



RELATÓRIO DE VIAGEM
À MINA CHAPÉU DO SOL, CRIXÁS

VALTER JOSÉ MARQUES - Geólogo





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

RELATÓRIO DE VIAGEM
À MINA CHAPÉU DO SOL, CRIXÁS

VALTER JOSÉ MARQUES - Geólogo

SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO	1
II - ESCOPO DO RELATÓRIO	2
III - HISTÓRICO DA MINA	3
IV - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	4
V - GEOLOGIA GERAL	5
VI - GEOLOGIA LOCAL	7
VII - AVALIAÇÃO DA MINA - PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO	9
VII-1. Introdução	9
VIII - PROGRAMA DE PESQUISA PARA A MINA CHAPÉU DO SOL - CRIXÁS-GO	14
VIII-1. Introdução	14
VIII-2. Fase I	15
VIII-2.1. Etapa 1	15
VIII-2.2. Etapa 2	16
VIII-3. Fase II	16
VIII-3.1. Etapa 1	17
VIII-3.2. Etapa 2	17
IX - ORÇAMENTO	18
X - METALOGÊNESE - CONTROLES E DISTRIBUIÇÃO DO OURO NA MINA CHAPÉU DO SOL	21
XI - AVALIAÇÃO DA MINA - CONCLUSÕES	25

I - INTRODUÇÃO

A presente viagem, realizada entre os dias 29/06 e 03/07/79 teve como finalidade realizar uma vistoria na mina de ouro Chapéu do Sol, no município de Crixás-GO, de propriedade do Sr. Fernando Nobre Filho. Anteriormente (junho/73) a CPRM através da SUREG-GO realizou trabalho semelhante, visando elaborar um programa de trabalhos de pesquisa para a mina. Devido ao lapso de tempo decorrido, implicando em mudanças substanciais não só de custos, como de aspectos logísticos e conceitos geológicos, houve por bem o Sr. Superintendente, Dr. LUIZ ANTONIO GRAVATÁ GALVÃO determinar a execução deste trabalho que se constitui numa complementação e atualização das atividades anteriores, supra mencionadas, pelo que a leitura de ambos os relatórios é recomendada.



II - ESCOPO DO RELATÓRIO

Entre outros, serão abordados os seguintes tópicos principais: esboço do condicionamento geológico da mina, estimativa do seu potencial, planejamento e orçamento dos trabalhos de pesquisa recomendados. Finalmente é apresentada, em anexo, uma digressão sobre os mercados nacional e internacional do ouro.

[Handwritten signature]

III - HISTÓRICO DA MINA

Conforme referido por BERBERT e MELLO (1973) "segundo informações do Sr. Benedito Damasceno, transportador de gêneros alimentícios para a mina e morador na região há 73 anos, a jazida do ouro do Chapéu do Sol, em Crixás, pertenceu, no começo do século, ao Sr. Helmuth Brockes, descendente de alemães, que, com sua família, veio de Santa Catarina, à procura de depósitos de mica. Ao mesmo Sr. Brockes pertenceram, entre outras, as jazidas de níquel de São José do Tocantins (Niquelândia) e Barro Alto.

Em 1918, o Sr. Helmuth Brockes arrendou-a a uma Companhia Inglesa, sendo que um dos sócios dessa Companhia, Sr. Conrad, passou a permanecer junto à mina.

Contam-se, dessa época, inúmeras histórias na região sobre a presença de trabalhadores de diversas nacionalidades, inclusive russos, e sobre acidentes estranhos acontecidos.

Em 1922, houve uma greve de trabalhadores, que queriam participação nos lucros da produção, e uma ameaça de morte ao Sr. Conrad. Este teria, então, fugido da área dentro de um latão de leite carregado por burros e se dirigido para a cidade de Goiás, onde, junto ao Banco pertencente ao Sr. Alencastro Veiga (cuja família hoje reside em Goiânia), teria sacado todo o dinheiro da Companhia e escapado do país. Não havendo mais meios financeiros para o prosseguimento das operações, a exploração da mina do Chapéu do Sol foi paralizada e abandonada, levando o comércio de Crixás à falência.

Por volta de 1944, o Sr. Helmuth Brockes teria vendido a mina ao Sr. Fernando Nobre, pai do atual proprietário".



IV - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A mina do Chapéu do Sol (vide anexo 1) dista cerca de 5 km a NW da cidade de Crixás, no centro de Goiás. Esta cidade está a cerca de 330 km de Goiânia e pode ser alcançada por um dos trajetos abaixo:

- a. Goiânia - Jaraguá - Ceres (via Belém - Brasília, asfaltada) - Jardim Paulista - Nova Glória - Itapaci - Santa Terezinha - Crixás;
- b. Goiânia - Jaraguá - Ceres - Rubiataba - Nova América - Crixás;
- c. Goiânia - Goiás (asfaltada) - Mozarlândia - Crixás.

Os trechos não asfaltados são quase sempre ruins, tornando o acesso, na época das chuvas, péssimo. Há, no entanto, linhas regulares de ônibus, e a cidade é servida por correio e telégrafo, e conta com um campo de pouso.

V - GEOLOGIA GERAL

A geologia da região segundo o Projeto Brasília (1966 - vide Anexo 2) é constituída pelas seguintes unidades estratiográficas:

- a. Aluviões Quaternárias (Qa)
- b. Coberturas areno-argilo-lateríticas
- c. Diques básicos
- d. Grupo Araxá (p/a): biotita-xistos, muscovita-xistos, gnaisses(?), anfibolitos, talco xistos e quartzitos
- e. Pré-Cambriano Indiferenciado (p/cin): gnaisses, migmatitos, quartzitos(?)

O Pré-Cambriano Indiferenciado composto por rochas granítico-gnáissicas aflora a aproximadamente 5 km a SE de Crixás, bem como ao longo do rio Vermelho, em seu curso médio.

As rochas do Grupo Araxá, no conceito do Projeto Brasília, englobando todos os xistos da região, com predomínio de muscovita-xistos e anfibolitos, afloram a NE, NW e S da cidade de Crixás. Estudos mais recentes evidenciaram a existência de uma faixa de xistos verdes de idade Arqueana sotoposta a uma sequência também xistosa, mais nova. A importância dos cinturões de xistos verdes nas mineralizações auríferas é uma verdade amplamente reconhecida, destas rochas provindo mais de 50% da produção mundial de ouro. Algumas evidências de campo indicam que a mineralização em consideração pertence a um cinturão de xistos verdes.

Vários diques básicos, alguns com vários quilômetros de comprimento e direção geral NE-SW estão concentrados sobretudo a S-SW de Crixás.

Coberturas lateríticas de idade possivelmente terciária recobrem as unidades mais antigas, enquanto as aluviões quaternárias se distribuem na calha dos rios, a maior ocorrência se situando no rio Vermelho, logo ao norte de Crixás.

Recortando as rochas mais antigas, inúmeros veios de quartzo portadores de Au. têm sido garimpados, desde os tempos do Brasil Império.

O exame recente das fotos aéreas e imagens de satélite (fotos 9 e 10) mostrará a existência de 3 conjuntos de rochas metamórficas perfeitamente distinguíveis pelo seu padrão estrutural.

- Uma faixa de rochas metamórficas com estruturas N-NE e mergulho forte - Pré-Cambriano Indiviso da PROSPEC. Conjunto granítico-gnáissico.

- Uma faixa de rochas com estruturas NW, mergulhante de 45-55SW. Cinturão de Rochas Verdes.

- Uma sequência metamórfica com xistosidade principal sub-horizontal, não apresentando lineação conspicua em sensores remotos - Grupo Araxá (?).

Nos locais de contato entre as 3 unidades, as evidências são de que existem discordâncias entre as sequências.

VI - GEOLOGIA LOCAL

A mineralização aurífera da Mina Chapéu do Sol está contida num veio camada de quartzo com 3-4 m de espessura e comprimento mínimo de 100 m, provavelmente atingindo mais uns 100 m pelo menos. O ouro se encontra na argenopirita, mineral metálico, branco aço, que se distribui ora em bandas muito conspícuas (vide Foto 08) ora disseminada. A rocha encaixante do veio é um talco-xisto alterado, apresentando no contato filetes de quartzo leitoso, de brados em isoclinais muito apertadas refletindo o estilo de dobramento do conjunto maior.

Envolvendo os talco-xistos temos metarenitos, itabiritos grosseiros a finos, e metapelitos siltosos, ferruginosos, e carbonosos (vide Figura esquemática no Anexo 4). Este conjunto se insere numa sequência maior onde predominam talco-xistos e serpentinitos.

O estudo do veio mostrou que ele se encontra boudinado em mais de uma direção (N20E e E-W) indicando que existe mais de um padrão de dobramento.

Eixos de microdobras apresentaram orientações entre N15-55E, 30-40°N e N70-80W; 30°N. Ainda, existem preservadas no filão, microdobras com plano axial sub-horizontal. Prevê-se portanto, efeitos de redobramento que podem ter tornado complexa a forma geométrica do jazimento.

A determinação da posição estratigráfica das rochas da Mina Chapéu do Sol depende de maiores estudos, contudo, o ângulo de mergulho da foliação predominante, a presença de talco-xistos e do próprio ouro é sugestiva de que pertencem ao Cinturão de Xistos Verdes de Crixás.

Quanto ao aspecto metalogenético, a hipótese



mais provável é a de que o ouro provenha das próprias encaxantes (vulcano-sedimentares) seja dos talco-xistos (provavelmente metavulcânicas) seja dos metassedimentos ferruginosos, por remobilização metamórfica para a zona axial ou de nariz de uma dobra isoclinal de grande porte. Este aspecto é bastante relevante na prospecção de outras ocorrências na região.

5
CPRM

VII - AValiação DA MINA - PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO

VII-1. Introdução

Antes do investidor decidir se vai aplicar seu capital em um programa de pesquisa e avaliação mais detalhado de uma mina abandonada, alguns pontos básicos devem ser esclarecidos:

- a. Porque a lavra foi paralizada?
- b. Quais os métodos de exploração e beneficiamento utilizados?
- c. Quais os teores então lavrados?
- d. Quanto foi lavado?
- e. Existem outras minas semelhantes na região, no País, no Exterior, qual a comparação?
- f. Qual a reserva máxima (expectativa otimista) e mínima que se pode visualizar hoje?
- g. Qual o capital a ser investido para viabilizar uma possível operação de lavra?
- h. Qual o comportamento do metal considerado nos últimos anos e quais as perspectivas futuras?
- i. Finalmente qual o custo e prazo da pesquisa?

Naturalmente que as respostas a cada uma destas questões não possuem o mesmo grau de precisão ou confiabilidade e a decisão final pode muitas vezes depender de fa

tores diversos como a própria intuição do empresário. Vejamos, entretanto, as respostas às questões formuladas:

a. Porque a lavra foi paralizada?

Os dados coletados pelos geólogos BERBERT e MELLO (1973), indicam que o motivo da paralização foi uma questão trabalhista na qual os empregados pleiteavam participação nos lucros da mina, embora o fato possa parecer estranho para a mentalidade do trabalhador brasileiro de 1922, seria explicável pela presença de trabalhadores europeus, inclusive russos.

b. Quais os métodos de exploração e beneficiamento utilizados?

Conquanto o acesso às galerias tenha sido muito restringido pelos desmoronamentos e inundação das mesmas, parece que a lavra efetuada era bastante organizada dispondo-se de uma galeria superior para lavra (vide Anexo 3) e uma galeria inferior para transporte do minério. Este era retirado com o uso de explosivos e transportado em vagonetas sobre trilhos até uma pequena planta de tratamento da qual restam hoje, apenas fragmentos esparsos. Quanto ao beneficiamento nada se sabe.

c. Quais os teores médios explorados?

Nada se sabe ao certo, contudo, devem ter sido altos a julgar pela época em que se deu a exploração e a sofisticação da lavra.

d. Quanto foi lavrado?

Também não se tem dados, mas parece que apenas uma pequena parte do filão foi lavrada tendo em vista e

curto período de operação (1918-1922) e o tamanho dos equipamentos instalados.

- e. Existem outras minas semelhantes na região, no País, no Exterior, qual a comparação?

Na região não existem minas que sirvam de comparação; no País, principalmente em Minas Gerais, no Quadrilátero Ferrífero, existem minas semelhantes, também hoje abandonadas. Se comparada com estas a impressão que se tem da Mina Chapéu do Sol é favorável nos aspectos teor do filão e possivelmente distribuição mais uniforme deste.

- f. Qual a reserva máxima (expectativa otimista) e mínima que se pode visualizar hoje?

