COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

PROJETO AURORA

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

ALVARÁS Nºs 7622/80
7663/80
941/81

I96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1191 - S
Nº de Vo mes: 1 V.:
Ph1 008928

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

NOVEMBRO/82

S U M Á R I O

V O L U M E I

APRESENTAÇÃO

1. - INTRODUÇÃO..... 1

1.1 - Histórico..... 1
1.2 - Situação Legal..... 1
1.3 - Localização e Vias de Acesso..... 1
1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia..... 3
1.5 - Aspectos Sócio-Econômicos..... 5

2. - METODOLOGIA DA PESQUISA..... 6

2.1 - Levantamento Topográfico..... 6
2.2 - Mapeamento Geológico..... 6
2.3 - Prospecção Geoquímica..... 8
2.4 - Prospecção Geofísica..... 8
2.5 - Prospecção Direta de Subsuperfície..... 9
2.6 - Apoio de Campo..... 9
2.6.1 - Elaboração de Mapas..... 9
2.6.2 - Picadas e Estradas..... 10
2.6.3 - Serviços Laboratoriais..... 10

3. - GEOLOGIA REGIONAL..... 11

4. - RESULTADOS OBTIDOS..... 14

4.1 - Geológicos..... 14
4.1.1 - Considerações Gerais..... 14
4.1.2 - Litologia..... 14
4.1.3 - Relações de Contato..... 22
4.1.4 - Estruturas..... 24
4.1.5 - Características do Depósito..... 30
4.1.6 - Características da Mineralização..... 31
4.1.7 - Aspectos Ambientais eMetalogenéticos.. 40

4.1.8 - Conclusões..... 43
4.2 - Geoquímicos..... 45
4.2.1 - Amostragem e Técnicas Analíticas..... 45
4.2.2 - Resultados Obtidos..... 45
4.2.2.1 - Alvo Taveira..... 45
4.2.2.2 - Alvo Diamante/São Geraldo... 46
4.2.2.3 - Alvo Grossos I..... 47
4.2.3 - Conclusões..... 48
4.3 - Prospecção Geofísica..... 48
4.3.1 - Considerações Gerais..... 48
4.3.2 - Magnetometria..... 49
4.3.3 - Eletromagnetometria - VLF - Turam..... 50
4.3.4 - Polarização Induzida - IP..... 51
4.3.5 - Conclusões..... 54

5. - CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 56

6. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 57

A P Ê N D I C E S

1. - Principais Resultados Petrográficos de Amostras Superficiais

2. - Principais Planilhas de IP

A N E X O S

VOLUME II

I - Mapa Geológico - Escala 1:100.000
II - Mapa Geológico - Escala 1:25.000
III - Mapa Físico - Escala 1:25.000
IV - Mapa Esquemático - Escala 1:25.000
V - Mapa de Síntese do Setor Taveira - Escala 1:5.000
VI - Mapa de Síntese do Setor Diamante/São Geraldo - Escala - 1:5.000
VII - Mapa de Síntese do Setor Grossos I - Esc. 1:5.000
VIII - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do Campo Magnético Terrestre no Setor Taveira - Esc. 1:5.000
IX - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do Campo Magnético Terrestre no Setor Diamante - Esc. 1:5.000
X - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do Campo Magnético Terrestre no Setor S. Geraldo - Esc. 1:5.000
XI - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do Campo Magnético Terrestre no Setor Grossos I - Esc. 1:5.000
XII - Mapa de Contorno Fraser do Setor Taveira Esc. 1:5.000
XIII - Perfis de VLF do Setor Taveira - Escala 1:5.000
XIV - Mapa de Contorno VLF (Fraser) Setor Diamante/São Geraldo - Escala 1:5.000

APRESENTAÇÃO

Expirado o prazo de vigência da renovação das autorizações de pesquisa em três áreas localizadas nos municípios de Barro e Aurora, Ceará, definidas pelos alvarás de nºs. 7622/80, 7663/80 e 941/81 e em obediência ao que preceituam os artigos 25, 26 e o ítem VIII do artigo 25 do Regulamento do Código de Mineração, a CPRM submete este Relatório Final de Pesquisa à apreciação do DNPM.

