

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

PROVINCIAS ESTANÍFERAS DE

GOIÁS E RONDÔNIA

OSWALDO FRITZSONS JUNIOR

VANIO GALBINO DA SILVA

CURITIBA

MAR/1986

5
1)

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

RELATÓRIO DE VISITAS TÉCNICAS ÀS PROVÍNCIAS ESTANÍFERAS DE
GOIÁS E RONDÔNIA

Oswaldo Fritzsos Júnior
Vanio Galbino da Silva

Curitiba
MAR/86

M
553.45
(841.4)
F 919

Registro n. 2650



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA
REG. 2650 DATA 28-05-86

SUMÁRIO

1 - Introdução	01
2 - Visita Técnica à Província Estanífera de Goiás	01
2.1 - Introdução	01
2.2 - Geologia Regional	02
2.3 - Granito Serra Dourada	04
2.3.1 - Mina Buriti	05
2.3.2 - Mina do Chapéu	07
2.3.3 - Garimpo do Tatu	08
2.4 - Granito Serra da Mesa	08
2.5 - Granito Serra Branca	09
2.5.1 - Mineração Morro da Bocaina	10
2.5.2 - Serra Branca	10
2.6 - Garimpo do Morro do Urubu	11
2.7 - Metodologia de Pesquisa de Mineralizações Super gênicas Feitas pela Goiás Estanho	12
3 - Visita Técnica à Província Estanífera de Rondônia	13
3.1 - Introdução	13
3.2 - Geologia Regional	14
3.2.1 - Mineralizações Primárias	16
3.2.2 - Mineralizações Secundárias	16
3.3 - Jazidas Visitadas na Rondônia	18
3.3.1 - Área de Atuação da Mineração Oriente No vo	18
3.3.2 - Mina do Igarapé Queimada	19
3.3.3 - Mina Bom Futuro	20
3.3.4 - Mina do Macaco	20
3.4 - Alguns Dados Sobre a Mineração Oriente Novo	21
3.5 - Pesquisa Mineral	22
3.5.1 - Fases da Pesquisa	22
3.5.2 - Equipamentos de Sondagens	23

3.6 - Plantas de Lavra e Concentração Preliminar	25
3.7 - Planta de Beneficiamento	26

Anexo 1 - Visita Técnica ao Laboratório de Minerais
Pesados da Mineração Oriente Novo - Porto
Velho - RO

RELATÓRIO DE VISITAS TÉCNICAS ÀS PROVÍNCIAS ESTANÍFERAS DE GOIÁS E RONDÔNIA

1 - INTRODUÇÃO

Recentemente foram descobertos corpos de greisens e rochas greisenizadas nas áreas de atuação da MINEROPAR. Tais rochas mostram-se favoráveis para mineralização de Estanho, Tungstênio, Nióbio, Tântalo e Bismuto.

As necessidades de ampliar os conhecimentos técnicos para uma boa condução das atividades de prospecção mineral dessas substâncias, fez com que se entrasse em contato com técnicos experientes, de empresas ou de universidades, que já tenham dedicado ao assunto.

Dessa forma, no final de 1985 visitou-se uma das províncias estaníferas do Estado de Goiás e, no princípio de 1986, uma das áreas estaníferas do Estado de Rondônia.

O relato a seguir é uma síntese dos dados e conhecimentos obtidos nessas viagens. Devido as diferenças entre as áreas visitadas, relatar-se-á uma e outra separadamente.

2 - VISITA TÉCNICA À PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE GOIÁS

2.1 - Introdução

Realizou-se entre 29.11.85 a 03.12.85 sob a orientação do Professor Dr. Onildo João Marini da UnB e em companhia da Dra. Collete Derrê da Universidade de Paris e Dr. Geraldo Andrade da UnB. Foram visitadas as seguintes áreas:

LOCAL	MINERALIZAÇÃO	EMPRESA
Mina Buriti	Estanho primário em albititos-mina em atividade	Goiás Estanho
Mina do Chapéu	Colúvio estanífero já explorado - mina abandonada	Goiás Estanho
Areia	Estanho primário em albitito - área de pesquisa	Goiás Estanho
Garimpo do Tatu	Estanho primário em albitito - em atividade	Garimpo
Serra da Mesa	Pegmatitos com cassiterita, tântalo, topázio - colúvios e elúvios	Garimpo abandonado
Serra Branca	Berilo e cassiterita primários - pesquisa de berilo e garimpo abandonado de cassiterita	Morro da Bocaina
Morro do Urubu	Ouro primário em veios de quartzo-pirita - em atividade	Garimpo

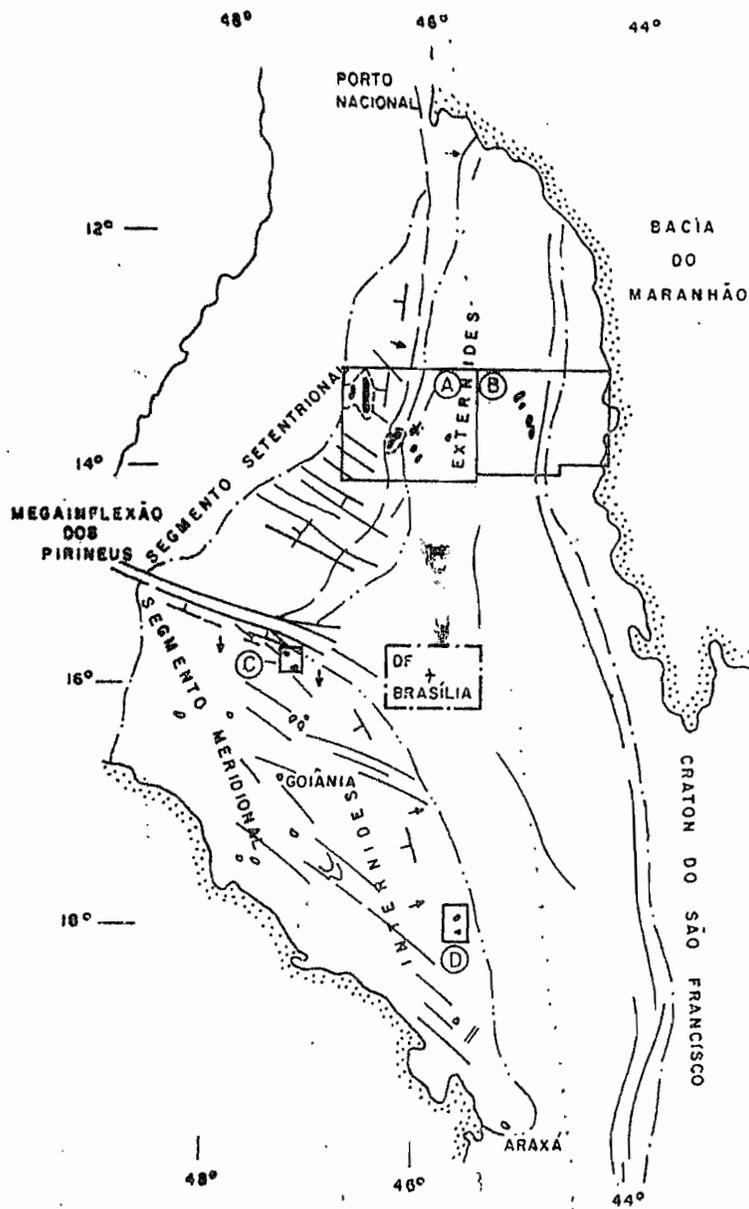
Com exceção do garimpo de Morro do Urubu, todas as outras mineralizações são com certeza granitogênicas da subprovíncia denominada de "Rio Tocantins" por Fuck e Marini, 1979.

2.2 - Geologia Regional

No Estado de Goiás, são reconhecidas quatro províncias de granitos estaníferos que são denominadas: do Rio Tocantins, Paranã, Pirenópolis-Goianésia e Ipameri (vide figura 1). As duas primeiras são mais importantes, estão posicionadas na porção centro-leste de Goiás. A de Pirenópolis-Goianésia a Oeste de Brasília (SW de Goiás) e de Ipameri no extremo sul do Estado.

Cada uma dessas províncias são compostas por pelo menos mais de um corpo granítico. Caracterizam-se por certas semelhanças nos respectivos tipos graníticos ou nas características de suas relações com as rochas encaixantes (vide fig. 2).

Quanto às mineralizações associadas, merecem destaque:



- LIMITE DOS METAMORFITOS
- LIMITE DAS FÁCIES SEDIMENTARES E DA ISOGRADA DA BIOTITA.
- FALHAS PRINCIPAIS
- DOMOS MANTEADOS COM NÚCLEOS GRANÍTICOS PRÉ-URUAÇUANOS
- GRANITOS ESTANÍFEROS
- VERGÊNCIA DOS DOBRAMENTOS
- MERGULHO DE XISTOSIDADE

- (A) - SUBPROVÍNCIA DO RIO TOCANTINS
- (B) - SUBPROVÍNCIA DO RIO PARANÁ
- (C) - SUBPROVÍNCIA DE PIRENÓPOLIS-GOIANÉSIA
- (D) - SUBPROVÍNCIA DE IPAMERI
- - SEDIMENTOS FANEROZÓICOS
- ▨ - METASSEDIMENTOS BRASILIANOS (GRUPOS PARANOÁ E BAMBUI)
- ▩ - METAMORFITOS URUAÇUANOS (GRUPOS ARAXÁ, SERRA DA MESA)
- - COMPLEXO GRANITO-GNAÍSSICO E GREENSTONE BELTS INDIF.

Figura 1

SUBPROVÍNCIA RIO TOCANTINS

Granito Serra Dourada: Diversas ocorrências minerais, garimpos (visitado) e minas de cassiterita derivadas de corpos albititos encaixados sobretudo na borda do corpo granítico; destacam-se as minas de Mata Azul e Buriti, e os garimpos Aeroporto e Pela Ema.

Granito Serra da Mesa: Ocorrência de corpos de pegmatitos contendo cristais grosseiros de cassiterita, tantalita, topázio e ametista. Tais ocorrências concentram-se nas bordas a SE do corpo e já foram garimpados no Córrego Lageado.

Granito Serra Branca: Borda NE greisenizada, filões delgados (visitado) em fratura, com mineralizações esporádicas mas ricas em cassiterita. Também greisens muito ricos em cristais de berilo.

SUBPROVÍNCIA RIO PARANÁ

Granito Serra Pedra Branca: Muscovita-granitos com greisens em fraturas e veios hidrotermais e mineralizações de quartzo-sulfetos-cassiterita.

Granito Mangabeira: Ostenta zonas greisenizadas contendo greisens de fraturas.

Granito Serra do Sucuri: Em região de biotita-muscovita-granito ocorrem albititos mineralizados a cassiterita onde desenvolvem-se atividades garimpeiras.

Pegmatito Xupé: Corpo de grandes dimensões mineralizado a tantalita e cassiterita.

CARACTERÍSTICAS	SUBPROVÍNCIA TOCANTINS	SUBPROVÍNCIA PARANÁ
UNIDADE REGIONAL ENVOLVENTE MÉDIO PROTEROZOICA	GRUPO SERRA DA MESA (ARAXÁ) E ARAÍ	GRUPO ARAÍ
FORMA DIÂMETRO	OVAL, ALONGADA. EIXO MAIOR = 2 x EIXO MENOR > 15 Km	SEMICIRCULARES < 15 Km
ÁREA	> 150 Km ²	≤ 120 Km ²
DISTÂNCIA ENTRE OS CORPOS	VARIÁVEL	1 1/2 A 2 X O DIÂMETRO
ROCHAS ENCAIXANTES	PARAGNAISSES E XISTOS GRAFITOSOS DA FORMAÇÃO TICUNZAL OU GNAISSES DO COMPLEXO GRANITO-GNÁISSICO	XISTOS GRAFITOSOS DA FORMAÇÃO TICUNZAL E/OU GNAISSES DO COMPLEXO GRANITO-GNÁISSICO
FÁCIES PRIMÁRIAS PREDOMINANTES	ANFIBÓLIO GRANITOS BIOTITA GRANITOS	BIOTITA GRANITOS
ESTRUTURAS E TEXTURAS	FOLIAÇÃO BEM DESENVOLVIDA, PRINCIPALMENTE NAS BORDAS. ESTRUTURAS DÔMICAS (BRAQUIANTICLINAIS) TEXTURAS METAMÓRFICAS.	POUCA OU NENHUMA FOLIAÇÃO SEM ESTRUTURAÇÃO DÔMICA. TEXTURAS ÍGNEAS BEM PRESERVADAS
RELEVO E NÍVEL DE EROSÃO	RELEVO NEGATIVO EM RELAÇÃO À ENCAIXANTE. EROSÃO ACENTUADA	RELEVO POSITIVO. FORMAM ALTOS TOPOGRÁFICOS COM DESNÍVEIS DE ATÉ 500 METROS. EROSÃO NA ZONA DE CÚPULA
PRINCIPAIS MODOS DE OCORRÊNCIA DAS MINERALIZAÇÕES.	ZONAS ALBITIZADAS GREISENS DE FRATURA GREISENS DE CÚPULA	CÚPULAS GRANÍTICAS GREISENIZADAS, ZONAS DE FRATURA GREISENIZADAS. PEGMATITOS.
OUTRAS MINERALIZAÇÕES ASSOCIADAS	MINERAIS DE PEGMATITOS MICA, FELDSPATO, BERILO, TURMALINA, TOPÁZIO, ÁGUA MARINHA, WOLFRAMITA E NIOBO-TANTALATOS.	BERILO, FLUORITA, TOPÁZIO, TURMALINA E SULFETOS.
ELEMENTOS PRESENTES NAS MINERALIZAÇÕES	Sn, Be, Nb, Ta, W, U, F, As, Li, F	Sn, F, Be, Zn, Cu, Pb, As, U, Li, F, Nb, Ta
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	GRANITOS CALCO-ALCALINOS	GRANITOS CALCO-ALCALINOS A SUBALCALINOS
POSSÍVEL NÍVEL MÉDIO DE INTRUSÃO	MAIS BAIXO	MAIS ALTO (SUBVUCÂNICOS)
IDADE PROVÁVEL DO PLUTONISMO	1.600 - 1.700 Ma.	1.400 - 1.500 Ma.
POSIÇÃO GEOTECTÔNICA DO PLUTONISMO COM RELAÇÃO AO EVENTO URUAQUANO SUPERINPOSTO	ZONA (EIXO) DE MÁXIMA DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO	ZONA DE BAIXA DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO
EXPECTATIVA DE JAZIMENTOS	BOAS PARA Sn, Nb, Ta, W e MINERAIS DE PEGMATITOS.	BOAS PARA Sn, F e Be