Para o cálculo da reserva mínima, utilizaremos como dimensões do filão os seguintes parâmetros:

- Comprimento: 100 m (acompanháveis em superfície)
- Largura: 55 m (até o nível freático)
- Possanço: 3,5 m, em média
- Teor: 10 g/t (embora inferido, logicamente, parece compatível com a economicidade do Au na época em que a mina foi operada.
- Densidade do minério: 2,75

Estes números nos levam à 52.937,5 t de minério contendo 529,375 kg de ouro, no valor de US\$3.725.375,80 ao preço médio de US\$ 193,30 a onça (31,1 g) em 1978.

Para o cálculo da reserva máxima estimável no presente momento utilizaremos os seguintes parâmetros:

- Comprimento: 200,00 m

- Largura: 100,00 m
- Possanço: 3,5 m, em média
- Teor médio: 10 g/t
- Densidade do minério: 2,75

Estes números nos levam à 192.500 t de minério contendo 1.925 kg de ouro, no valor de US\$ 11.964.710,61 ao preço médio vigente em 1978.

- g. Qual o capital a ser investido para viabilizar uma possível operação de lavra?

Em qualquer das hipóteses acima referidas o capital a ser investido para montar uma pequena operação seria o mesmo. Estimativamente chega-se a um dispêndio na ordem dos 3,0-5,0 milhões de dólares o que evidentemente não viabiliza uma "reserva mínima" conforme calculada.

- h. Qual o comportamento do metal considerado nos últimos anos? Quais as perspectivas futuras?

Neste aspecto é aconselhável a leitura do Apêndice I. Em resumo pode-se dizer que o preço do ouro nos últimos anos vem sofrendo um aumento constante e que as previsões futuras são otimistas; os preços do ouro estão intimamente ligados a itens da economia mundial como petróleo e dólar, variando na proporção direta dos preços do primeiro e inversa do segundo. Atualmente há uma produção acima do consumo industrial e ornamental, a qual está sendo desviada para a produção de moedas tipo o "krugerrand" da África do Sul (que contém exatamente uma onça de peso). Em 1978 este país vendeu mais de 1 milhão de moedas, prevendo-se considerável aumento este ano.

O problema do ouro nos próximos anos é portanto, um exercício de futurologia em que pesam igualmente fatores econômicos, políticos, sociais e mesmo psicológicos.

i. Qual o custo e prazo da pesquisa?

As atividades programadas no item VIII podem ser realizadas no decurso de 23 meses importando num custo global de Cr\$ 18.940.000,00.



VIII - PROGRAMA DE PESQUISA PARA A MINA CHAPÉU DO SOL - CRE-
XÁS-30

VIII-1. Introdução

O programa a seguir proposto é dividido em duas fases, uma primeira de avaliação da parte já trabalhada e exposta, do corpo mineral aliada a uma tentativa de estender a ocorrência em subsuperfície utilizando-se métodos indiretos (geofísica), pouco dispendiosos; uma segunda fase, cuja realização dependerá dos resultados obtidos na primeira, em que se iria avaliar as porções não trabalhadas do filão e delimitar a totalidade da sua extensão.

Em cada fase podemos distinguir 2 etapas. Na primeira fase por exemplo a segunda etapa só será realizada após a confirmação de que existem teores econômicos na porção trabalhada. Na segunda fase podemos reconhecer a necessidade de primeiramente bloquear uma reserva mínima de minério e só então partir para um detalhamento e expansão da jazida.

A finalidade da divisão proposta é disciplinar o investimento, estabelecendo metas relativamente estanques a serem alcançadas, de maneira a que haja um envolvimento financeiro progressivo, de sorte que os custos de cada etapa, geometricamente crescentes, se baseiem em um sólido programa de viabilização.



VIII-2. Fase I

VIII-2.1. Etapa 1

1. Abertura e Melhoria das Vias de Acesso

A área conta com estrada trafegável até a casa do Sr. Sebastião Ferreira Lima, distante da boca da antiga galeria de acesso, cerca de 300 m. Nesta etapa será necessário extendê-la 600 m.

2. Levantamento Topográfico-Geológico Superficial (Escala 1:1.000)

Este levantamento exigirá a abertura de pica das porquanto há uma densa mata sobre o Morro Chapéu do Sol. Estima-se que serão necessários 10.000 m de pica das levantadas topograficamente, cobrindo uma área de 800 x 300 m.

3. Levantamento Geoquímico das Pica das

Prevendo a coleta de 400 amostras a intervalos de 25 m.

4. Desobstrução e Limpeza das Galerias

Será necessário retirar a água que inunda as galerias, o entulho decorrente dos desabamentos e lavar as paredes para propiciar o estudo geológico e amostragem. Estima-se que existam 250 m de galerias, a serem amostradas e levantadas topográfica e geologicamente, prevendo-se a coleta de 200 amostras.

5. Estudo Petrográfico-Mineralógico

Para o entendimento da metalogênese e mapeamento

mento geológico, estima-se que serão estudadas cerca de 100 amostras de rocha e minério.

6. Confecção de Relatório de Etapa - Reavaliação do Programa

Deverá requerer os serviços de um geólogo sênior por 15 dias, mais apoio de escritório.

VIII-2.2. Etapa 2

1. Levantamento Geofísico

Com o propósito de delimitar a extensão do filão principalmente na horizontal, propõe-se um levantamento geofísico (EM) inicialmente sobre o filão e a seguir ao longo de todas as picadas (10.000 m). Este trabalho se revestido de sucesso será muito importante para a programação da 2ª Fase.

2. Relatório de Fim de Fase - Reavaliação do Programa

Deverá requerer os serviços de um geólogo sênior por 7 dias mais apoio de escritório.

VIII-3. Fase II

Supondo-se que a Fase I tenha indicado uma potencialidade encorajadora passar-se-á a esta fase em que os custos envolvidos serão substancialmente mais elevados. Basicamente dois tipos de trabalhos estão previstos: trincheiras e sondagens; aquelas sobre alvos geofísicos e geo

lógicos (provenientes do mapeamento), estas no afã de blo
quear volumes de minério em subsuperfície.

VIII-3.1. Etapa 1

1. Abertura de Trincheiras.

Prevê-se a possibilidade de se abrir 300 m de trincheiras com uma profundidade média de 3,0 m.

2. Execução de 500 m de Sondagem

Prevê-se a execução de 5-6 furos com menos de 100 m de profundidade, inclinados de 0° .

3. Relatório de Final de Etapa - Reavaliação do Programa

Deverá requerer os serviços de um geólogo sênior por 15 dias, mais apoio de escritório.

VIII-3.2. Etapa 2

Continuação do programa de sondagem, sendo difícil estimar agora a metragem requerida, mas um investidor deverá estar preparado para sondar 2.000-3.000 m antes que se chegue à uma avaliação do jazimento. Complementarmente, se o corpo mineral possuir maior extensão do que até aqui previsto, poderão ser necessários trabalhos adicionais de topografia e geofísica.



IX - ORÇAMENTO

FASE I

- Etapa 1

(1) Abertura e melhoria das vias de acesso (600 m)	Cr\$	10.000,00
(2) Levantamento topográfico-geológico ao longo de 10.000 m de picadas	Cr\$	290.000,00
(3) Levantamento geoquímico das picadas com coleta de 400 amostras para Au/As	Cr\$	35.000,00
(4) Desobstrução e limpeza das galerias (250 m)	Cr\$	850.000,00
(5) Levantamento topográfico-geológico (1:200) de 250 m de galerias com coleta de 200 amostras	Cr\$	210.000,00
(6) Análises químicas de 600 amostras para Au/As	Cr\$	235.000,00
(7) Estudo petrográfico-mineralógico de 100 amostras	Cr\$	205.000,00
(8) Confecção de relatório de fim de etapa	Cr\$	85.000,00
(9) Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto	Cr\$	<u>85.000,00</u>
Sub-Total 1	Cr\$	2.005.000,00

- Etapa 2

(10) Levantamento geofísico de 10.000 m de picadas	Cr\$	250.000,00
(11) Relatório de fim de fase	Cr\$	25.000,00
(12) Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto	Cr\$	<u>55.000,00</u>
Sub-Total 2	Cr\$	2.335.000,00

FASE II

- Etapa 1

(13) Abertura de 300 m de trinchei ras	Cr\$	400.000,00
(14) Execução de 500 m de sondagem (5-6 furos 100 m)	Cr\$	2.000.000,00
(15) Análises químicas de 300 amo stras para Au/As	Cr\$	55.000,00
(16) Relatório de final de etapa .	Cr\$	85.000,00
(17) Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto, pela SUREG-GO	Cr\$	<u>165.000,00</u>
Sub-Total 3	Cr\$	2.705.000,00

- Etapa 2

(18) Abertura de 300 m de trinchei ras com profundidade média de 3,0 m	Cr\$	150.000,00
(19) Execução de 3.000 m de sonde		

gem	Cr\$ 12.000.000,00
(20) Análises químicas de 100 amostras para Au/As	Cr\$ 400.000,00
(21) Relatório final de pesquisa .	Cr\$ 1.000.000,00
(22) Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto, pela SUREG-GO	Cr\$ <u>350.000,00</u>
Sub-Total 4	Cr\$ 13.900.000,00
TOTAL GERAL	Cr\$ 18.940.000,00

X - METALOGÊNESE - CONTROLES E DISTRIBUIÇÃO DO OURO NA MINA
CHAPÉU DO SOL

Procurando determinar os controles e a distribuição do ouro na Mina Chapéu do Sol, efetuamos uma série de amostragens estratégicas, cujos resultados são abaixo apresentados:

AMOSTRA	ppm Ag	ppm Au	ppm As	CLASSIFICAÇÃO - OBSERVAÇÕES
VM-R-7	-	4,5	1.500	Talco-xisto - encaixante.
VM-R-8	-	-	1.500	Vênulas de quartzo microdobradas no talco-xisto - Foto nº 02.
VM-R-9	0,7	0,05	2.000	Pequenos filões boudinados no talco-xisto.
VM-R-10	-	0,45	3.000	Zona de estrangulamento de um pequeno boudin - Foto nº 03.
VM-B-11	-	100	300	Concentrado de bateia no piso da galeria.
VM-B-12	-	19	60	Concentrado de bateia em cascalho a 200 m no prolongamento do filão.
VM-R-13	-	0,05	300	Xisto grafitoso.
VM-R-17	-	-	80	Itabirito quase no topo do morro (cor irisdecente).
VM-R-18	-	-	80	Itabirito quase no topo do morro.
VM-R-20	3	6,0	10.000	Talco-xisto encaixante do filão.
VM-R-21	7	4,0	10.000	Talco-xisto encaixante do filão.
VM-R-22	-	2,5	10.000	Quartzito esverdeado.
VM-R-23	-	0,60	1.500	Talco-xisto + pequenos veios de quartzo boudinados - Foto nº 4.
VM-R-24	-	0,30	3.000	Quartzo com arsenopirita disseminada.
VM-R-25	0,7	8,0	5.000	Porção do veio com sulfetos em bandas oxidadas.
VM-R-26	10,0	80,0	10.000	Bloco de veio com arsenopirita em bandas (vide Foto nº 08).
VM-R-27	0,5	1,5	10.000	Canal de 2,0 m no filão (zona mais pobre) - Foto nº 05.
VM-R-28	1,0	19,0	7.500	Zona de estrangulamento dos boundins - Foto nº 05.
VM-R-29	-	22,0	3.000	Zona de cisalhamento inter-boundins - material vermelho ferroso - Foto nº 05.
VM-R-30	-	-	60	Itabirito - Foto nº 06.

A interpretação dos resultados analíticos é a seguinte:

ITABIRITOS (amostras VM-17, VM-18 e VM-30) - vide Foto nº 05

Mostraram-se estéreis para Au, não se podendo supor, no momento, que possam conter este metal, ou ter alguma relação com a mineralização.

TALCO-XISTO (amostras VM-R-7, VM-R-20 e VM-R-21)

Os teores apresentados, 4,5, 6,0 e 4,0 ppm respectivamente são até certo ponto surpreendentes, sugerindo que o ouro inicialmente se encontrava contido numa rocha ultrabásica, posteriormente talcificada por metamorfismo. Naturalmente que não se pode pretender imputar às 3 amostras em questão o valor médio no talco-xisto, mas se isto se verifica, esta rocha em si já é um minério extremamente interessante, se considerarmos o seu volume e as suas características físicas.

XISTO GRAFITOSO (amostra VM-R-13)

Apesar de existir algum ouro na amostra em questão a quantidade é ínfima (0,05 ppm) - talvez a melhor explicação para esta presença seja algum processo de adsorção, quando da migração do ouro, ao atravessar estes níveis carbonosos.

VÊNULAS DE QUARTZO NO TALCO-XISTO (amostras VM-R-8, VM-R-9 e VM-R-23) - vide fotos nºs 02 e 04)

Os teores observados, nada, 0,05 e 0,50 ppm sugerem que estes veios sejam estéreis; provavelmente o pouco ouro detectado proveio de contaminação do talco-xisto. É possível mesmo, que estes veios representem uma remobilização mais tardia, pós-mineralização, em que não se desenvolve

ram condições migratórias.