Em seu bojo são relatadas as atividades desenvolvidas na execução de um projeto específico de pesquisa de cobre, denominado Projeto Aurora, dando-se ênfase aos fundamentos da metodologia de trabalho, às técnicas prospectivas empregadas e aos resultados obtidos.

A título de esclarecimento informa-se que as áreas acima referidas constituem parte integrante de um bloco de 13.414,68 ha outorgados à CPRM, e que no todo existem setores com maiores possibilidades geológico-metalogenéticas, alvos, portanto, de uma maior concentração dos trabalhos.

Cumpre registrar o fato de que este Projeto até julho de 1979 era da alçada da SUREG-RE, sendo transferido à responsabilidade da SUREG-FO na época de sua criação: agosto de 79.

Atualmente integram a equipe do Projeto os geólogos Francisco Edson Mendonça Gomes, responsável pela chefia, e o geólogo Clodionor Carvalho de Araújo. A coordenação dos trabalhos é exercida pela Divisão de Pesquisas Próprias, tendo à frente o geólogo Homero de Araújo Neto. A supervisão geral é atribuição do Departamento de Pesquisas Próprias da Companhia.

1. - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Muito embora as mineralizações cupríferas na forma de oxidados na área do Projeto Aurora sejam conhecidas desde 1912, quando da visita pioneira de H.SMALL, e o DNPM tenha executado duas sondagens a diamante em 1963, no sítio São Geraldo, a primeira prospecção sistemática na região é atribuída à Prospec no ano de 1969.

Em 1975, fundamentada na bibliografia existente sobre a região e conhecedora da existência de uma ambiência geológica favorável à concentração de sulfetos metálicos básicos (Cu, Pb, Zn), a CPRM pleiteou junto ao DNPM a autorização de pesquisa em 15 (quinze) áreas num total de 14.940 ha. Naquela ocasião verificou-se que a quase totalidade da área pretendida era objeto de pedido de pesquisa prioritário em nome da UNIGEO Geologia Mineração S.A. Por essa razão, das 15 (quinze) áreas requeridas, foram liberadas apenas e parcialmente 3 (três), num total de 1.524 ha.

Atualmente, a CPRM é detentora de 16 (dezesseis) alvarás de pesquisa que abrangem uma área de 13.414,68 ha. Este relatório refere-se exclusivamente às 03 (três) áreas acima referidas.

1.2 - Situação Legal

O Quadro I simplifica os aspectos legais das 03 (três) áreas em questão.

1.3 - Localização e Vias de Acesso

As áreas em pauta configuram um polígono irregular localizado no sul do Estado do Ceará entre as cidades de Barro e Aurora. A maior parte da área está encravada no município de Barro, na zona sertaneja dos rios Salgado e Alto Ja

QUADRO I

PROJETO AURORA

SITUAÇÃO LEGAL

DNPM Nº	ALVARÁ Nº	DATA DO D.O.U	ÁREA (ha)
812.584/75	7.663	02.12.80	510,00
812.585/75	7.622	26.11.80	505,92
812.586/75	941	20.03.81	508,27

guaribe, a uma altitude média de 264 metros (fig. 01).

O acesso ao setor Taveira - porção leste da área a partir da cidade de Aurora é feito percorrendo-se 20 km pela estrada pavimentada CE-286, no rumo leste e 7 km por estrada carroçável no rumo sul.

A cidade de Aurora está ligada à cidade de Fortaleza pela BR-116 que passa a 27 km da sede do município e, diretamente, pelo ramal ferroviário Fortaleza-Crato.