TABELA 1

SUBPROVÍNCIA PIRENÓPOLIS

Ocorrem dois pequenos corpos graníticos e pegmatitos de reduzidas dimensões. Não são conhecidas mineralizações econômicas de cassiterita.

SUBPROVÍNCIA IPAMERI

Granito Sesmaria: Muscovita-granito o qual a sua borda leste é intrusiva nas rochas do Grupo Araxá. Nas encaixantes desenvolveu-se um greisen estratiforme com cassiterita disseminada.

2.3 - Granito Serra Dourada

Foram visitadas mineralizações posicionadas no extremo sul, região denominada de Pela Ema. As explicações técnicas foram dadas pelo Geólogo Marcos Koritiake da Goiás Estação (G. Brumadinho).

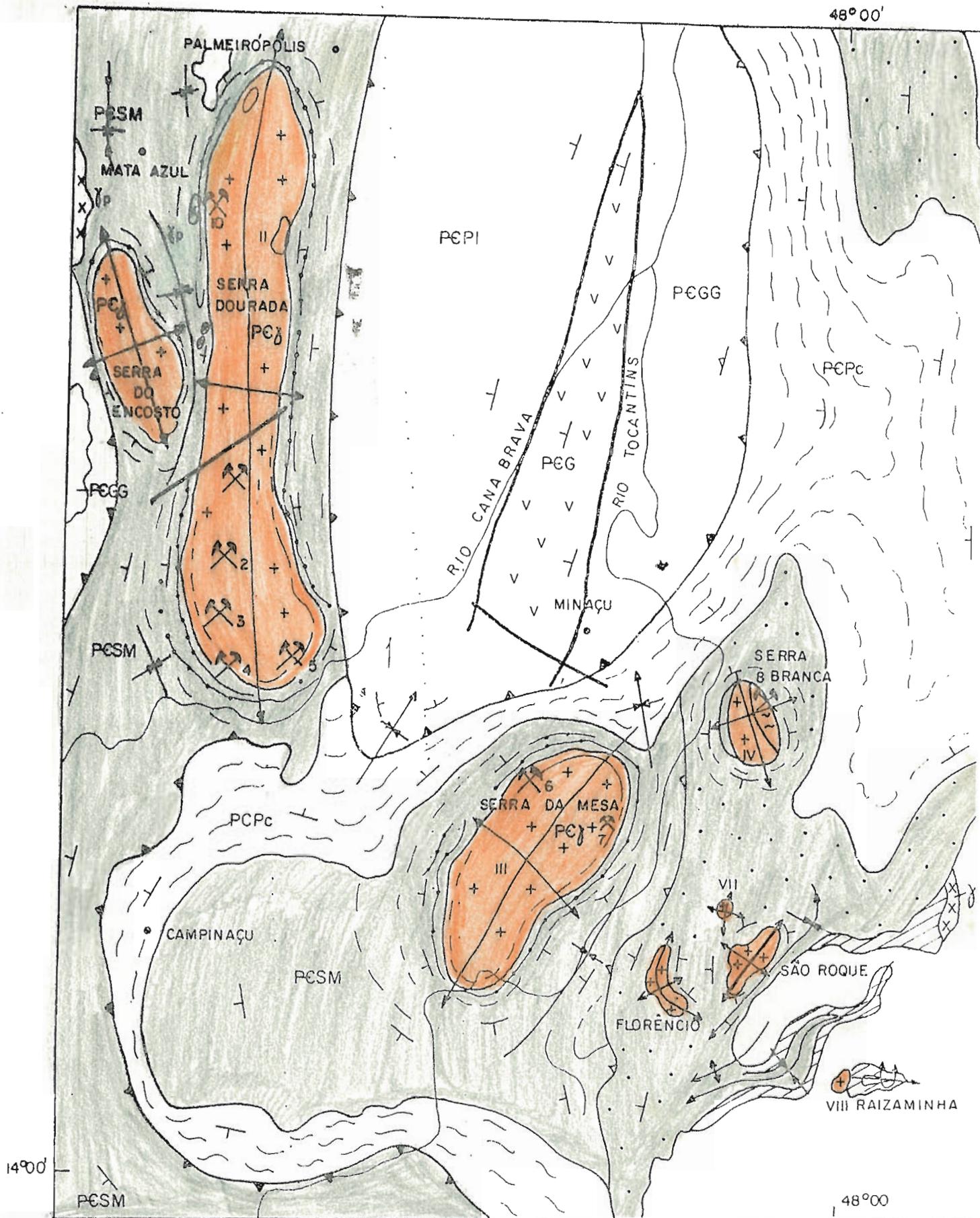
O Granito Serra Dourada posiciona-se no núcleo de um "domo mantelado", de forma ovalada, alongada no sentido N-S com dimensões de aproximadamente 20 x 50 km. Ele se encaixa em rochas do Proterozóico Médio (Serra da Mesa/Araxá) e também em rochas do Proterozóico Superior (Minaçú).

O núcleo do corpo é constituído por biotita-granito que nas bordas grada a um granito e duas micas.

É notável uma foliação tectônica generalizada pelo corpo granítico que parece desenvolver-se com maior intensidade nas bordas onde ocorrem corpos lenticulares de até 10-30 metros de espessura de biotititos, no geral direcionados segundo N40°W. Esses biotititos compõem-se de biotita-magnetita-quartzo, biotita-muscovita-quartzo ou ainda biotita-quartzo-feldspato, sempre com aspecto xistoso.

De importância econômica são corpos de albititos distribuídos principalmente nas bordas do corpo granítico. Tais corpos apresentam-se lentiformes com espessuras variáveis de centímetros a cerca de 3,0 metros. Seu arranjo especial é

FIGURA 3



diverso, com formas irregulares arqueadas. São rochas maciças, equigranulares de granulação média, aspecto por vezes sacaroidal, mesocráticas e melanocráticas compostas principalmente por albita e quartzo, também biotita e hornblenda tendo como acessório sulfetos de Fe e Cu, magnetita e cassiterita.

Diversas atividades minerárias se concentram sobre os corpos de albititos, desde empreendimentos organizados como a Mina Buriti, até garimpos diversos, como do Areia, do Tatu e outros.

2.3.1 - Mina Buriti

A Mina Buriti é lavra subterrânea desenvolvida em albitito mineralizado a cassiterita. Posiciona-se no extremo sul do Granito Serra Dourada, na região denominada de Pela Ema (vide figura).

A mineralização foi descoberta por garimpeiros que após trabalharem os depósitos supergênicos de colúvio, passaram ao elúvio e avançaram por pelo menos 20 metros na rocha sã utilizando-se de explosivos. A Metago S/A teria realizado sondagens e galerias exploratórias. A Goiás Estanho ampliado os conhecimentos técnicos com novas sondagens e implantação de lavra.

Explora-se um corpo de albitito inclinado com secção lenticular em planta, de 20 metros de comprimento e espessura máxima de 0,8 a 1,0 metro (até 2,0 metros). Ele tem continuidade à profundidade, com pelo menos 350 metros, confirmados por trabalhos de sondagens. A lavra desenvolve-se explorando-se o plano inclinado com sistema pilar-e-salão com galerias de escoamento do material.

O corpo de albitito explorado ostenta teores de Sn variáveis entre 0,5 a 2,0%, com teor médio de 1,2%. O minério explorado (albitito+pouco de encaixantes) ostenta teor médio de cerca de 0,8%.

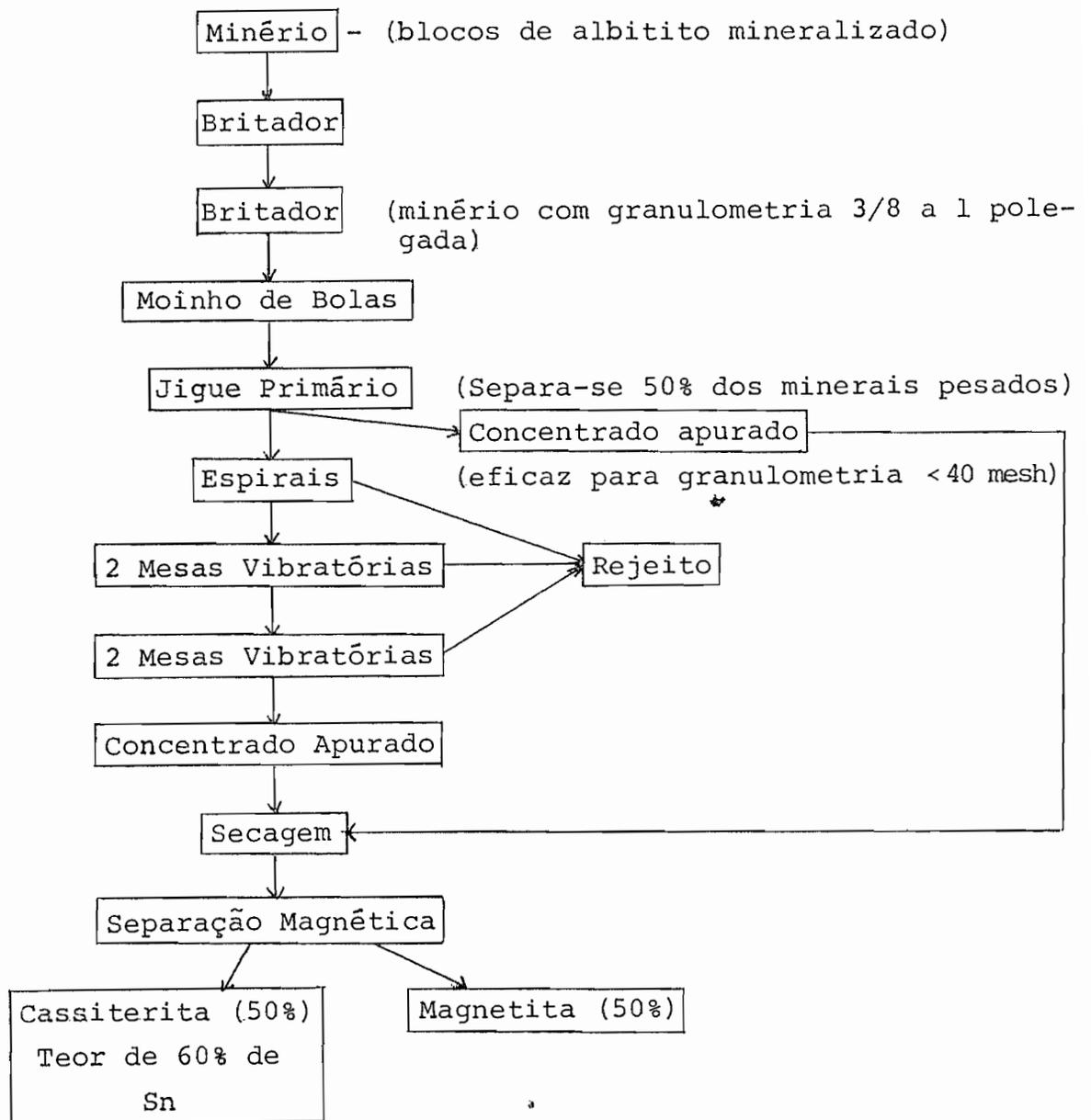
As encaixantes são granitos acinzentados, grossieiros, pouco foliados, praticamente destituídos de Sn. Acha-se por vezes recortados por venulações de quartzo com pirita e calcopirita além de diminutos veios de albititos.