CORPO DO FILÃO PRINCIPAL (amostra VM-R-27) - vide Foto nº 05

Uma única amostra de canal com aproximadamente 2,0 m de comprimento, por sinal muito difícil de ser coletada, dada a dureza do material, forneceu 1,5 ppm, na região mais espessa do filão. O teor em si é baixo e comparado aos da zona de estrangulamento (bem maiores) está a indicar que a amostragem da mina deverá ser extremamente cuidadosa e detalhada.

No corpo do filão principal é possível, ainda, distinguir duas situações: arsenopirita disseminada (VM-R-24) com baixo teor em ouro - 0,30 ppm na amostra citada e arsenopirita em bandas (vide Foto nº 08), com teor em Au bastante elevado (amostras VM-R-25 e VM-R-26) - 8,0 e 80,0 ppm respectivamente.

ZONAS DE ESTRANGULAMENTO NOS PEQUENOS FILÕES NO TALCO - XISTO E NO FILÃO PRINCIPAL:

Os teores encontrados, 0,45 ppm na zona de estrangulamento de pequenos filões no talco-xisto - vide Foto nº 03, 19,0 e 22,0 ppm no estrangulamento do filão principal - Foto nº 05, regiões de máxima compressão e adelgaçamento dos filões, mostram que nestes lugares houve enriquecimento em sulfetos e ouro.

Finalmente restaria discutir os concentrados de bateia representados pelas amostras VM-B-11 e VM-B-12.

O primeiro concentrado (>100 ppm) foi obtido de material do piso da galeria principal.

O segundo, coletado 200 m a NE da mina proveio de um cascalho de quartzo leitoso com mais ou menos 4,0 m de largura, no prolongamento $N40^{\circ}-60^{\circ}E$ do filão principal da mina. O teor de 19,0 ppm confirma o prolongamento da mineralização para NE, por pelo menos mais 200 m, além daquele já de terminado sobre o filão principal da mina.

CONCLUSÕES

Os dados coletados estão a sugerir que se tem uma mineralização primária numa rocha ultrabásica, possivelmente vulcânica, de composição dunito-peridotítica, talcificada, com migração secundária para um filão de quartzo espremido entre as duas abas de uma isoclinal.

As análises evidenciam também que existe ouro no filão e na encaixante deste (talco-xisto). O teor médio contudo necessita ser determinado através de uma amostragem criteriosa, de maneira a se obter a média do todo. Ainda, a presença de ouro na amostra VM-B-12 é extremamente alentadora porquanto pode significar que as reservas sejam substancialmente maiores do que se pode inferir pelo tamanho das galerias.

Conclui-se, portanto, que há uma razoável esperança que a mineralização revele um teor econômico, distribuído sobre uma reserva economicamente viável.

XI - AValiação da Mina - Conclusões

Dentre os metais que hoje se pode aconselhar investimento o ouro desponta como dos mais indicados, tendo havido no último decênio um forte aumento nos preços oriundos das crises do dólar e petróleo. A persistirem estes fatores, sem uma forte recessão econômica mundial, os preços do ouro deverão aumentar mais.

O corpo mineral como pôde ser visualizado, no momento, é pequeno, mesmo na escala brasileira e não seria aconselhável um maior investimento sem que as reservas atinjam pelo menos a casa das 10 toneladas de ouro contido (US\$ 60.000.000,00) a um teor de 10,0 g/t. O estabelecimento a priori de um cut-off (teor mínimo explorável) é delicado, porquanto ainda não se conhece as características do minério, o método de lavra e as condições geológicas, fatores que muito influem nos custos; para exemplificar, hoje na África do Sul os teores de corte variam de 6,0-10,5 g/t, dependendo da mina considerada. Ainda, é preciso lembrar que em igualdade de outras condições, numa mina em que o capital de há muito já foi amortizado o teor mínimo pode ser consideravelmente mais baixo do que numa operação recém-iniciada.

Valendo-se das premissas supra-mencionadas pode-se dizer que o estabelecimento de uma pequena operação mineira na região de Crixás pressupõe a existência de 1×10^6 ton. de minério a não mais de 100-150 m de profundidade, com um teor de corte de 10 g/ton. o que conduz aos seguintes números, supondo-se uma vida útil de 15 anos para a mina.

PRODUÇÃO	MINÉRIO (em ton.)	OURO CONTIDO (em kg)	VOLUME DE ROCHA (em m ³)
Produção em 15 anos	1.000.000	10.000	363.636
Produção Anual	666.666	666,66	24.242
Produção Mensal	5.555	55,55	2.020
Produção Diária	185	1,85	67

Isto significa que para se chegar a um ponto de viabilidade, tem-se que quintuplicar a reserva máxima inferida da presentemente, o que é possível; neste aspecto BERBERT e MELLO (1973) autores de um primeiro estudo realizado pela CPRM, à página 6 de seu relatório dizem: "Durante o reconhecimento foi comparada a extensão do veio para leste até a estrada que liga a mina a Crixás, por uma extensão de 600 m, no mínimo". Este prolongamento se confirmado, contendo material mineralizado, poderia fornecer numericamente o volume e tonelagem necessários.

Finalmente resta informar que sobre a área da mina foram encontradas inúmeras picadas de prospecção da INCO com evidências de que foram utilizados métodos geofísicos. Desconhece-se os objetivos e os resultados deste trabalho.

Concluindo aconselha-se um investimento cauteloso na área, não existindo reservas econômicas obviamente discerníveis. Tal opinião é baseada sobretudo na comprovada existência de ouro no filão (vide anexos 5 e 6), no comportamento favorável do mercado do ouro e na falta de um melhor conhecimento do condicionamento geológico da mineralização.


 VILSON JOSÉ MARQUES
 - geólogo -

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

		ATIVIDADES	PRAZO EM MESES																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ETAPA I	SURES - I	(1)	Abertura e melhoria das vias de acesso																							
		(2)	Levantamento topográfico-geológico, superficial																							
		(3)	Levantamento geoquímico das pedras - 400 amostras																							
		(4)	Reconstrução e limpeza das galerias																							
		(5)	Levantamento topográfico-geológico das galerias, incluindo amostragem																							
		(6)	Análise geoquímica de 200 amostras																							
		(7)	Estudo petrográfico-mineralógico de 100 amostras																							
		(8)	Confeção de relatório de etapa																							
		(9)	Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto																							
		ETAPA II	SURES - II	(10)	Levantamento geofísico de 10.000 m de pedras																					
(11)	Relatório final de fase																									
(12)	Acompanhamento, supervisão e apoio aos projetos																									
ETAPA III	SURES - III	(13)	Abertura de 300 m de trincheiras e amostragem (120 amostras)																							
		(14)	Execução de 500 m de sondagem																							
		(15)	Análises químicas de 300 amostras																							
		(16)	Relatório final de etapa																							
		(17)	Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto																							
ETAPA IV	SURES - IV	(18)	Abertura de 300 m de trincheiras																							
		(19)	Execução de 3.000 m de sondagens																							
		(20)	Análise química de 1.000 amostras																							
		(21)	Relatório final de pesquisa																							
		(22)	Acompanhamento, supervisão e apoio ao projeto, pela SURES-00																							



APÊNDICE I

Jazimentos e fontes do metal

Mercado Mundial

Mercado Nacional

1: Usos

O ouro é um metal amarelo com uma densidade de $19,3 \text{ g/cm}^3$, com baixa dureza, maleável, dútil e muito resistente à corrosão e oxidação. Devido à sua maleabilidade, beleza, durabilidade e comum ocorrência como metal nativo o ouro foi um dos primeiros metais utilizados pelo homem. Por muitos séculos ele foi o principal meio de pagamentos internacionais e suas propriedades físicas fizeram-no procurado para jóias e outros adornos.

Sabe-se que o ouro vem sendo minerado há pelo menos 6.000 anos, provavelmente primeiro no Egito, onde objetos com mais de 4.000 A.C. foram encontrados.

2: Preços

O ouro foi tradicionalmente o meio principal de pagamentos internacionais até pouco tempo. De 1934 a 1972 os Estados Unidos mantiveram a conversão do dólar para ouro à taxa fixa de US\$ 35 por onça (31,1 g). Os aumentos dos déficits na balança de pagamento após a segunda guerra e o aumento do consumo industrial de ouro entretanto, causaram uma rápida drenagem das reservas americanas de ouro.

Em março de 1968 foi realizado um acordo entre as sete principais nações, monetariamente falando, (Bélgica, Grã-Bretanha, Itália, Holanda, Suíça,

Estados Unidos e Alemanha Ocidental) para suspender o mercado aberto de venda e compra de ouro, mas continuar as transações intergovernamentais ao mesmo preço de US\$ 35 por onça. Como resultado, o Tesouro Americano parou de vender ouro para uso industrial, diminuindo pois a drenagem de suas reservas. Entretanto, os déficits da balança de pagamento continuaram e em 16 de agosto de 1971 o governo americano suspendeu a conversibilidade. Em 18 de dezembro de 1971 o Grupo das dez Nações (as mesmas anteriores, menos a Suíça, mais Canadá, França, Japão e Suécia) concordou em elevar o preço oficial do ouro para US\$ 38 por onça, o que foi ratificado por Washington em 03/04/72. Após o estabelecimento de um mercado livre para o ouro em 1968 o preço flutuou entre US\$ 35-45/onça até o início de 1972, quando o preço começou a subir abruptamente atingindo US\$ 70 em agosto/72, e manteve o seguinte comportamento nos anos subsequentes:

<u>Preço do Ouro</u>				
US\$/onça TROY (=31,1g)				
1973	1974	1975	1976	1977
1º trim. 80,00	1º trim. 182,00	1º trim. 179,0	1º trim. 131,8	1º trim. 136,00
		2º trim. 16,4	2º trim. 126,8	
		3º trim. 157,3	3º trim. 113,9	
	4º trim. 186,5	4º trim. 141,5		4º trim. 159,65

Em 1975 o preço oficial do ouro (de há muito sem valor prático) foi finalmente abolido. As marchas e contramarchas na luta de interesse dos diversos governos a respeito do ouro nestes últimos dez anos é um assunto fascinante e que certamente poderia ser abordado num tratado de economia, contudo



quaisquer considerações que se façam, o mais provável é que no fundo os trabalhos sejam inúteis e numa crise mundial política e/ou econômica não é improvável que o ouro volte a lastrear moedas ou avaliar o comércio internacional, como aconteceu por milhares de anos. Em resumo, o que se tem verificado em relação a preços e produção do ouro é que o mercado tem sido sujeito a fortes pressões especulativas, atitudes do FMI (Fundo Monetário Internacional), crises políticas internas (na África do Sul principalmente) e estado psicológico de investidores europeus e americanos influenciados pela inflação e a crise econômica, constituindo um quadro complexo que requer muita análise e ponderação para que previsões de comportamento possam ser feitas.