1.4 - Clima, Vegetação e Hidrografia

O clima semi-árido característico de grande porção Nordeste brasileiro domina inteiramente a área. A estação chuvosa vai de janeiro a maio com maior intensidade nos meses de março e abril.

A maior taxa de evaporação ocorre no período de setembro a novembro.

O vento varia de acordo com as precipitações, atingindo velocidade máxima em outubro e mínima em abril.

A temperatura média anual está compreendida de 27 a 29°C, com valores máximos nos meses de outubro e novembro de até 45°C.

O tipo de vegetação dominante é a caatinga que exibe características variadas no que diz respeito a densidade, estrutura e porte dos seus elementos. Existe uma dominância de árvores e arbustos espinhentos, suculentos, que durante a estação seca ficam completamente destituídos de folhagem.

A rede hidrográfica exibe uma feição dendrítica densa, reflexo de uma litologia com predomínio de xistos e filitos pouco permeáveis. O rio Salgado e seu afluente, rio das Cuncas, são os principais cursos d'água intermitentes nos domínios da área investigada.

O abastecimento de água na região é precário ape

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

RFFSA
Af. Orós
OROS
BR-116
IGUATU
CE-184
CE-113
CE-184
ICÓ
R.G.N.
CARIÚS
BR-122
CEDRO
Sol. do Rio
CE-113
RFFSA
SOUSA
R. Jaguaribe
LAVRAS DA MANGABEIRA
BR-116
BAIA
CAJAZEIRAS
BR-230
BR-230
FARIAS BRITO
AURORA
BAIA
S. JOSÉ DE PIRANHAS
BARRO
CRATO
JUAZEIRO DO NORTE
CE-096
BARBALHA
MISSÃO VELHA
CE-096
RFFSA
MILAGRES
CE-196
ITAPORANGA
BREJO SANTO
CONCEIÇÃO
CEARÁ
BR-116
PERNAMBUCO

PLANTA DE SITUAÇÃO

O CIDADE

RODOVIA PAVIMENTADA

ESTRADA CARROÇÁVEL

ESTRADA DE FERRO

LIMITE INTERESTADUAL

RIOS E AÇUDE

ÁREAS REQUERIDAS PELA C.P.R.M.

ESCALA 1: 1.000.000

10 0 10 20 30 40km

sar da boa potencialidade dos depósitos aluvionares dos rios acima referidos. Assim a demanda de água necessária à manutenção do empreendimento mineiro será atendida pelas reservas existentes nos mananciais subterrâneos.

1.5 - Aspectos Sócio-Econômicos

A região em foco, a exemplo da maioria dos municípios nordestinos, tem na agricultura de subexistência, sua principal atividade econômica onde predomina a cultura de algodão e pequenas lavouras alimentares. As condições de vida da população, no momento, por via de consequência de três anos consecutivos de chuvas escassas, beira à miséria absoluta. A assistência médica é precária e a educação é deficientíssima. Isso tudo num ambiente onde não se cumpre qualquer preceito básico de higiene.

O município de Aurora tem 942 km^2 de área e possui 25.064 habitantes (Censo de 1980). A sede municipal dispõe de energia elétrica do sistema CHESF, água encanada proveniente de poços aluvionares, sistema de telefonia da rede TELEBRÁS e está ligada à Fortaleza por via férrea e rodovia pavimentada.

2. - METODOLOGIA DA PESQUISA

Em virtude das características particulares do depósito deu-se ênfase ao mapeamento geológico de detalhe (escala 1:5.000) realizado ao longo de picadas; à prospecção geoquímica de solo residual e ao método geofísico de "IP".

Os dados físicos de produção estão sumarizados no Quadro II.

2.1 - Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico do polígono envolvente do bloco de áreas em questão e todo levantamento planialtimétrico ao longo de picadas, foram executados utilizando-se teodolitos marca WILD T-O.