A produção da mina é da ordem de 1.000 tonela-

das de minério por mês o que fornece 12-13 toneladas de Sn. O mineral de minério é a cassiterita, que acha-se disseminada nos albititos em grãos com 40-60 mesh de diâmetro.

A planta de beneficiamento não foi montada na "boca da mina", devendo o minério ser transportado por cerca de 2-3 km.

O beneficiamento em maneira geral é feito segundo o fluxograma que se segue:



2.3.2 - Mina do Chapéu

Foi explorada uma cobertura coluvionar conglomerática (cascalheira) com espessura de cerca de 1-4 metros posicionada sobre área contendo vários corpos de albitos. O teor de corte situava-se em torno de 350 grs/m³.

A lavra foi feita com tratores de esteiras e carregadeiras, a área lavrável foi balizada pelos poços de pesquisa e, sua profundidade pelo decapeamento total da cobertura de rochas inconsolidadas.

Os trabalhos de prospecção mineral que levaram à descoberta do depósito foram inicialmente feitos pela Meta-go S/A que realizou mapeamento regional e geoquímica de concentrado de bateia e de sedimentos de corrente. Posteriormente foi feita uma geoquímica de solos amostrando-se o material nos primeiros 50 cms em malha de 160 x 40 metros. Nos pontos com teores anômalos foram feitos poços de 1 x 1 m até o bedrock, uma amostragem de canal, análises químicas e ensaios de beneficiamento. Ao que parece, grandes discrepâncias obtidas entre teores analíticos e a quantidade de minerais de minério recuperáveis, levaram a Meta-go S/A desistir da lavra e negociar os direitos minerários com o Grupo Brumadinho. Para ilustrar o fato, sabe-se hoje que as biotitas e muscovitas das áreas mineralizadas da região contêm respectivamente 300 e 700-900 ppm de Sn.

A Brumadinho (subsidiária Goiás Estanho) reiniciou a cubagem na malha 40 x 80 metros com poços de 60 x 80 cms realizando amostragem de todo o material, horizonte por horizonte (pedológicos) com concomitante concentração em calhas e controles analíticos de rejeitos. Assim foi delimitada a área de lavra. Foram obtidos nessa fase teores de até 1,2 a 20,0 kg de Sn/m³.

Houveram problemas na cubagem e/ou lavra pois os teores recuperados pela planta de beneficiamento foram bem inferiores aos cubados. Atribuiu-se a isso os seguintes aspectos:

- 1) O desmonte hidráulico das pilhas de minério, por ocasião da lavra foi menos eficaz que a desagregação ma-

nual por ocasião da cubagem.

2) A malha de cubagem foi superdimensionada (40 x 80 metros).

3) Foram considerados os teores analíticos dos rejeitos das calhas de obtenção de concentrados. Acredita-se que muito Sn estivesse retido em malhas cristalinas de minerais micáceos.

2.3.3 - Garimpo do Tatu

Posiciona-se no extremo sul do Granito Serra Dourada, próximo ao contato com os quartzitos da Formação Serra da Mesa. Trata-se de uma exploração de níveis de albitos concordantes com a foliação tectônica dos granitos. São corpos plano-paralelos de espessura variável em torno de 5-10 cm.

Trata-se de lavra rudimentar, o minério extraído é levado em carrinhos até um pequeno moinho-martelo, o material moído cai em bica de cimento, sem rifles que recebe um fluxo de 1 polegada de água. O teor médio recuperado é declarado como 0,3%.

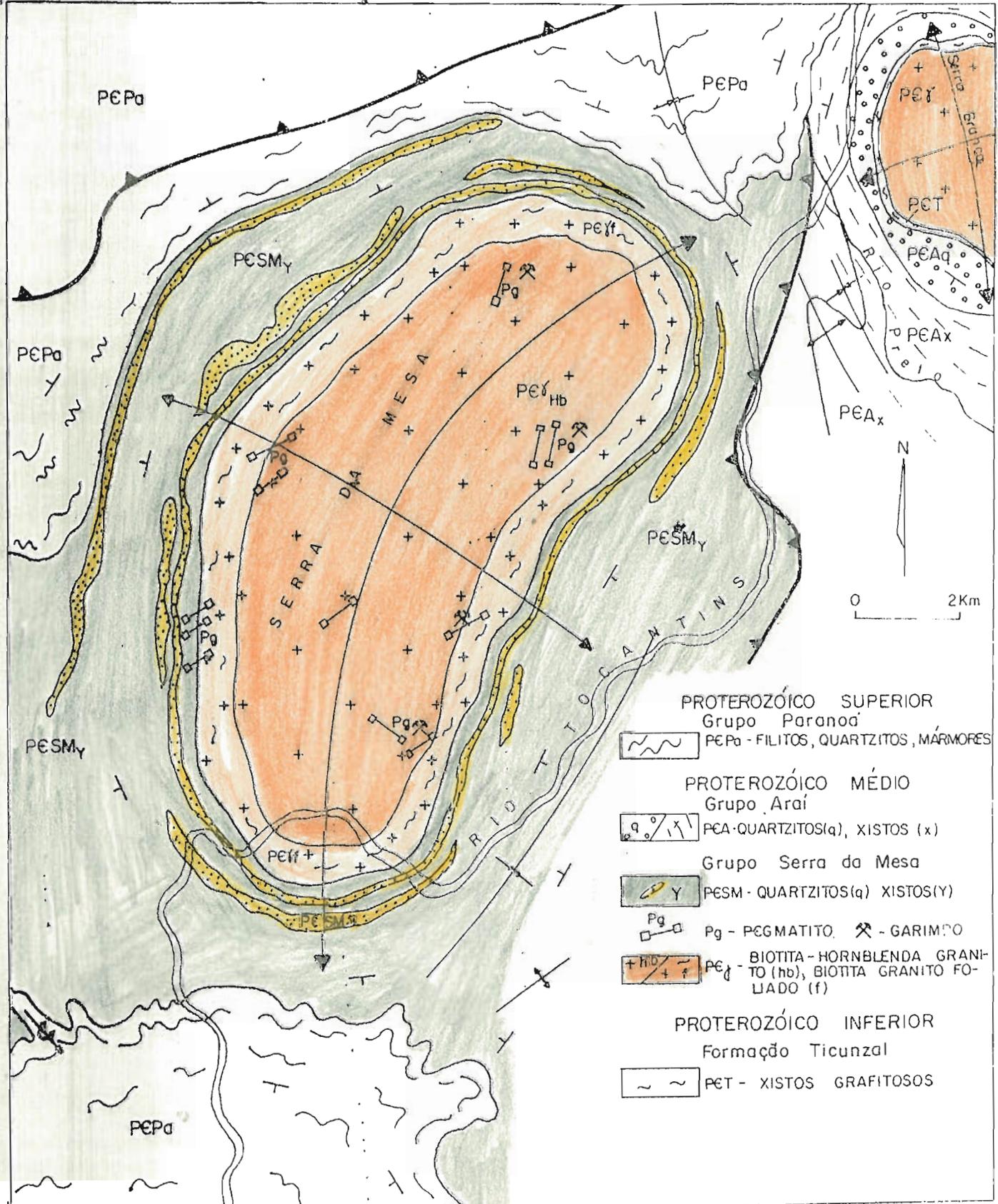
2.4 - Granito Serra da Mesa

Trata-se de um domo mantelado com forma ovalada com 30 x 13 km (vide figura). O domo é circundado por quartzitos e xistos granatíferos do Grupo Serra da Mesa que configuram a feição geomorfológica dômica. Entre os granitos e as rochas do Grupo Serra da Mesa delgada faixa de rochas tidas por Marini et alii como da Formação Ticunzal, de idade Proterozóica inferior, notadamente ricas em grafite (15-20% de carbono).

O Granito Serra da Mesa, a exemplo do Serra Dourada e Serra Branca, apresenta-se com foliação tectônica que é mais intensa nas proximidades das bordas. Tratam-se de rochas graníticas grosseiras com passagens mais finas de corcinza-clara, por vezes a biotita é o único máfico e, por vezes o

13°41'48" 24'

48° 12'



PROTEROZÓICO SUPERIOR

Grupo Paranaó

PEPa - FILITOS, QUARTZITOS, MÁRMORES

PROTEROZÓICO MÉDIO

Grupo Araí

PEAq - QUARTZITOS(q), XISTOS (x)

Grupo Serra da Mesa

PEsM - QUARTZITOS(q) XISTOS(Y)

Pg - PEGMATITO, ✕ - GARIMPO

PEf - BIOTITA - HORNBLENDA GRANITO (hb), BIOTITA GRANITO FOLIADO (f)

PROTEROZÓICO INFERIOR

Formação Ticunzal

PET - XISTOS GRAFITOSOS

14°00' 48°24'

14° 48°05'

Tegama 4

máfico predominante é a hornblenda. Localmente ocorrem cristais de granadas assim como nódulos de grafite.

GARIMPO DO CÓRREGO LAGEADO (Garimpo de Cassiterita e Tantalita)

Trata-se de garimpo abandonado onde se extraiu cristais grosseiros de cassiterita, tantalita, berilo, topázio e ametista. As atividades resumiram-se na lavagem de aluviões, colúvios e também de pegmatitos alterados. Não foi possível visitar algum corpo de pegmatito lavrado.

2.5 - Granito Serra Branca

Trata-se de um domo mantelado com forma ovalada com 9 x 6 km (vide figura). O domo é circundado por quartzitos e xistos do Grupo Serra da Mesa que configuram a feição geomorfológica dômica. Assim como no Granito Serra da Mesa, ocorre uma auréola mais ou menos descontínua de xistos grafitosos da Formação Ticunzal posicionada entre o granito e as rochas do Grupo Serra da Mesa.

No corpo granítico destacam-se dois fácies: um (na metade Oeste) com biotita-granitos grosseiros porfiróides, ligeiramente rosados compostos por ortoclásio microclinizado, e pertítizado, plagioclásio (ol. ácido), quartzo subhedral grosseiro e biotita; apresenta-se com greisenização incipiente marcada por muscovitização de F plagioclásio e neoformação de cristais albíta periféricos além de cristalização incipiente de fluorita. A outra metade (Leste) é constituída por rochas greisenizadas, esbranquiçadas, muscovíticas onde predominam mica (gilbertita) quartzo-greisens sem feldspatos. A passagem de um fácies ao outro é marcada pela muscovitização do feldspato potássico dando origem a micas e quartzo.

É no fácies greisenizado onde se desenvolveram atividades garimpeiras visando berilo e cassiterita.

2.5.1 - Mineração Morro da Bocaina (Berilo)

São desenvolvidas atividades de pesquisa mineral visando berilo. As informações foram prestadas pelos geólogos Renato José da Silva e João Henrique Gonçalves.

A mineração Morro da Bocaina desenvolve trabalhos sobre áreas que foram ou não garimpadas no passado. Ao que tudo indica, existem filões de espessura de até cerca de 2 metros, tabulares, contínuos, direcionados NW-SE contendo cristais disseminados de berilo. Trata-se de um muscovita-greissens que lembra uma massa xistosa sericítica prateada localmente muito rica em macrocristais de berilo prismáticos de cor caramelada, com comprimento da ordem de 1-4 cm. Nesses corpos, as disseminações desses cristais é variável com regiões onde se concentram ou regiões onde são praticamente ausentes. Também são verificados buchos lentiformes de fluorita.

Os teores verificados em áreas mineralizadas podem ser superior a 10 kg/tonelada que é considerado teor de corte.

Desenvolveu-se no local uma planta para obtenção de concentrados de berilo. Ela consiste em um desagregador cilíndrico (tipo moinho de bolas), peneiras (0,5 cm) e mesa para separação visual.

O material selecionado deve ter granulometria maior que 0,5 cm e o teor de BeO deve ser maior que 10%. Dessa forma, o material que passa pela peneira de 0,5 cm é rejeitado.

2.5.2 - Serra Branca (Garimpo de Cassiterita)

Na área já existiram cerca de mais de 20.000 garimpeiros, atualmente não existe qualquer atividade desse tipo, nem mesmo pesquisa mineral. Devido a intensa atividade pretérita, a Serra está toda perfurada por galerias estreitas e profundas, valos, poços, etc. Nenhum filão mineralizado aflorante foi encontrado, mas tem-se bom registro histórico pelo pessoal da UnB.

Foram explorados filões de quartzo e fraturas greisenizadas. Tais filões raramente ultrapassam 1-5 cm de es

pe^ssura e parecem ocorrer de maneira tabular, com direcionamento caótico em meio a massa de granito totalmente greisenizado. Os filões uma vez descobertos eram perseguidos com túneis e trincheiras onde, por meses seguidos, os garimpeiros não encontravam nada de cassiterita. Essa persistência deve-se ao fato de que as mineralizações são "buchos" de cassiterita praticamente maciça, associadas a esses filonetes, em quantidades de até 5 toneladas em um só bucho. Essas descobertas é que impulsionaram as atividades garimpeiras.