3: Produção e Mercados Mundiais

A produção de ouro é dominada por um só país, a África do Sul, com o seguinte quadro:

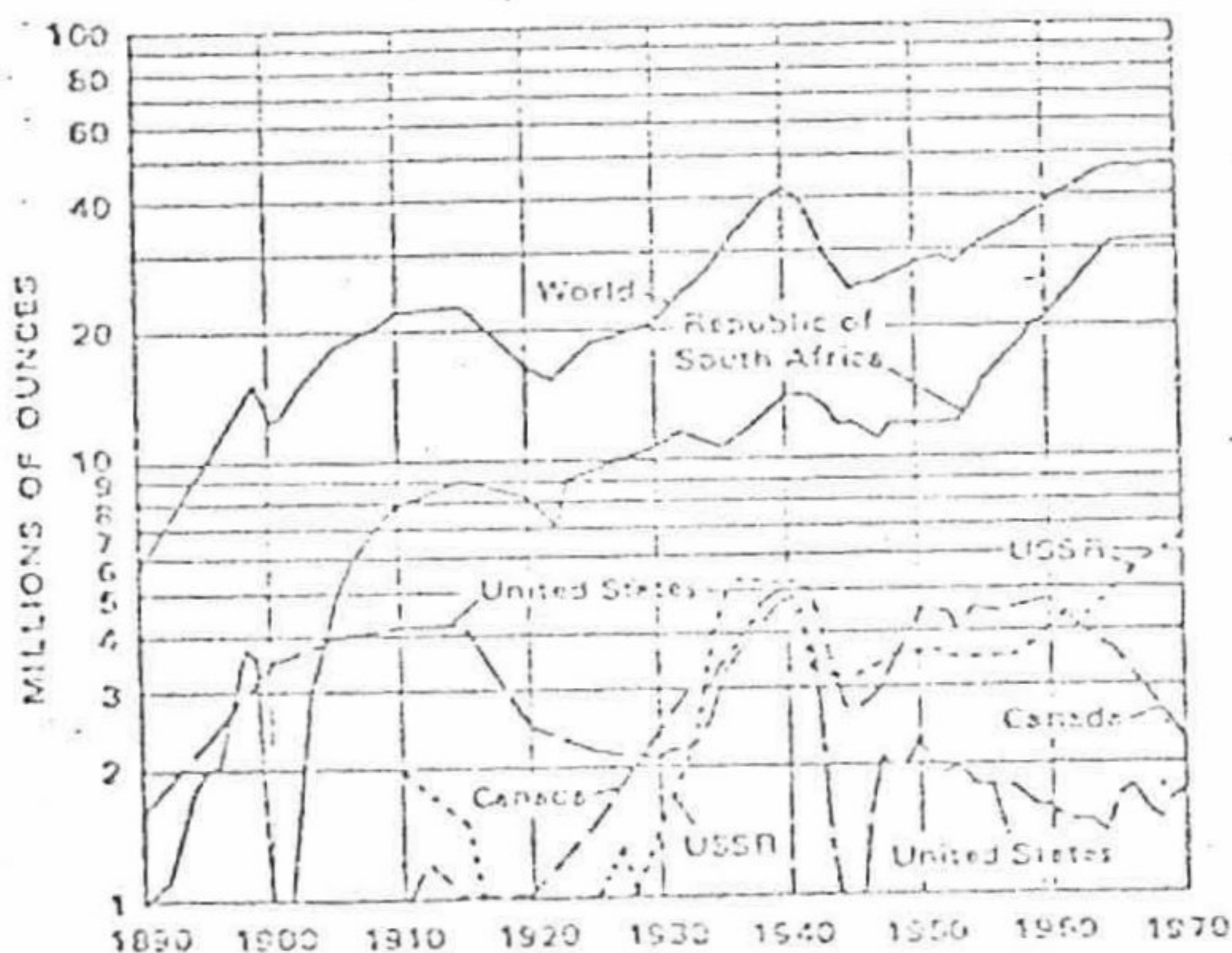


Fig. 1 Produção mundial de ouro entre 1890-1970; os dados para a USRR são de fontes americanas; a produção desde 1936 é estimada. As estimativas de fontes europeias e sul africanas para a produção anual da USRR desde 1945 são maiores do que as apresentadas, de 7-10 milhões de onças ou mais.

A África do Sul produziu cerca de 37% de todo os 2,5 bilhões de onças de ouro mineradas desde o descobrimento da América e na última década produziu anualmente cerca de 2/3 da produção total. A produção corrente deste país é de 31 milhões de onças anuais. Em contraste, somente 3 outros países produziram mais de um milhão de onças em 1970: USRR (6,5M), Canadá (2,3M) e USA (1,8M). Os outros países que produziram mais de 100.000 onças de ouro neste ano foram em ordem decrescente: Austrália, Gana, Filipinas, Rodésia, Japão, Colômbia, Nicarágua, Brasil, México, Zaire, Peru, Índia e Ilhas Fiji.

Nos anos subsequentes a 1970 a produção dos principais produtores de ouro foi a seguinte:

	<u>Produção em milhões de onças*</u>						
	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>
África do Sul	32,16	31,39	29,25	27,40	24,38	(22,8)	22,7
Canadá	2,40	2,21	2,03	1,93	1,67		
USA	1,74	1,49	1,43	1,18	1,12		
Austrália	0,62	0,67	0,75	0,55	0,46	-	-
Gana	0,70	0,69	0,72	0,80	0,88	-	-
Filipinas	0,60	0,63	0,60	0,61	0,60	-	-
Rodésia	0,48	0,50	0,50	0,50	0,59	-	-
Japão	0,27	0,25	0,23	0,25	0,16	-	-

	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>
México	0,19	0,13	0,14	0,14	0,12	-	-
Colômbia	0,21	0,19	0,18	0,18	0,07	-	-
Zaire	0,17	0,17	0,08	0,08	0,14	-	-
Nicarágua	-	0,10	0,08	0,08	-	-	-
Índia	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	-	-
Outros	1,25	1,03	0,96	1,58	1,51	-	-
TOTAL	40,94	39,60	37,10	35,40	1.061,0		

* 1 onça troy = 31,1g.

Na USRR a produção é estimada pela Gold Fields como sendo 13,5M.O. em 1974; 14,2 M.O. em 1975.

O que se tem verificado nos últimos anos é um progressivo decréscimo na produção do ouro, causado pela inflação, elevação dos custos de mineração (≈ US\$ 80,00/onça em 1975) e queda nos preços do ouro, além de problemas trabalhistas na África do Sul. Em 1974/1975 a produção dos países comunistas tendeu a aumentar mas não compensou as quedas da África do Sul. Em 1976 a produção se manteve aproximadamente estável em relação a 1975.

4. Reservas, Produção e Mercado Nacional

As reservas de ouro brasileiras em 1976, conforme dados do DNPM são as seguintes:





48.1 — RESERVAS — 1976

Unidade: t

Unidades da Federação e Municípios	Medida			Indicada	Inferida
	Minério	Contido (g)	Teor g/t		
TOTAL	211.121.155	110.022.748		2.339.096	11.380.787
AMAZONAS	1.794.963	744.455		—	—
Maués	1.794.963	744.455	0,45	—	—
BÁHIA	109.240	3.050		—	—
Saúde	109.240	3.050	...	—	—
MINAS GERAIS	208.678.439	105.346.185		2.268.897	11.122.557
Diamantina	78.433.271	313.733	0,046-0,004	503.800	8.712.530
Mariana	20.973.392	82.005.962	0,09-5,0	—	—
Nova Lima	2.247.174	22.471.740	10,0	1.177.245	1.501.619
Sabará/St.ª Luzia	89.655.952	3.315.654	0,37	—	—
St.ª Bárbara/Barão de Cocais	16.092.555	—	...	—	—
Outros	1.076.654	239.056	1,0-7,0	787.852	608.353
PARÁ	478.513	865.513		70.199	258.230
Itupiranga	9.793	4.513	0,45	70.199	258.230
Viseu	468.720	861.000	1,84	—	—
RIO GRANDE DO SUL	60.000	60.000		—	—
Lavras do Sul	60.000	60.000	1,0	—	—

FONTE: DNPM — DEM

A quantidade produzida por unidade da Federação em 1976 é a seguinte:

— QUANTIDADE PRODUZIDA — 1976

Unidades da Federação	Bruta (t)						Beneficiada (kg)			
	Estoque Inicial	Produção	Destino da Produção			Estoque Final	Estoque Inicial	Produção	Destinada ao Mercado	Estoque Final
			Tratamento nas Usinas	Transformação nas Minas	Outros					
TOTAL	62.221	16.799.151	16.826.855	—	—	34.517	24	4.922	4.870	76
Amapá	—	—	—	—	—	—	—	13 ^{1/2}	13	—
Bahia	—	760	300	—	—	450	—	2	2	—
Minas Gerais	62.221	16.780.391 ^{2/}	16.826.555	—	—	34.057	24	3.716	3.664	76
Pará	—	—	—	—	—	—	—	1.191 ^{1/2}	1.191	—

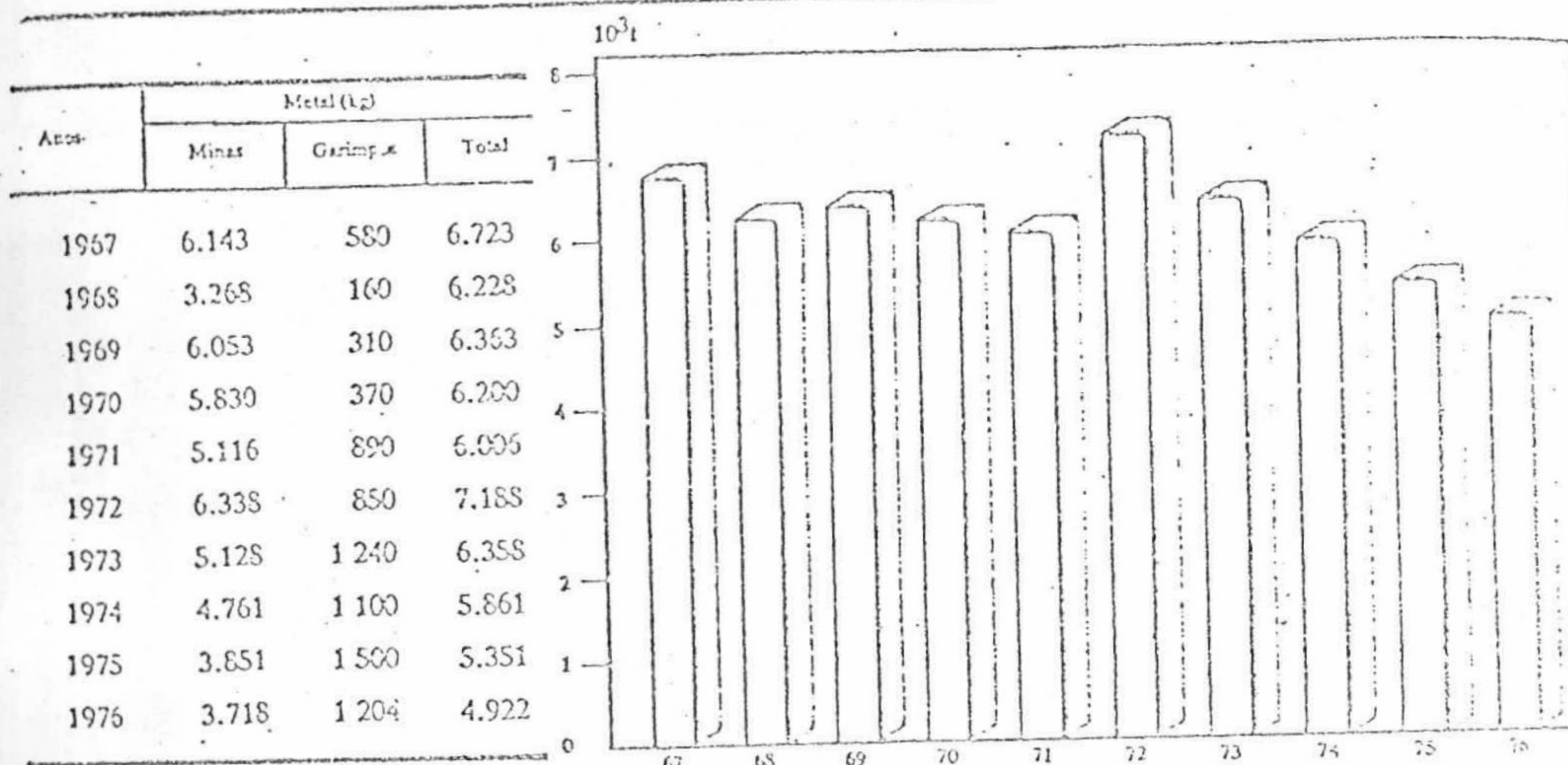
FONTE: DNPM — DEM.

1/ Proveniente de garimpos.

2/ Produção de cascalho e rocha aurífera.

O quadro abaixo mostra a situação da produção nos últimos 10 anos, sendo facilmente observável um contínuo declínio causado pelos mesmos fatores que afetam a conjuntura internacional, mais a falta de renovação das reservas existentes.

— PRODUÇÃO 1967-76



FONTE: DNP/DEM

Os dados apresentados referem-se apenas às quantidades registradas nas agências da Receita Federal. Estimava-se uma produção de garimpo bem mais elevada.