A abertura de picadas e amarração dos piquetes foram executados a trena e bússola. A malha topográfica normal tem espaçamento de 25 m x 200 m. No entanto, nas áreas mais fortemente anômalas o espaçamento chega a 25 m x 50 m. Recentemente, durante o levantamento planialtimétrico todas as picadas foram levantadas a teodolito e lançadas em mapa na escala de 1:5.000, tais como se apresentam na realidade: traçado irregular com desvios e sinuosidades proeminentes. Em consequência desse fato novo teve-se de reinterpretar grande parte dos dados de geoquímica de solo, de geologia e geofísica uma vez que todos eles estão amarrados em função da rede de picadas que cobre toda a área de pesquisa em detalhe.

2.2 - Mapeamento Geológico

Excluídos os trabalhos geológicos de âmbito regional que possibilitaram a seleção das áreas requeridas, a CPRM empreendeu nas áreas sob seu controle e vizinhanças imediatas, um mapeamento geológico na escala de 1:25.000 (Anexo II) com o objetivo de obter informações dentro de uma visão global e utilizá-las nos trabalhos de detalhe. Neste mapeamento

QUADRO II

DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATIVIDADE	NATUREZA DO SERVIÇO	QUANTIDADE	UNIDADE
GEOLOGIA	Mapeamento geológico - escala 1:25.000	1.524	ha
	Mapeamento geológico - escala 1:5.000	612	ha
GEOQUÍMICA	Sedimento de corrente	70	Am
	Solo	1.100	Am
GEOFÍSICA	Magnetometria	23.060	m
	Polarização Induzida (IP)	9.775	m
	Turam	13.900	m
	VLF	14.000	m
ANÁLISES	Absorção Atômica (Cu)	1.100	Am
	Petrográficas	10	Am
APOIO DE CAMPO	Abertura de Estrada	2.500	m
	Abertura de Picadas (38)	23.060	m
	Perfis Topográficos	10.160	m
	Escavações	50	m^3

percorreu-se todas as estradas transitáveis por veículos, vários caminhos e principais riachos, de tal maneira que os pontos de observação ficassem distribuídos por toda a área com uma densidade compatível com a escala.

Toda a área julgada de interesse em função dos objetivos da pesquisa está recoberta por mapeamento de detalhe na escala de 1:5.000, totalizando cerca de 612 ha. Este trabalho foi realizado ao longo de 23 km de picadas, riachos, caminhos, com pontos de observação em trincheiras abertas em locais de maior complexidade geológica e em áreas geoquimicamente anômalas.

2.3 - Prospecção Geoquímica

A prospecção geoquímica foi iniciada com amostragem de sedimentos de corrente e solo; em virtude dos resultados de análises de sedimentos de corrente terem sido pouco animadores, apesar de à area ser mineralizada, optou-se pelo abandono desta técnica, tendo-se conservado até o fim as análises de geoquímica de solo, com resultados satisfatórios.

Foram analisadas 70 amostras de sedimento de corrente e 1.100 de solo residual no âmbito das litologias com probabilidade real de encerrarem mineralização.

A geoquímica de solo foi executada por intermédio de trado manual, com amostragem a uma profundidade de 40 cm. As amostras foram coletadas e distribuídas segundo malhas de 100 m x 25 m e em sua grande maioria 200 m x 25 m (malha das picadas), com duplicação de amostragem em 10%.

2.4 - Prospecção Geofísica

Na fase preliminar da pesquisa elegeu-se uma área teste com o intuito de verificar qual o método de prospecção geofísica mais adequado às características da mineralização.

Dos 04 (quatro) métodos empregados, Magnetometria,

VLF, Turam e Polarização Induzida (IP), o último revelou-se de pronto ser o mais indicado por realçar mais nitidamente o contraste resultante da diferença de propriedades físicas entre a mineralização metálica e a encaixante estéril.