Soube-se também que antes de descobrirem as mineralizações primárias, houve intensa exploração dos colúvios e elúvios da Serra.

2.6 - Garimpo do Morro do Urubu (Ouro primário)

Aproveitando o fato de estar tão próximos a esta área, resolveu-se visitá-las. O garimpo localiza-se em região próxima a cidade de Minaçu, sobre rochas epimetamórficas do Pré-Cambriano Superior, onde ocorrem mineralizações primárias de Ouro.

Em uma primeira frente de lavra visitada ocorre um veio de quartzo ríco em boxworks de lixiviação de sulfetos, com 30 cm de espessura, relativamente tabular, direcionado segundo N70°W. Nesse corpo, são obtidos teores de até 12-15 grs/ton de ouro. A recuperação é feita com auxílio de moinho-martelo e bicas com mercúrio. Interessante foi notar que suas encaixantes são rítmícos "idênticos" aos da Formação Votuverava, com um aspecto particular que é a riqueza em cristais de pirita limonitizada.

A outra frente de lavra visitada, a do Morro do Urubu é de filões de quartzo, muito irregulares provavelmente associados a uma falha em calcários. Ocorrem inúmeras ramificações, que são exploradas. Ocorrem grandes variações texturais/composicionais nas rochas, dando tipos de aspecto miscelânico. Algumas mineralizações desenvolvem-se em metamargas carbonosas ricas em sulfetos. São desenvolvidas pelo menos dez frentes de lavra ao longo da direção N25°W; os teores obtidos devem oscilar entre 10-20 grs/ton de ouro.

Uma terceira frente de lavra visitada desenvolveu-se numa região onde tem-se um metarritmito sobreposto a pacote de metamargas alteradas. Na metamarga há grande profusão de filonetes de quartzo sem sulfetos. Os teores recuperados da metamarga são da ordem de 2-4 gramas/ton de ouro.

Para todas as ocorrências não parece haver outro controle que a presença de ritmitos carbonosos com cristais limonitizados de pirita, que poderiam ser diagenéticos ou epigenéticos. O professor Marini aventa a hipótese que em regiões de mega-antiformes ou flexuras suaves, vistas em escala 1:250.000 seriam regiões onde essas rochas sofreram hidrotermalismo com grande profusão de veios de quartzo, ocasionalmente auríferos e economicamente exploráveis.

2.7 - Metodologia de Pesquisa de Mineralizações Supergênicas Feitas pela Goiás Estanho

Os dados a seguir foram dados pelo geólogo gerente da Goiás Estanho, Clayton A. Tamborim, que coordenou as atividades de cubagem dos depósitos de Pela Ema e Nova Roma.

A partir dos dados preliminares, ou seja gequímica regional de concentrados de bateia e de solos (120 x 30 m) foram realizadas as seguintes atividades:

1) Escavações de Poços: com secção de 60 x 90cm aprofundados até o "bed rock", malha 60 x 40 m.

2) Amostragem: dos horizontes pedológicos (todo o material escavado, por horizontes pedológicos).

3) Transporte: do sítio de amostragem até o local de concentração em sacos de polyester.

4) Deslamagem e Peneiramento: feitos sobre as bicas; o material é friccionado sobre uma peneira de 4-5 mm, com adição de água em um cano de 1 polegada.

5) Concentração e Deslamagem: feita com duas bicas seriadas de 4,5 m de comprimento e 0,60 m de largura, sem riflagem, com inclinação de menos de 4 graus. Há somente um único rifle no final de cada bica. O material é constantemente

te revolvido com sarrafos, de maneira a esfregar e empurrar o material contra o sentido da corrente. No final das bicas é colocado um tambor de 200 litros que capta todo o rejeito. Quando o nível de concentração da 1.^a bica estiver adequado, trabalha-se na 2.^a bica e quando nesta estiver também adequado, encerra-se os trabalhos e é feita a amostragem de concentrados.

6) Amostragem de Concentrados: são coletadas três amostras: uma de todo o pré-concentrado da Bica 1, outra de todo o pré-concentrado da Bica 2 e a terceira do tambor de rejeitos. Para coleta do tambor de rejeitos, agita-se o material de maneira a colocá-lo em suspensão, depois, cessa-se a agitação e coleta-se cerca de 2 kg do material decantado. Todas as amostras são secadas e pesadas.

7) Análises Químicas: as três frações de cada amostra depois de pesadas são encaminhadas para análises químicas de Sn por espectrografia ótica.

8) Cálculo de Teores: são considerados os pesos das frações analisadas, recalculados e somados vão dar o teor do intervalo amostrado.

Essa metodologia não foi adequada para a região de Pela Ema, embora tivesse adequado à região de Nova Roma. Considera-se que seria conveniente ter feito ensaios mineralógicos/granulométricos dos minerais de minério. Existem dúvidas sobre o que representam os teores obtidos no tambor de rejeitos.

3 - VISITA TÉCNICA À PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE RONDÔNIA

3.1 - Introdução

Realizou-se entre 23.01 a 02.02.86 mediante a autorização prévia das Empresas Brumadinho através do Diretor Técnico Sr. Neuclair e do Superintendente de Geologia Dr. Jorge Bettencourt. Contou-se com a colaboração em Porto Velho do ge

rente regional, o geólogo Luís Gilberto Dall'Igna, do responsável pelo laboratório, Sr. José Luis de Andrade, do gerente distrital de Cachoeirinha, o geólogo Renato Muzzolon além dos geólogos Roberto Matias, Alcídio Ribeiro, Maria do Carmo Almeida, além de técnicos de mineração e engenheiros de minas. No retorno a Curitiba, fez-se escala em Goiânia onde foram colhidas valiosas informações prestadas pelo gerente regional da Goiás Estanho, o geólogo Clayton A. Tamborim.

A visita técnica na Rondônia restringiu-se ao laboratório de minerais pesados e, no campo, à província mineira de Cachoeirinha. O técnico Vânio G. da Silva permaneceu por 8 dias adicionais no laboratório de minerais pesados com finalidade de treinamento.

Na província de Cachoeirinha visitou-se as seguintes frentes de lavra:

LOCAL	ATIVIDADES
Igarapé Queimada	Lavra de minerais pesados (cassiterita e columbita) em colúvios e paleoaluviões - desmonte hidráulico
Bom Futuro	Lavra de minerais pesados (cassiterita) em paleoaluviões - desmonte hidráulico
Mina do Macaco (Região de Monte negro)	Lavra de minerais pesados (cassiterita) em paleoaluviões - desmonte hidráulico
Montenegro	Lavra de minerais pesados (cassiterita) em paleoaluviões - draga de alcatruz

3.2 - Geologia Regional

A província estanífera da Rondônia relaciona-se com uma série de manifestações ígneas ácidas de certa forma isoladas mas compondo um mesmo conjunto em escala regional.

A unidade basal onde os granitos estão intrudidos é o embasamento cristalino compreendendo os Complexos Xingú e Jamari. São compostos por uma variedade de rochas polimetamórficas, predominantemente com migmatitos, granitos de anatexia, granulitos, charnokitos, metabasitos e etc. Sua idade é tida por alguns como Arqueano e Proterozóico Inferior.

Além das rochas desse embasamento, são definidas rochas básicas e ultrabásicas do Proterozóico inferior e rochas de baixo grau metamórfico.

Em uma ordem geocronológica, as unidades mais jovens que o Complexo Cristalino são:

Grupo Iriri: rochas vulcânicas ácidas de idade 1.780 m.a.

Grupo Beneficiente: cobertura sedimentar plataforma marinha e continental do Proterozóico Médio.

Granitos Tipo Serra da Providência

Formação Prosperança: cobertura de sedimentos continentais.

Granito Tipo Rondonianos: de 1.152 m.a., Formação Caripunás: rochas vulcânicas ácidas - 1.040 m.a.

Rochas Básicas Siriquiqui: de 1.050 m.a. a 1.232 m.a. e Alcali-Basaltos Nova Floresta.

Formação Pacaas Novas: cobertura molássica continental do Proterozóico Superior.

Formação Pimenta Bueno: sedimentos de provável idade Permo-Carbonífera.

Formação Guaporé (Pleistoceno) e Formação Solimões (Pleistoceno Superior a Plioceno).

Granitos Rondonianos

Segundo Leal et alii são reconhecidos mais do que 60 corpos individualizados numa suíte que inclui todos os granitos anorogênicos, granitos tipo da Serra da Providência e maior parte dos granitos antigos. Projeto RADAM indica como rondonianos os granitos, granófiros e granodioritos com tendência alaskítica, subvulcânicos, circulares, cratogênicos, mineralizados ou não a Estanho, Ouro, Nióbio, Tântalo e Zircônio.

Todos seriam de uma filiação do tipo rapakivi embora essa textura seja localmente reconhecida. Petrologicamente mostram natureza alcalina e calco-alcalina assim como um possível caráter toleítico.

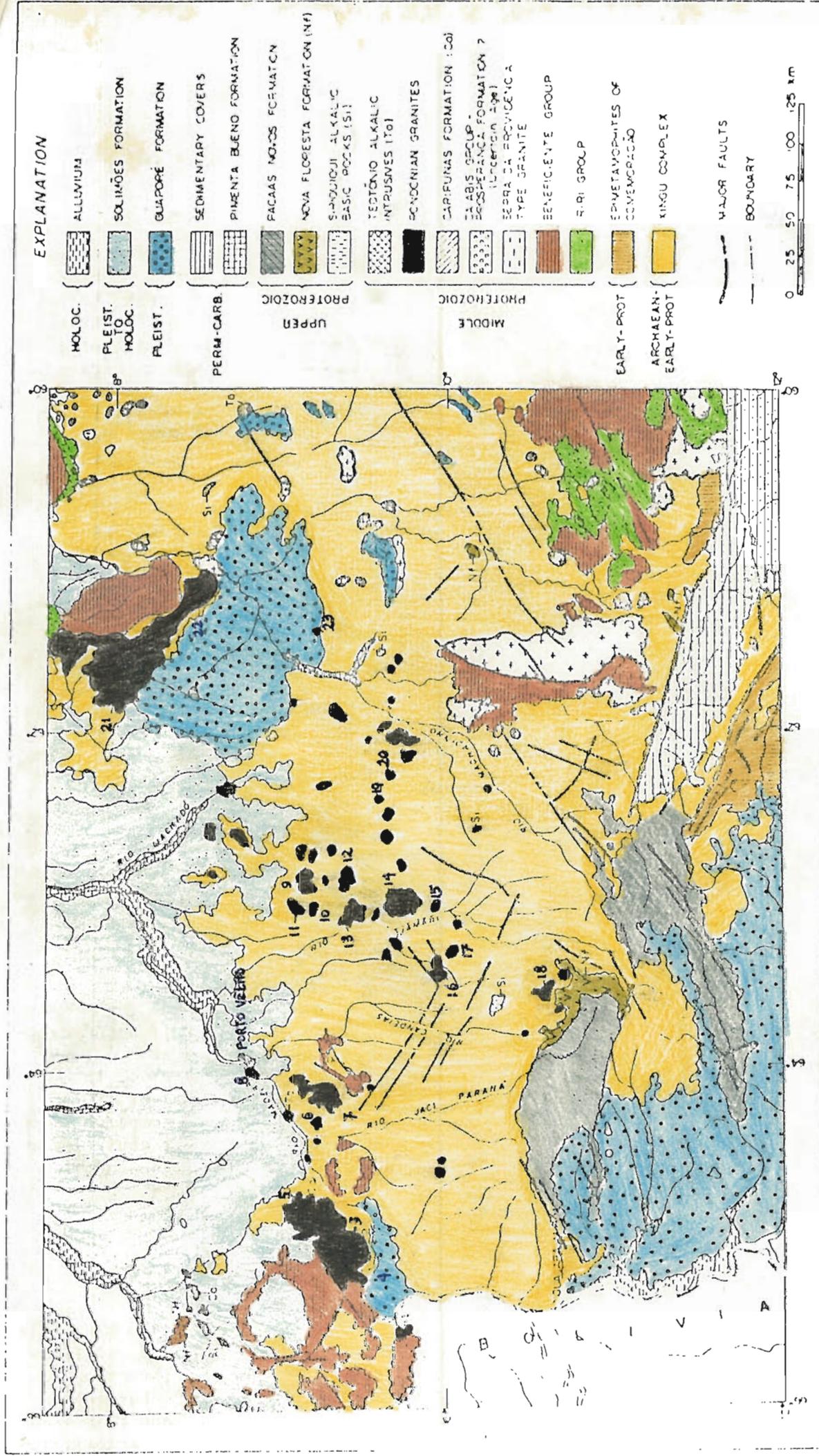


Figure 3

Outline summary geological map of Rondônia Tin Province showing the most important tin-bearing massifs. (The geological map is mainly based on Leal et al. (25), Montalvão et al. (57), Montalvão and Bezerra (8) and Santos (36)).