Finalmente, no tocante ao mercado nacional do ouro, o País é importador de metal principalmente em suas diversas formas (bandas, fios, tiras etc) e exportador de artigos de bijouteria principalmente, conforme os dados a seguir:



— COMÉRCIO EXTERIOR

— Importação — 1974-76

N.B.M.	Discriminação	Quantidade (t)			Valor CIF (US\$)		
		1974	1975	1976	1974	1975	1976
	TOTAL	1.255	5.147	3.950	5.240.237	19.133.533	11.984.864
	METAL E MANUFATURADOS						
71.07.01.00	Ouro em Bruto	1.039	4.689	2.618	4.997.977	16.744.167	11.433.484
1.07.02.00	Ligas de Ouro, em Bruto	—	402	27	—	2.105.336	118.508
1.07.03.00	Ouro em Pó	0	26	0	358	155.142	457
71.07.04.00	Barras, Fios e Perfilados	213	29	1.286	224.211	65.311	296.182
71.07.05.00	Tubos, Barras Ocas e Semelhantes	—	0	—	—	1.519	—
71.07.06.00	Chapas Lâminas, Folhas e Tiras	1	1	4	2.118	23.604	61.785
1.07.09.00	Outros	2	0	15	15.613	10.254	27.358

Fonte: CIEF-MF

Principais países de origem:

1/ E.U.A. (69,51%) e Suíça (14,43%)

— COMÉRCIO EXTERIOR

— Exportação — 1974-76

N.B.M.	Discriminação	Quantidade (t)			Valor FOB (US\$)		
		1974	1975	1976	1974	1975	1976
	TOTAL	2.374	852	92	13.164.582	7.354.534	2.178.771
	METAL E MANUFATURADOS						
71.07.04.00	Barras, Fios e Perfilados	10	10	—	55.000	59.076	—
71.07.06.00	Chapas, Lâminas, Folhas e Tiras	4	3	—	13.933	11.804	—
71.12.02.00	Artigos de Bijuteria de ouro	2.360	839	92	13.095.649	7.315.654	2.178.771

Fonte: CACEX

Principais países de destino:

1/ E.U.A. (42,16%), Alemanha Ocidental (34,87%) e França (6,9%)

Por fim, uma análise retrospectiva do comércio exterior nos últimos 17 anos mostra os seguintes dados:

	Exportação		Importação	
	Quant. (t)	Valor US\$(FOB)	Quant. (t)	Valor US\$(FOB)
1960	—	—	0,015	15.685
1961	—	—	0,005	6.763
1962	—	—	0,014	16.863



	<u>Exportação</u>		<u>Importação</u>	
	Quant. (t)	Valor US\$(FOB)	Quant. (t)	Valor US\$(FOB)
1963	-	-	0,018	20.295
1964	-	-	0,039	47.194
1965	-	-	0,004	4.584
1966	-	-	0,001	8.238
1967	-	-	0,662	767.759
1968	-	-	2,537	3.144.893
1969	-	-	1,207	1.621.026
1970	-	-	3,759	4.580.203
1971	-	-	4,139	5.584.649
1972	-	-	3,766	7.129.073
1973	3	68.933	2,091	6.678.377
1974	2.374	13.164.582	7,255	4.997.977
1975	882	7.384.534	5,147	19.133.533
1976	42	2.178.771	3,950	11.984.864

Em parte devido à falta de dados, mas possivelmente também devido ao incremento do comércio, observa-se a tendência a um rápido crescimento nas importações de ouro, possuindo o mercado interno atualmente uma possança de aproximadamente 15.000.000 de dólares de importação, mais cerca de 20.000.000 de dólares da produção interna.





FOTO Nº 01 - Entrada secundária da mina. "Boudins" formados por quartzo leitoso, envolvido pelo xisto encaixante (talco xisto). L_1 dos boudins N20E.

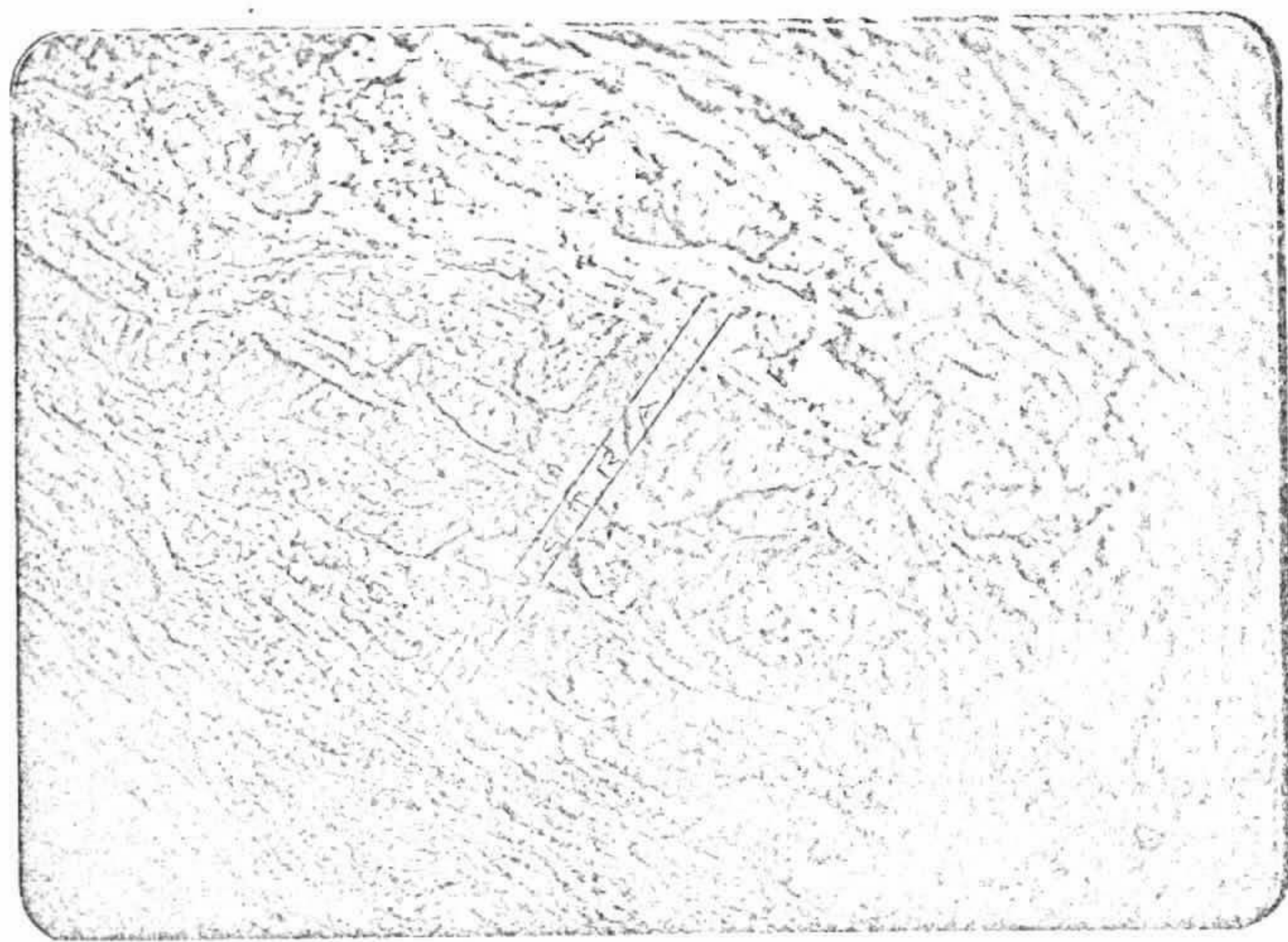


FOTO Nº 02 - No interior da mina (local da amostra 2083-VM-8) temos filites de quartzo leitoso, encaixados em talco xisto, dobrados em isoclinal.



FOTO Nº 03 - No interior da mina, próximo ao local da amostra 2083-VM-10. Observa-se o complexo dobramento do filão de quartzo em isoclinais em plano axial mergulhando cerca de 35° para NW.



FOTO Nº 04 - Na grande trincheira existente no topo do morro. Temos pequenos filetes de quartzo encaixados em talco-xistos.





FOTO Nº 05 - Aspecto do filão principal (com \approx 2,0 m de espessura exposta), mergulhando para N (direção oposta à do observador). Neste local foi tirada a amostra 2083-VM-27.

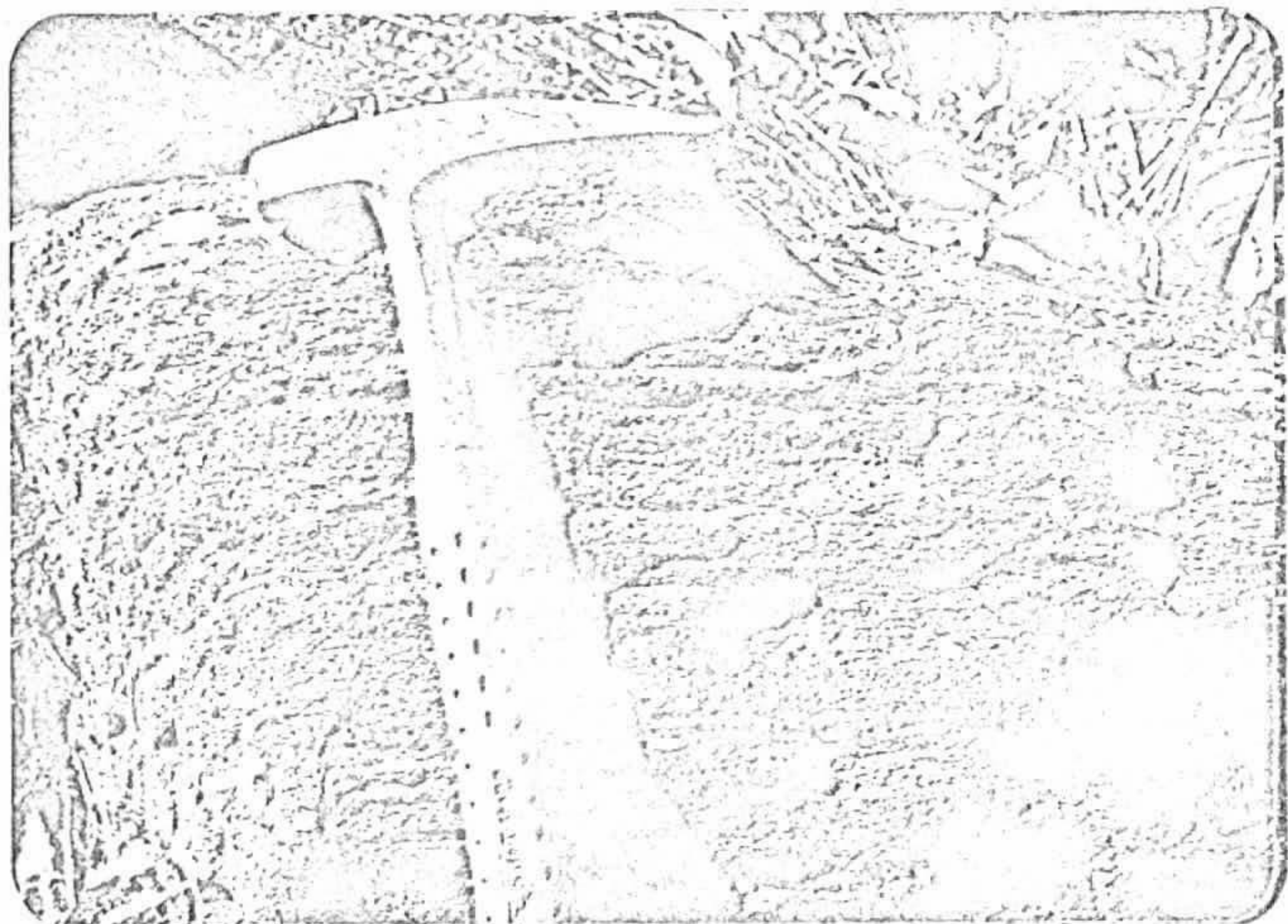


FOTO Nº 06 - Bloco de itabirito, aflorante no sopé do morro Chapéu do Sol.





FOTO Nº 7 (montagem) - Vista para o morro da Mina Chapéu do Sol. A boca da galeria principal, está na região assinalada.