O recobrimento com "IP" restringiu-se a perfis previamente selecionados com base em evidências geológicas superficiais e anomalias geoquímicas de solo.

2.5 - Prospecção Direta de Subsuperfície

Na fase de detalhamento da pesquisa se fez necessário abrir trincheiras e poços com objetivos vários, quais sejam; obter parâmetros geológico-estruturais confiáveis, realizar amostragem sistemática de canal em níveis mineralizados, ou ainda, verificar o comportamento, em profundidade, de indícios de mineralização superficiais ou checar anomalias geoquímicas e geofísicas.

2.6 - Apoio de Campo

Engloba as atividades que se desenrolaram paralelamente aos trabalhos de pesquisa propriamente ditos, destacando-se as seguintes:

2.6.1- Elaboração de Mapas

A carta geológica na escala de 1:25.000 foi desenhada em cima de uma base planimétrica obtida a partir de ampliação da folha planialtimétrica editada pelo DSG/SUDENE na escala de 1:100.000. A geometria dos elementos estruturais e os contornos das unidades litológicas foram definidas, inicialmente, através de técnicas fotogeológicas usuais utilizando-se aerofotos convencionais nas escalas de 1:70.000 e 1:40.000 e imagens de RADAR semicontroladas. Posteriormente, à medida em que progredia o mapeamento geológico introduzia-se, quando necessário, modificações no mapa preliminar.

As bases cartográficas na escala de 1:5.000 nas quais estão alicerçados os trabalhos de pesquisa (geológicos, geoquímicos, geofísicos, de sondagem, etc.) foram confeccionadas com base no levantamento topográfico da malha de picadas.

2.6.2 - Picadas e Estradas

Preliminarmente, logo após o primeiro reconhecimento aos sítios mineralizados e adjacências programou-se uma malha de 100 m x 25 m que posteriormente foi modificada para 20 m x 25 m. O guia das picadas transversais foi a LM (Linha Mestra) de direção 290° Az.

Foram abertas 23.060 m de picadas na área efetivamente trabalhada em detalhe; no restante, ou seja, em 912 ha foi executado somente mapeamento na escala 1:25.000.

No alvo Diamante foi aberta uma estrada longitudinal ao serrote homônimo para dar acesso aos equipamentos de sondagem.

2.6.3 - Serviços Laboratoriais

No início dos trabalhos procedeu-se a uma coleta de amostras de rochas, em superfície, de tal modo a recobrir toda a área pesquisada. Após seleção criteriosa, os espécimens representativos de cada litotipo foram submetidos a análise petrográfica completa.

As amostras com indícios ou suspeita de mineralização, foram analisadas para 30 elementos (espectrografia de emissão semiquantitativa). Comprovada a presença de mineralização de sulfetos metálicos básicos a amostra era então analisada por métodos quantitativos.

As amostras de solo foram analisadas através de métodos rápidos para os elementos Cu, Pb e Zn, e, na razão de 1:10, para Au e Ag.

3. - GEOLOGIA REGIONAL

Na região em foco dominam rochas cristalofilianas de idade pré-cambriana, e em porções subordinadas sedimentos molássicos anquimetamórficos do Cambro-Ordoviciano (Grupo Jaibaras), além de sedimentos do Devoniano Inferior (Formação Cariri), do Jurássico (Formação Brejo Santo) e do Cretáceo (grupos Araripe e Rio do Peixe). Completando o quadro geológico tem-se o Quaternário representado por aluviões. A unidade mais antiga, denominada Complexo Caicó, consiste de migmatitos diversos, rochas quartzo-feldspáticas, gnaisses, granitos porfiróides e equigranulares. Encaixados concordantemente nessas litologias são encontradas, frequentemente, lentes de anfibolito e calcário. Estruturalmente orientam-se segundo E-W, com mergulhos geralmente para sul. Preservam marcas de atividades tectono-magmáticas recorrentes em - épocas distintas de sua evolução geológica.