(1) São Sebastião, (2) São Lourenço, (3) Macisa, (4) Ceriumbras, (5) Caripunas, (6) Jaci-Paraná, (7) Rio das Garcas, (8) Porto Velho, (9) Jacundá, (10) Santa Bárbara, (11) Novo Mundo, (12) Pedra Branca, (13) Cachoeirinha, (14) São Jerônimo, (15) Ariquemes, (16) Massangana, (17) São Domingos, (18) Alto Candeias, (19) Oriente Novo, (20) Primavera, (21) Mafui, (22) Igarapé Preto, (23) São Francisco, Fig. II and Tiririca.

3.2.1 - Mineralizações Primárias

Numerosos pequenos depósitos e ocorrências de Sn, W, Ta, Nb, F, Li e topázio são conhecidos mostrando relacionamentos com tipos graníticos equigranulares. Tais mineralizações seriam sincronológicas aos complexos graníticos gerados em zonas de fraturamentos pós-magmáticos com percolação de soluções.

As mineralizações ocorrem predominantemente em veios de quartzo-cassiterita, quartzo-cassiterita-wolframita, quartzo-wolframita-topázio, também stock works associados a diferentes tipos de greisens. Situam-se predominantemente nas zonas de exo e endocontactos de fácies mais jovens dentro dos complexos graníticos e, são fortemente controlados por falhamentos NE-SW e NW-SE que cortam a suíte intrusiva.

Mina de Potosi

Descoberta em 1977 e hoje praticamente esgotada, tinha uma reserva estimada de 20.000 ton de Sn. Trata-se de um pipe diáspórico brechado com mineralizações de Sn e W, intrudido em rochas de alto grau metamórfico do embasamento (Complexo Jamari). O greisen estanífero é oval em planta, cônico à profundidade. O corpo de minério está brechado contendo veios e fragmentos de quartzo, de topázio e de greisens. Isto indica uma mineralização de história complexa com fases de dilatação e de cisalhamentos.

A cassiterita ocorre disseminada em greisens enquanto a wolframita é mais restrita a veios de quartzo. A chamada "zona rica" é volume que se apresenta circular em planta, cônico e afinado a profundidade, ocorrendo por cerca de 30 metros na vertical. Trata-se de um quartzo-topázio, cassiterita-greisen com teor médio de 10% de Sn.

3.2.2 - Mineralizações Secundárias

Até 1971 as mineralizações eram relacionadas aos aluviões dos atuais sistemas de drenagens. Depois foram descobertas mineralizações associadas a paleovales, que hoje

constituem importantes fontes de Estanho.

Os depósitos importantes associam-se a sedimentos clásticos grosseiros, de idade Pleistoceno-Holocânica, em paleovales dispostos em padrões radiais ou ainda retilíneos sobre os corpos graníticos ou em outros substratos.

As unidades litoestratigráficas reconhecidas são: (vide figuras que se seguem)

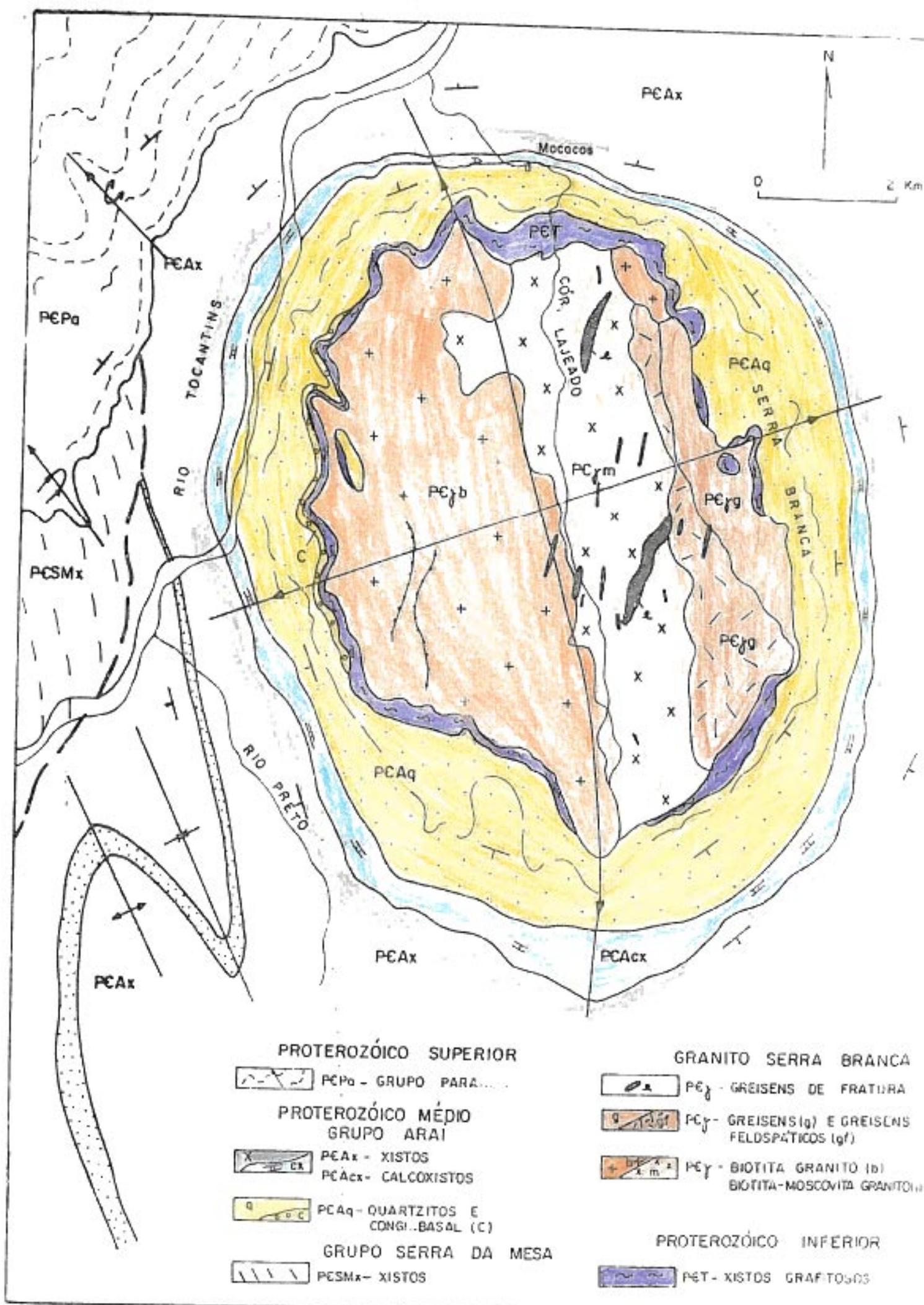
- Paleovales preenchidos
- Linhas de pedra (stone line)
- Vales atuais preenchidos
- Coberturas colúviais

Paleovales Preenchidos

Compreendem diversas seqüências totalizando em média 40-80 metros, podem chegar até 120 metros de espessura. O bedrock é irregular e seu contato marcado por superfície erosiva. Na base ocorre normalmente um conglomerado grosseiro o qual é via de regra muito rico em Sn. Acima do mesmo normalmente ocorre arenito argiloso fino que é capeado por arcócio argiloso muito imaturo. Em todo o perfil de um paleovale predominam clásticos finos; raramente ocorrem paleocanais de areia ou de cascalhos. Em todo o perfil ocorrem disseminações de cassiterita, sobretudo um horizontes depositados com maior energia.

Linhas de Pedra

Ocorrem sobre os bedrocks marcando superfícies de erosão. Normalmente ocorrem na base de coberturas colúviais. Sua espessura é variável com até 2-5 metros. Os seixos são muito pouco selecionados por vezes com matações de granitos; são predominantemente compostos por blocos de quartzo angulares e concreções limoníticas. Podem ocorrer importantes concentrações de cassiterita e wolframita principalmente quando o bedrock é mineralizado.



Vales Atuais Preenchidos

Caracterizados por grande heterogeneidade, com importância econômica maior sobretudo em conglomerados basais. Os cascalhos basais muitas vezes gradam lateralmente aos stone line.

Coberturas Coluviais

Constituem-se em elúvios e talus transportados por deslizamentos de massas. Frequentemente cobrem o stone line, por vezes estão em contato direto com o embasamento.

3.3 - Jazidas Visitadas na Rondônia

3.3.1 - Área de Atuação da Mineração Oriente Novo

As concentrações estaníferas ocorrem predominantemente sobre ou em adjacências de corpos graníticos. Essas concentrações dão-se sobretudo em granitos do tipo Rapakivi como São Lourenço e Serra da Providência com cerca de 1.300 m.a. e os granitos Rondonianos com 970-1.100 m.a. Em pelo menos mais de vinte corpos ocorrem ocorrências minerais importantes de Estanho. Tais corpos ostentam formas arredondadas em superfície, com diâmetros da ordem de 5 a 10 km em média.

A Mineração Oriente Novo tem atuado sobre diversos corpos e a situação atual de sua atuação é conforme o tabelado a seguir:

Estratigrafia Preliminar e Ambientes de Deposição dos Depósitos Estanhíferos Secundários nos Distritos de Cachoeirinha, Monte Negro e Oriente Novo, Estado de Rondônia

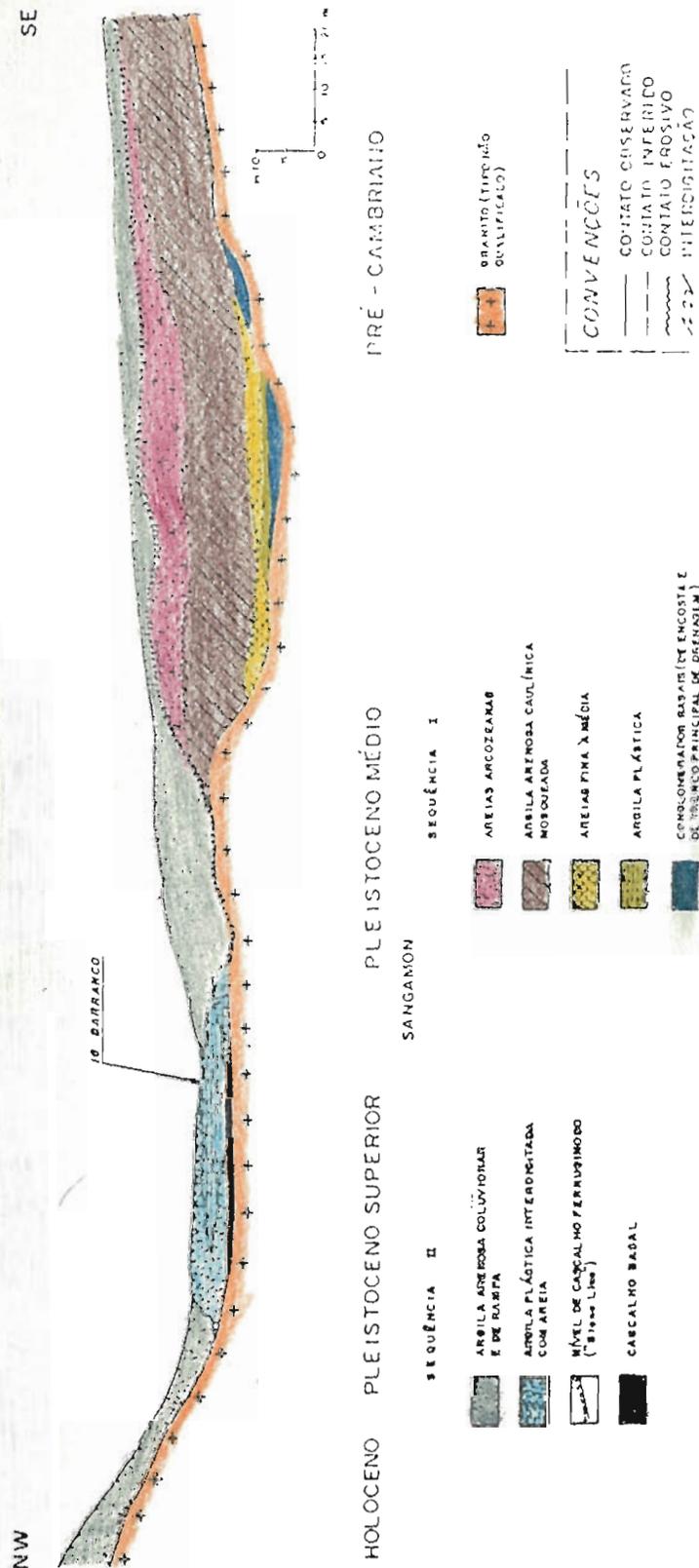


Fig. 3 - Secção estratigráfica ao longo da linha de sondagem L-3 do Ig. Barranco-Distrito de Oriente Novo, ilustrando o paleovale e o vale recente.