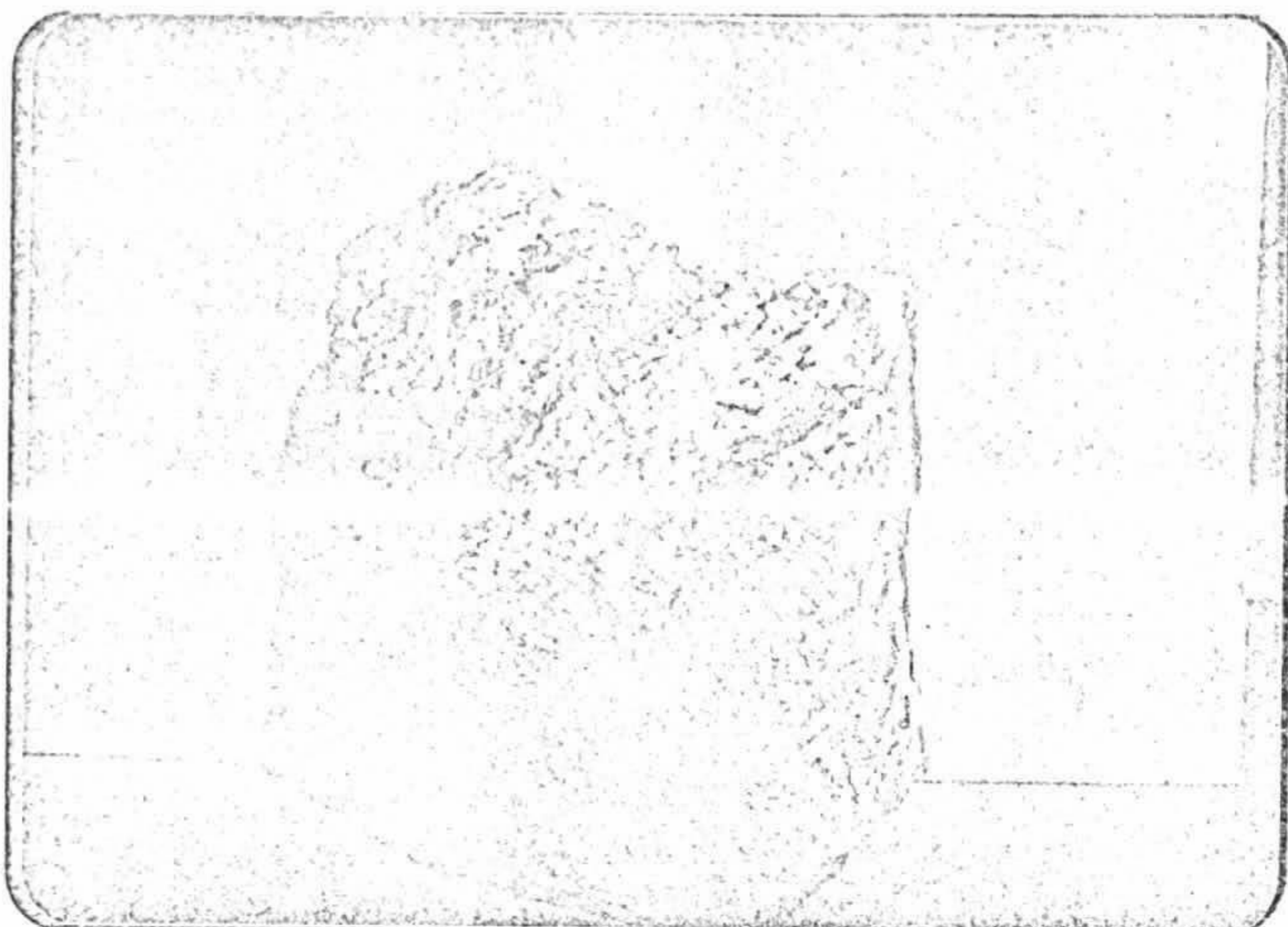


FOTO Nº 08 - Amostra do filão, rica em arsenopirita, distribuída em bandas plano paralelas.

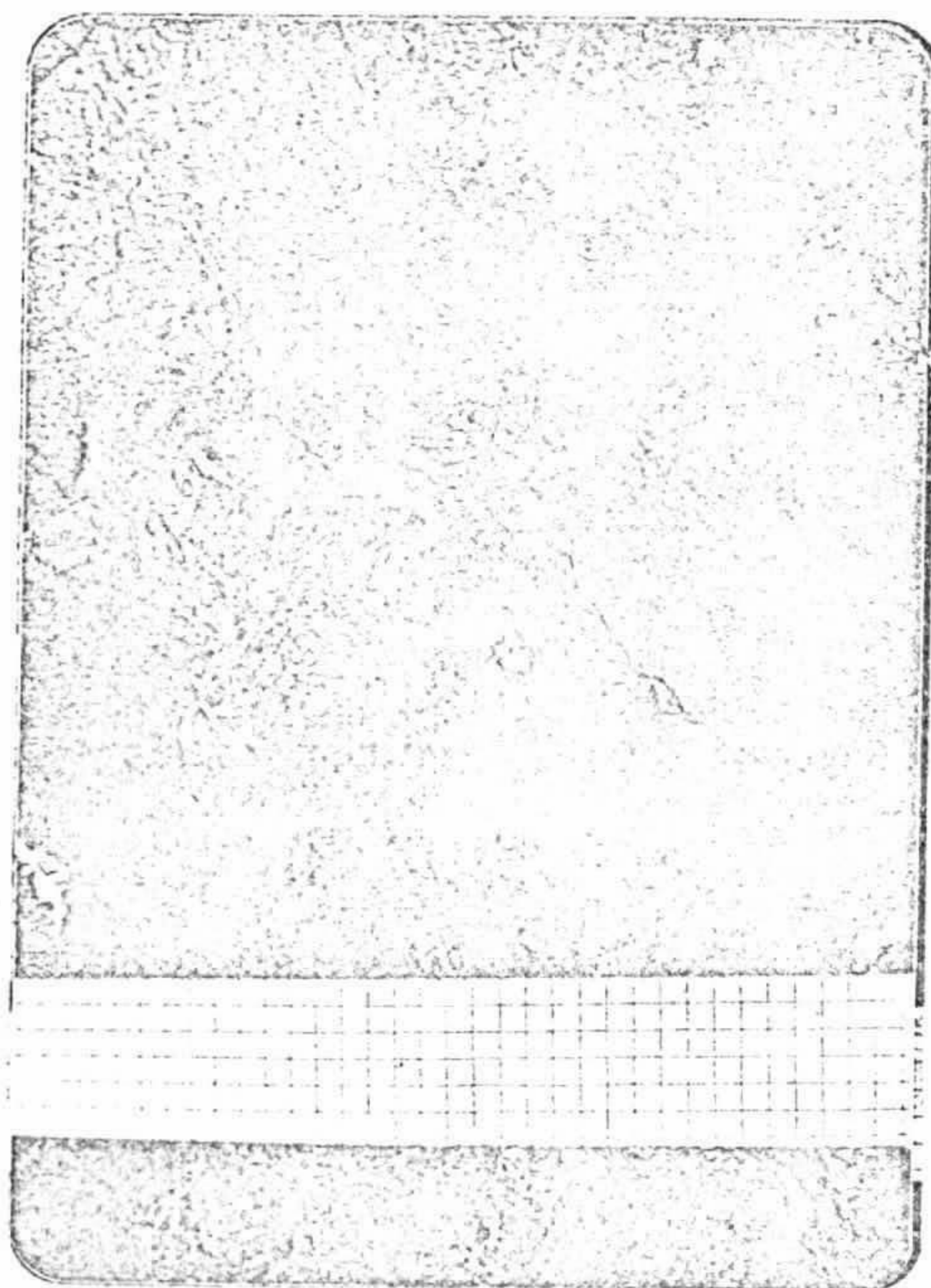


FOTO Nº 9 - Reprodução da imagem de satélite no canal 5.

[Handwritten signature]

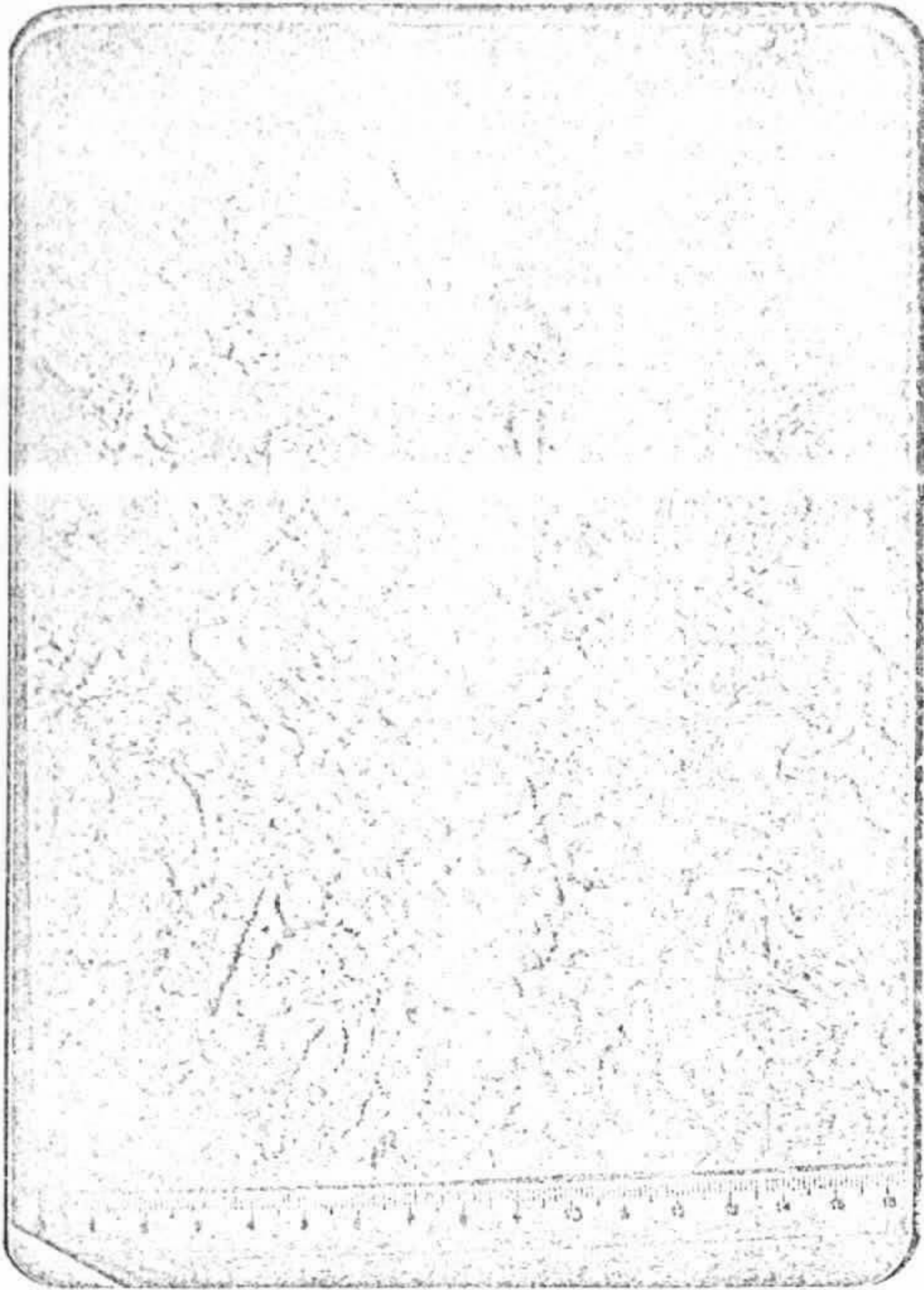


FOTO Nº 10 - Reprodução
de foto aérea, em esca
la 1:90.000. A locali
zação da mina está as
sinalada.