Assentada sobre o complexo migmatítico - gnáissico Caicó e deste separada pela falha de Iara, um elemento tectônico de rejeito múltiplo, integrante da faixa cataclástica denominada lineamento Patos, está uma sequência metavulcano-sedimentar de baixo grau de natureza pelítica a pelítico-psamítica. Consiste de clorita xistos, albita-clorita xistos de origem vulcânica, filitos, metarenitos, metarcóseos e mica xistos finos. As rochas dessa unidade estão dispostas numa faixa alongada segundo E-W, que é a direção imposta pelo lineamento Patos. As estruturas tectôgenas planares e lineares em escalas macro, meso e microscópica são típicas daquelas desenvolvidas em zonas de intensa cataclase.

O Paleozóico está representado por sedimentos clásticos imaturos, epimetamorfizados, correlacionáveis aos da Formação Pacujá, do Grupo Jaibaras, de idade cambro - ordoviciana. Ocorrem ao sul da falha de Iara preenchendo uma pequena fossa tectônica denominada bacia de Iara. A Formação Cariri, do Devoniano, compreende arenitos grosseiros e conglomerados.

As camadas jurássicas são representadas pela Formação Brejo Santo, constituída de folhelhos síltito - argilosos, argilitos calcíferos e margas. E também pelo Grupo Araripe constituído de arenitos, folhelhos e calcários com intercalações de folhelhos, margas betuminosas e gipsita.

O Terciário é representado por raros diques básicos com espessura de até 500 metros e 6 km de extensão.

Ao Quaternário são atribuídas as aluviões e coberturas arenosas.

A coluna estratigráfica da região é apresentada na fig. 2.

COLUNA ESTRATIGRAFICA DA REGIÃO DE AURORA

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qa

ALUVIÕES: cascalhos e areias mal classificados, de granulação fino a grosseiro, contendo silte e argila.

TERCIÁRIO

Tdb

DIQUES BÁSICOS: diques de diabásio.

MESOZÓICO

CRETÁCEO

GRUPO ARARIPE

Ke

FORMAÇÃO EXU – arenitos e arenitos conglomeráticos.

Ks

FORMAÇÃO SANTANA – folhelhos e siltitos com margas e gipsita; calcários com intercalações de folhelhos e siltitos calcíferos.

Kmv

FORMAÇÃO MISSÃO VELHA – arenitos com níveis conglomeráticos e intercalações de folhelhos, siltitos, calcarenitos, argilitos e marga betuminosa.

GRUPO RIO DO PEIXE

Kirps

FORMAÇÃO SOUZA – folhelhos e siltitos com intercalações de arenitos e conglomerados.

Kirpan

FORMAÇÃO ANTENOR NAVARRO – conglomerados, brechas e arenitos grosseiros com intercalações de folhelhos e siltitos.

JURÁSSICO

Jbs

FORMAÇÃO BREJO SANTO – folhelhos silítico-argilosos, argilitos calcíferos e margas.

PALEOZÓICO

DEVONIANO

Dc

FORMAÇÃO CARIRI – conglomerado e arenito grosseiro

CAMBRO-ORDOVICIANO

GRUPO JAIBARAS

€Oj

Conglomerado polimítico brechóide, com matriz arenítico ferruginosa, mal estratificado.

PRÉ-CAMBRIANO

GRANITOS INTRUSIVOS E DIQUES ÁCIDOS

p€gr | p€da

Granitos intrusivos (p€gr); granito porfiróide, compacto e silicificado. Diques Ácidos (p€da); diques de quartzo leitoso, aplíticos e pegmatíticos.

PRÉ-CAMBRIANO A

p€Aqt | p€Axt | p€Afl | p€Aca

Quartzitos (p€Aqt); biotita-muscovita-granada xistos, biotita xistos, xistos grafitosos, clorita-xistos, sericita xistos (p€Axt); filitos (p€Afl); calcários cristalinos (p€Aca).