Estratigrafia Preliminar e Ambientes de Deposição dos Depósitos Estanfíferos Secundários nos Distritos de Cachoeirinha, Monte Negro e Oriente Novo, Estado de Rondônia

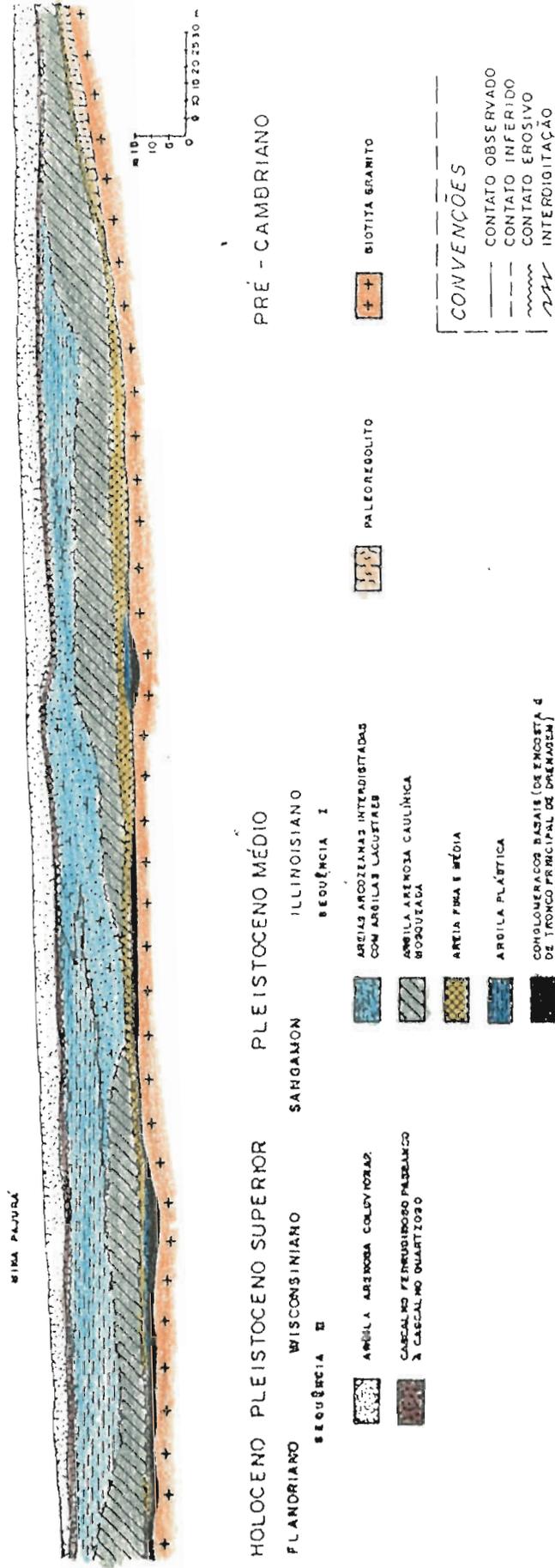


Fig. 4 - Secção estratigráfica ao longo da linha de sondagem L-17 do Ig. Pajurã-Distrito de Oriente Novo, exibindo os sedimentos das seqüências I e II.

Área/Corpo Granítico	Fase dos Trabalhos	Observações
Granito Oriente Novo	Lavra (aluviões/colúvios/elúvios)	1.500.000 m ³ a 300 grs/m ³ - das plantas de lavra
Granito Caritianas (Cachoeirinha).	Lavra/pesquisa (colúvios)	2.100.000 m ³ a 300 grs/m ³ - uma planta de lavra
Granito Pedra Branca (Bom Futuro)	Lavra (paleo-alúvios)	420.000 m ³ -uma planta de lavra
Granito Primavera	Lavra encerrada (elúvios)	
Granito São Carlos	Área pesquisada-ocorências minerais	
Granito Montenegro (Terra Preta)	Lavra/pesquisa (paleo-alúvio)	20.000.000 m ³ a 330 grs/m ³
Granito São Domingos	Paralisado	
Granito Massangana	Paralisado	Atualmente área da Paramapanema

A visita técnica foi feita a região de Cachoeirinha, onde localiza-se um núcleo regional de operações da Empresa. As informações foram dadas pelo gerente regional, geólogo Renato Muzzolon e os geólogos Roberto Matias e Alcídio Ribeiro.

As visitas técnicas foram feitas nas frentes de lavra de Cachoeirinha (Igarapé Queimada), do Granito Pedra Branca (Bom Futuro) e na região de Montenegro (Macaco).

3.3.2 - Mina do Igarapé Queimada

São lavrados colúvios que contêm rede de canais arenosos. O colúvio é predominantemente uma massa argilosa de cores variegadas com grãos de quartzo disseminados. Os canais arenosos são caoticamente distribuídos, de secção lenticular com largura de cerca de 10 m e espessura de até 2 metros.

Nos canais os teores de Sn são da ordem de 2 kg/m³ atingindo-se por vezes a 4 kg/m³. Para lavar os canais, toda a cobertura argilo-arenosa é também trabalhada. Os teo-

res obtidos são de 700 grs/m³ de cassiterita e 400 grs/m³ de columbita.

A lavra é feita com desmonte hidráulico com auxílio de trator de esteira que desmonta e transporta as rochas para próximo dos monitores. A frente de lavra é diariamente acompanhada, de forma a concentrar-se os trabalhos nos canais de areia.

3.3.3 - Mina Bom Futuro

Os trabalhos concentram-se em paleoaluviões sendo também lavrada a cobertura coluvionar.

O paleoaluvião é composto por cascalho basal com espessuras variáveis com até 50 cm sobreposto a um bedrock granítico. Acima deste ocorre estrato com cerca de 5 m de espessura composto por argilas claras laminadas. O cascalho basal apresenta teores de até 8 kg/m³ de Sn e as argilas sobrepostas são praticamente estéreis.

O colúvio é cobertura horizontalizada com cerca de 3 m de espessura; nele predomina material quartzo-argiloso (arcóσιο) com cores variegradadas vermelho-esbranquiçadas, com corpos arenosos irregulares, lentiformes, de cores avermelhadas.

A lavra desenvolve-se há apenas 3 meses, acompanhando o eixo do paleoaluvião. O teor médio é da ordem de 380 grs/m³ de Sn e a reserva de 420.000 m³.

3.3.4 - Mina do Macaco (Região de Montenegro)

É lavrado um paleoaluvião que tem em sua base um cascalho basal grosseiro, quartzoso com espessura da ordem de 0,5 - 1,0 metro, sobre esse, assenta-se uma camada espessa (aproximadamente 5-6 metros) de material argiloso. O conglomerado basal sobrepõem-se a um granito equigranular com delgados greisens de fratura. Esse conglomerado ostenta cores arroxeadas nas porções mais basais; entre ele e os argilitos ocorre um conglomerado com matriz abundante de material arcóσιο com seixos esparsos.

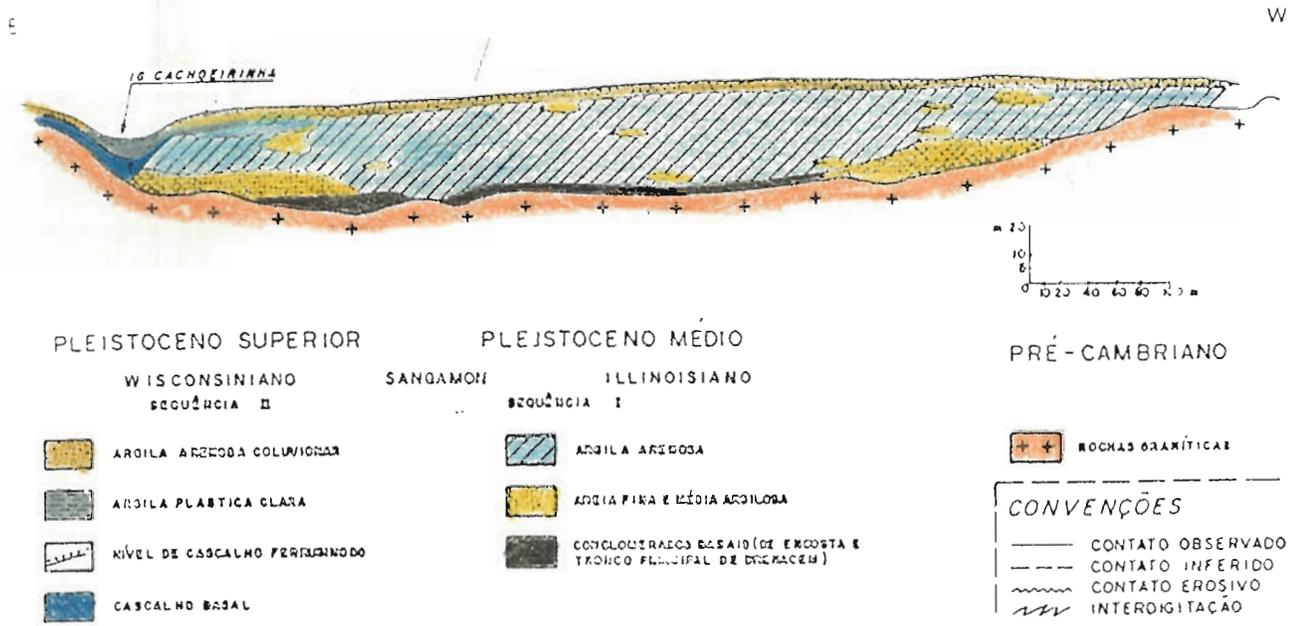


Fig. 7 - Secção estratigráfica ao longo da linha de sondagem C-20 do Ig. Cachoeirinha-Distrito de Cachoeirinha, ilustrando o paleovalle e o vale recente. (Modificado de Bettencourt et alli, 1981).

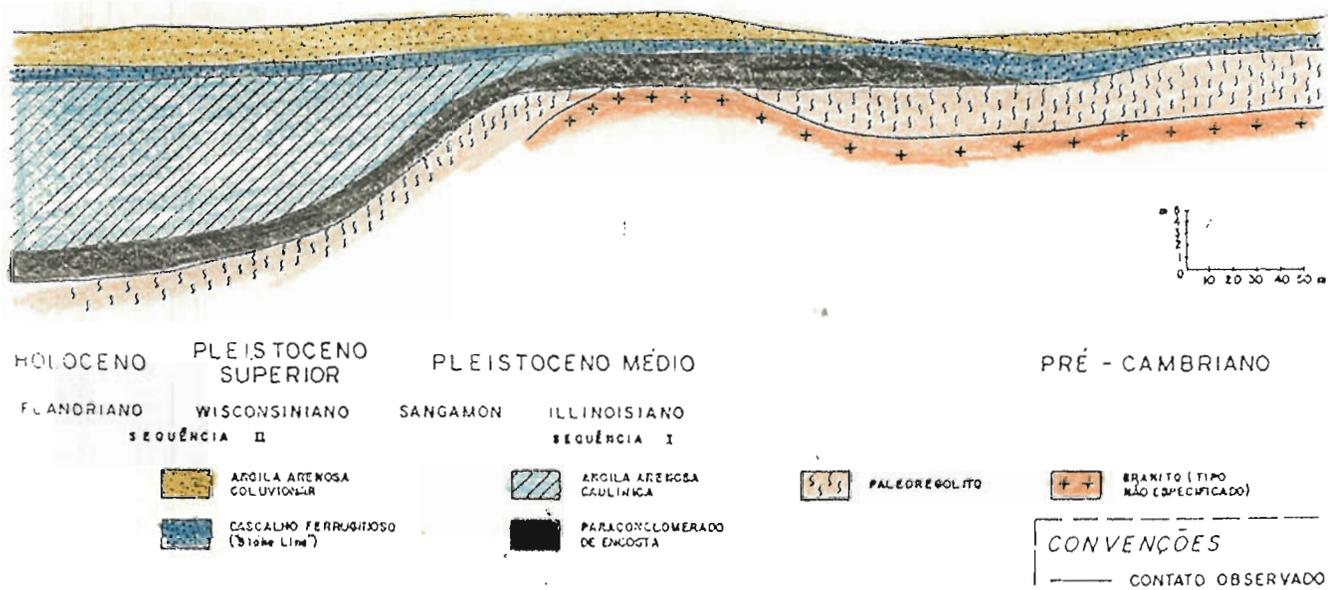


Fig. 8 - Secção estratigráfica ao longo da linha de sondagem I-8 do Ig. Macaco-Distrito de Monte Negro.

Sobre o paleoaluvião ocorre manto coluvionar de 2-3 metros, subhorizontalizado.

É no cascalho basal que se encontram as maiores concentrações de Sn com teores da ordem de 800 grs/m³. O teor médio lavrado é da ordem de 330 grs/m³ de Sn e as reservas inferidas a 20.000.000 m³ em cerca de 7 km de paleoaluvião.

Uma das lavras é feita por desmonte hidráulico e outra por draga de Alcatruzes com caçambas de 3 pés cúbicos.

3.4 - Alguns Dados Sobre a Mineração Oriente Novo

Sede Principal: Rua Alexandre Guimarães, 1927 - Areal
Fone: 221-3328 - CEP 78.900 - Porto Velho-RO

Núcleos Regionais: Cachoeirinha (visitado), Oriente Novo e São Lourenço (?).