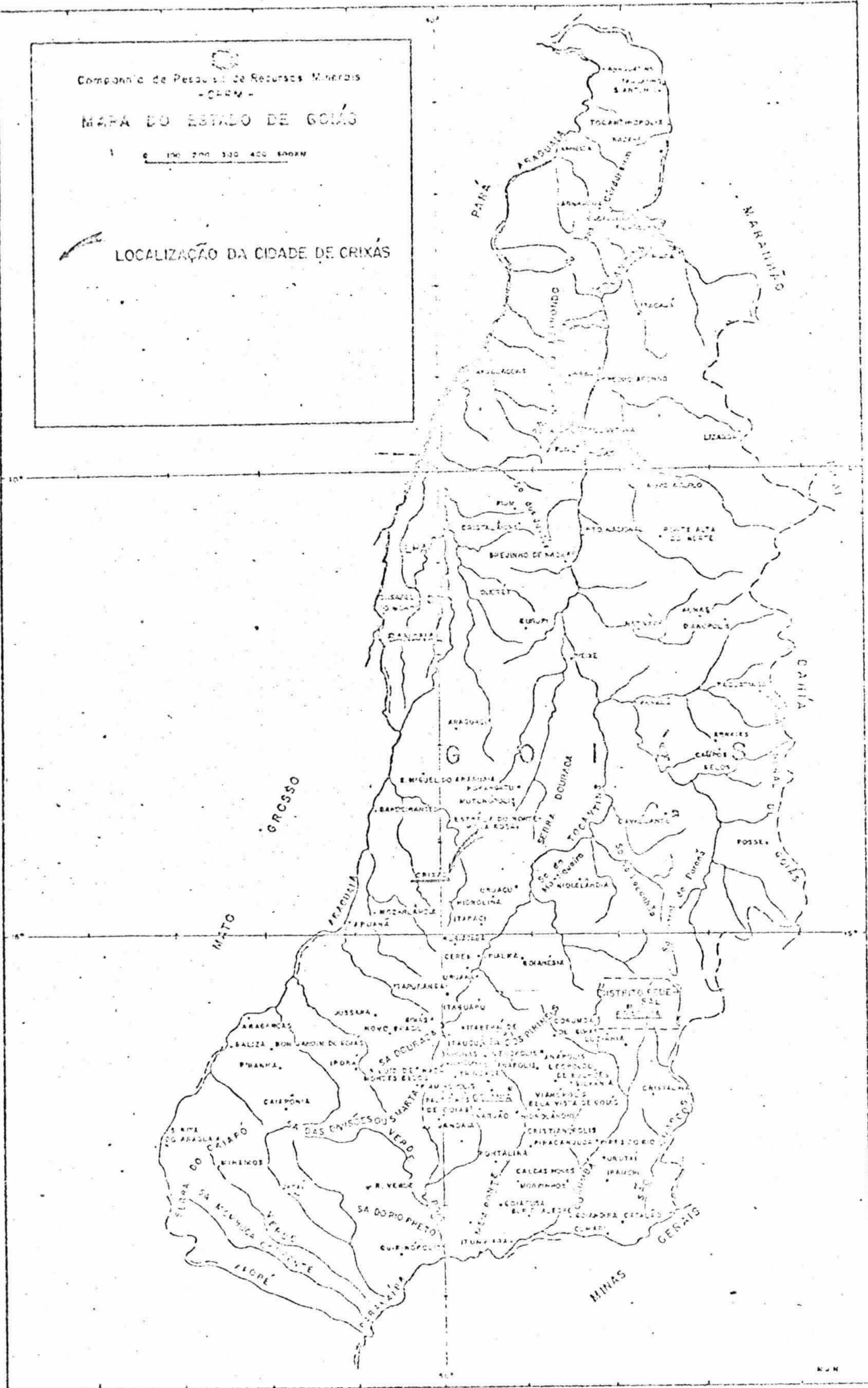


Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- CPRM -

MAPA DO ESTADO DE GOIÁS

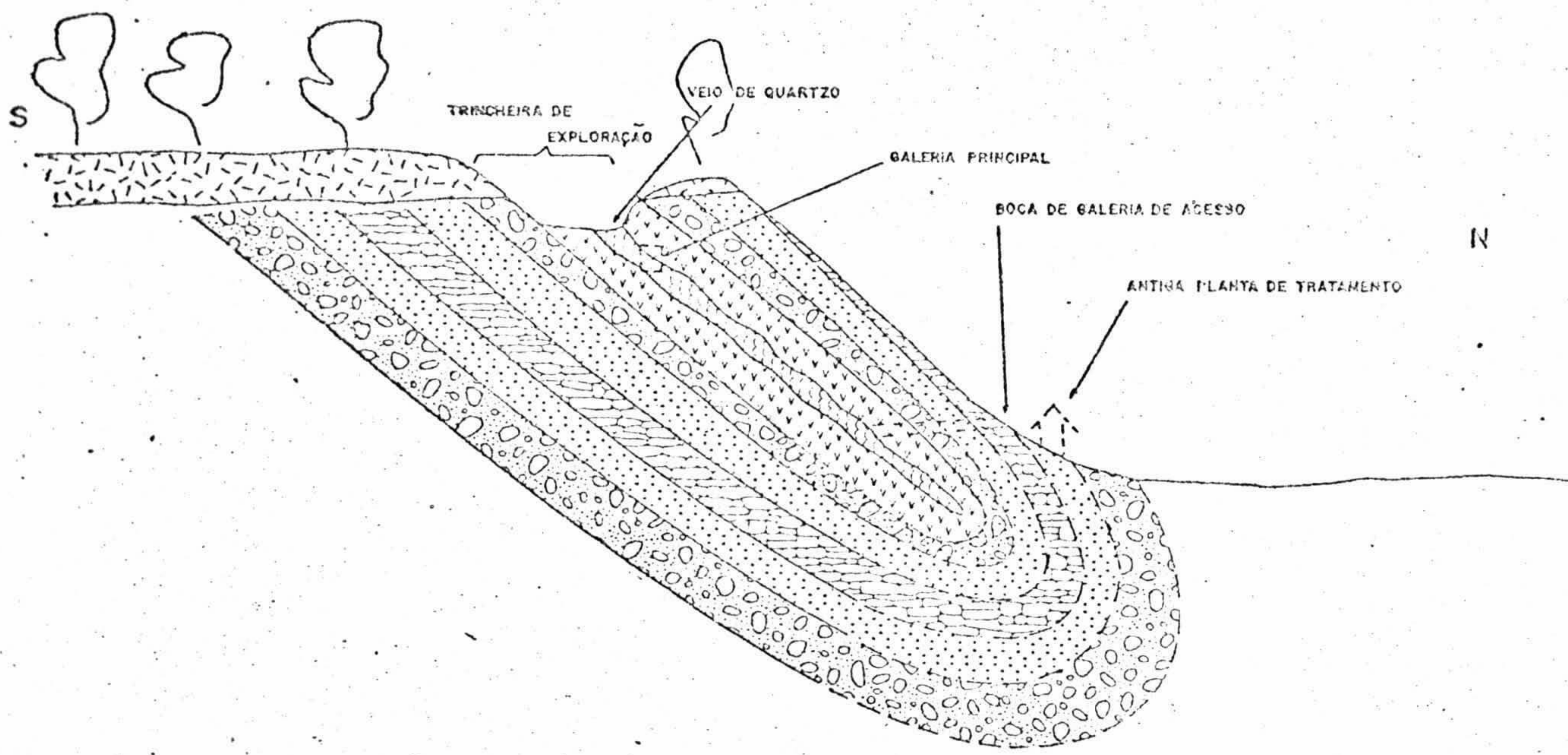
0 100 200 300 400 500 KM

LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE CRIXÁS




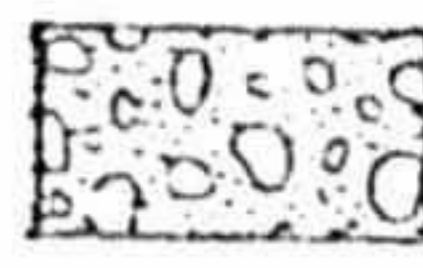
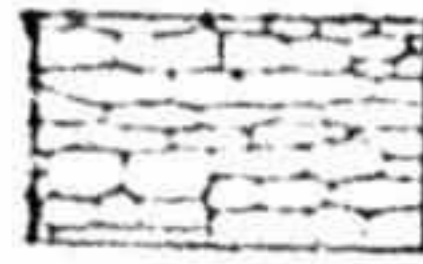
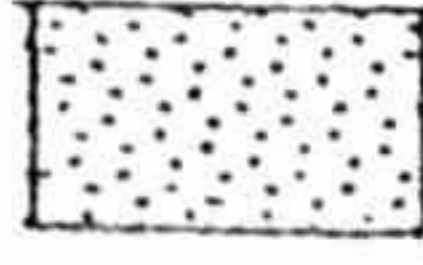

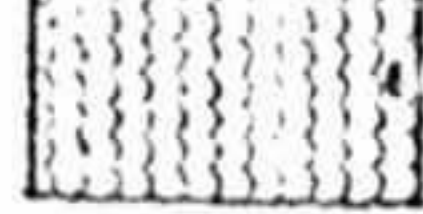
ANEXO 1

CORTE ESQUEMÁTICO DA MINA CHAPEU DO SOL



LEGENDA

ESCALA APROXIMADA 1:1000

-  CANGA LATERÍTICA
-  METARENITO FERRUGINOSO (ITABIRITO)
-  METASSILTITO ARENOSO, FERRUGINOSO
-  METARGILITO ARENOSO (AGORA MV-XISTO) + XISTO GRAFITOSO
-  TALCO XISTO
-  FILÃO-CAMADA DE QUARTZO C/MINERALIZAÇÃO DE Au⁰



ANEXO V - BOLETINS PETROGRÁFICOS



CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA
16.09.79

C/C
2180

1
4

AGENCIA
Goiânia

PETROGRÁFO
V.J.Marques

N. DA AMOSTRA
2083-VII-14

ORIGEM/AMOSTRA XENÓTIPO

Procedência: Crixás (Mina Chapéu do Sol)

N. DO LOTE
1214/GO

N.º
8360

CARACTERÍSTICAS MESOSCÓPICAS

Rocha de cor vermelho bordaux, granulção fina, foliada, rica em mica e óxido de ferro.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%	MINERAIS	%
Quartzo	65-70		
Moscovita	15		
Opacos (óxidos de ferro)	15-20		
Limonita			

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES

Rocha metamórfica de grão fino (0,15mm) textura lepidoblástica, constituída essencialmente por quartzo em cristais xenomórficos formando um mosaico de cristais um pouco alongados, separados por opacos e moscovita, estes sim em cristais bastante alongados, dispostos paralelamente,

CLASSE

Metamórfica

ROCHA

Moscovita-quartzito ferrífero
(Itabirite)

ANEXOS

RUBRICA

CREA

MOD. 314



ANÁLISE PETROGRÁFICA

CPRM

DATA
16.09.79CIC
21802
4

AGENCIA

Goiânia

PETROGRÁFO

V.J.Marques

N. DA AMOSTRA

2083-VII-19

EQUIPAMENTO AUXILIAR

Procedência: Crixás (Mina Chapéu do Sol)

N. DO LOTE
1214/GO

N.º

8361

CARACTERÍSTICAS MESOSCÓPICAS

Rocha de cor verde amarelado, quartzosa, granulação fina, friável, micácea.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%	MINERAIS	%
Quartzo	85		
Moscovita	10		
Opacos	5		
Limonita			

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES

Rocha metamórfica (metassedimentar) de grão fino, inequigranular, constituída essencialmente por grãos xenomórficos, de quartzo, interpenetrados, entre os quais se distribuem opacos e moscovita em cristais pouco desenvolvidos não fortemente orientados.

Bandas de quartzo mais grosseiro surtem feição de acamamento original.

CLASSE

Metamórfica

ROCHA

Moscovita-quartzito

ANEXOS

MOD. 334

LUBRICA
VALIA

NE 1332/11.2002

02/2002



ANÁLISE PETROGRÁFICA

CPRM

DATA
16.09.79

c/c
2180

3/4

AGÊNCIA
Goiânia

PETROGRÁFO
V.J. Marques

N. DA AMOSTRA
203-VI-16

EQUIPAMENTO AUXILIAR

Procedência: Crixás (Mina Chapéu do Sol)

N. DO LOTE
1214/GO

N.º
8362

CARACTERÍSTICAS MESOSCÓPICAS

Rocha de cor vermelho arroxado, micácea, cravejada de pontuações de opacos, limonitizadas. Aspecto fílitoso.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%
Moscovita	> 90
Quartzo	5
Opacos	< 5
Limonita	

MINERAIS	%

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES.

Rocha metamórfica de grão fino, textura lepidoblástica, constituída essencialmente por moscovita e palhetas orientadas, micronoduladas, com opacos bastante limonitizados intersticiais.

Originalmente era um sedimento argiloso, um pouco ferruginoso, possivelmente.

CLASSE
Metamórfica

ROCHA
Quartzo-moscovita xisto

ANEXOS

RUBRICA
16/09/79
C. 61



ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA
16.09.79

CIC
2180

4
4

AGENCIA
Goiânia

PETROGRAFO
V.J.Marques

N. DA AMONTRA
2083-VII-06

EQUIPAMENTOS AUXILIARES

Procedência: Crixás (Mina Chapéu do Sol)

N. DO LOTE
L214/GO

Nº
8363

CARACTERÍSTICAS MESOSCÓPICAS

Rocha de cor verde escuro, granulação fina, compacta, isotrópia, salientando-se lamelas amareladas de talco.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%	MINERAIS	%
Serpentina (antigorita)	60		
Carbonato	20-25		
Opacos	2-3		
Limonita			
Talco	15		

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES

Rocha ultrabásica, constituída essencialmente por serpentina em pequenos cristais lamelares da baixa birrefringência, dispostos isotropicamente.

Carbonato é particularmente abundante em cristais bastante desenvolvidos (2-3mm) idiomorfos. Talco em massas irregulares é nos importante quantitativamente.

Opacos são pouco abundantes e ocorrem em cristais xenomórficos, tendo sido evidentemente liberados dos opacos no processo de serpentinização.