PRÉ-CAMBRIANO B

p€Bmg-gn | p€Blp | p€Bgr | p€Bca | p€Bub

Gnaisses variados, migmatitos homogêneos e heterogêneos (p€Bmg-gn); leptinitos (p€Blp); rochas plutônicas granulares: granitóides (p€Bgr); calcários cristalinos (p€Bca) e rochas ultrabásicas (p€Bub); tactitos, calcossilicáticos e rochas cataclásticas.

Fig. 02

4. - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - Geológicos

4.1.1 - Considerações Gerais

As deformações mecânicas e transformações químicas sucessivas e intensas, associadas ao metamorfismo regional progressivo da facies xisto verde que afetaram o conjunto litológico atribuído ao Grupo Cachoeirinha (Barbosa, 1969), no bloco limitado pelas falhas de Iara e Cuncas, modificaram completamente suas características petrográficas, químicas, texturais e mineralógicas primárias. Isto dificulta, quando não torna impossível, estabelecer-se com segurança a natureza das proto-rochas que evoluíram para os metamorfitos de baixa pressão metamórfica atualmente constituindo uma sequência indiferenciada de metavulcânicas, metassedimentos e uma pluralidade de tipos, cataclasados, brechificados e milonitizados.

A despeito desses problemas a equipe de Projeto, sentindo a necessidade de adotar uma nomenclatura litológica simplificada, estabeleceu um consenso entre as diferentes linhas de pensamento, utilizando para isso todas as informações acumuladas até o momento, nas diferentes fases da pesquisa. A descrição dos diferentes litotipos é apresentada a seguir.

4.1.2 - Litologia

METASSEDIMENTOS

Nesta categoria estão incluídos os litotipos que apesar das sucessivas fases deformativas e metamorfismo, ainda preservam características físico-químicas e mineralógicas típicas de rochas sedimentares.

Os elementos comprobatórios desta assertiva - em macro e meso-escalas - são os raros afloramentos onde se vislumbram relictos de um acamadamento plano-paralelo original

geralmente com limites difusos.

Ao microscópio, a análise de micro-fábrica e considerações sobre petrogênese, foram imprescindíveis para se chegar a estas conclusões.

Os metassedimentos, num contexto mais amplo, são os representantes maiores do Grupo Cachoeirinha, muito embora, na área mapeada na escala de 1:5.000, não sejam os termos denominantes. Isto porque, a despeito de estarem presentes na área de domínio das metavulcânicas e manterem com estas intrincado relacionamento, estão melhor representados ao sul, fora dos limites da área.

Litologicamente dominam biotita xistos e metarcózios de cores cinza, granulometria fina a média e xistosidade bastante pronunciada com mergulhos da ordem de 30^{o}-40^{o} para sul. Exibem frequentes minidobras realçadas por abundantes segregações quartzosas milimétricas a centimétricas entremeadas concordantemente nas superfícies de foliação. São comuns, ainda, pequenos corpos intrusivos de natureza pegmatítica, colocados subconcordantemente.

Nos tipos laminados, observa-se uma alternância rítmica entre níveis micáceos-e filíticos, provavelmente relacionada a processos de diferenciação metamórfico- cataclástica e não a um bandeamento composicional original. Em seção delgada é marcante a alternância entre as lâminas psamíticas, constituídas de quartzo e feldspatos dominantes, e as lâminas pelíticas, compostas primordialmente por filossilicatos.

Nas variedades um pouco mais grosseiras onde os processos cataclásticos foram mais intensos, os níveis competentes de natureza quartzosa e quartzo-feldspática exibem fenômenos de estrangulamento dando estruturas do tipo"grande boudinage". Esses níveis, em um estágio mais avançado de deformação interna são seccionados e separados em peças individuais constituindo verdadeiros boudins.