Número Total de Funcionários: 1.300

Produção: 2.700 ton/ano de Sn; 20-25 ton/mês de Columbita.

Rentabilidade: 19% do Estanho extraído pode ser considerado como lucro líquido final (Jan-Nov de 1985).

Custos Totais de Lavra, Beneficiamento e Metalurgia dos Minérios da Rondônia: 276 grs/m³ (considerado preço de US\$ 10,1/kg de Sn).

Custo Total de Lavra, Beneficiamento e Metalurgia do Distrito de Cachoeirinha: 244 grs/m³.

Custo Total de Lavra e Beneficiamento de Cachoeirinha: US\$ 3,16 /m³ lavrado.

Custo da Lavra por Desmorte Hidráulico: US\$ 1,20/m³.

3.5 - Pesquisa Mineral

3.5.1 - Fases da Pesquisa

Amostragem de Minerais Pesados com Bateamento

Feita a até 60 cm de profundidade em cascalhos do leito ativo ou não. Obtem-se 5 litros do material, peneira-se obtendo fração menor que 6 mm. A concentração é feita em bateia. O concentrado é então encaminhado para laboratório de minerais pesados.

A amostragem de reconhecimento regional é feita com pontos espaçados de 1.000 metros e a verificação é feita com amostragem aleatória em função da obtenção de material apropriado.

Normalmente teores entre 0 a 5 grs/m³ de Sn são considerados como background. Teores da ordem de 50 grs/m³ ou maiores, como interessantes e os da ordem de kg/m³ como fortes indicativos de áreas mineralizadas.

Sondagens

É normalmente a etapa que sucede a amostragem anteriormente mencionada. Na área de influência das amostras consideradas anômalas, obtidas por drenagens, é implantada malha de sondagens nas dimensões 100 x 10 metros com levantamento planialtimétrico (1:1.000).

Nos pontos demarcados são feitas amostragens com trado (IPT) de 4 polegadas de diâmetro, amostrando-se metro a metro. Quando a perfuração ultrapassa o lençol freático ou são interceptados seixos, utiliza-se de sonda Banka. Quando deseja-se ultrapassar a 10-12 metros de profundidade, utiliza-se da sonda de percussão SP-150-H; sempre obedecendo-se ao diâmetro de 4 polegadas.

As amostras são obtidas de metro em metro; são concentradas com bateamento duplo próximo ao sítio de amostragem; seca-se o concentrado e embala-se em sacos plásticos com respectivas etiquetas.

Cabe salientar que em certas sondagens de reconhecimento é utilizada malha de 400 x 80 ou 400 x 10 metros para depois implantar a malha de cubagem.

Obtenção de Teores

É feita no laboratório em Porto Velho, os procedimentos utilizados são aqueles relatados pelo técnico de mineração Vânio Galbino da Silva, que acha-se anexado a este relatório.

Cálculos de Cubagem

Examina-se os teores obtidos no intervalo perfurado e amostrado. Verifica-se até que profundidade poderá o material ser lavrado, obedecendo aos teores limites estipulados (300 gramas). Ilustra-se em mapas os poços, suas cotas altimétricas, os teores médios obtidos no intervalo lavrável. Calcula-se as reservas atribuindo-se a área de influência de cada amostra.

Implantação de Lavra

É normalmente implantada obedecendo a um requisito de ter o depósito pelo menos 200.000 m³ com teores médios iguais ou superiores a 300 grs/m³ de Sn.

3.5.2 - Equipamentos de Sondagens

TRADO

Vantagens: eficiente, leve, rápido, de simples manejo, volumes amostrados constantes e reais.

Desvantagens: não se presta para escavar porções abaixo do lençól freático ou em regiões contendo seixos.

Equipe: 2 pessoas no trado, um auxiliar, um bateador e um responsável pelas anotações e controle (sondador).

SONDA BANKA

Vantagens: escava até cerca de 12 metros, pode operar abaixo do lençól freático e atravessa camadas de seixos.

Desvantagens: a recuperação é falseada por inúmeros fatores devendo serem feitos cálculos de correção, o equipamento é relativamente pesado, requer equipe grande, abertura de estradas e se possível o auxílio de máquinas para transporte.

Equipe: 1 sondador, 1 bateador e 9 serventes.

Produção: 220-260 metros/mês.

SONDA PERCUSSÃO SP-150-H

Vantagens: pode perfurar e amostrar até 50-60 metros, mesmo abaixo do lençól freático e corta níveis com seixos.

Desvantagens: locomoção, montagem e desmontagens mais difíceis que a sonda Banka, entretanto com menos problemas de recuperação que a Banka.

Equipe: 1 sondador, 1 operador, 1 bateador, 3 serventes de campo.

Produção: 250-260 metros/mês.

3.6 - Plantas de Lavra e Concentração Preliminar

Nas frentes de lavra com desmonte hidráulico são feitas as seguintes operações; com os seguintes equipamentos:

OPERAÇÕES	EQUIPAMENTOS
Desmonte Hidráulico	2 monitores de 3 polegadas com uma bomba de água limpa
Bombeamento de Polpa	1 bomba de polpa com motor (> 100 cv) acoplado
Peneiramento	Peneira oscilante com malha 1 polegada
Retirada do Excesso de Água	Desaguador piramidal, polpa útil sai na porção inferior
Jigagem Primária	4 jigues em paralelo com 6 células cada - peneira 3/4 de polegada - cama de hematita
Jigagem Secundária	1 jigue trapezoidal com 2 células (cama de hematita)
Jigagem Terciária	1 jigue com 2 células (cama de hematita)
Desmonte Mecânico Auxiliar	2 tratores de esteiras D-6 ou D-8
Acesso de Equipamentos e Manutenção	1 trator MF-265

Energia: Bombas de sucção de cascalho com motor diesel. Todos os demais equipamentos acionados por energia elétrica.

Equipe: 14 homens/turno de 12 horas (incluindo um técnico de mineração) e um engenheiro de minas em tempo parcial.

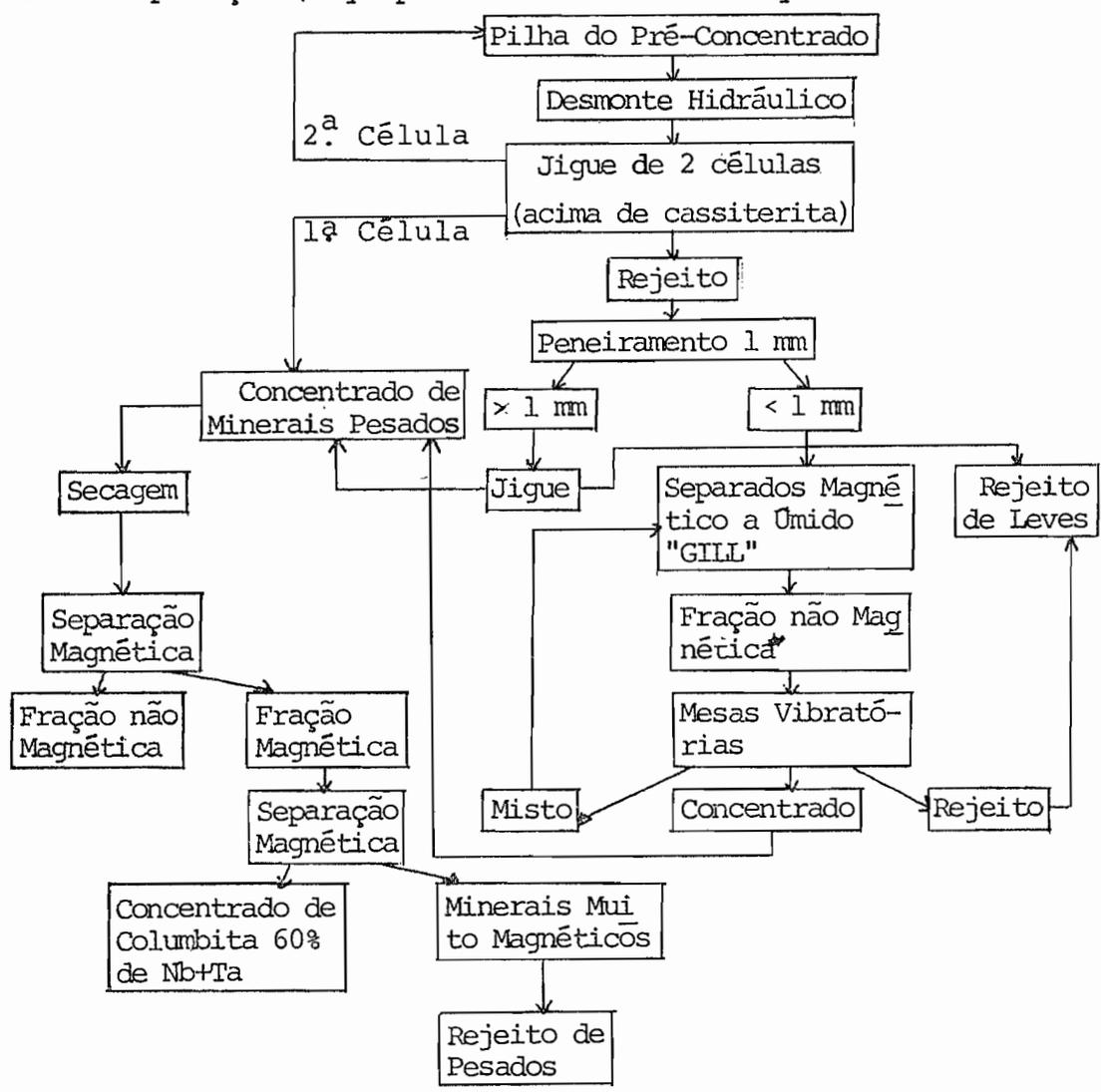
Produção: 40.000 m³/mês.

Fabricante: CIMAC (Grupo Brumadinho) - Sumaré - Estado de São Paulo.

3.7 - Planta de Beneficiamento

É onde se processa os pré-concentrados das frentes de lavra preparando-se lotes de minério para comercialização ou metalurgia.

A visita foi orientada pelo engenheiro de minas responsável pelo setor, Leônidas Machado Filho. O circuito de operações/equipamentos é como o esquematizado abaixo.



Os produtos finais são concentrados de cassiterita com no mínimo 60% de Sn ou de columbita com 60% de Nb+Ta. Somente a Mina da Queimada produz columbita e a razão Nb:Ta é da ordem 10:1.

Curitiba, Março de 1986

Oswaldo Fritzsos Júnior

ANEXO 1

VISITA TÉCNICA AO LABORATÓRIO DE MINERAIS PESADOS DA MINERAÇÃO ORIENTE NOVO - PORTO VELHO - RO

1 - INTRODUÇÃO

O relato a seguir refere-se a informações obtidas de um período de estágio de 8 dias no laboratório da Empresa Oriente Novo - Porto Velho - feita pelo técnico Vânio G. da Silva. Neste período foram verificados todos os processos, utilizados no laboratório para análises mineralógicas de minerais pesados e a determinação visual de teores. Este estágio foi acompanhado pelo responsável pelo laboratório, o Sr. José Luiz de Andrade.

2 - FUNCIONAMENTO DO LABORATÓRIO DE MINERAIS PESADOS

2.1 - Fluxograma

São as seguintes as operações realizadas:

a) Chegada a amostra do campo, é conferida a sua etiqueta com relação ao respectivo boletim de sondagem. (Anexo 1).

b) Faz-se o peneiramento do concentrado; o material de granulometria maior que 20 mesh é conduzido diretamente para avaliação em lupa binocular.

c) Para a fração menor que 20 mesh, é feita a separação magnética no separador de marca "CARPCO (Modelo MLH 13-111-5 - série 157/84) em uma amperagem de 1,4 A visando a retirada de cristais de magnetita.

- A amostra é rapassada no separador a 2,5 amperes onde são separados todos os minerais para-magnéticos in

clusive a wolframita e a columbita-tantalita.

d) O material não-magnético é então submetido a uma concentração em uma bateia californiana ("pan") onde é separada a fração pesada.

e) A amostra é secada e feita a separação granulométrica usando peneiras com malhas em 40, 60, 80, e 100 mesh.

f) As amostras recebem então numerações de laboratório que são registradas em boletins de análise que tem a mesma numeração.

g) Os concentrados de minerais não-magnéticos são analisados em lupa binocular onde são feitas avaliações sobre seus teores de cassiterita nas diversas granulometrias.

h) São feitas pesagens de todas as frações, e todos os dados listados em fichas especialmente preparadas.

i) São feitos cálculos que conduzem aos teores de Sn contidos em um metro cúbico de rocha amostrada.

2.2 - Pessoal Envolvido

No Laboratório de Mineração Oriente Novo trabalham em média 5 pessoas. Na maioria das etapas são trabalhos mecânicos, que não requerem uma formação profissional específica. As operações que necessitariam de pessoal qualificado são relacionadas a conferir boletins e avaliar teores à lupa binocular.