CLASSE
Ígnea

ROCHA
Serpentinito

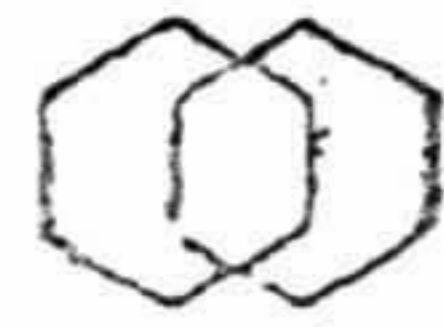
ANEXOS

RUBRICA
CREA

ANEXO VI - ANÁLISES QUÍMICAS

Bor E 520

CRIX KL



CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN 37

REQUISIÇÃO: P.O. 110/79

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PROJETO: PALMEIRÓPOLIS 3120.610

PERF.	Date	PERF/CONF.	Date
-------	------	------------	------

LOTE Nº: 1317160

FILME Nº: 3-13-471

S E Q	(0,05) Fe %		(0,02) Mg %		(0,05) Ca %		(0,002) Ti %		(10) Mn	(0,5) Ag		(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO CARTÃO				Nº DE CAMPO	S E Q						
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70		71-76	77	78	79-80		
1	5		0,7		5		0,7		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		1000							17GV	1
2	1,5		3		0,05		0,15		150	N	0,5	1500	N	10	N	10	L	20		20	EGG 383		09			2180-VII-2-7	2
3	2		0,3	L	0,05		0,15		300	N	0,5	1500				200	N	20		20	384		09			8	3
4	7		1	L	0,05		0,15		150		0,7	2000				300	N	20		20	385		09			9	4
5	10		1,5	L	0,05		0,15		150	N	0,5	3000				700	L	20		20	386		09			10	5
6	15		0,02		0,07		0,015		500	N	0,5	200	N	10	N	10		100		100	387		09			17	6
7																					388		09			13	7
8	3	L	0,02	N	0,05	N	0,002		70		3	G	10000	N	10	N	10	L	20		389		09			20	8
9	7	L	0,02	L	0,05	N	0,002		50		7	G	10000			L	10		20		390		09			21	9
10	2		0,03	N	0,05	N	0,002		70	N	0,5	10000			L	10	N	20		20	391		09			22	10
11	10		1,5		0,05		0,1		300	N	0,5	1500			L	10		30		30	392		09			23	11
12	1	L	0,02	N	0,05	N	0,002		50	N	0,5	3000			L	10	N	20		20	393		09			26	12
13	3	L	0,02	N	0,05	L	0,002		15		0,7	5000	N	10	L	10		70		70	394		09			25	13
14	3		0,02	L	0,05		0,002		50		10	G	10000		30		15	N	20		30	395		09		26	14
15	1,5	L	0,02	L	0,05	L	0,002		150		0,5	10000	N	10	N	10	L	20		20	396		09			27	15
16	0,7	L	0,02	N	0,05	L	0,002		20		1	1500	100	N	10		30		30		397		09			28	16
17	7		0,15	N	0,05		0,1		10	N	0,5	3000	N	10	N	10		70		70	398		09			29	17
18	15		0,05		0,07		0,03		150	N	0,5	N	200	N	10	N	10		50		50	EGG 399		09		2180-VII-2-30	18
19																							09				19
20																							09				20
21																							09				21
22																							09				22
23																							09				23
24	15	L	0,02	L	0,05		0,07		200	N	0,5	N	200	N	10	N	10		200		200	EGG 398		09		2180-VII-2-13	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %, todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem a série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,1; 0,1 etc.
 Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses

132 E 520

[Handwritten signature]

DATA: 20.1.02.79

ANALISTA:

PERF.	PERF/CONF.
Data	Data

LOTE Nº: 1217.160

FILME Nº: 3-13-471

S E Q	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO		Nº DE CAMPO	
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77-78		79-80
1		1,5	N	10	N	20		15		15		70		50	L	5		20		15				1765
2	N	1	N	10	N	20		30		3000		150	N	20		7		20		300	666	382	10	2150-VH-R
3	N	1	N	10	N	20		30		700		100			N	5	L			150		384	10	
4	N	1		30	N	20		15		700		70			L	5		10		200		385	10	
5		1	N	10	N	20		20		500		70			N	5		10		300		386	10	
6		1	N	10	N	20		15		70		200	N	20		7		20		100		387	10	
7																						388	10	
8	N	1	N	10	N	20	L	5		10		10	N	20	N	5	N	10		10		389	10	20
9	N	1	N	10				10		10		20			N	5	N	10		20		390	10	31
10		1,5	N	10			L	5		10	L	5			N	5	N	10		15		391	10	32
11	N	1	N	10				30		700		70			L	5		10		150		393	10	33
12	L	1	N	10				5		10		5			N	5	N	10		15		393	10	34
13	N	1	N	10			L	5		30		7					N	10		15		394	10	35
14	L	1	N	10				10	L	10	L	5					L	10		15		395	10	36
15	L	1	N	10				7		10	L	5					L	10		15		396	10	37
16	L	1	N	10			L	5		10	L	5					N	10		10		397	10	38
17	L	1	N	10				5		300		15			N	5	L	10		200		398	10	39
18	L	1	N	10	N	20		5		20		100	N	20		7		15		20	666	399	10	2150-VH-R-30
19																							10	
20																							10	
21																							10	
22																							10	
23																							10	
24		1	N	10	N	20		30		30		100	N	20		10	L	10		70	666	398	10	2150-VH-R-18

Gr Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 Lx Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

Nx Interferência
 Nc Não detectado

Bd. E 520

Eduardo Silva de Almeida
 EDUARDO SILVA DE ALMEIDA
 Pol. em Química - C. P. Q. 0216020 - 2ª Região

PERF.	Date	PERF./CONF.	Date
-------	------	-------------	------

DATA: 20.1.08.1979 ANALISTA: _____

LOTE Nº: 1317/60
 FILME Nº: 3-13-401

S E Q	(10) Pb	(100) Sb	(5) Sc	(10) Sn	(100) Sr	(10) V	(50) W	(10) Y	(200) Zn	(10) Zr	Nº DE LABORATÓRIO		CARTÃO	Nº DE CAMPO	S E Q												
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49		50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1	50	N	100	15	L	10	700	150	N	50	30	L	200	200												176V	1
2	100	N	100	30	N	10	100	150	N	50	30		700	30	543	383											2
3	30			10				70			15	L	200	30		384											3
4	300			7				70			L	10	500	15		385											4
5	700			7				50			15		300	50		386											5
6	10	N	100	5	N	10	100	15	N	50	20		1500	10		387											6
7																											7
8	50	N	100	L	5	N	10	N	100	N	10	N	50	N	10	L	200	N	10								8
9	30			N	5					N	10			N	10	L	200	N	10								9
10	15			N	5					N	10			N	10	L	200	N	10								10
11	100				10						30			15		300			10								11
12	30			L	5					N	10			N	10	L	200	N	10								12
13	150			N	5					N	10			L	10	L	200	N	10								13
14	300			N	5					N	10			N	10	500	N	10									14
15	20			N	5					N	10			N	10	L	200	N	10								15
16	15			N	5					N	10			N	10	L	200	N	10								16
17	30				5						20			L	10	L	200		10								17
18	L	10	N	100	L	5	N	10	N	100	15	N	50	L	10	500		20									18
19																											19
20																											20
21																											21
22																											22
23																											23
24	30	N	100	L	5	N	10	N	100	15	N	50	15		1500	15	386	387									24

[Handwritten mark]



RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

1/1

PERF.	Data	PERF./CONF	Data
-------	------	------------	------

Requisição: 052/SUREG-60/79

Lote nº 1217/60

79-80

Projeto: Palmeirópolis - 2180

Cartão nº 28

S	E	Q	Nº do Campo	Data		Método		Elemento		Analista		Código		Nº de Lab	
				1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
					14/9	14/9	AA	col	PPM	PPM	Amorim	Chil	10	21	
1			VM-R-7				GEG383	4.5	G	300					
2			8				384	0.05	G	300					
3			9				385	0.05	G	300					
4			10				386	0.45	G	300					
5			17				387	0.05		80					
6			18				388	0.05		80					
7			20				389	6.0	G	300					
8			21				390	4.0							
9			22				391	2.5							
10			23				392	0.60							
11			24				393	0.30							
12			25				394	2.0							
13			26				395	80							
14			27				396	1.5							
15			28				397	19	Y	Y					
16			29				398	22	G	300					
17			VM-R-30				GEG399	0.05		60					
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															

OBS: Para as det. de Au, as am. foram dissolvidas em HNO₃ e P₂O₅ a quente

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 N = não detectado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



RESULTADOS DE ANÁLISE ————— MÉTODOS RÁPIDOS

1 / 1

PERF.	Date	PERF/CONF	Date
-------	------	-----------	------

Requisição: 053/SUREG-60/79 Lote nº 1219/60 79-80
 Projeto: Palmaíópolis - 2180 Cartão nº 28

S	E	Nº de Campo	Data		Método		Elemento		Analista		Código		Nº de Lab	
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
			14/9	14/9	RA	col	P ₁ Su	P ₁ As	Marisa	Marisa	10	21		
1		VM-R-13	GEG402	0.05	300									
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

OBS: Para a det. de Au, as am.
 foram diferenciadas c/ HPO₃ e H₂O₂
 e Znente

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 N = não detectado
 I = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente

MOD: 398

NE 7530 0211 0036





RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

1
1

PERF.	Data	PERF/CONF	Data
-------	------	-----------	------

Requisição: 054/SUREG-60/79

Lote nº 1220/60

79-80

Projeto: Palmeirópolis - 2180

Cartão nº 28

S	E	Nº de Campo	Data		Método		Elemento		Analista		Código		Nº de Lab 71-78	
			14/9	14/9	AA	col	PPM	PPM	Marin	Marin	1-8	10-11	19-20	26-29
1		VN-B-11			GEG403									
2		VN-B-12			GEG404									
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

OBS: Para análise de Au, as amostras foram diluídas com HNO₃ e Pora a quente.

L = menor que o valor registrado
 Q = maior que o valor registrado
 N = não detectado
 I = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 J = amostra insuficiente

MOD. 398

NE 7630 05/11/80



RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS QUANTITATIVOS

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data
-------	------	-------------	------

Requisição: 053/SUREG/GR/79

Lote nº: 1219/EO

79-20

Projeto: Palmeirópolis - 2180.610

Data do registro: 19/09/79

Cartão nº 15

S	Nº de Campo	Elemento ou Composto	0/0		10-11		19-20		26-29		37-38		46-47		55-56	
			C	C												
E	2180	GEG 402	57													
Q		Nº de Lab 71-78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
1	VM-R-13	GEG 402	4,9													
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																

OBS: Por orientação do DEPEP foi dosado o carbono total na amostra.

Ernesto F. de Gouveia

L = menor que o valor registrado
 N = não detectado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente

Bd. E 521



CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN *3-1*

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

REQUISIÇÃO: *12.112.179*

PROJETO: *Palmeirópolis*

3150 610

PERF.	DATA	PEN/CONF.	DATA
-------	------	-----------	------

LOTE Nº: *1219/60*

FILME Nº: *3-13-101*

S E Q	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO												
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1	5	0,7	5	0,7	700	N	0,5	N	200	N	10	N	10	1000												AGV
2																										09
3																										09
4																										09
5																										09
6																										09
7																										09
8																										09
9																										09
10																										09
11																										09
12																										09
13																										09
14																										09
15																										09
16																										09
17																										09
18																										09
19																										09
20	20	0,5	L	0,2	100	N	0,5	1000	N	10	N	10	1500	656	402											09
21																										09
22																										09
23																										09
24																										09

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %, todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem a série 1, 0,7, 0,5, 0,3, 0,2, 0,15, 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

Bd E 521

PERF.	PERF./CONF.
Data	Data

DATA: 20.10.1979 ANALISTA: *BY*

LOTE Nº: 1319160
FILME Nº: 3-13-LMI

S E	(1) Ge	(10) Bi	(20) Cd	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(20) La	(5) Mo	(10) Nb	(5) Ni	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	S E	
	1	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71-76	77	78			79-80
1	15	N 10	N 20	15	15	70		L 5	20	15					AGV	1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12
13																13
14																14
15																15
16																16
17																17
18																18
19																19
20	N 1	N 10	N 20	5	500	300	N 20	15	10	15	606 402	10			2180-24-R-1	20
21																21
22																22
23																23
24																24

Ge: Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L: Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)
H: Interferência
N: Não detectado

BY

Bol E 521

Eduardo Silva de Almeida

EDUARDO SILVA DE ALMEIDA

Bol. em Química - C. R. Q. 021/020 - 2º Recido

DATA: 20.10.81.79

ANALISTA:

PERF.	Date	PERF/COIF.	Date
-------	------	------------	------

LOTE Nº: 1219/60

FILME Nº: 3-13-1m1

S	(10)		(100)		(5)		(10)		(100)		(10)		(50)		(10)		(200)		(10)		Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	S	
	Pb		Sb		Sc		Sn		Sr		V		W		Y		Zn		Zr						
Q	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80	Q
1		50	N	100		15	L	10		700		150	N	50		20	L	200		200					1
2																									2
3																									3
4																									4
5																									5
6																									6
7																									7
8																									8
9																									9
10																									10
11																									11
12																									12
13																									13
14																									14
15																									15
16																									16
17																									17
18																									18
19																									19
20		70	N	100		20	N	10	N	100		150	N	50		10		200		100				619 402	20
21																									21
22																									22
23																									23
24																									24

[Handwritten mark]

Este documento é propriedade da Comissão de Energia Atômica do Brasil e não pode ser reproduzido sem a autorização expressa da Comissão de Energia Atômica do Brasil.