Para operar o separador magnético requer-se apenas que sejam feitos ensaios para correlacionar velocidade de rotação do dínamo com a amperagem visando uma boa separação magnética.

Para a separação da cassiterita dos materiais leves em "bateia californiana" e para a análise visual em lupa binocular requer-se de pessoal com bastante experiência nestas atividades.

2.3 - Produção de Controle de Qualidade

O número de amostras analisadas no Laboratório de Minação Oriente Novo é de no mínimo 50 amostras por dia.

Os cristais de cassiterita de algumas áreas são de difícil identificação na lupa binocular devido a uma diversidade de aspectos e variedades. Nestes casos é utilizada a queima do concentrado num cadinho de zinco com ácido clorídrico 1:1. Com esse processo a cassiterita fica revestida de uma camada fina, cinza metálica de Estanho, o que facilita a sua identificação à lupa.

Para se obter um controle de qualidade de algumas das amostras analisadas em lupa binocular é aconselhável fazer ensaios químicos por titulação.

É aconselhável ter no laboratório uma coleção de amostras-padrão, com teores reais conhecidos, que permitem comparações para análises visuais, em casos de dúvidas.

3 - ANÁLISE MINERALÓGICA

Na determinação do teor de estanho, na fração não-magnética é imprescindível uma boa separação magnética e a separação em bateia dos minerais leves.

3.1 - Aspectos a Serem Observados na Determinação do Teor em Lupa Binocular

- Verificar a homogeneidade de mistura dos minerais da amostra, evitando enganos devido a tendência da cassiterita estar em maior concentração na base ou topo do volume a ser analisado.

- Descrever as propriedades da cassiterita, das diversas origens tais como cor, forma, granulometria, etc. Também as propriedades dos outros minerais.

4 - CONCLUSÕES

São muitas as vantagens da análise visual sobre os métodos analíticos, na determinação de teores de Estanho.

Na Mineração Oriente Novo, onde este método é tradicionalmente aplicado, os resultados mostraram que os teores obtidos no laboratório são condizentes com os obtidos na lavra.

Por tratar-se de um trabalho quase empírico, desenvolvido em série e com capacidade para uma grande produção, o custo é relativamente baixo, principalmente em comparação com determinações químicas.

A operação mais importante é a determinação visual de teor, sendo que uma boa separação magnética, granulométrica e de minerais leves são essenciais para a mesma.

5 - RECOMENDAÇÕES

Para o desenvolvimento do Projeto Estanho, de uma forma racional, pensando-se atualmente em possível aproveitamento econômico de eventuais depósitos a serem descobertos, faz-se necessário abandonar cálculos de teores puramente analíticos. Dessa forma, deve-se partir para o desenvolvimento de laboratório de minerais pesados.

O desenvolvimento desse laboratório traria como vantagens a minimização de custos para definição de teores e caracterização mineralógica e granulometria de eventuais minérios.

Faz-se necessário para isto, adequar nosso laboratório com pelo menos um separador magnético do tipo com rolo de indução e uma bateia californiana.

Deve-se estudar a possibilidade de equipar-se para eventuais determinações químicas analíticas para Estanho, conforme relatado. Para isso acredita-se que o investi-

mento seria baixo, não precisando-se de um laboratorista especialmente dedicado ao assunto.

Curitiba, Março de 1986

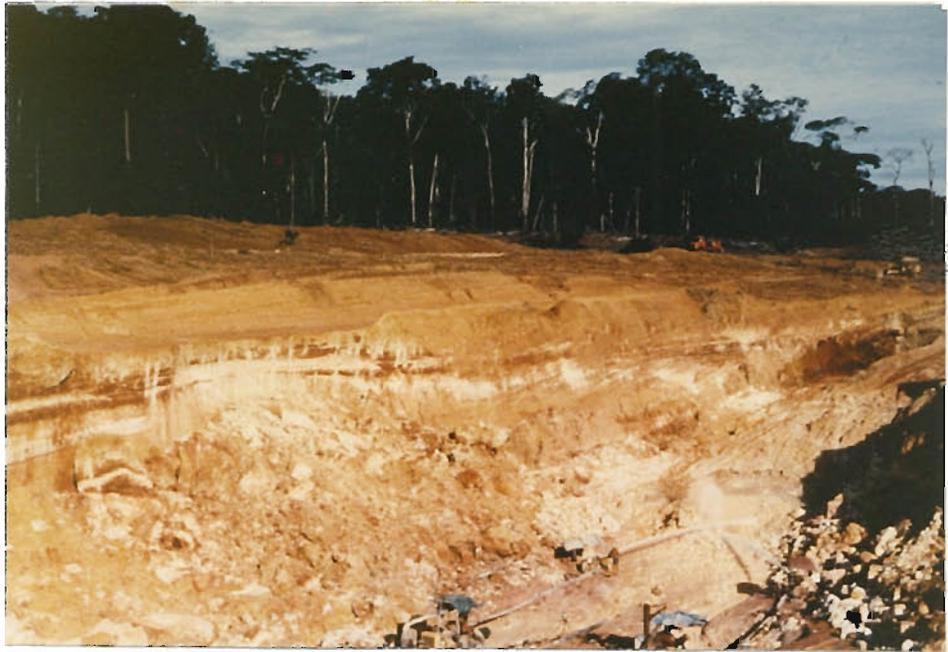
Vânio Galbino da Silva

Mina do Igarapé Queimada - Cachoeirinha - Rondônia



O barranco é parte de cobertura coluvionar onde predominam ar
côsi^os grosseiros bastante feldspáticos que quando alterados
lembra^m massa caulínica com "seixos" de quartzo. São importan
tes os paleocanais arenosos, que são porções ricas em Sn e Nb
que justificam os trabalhos de lavra de toda essa mina. Os pa
leocanais não são facilmente observáveis, eles destacam-se pe
la coloração mais avermelhada; atrás do monitor hidráulico po
de ser observado um deles.

Mina Bom Futuro - Granito Pedra Branca - Rondônia



Na porção superior, cerca de 3 metros de colúvios arcossianos com raros canais arenosos. Abaixo desse colúvio, estratos de paleovale que são predominantemente argilitos brancos laminados com cerca de 5 metros de espessura. Abaixo do argilito ocorre conglomerado basal com no máximo 50 cm de espessura, rico em cassiterita. Na base, ocorre o granito alterado.



Vista geral do par de monitores e da bomba de polpa que transporta o material desmontado para a unidade concentradora.

Mina do Macaco - Granito Montenegro ou Terra Preta - Rondônia



Região de contato de cascalho basal de paleoaluvião com rochas graníticas. Esse contato somente é percebido com bastante atenção devido a grandes semelhanças entre a matriz dos conglomerados e os granitos alterados. O martelo está posicionado sobre o conglomerado basal, próximo ao contato com o granito.



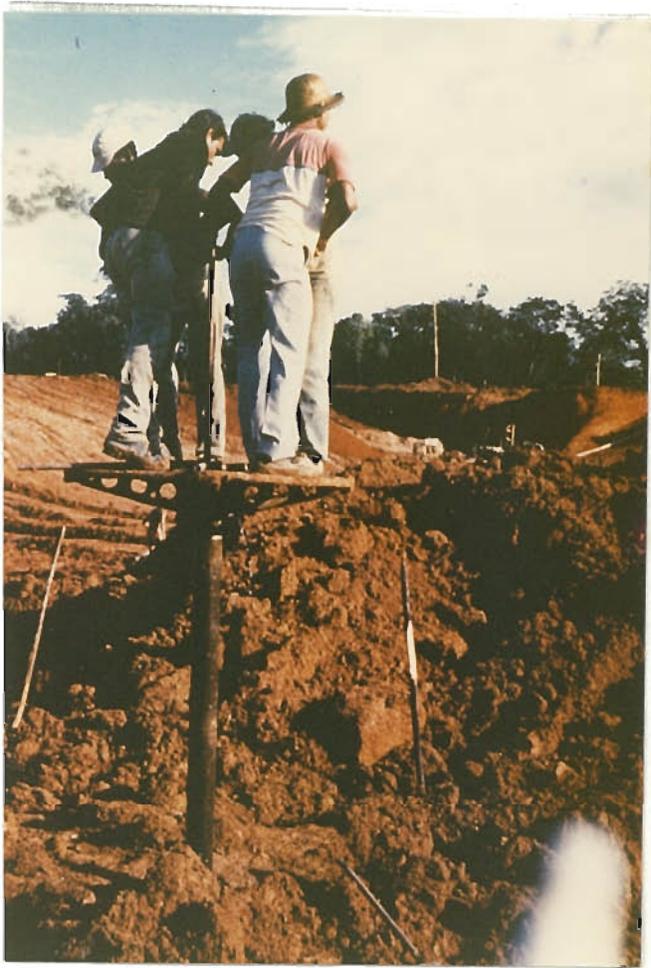
Vista geral da mina, o principal objetivo volta-se para o conglomerado basal (onde assentam-se os monitores) facilmente detectado por cor arroxeada. São também lavrados cerca de 2 a 3 metros de cobertura coluvionar e 5 a 6 metros de cobertura argilosa de cor clara, pertencente ao paleoaluvião.

Mina de Montenegro-Granito Montenegro ou Terra Preta-Rondônia



Draga de Alcatruzes com caçamba de 3 pés cúbicos, recentemente montada na região de Montenegro. Esse equipamento está sendo testado; desmonta um volume muito maior que os monitores mas o deslamamento feito com trommel é menos eficaz.

Equipamentos de Pesquisa



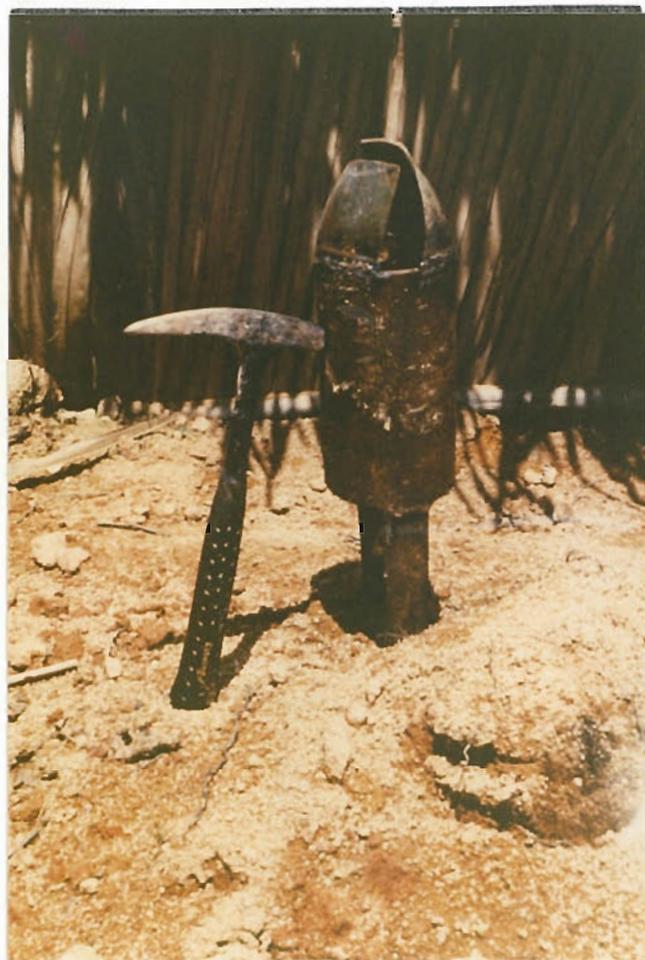
Sonda Banka

Utilizada para perfurações que ultrapassam o lençól freático, utilizada normalmente para perfurações não muito superiores a 12 metros.

Sonda SP 150H de Acionamento Mecânico

Utilizada para perfurações mais profundas de até 50-60 metros. O seu maior inconveniente é relacionado à locomoção dentro da mata.





Trado tipo IPT de 4 polegadas, que é amplamente utilizado para amostragens em locais onde não se ultrapassa o lençól freático.

Laboratório de Minerais Pesados da Mineração Oriente Novo-Porto Velho



Separador Magnético CARPCO - Modelo MLH 13-111-5 série 157/84

Neste separador o material cai diretamente sobre o cilindro montado. A separação não é tida como satisfatória.



Separador Magnético CARPCO - Modelo MLH 13-111-5 série 157/84

com Calha Vibratória: Neste separador o material cai numa calha vibratória onde os minerais magnéticos e para-magnéticos são atraídos para o cilindro imantado. A separação é considerada satisfatória, sendo amplamente utilizado.



A concentração do material é feita em bateia Californiana - (PAN) em seguida secada e separada nas granulometrias 40- 60- 80 e 100 mesh que são encaminhadas para análise com lupa binocular.



Análise visual do concentrado com lupa binocular. Nessa fase, estima-se os teores, pesa-se as amostras e calcula-se os teores das substâncias desejadas (normalmente de Sn).