Petrograficamente, são classificados como biotita

xistos, metarcóseos, clorita-muscovita-xistos, granada-clorita-muscovita-biotita-xistos, granada-biotita-xistos e clorita-oligoclásio-xistos; as ocorrências de rochas calcossilicáticas intercaladas nesta sequência são raras e pontuais.

Isto permite afirmar que os metassedimentos evoluíram a partir de uma sequência sedimentar essencialmente detrítica com a granulometria dos seus constituintes no intervalo argila-areia muito fina.

A associação mineral comum a este conjunto litológico é quartzo, feldspatos (oligoclásio dominante), biotita, muscovita, clorita, sericita e, em proporções acessórias, granada, apatita, zircão, epidoto e opacos.

METAVULCÂNICAS

Esta denominação traz em seu bojo implicações de ordem genética e tem base no arranjo microtextural, associação mineralógica, composição química e modo de ocorrência.

Abrange um conjunto litológico cujos elementos, numa ordem decrescente de abundância, são classificados petrograficamente como metakeratófiros, meta (andesitos, dacitos, riodacitos, traquitos, traquitos sódicos, riolitos e tufos). Todos exibem atualmente características completamente diversas das rochas primárias que lhes deram origem em face das modificações que lhes foram imprimidas por agentes tectônicos e metamórficos.

O termo metakeratófiro, define uma associação litológica com aspectos peculiares, encravada predominentemente, numa faixa limitada pelas falhas de Iara e Diamante. Segundo definição de OTÁVIO BARBOSA (1979) "os xistos finos verdes claros, impregnados frequentemente de malaquita, são milonitos de metakeratófiros. Intercalam esses xistos o quartzito do serrote do Diamante, que nada mais é do que um metachert ferrífero".

Neste trabalho, a tese definida por Otávio Barbo

sa (op. cit.) com relação à natureza keratofirítica dos xistos é endossada e consubstanciada por um maior número de análise química de rochas. Faz-se restrição, no entanto, ao termo metachert ferrífero, uma vez que os aspectos registrados nos trabalhos de detalhe são incongruentes com as características implícitas na própria definição do termo.

Os metakeratófiros são rochas filonitizadas de cores cinza-esverdeada a cinza-clara, granulação muito fina a fina, foliação variando de incipiente a bem desenvolvida, localmente conturbada, com mergulhos variando de quase horizontal a quase vertical - média de 50° - predominantemente para sul, exceto quando influenciado por dobras e falhas. Um aspecto que chama a atenção nos afloramentos e amostras de mão diz respeito a evidências da atuação de processos intensíssimos de acidificação, traduzidos pelo grande número de venúlas e veios de natureza silicosa e sílico-sódica milimétricos a métricos que se alternam com faixas esverdeadas ricas em clorita, conferindo-lhes um aspecto laminado. Um outro fato reflexo desses processos é a grande quantidade de fragmentos e blocos angulosos de quartzo dispersos erraticamente sobre a superfície do terreno, constituindo frequentemente concentrações espessas sob a forma de manchas irregulares.

Próximo às superfícies de ruptura (falhas e fraturas) essas rochas são invadidas por material félsico finamente triturado de composição idêntica à dos veios e venúlas. Quando preenche fraturas de cisalhamento, confere à rocha uma textura celular semelhante a box-works, na qual o material félsico é posto em ressalto pela lixiviação da rocha alterada intercelular.

Quimicamente, caracterizam-se por apresentar teores muito baixos de boro e elevada concentração de Na_2O.

Mineralogicamente, os metakeratófiros são rochas com alta percentagem de albita, com clorita, sericita e quartzo, em proporções muito menores. A composição mineral média em termos percentuais é: albita - 75%, clorita - 15%,

quartzo - 5%: outros - 5%.

Na escala microscópica observa-se que os cristais de albita alongados em forma de tabletes com orientação preferencial numa direção, estão entremeados por palhetas de clorita, configurando um arranjo semelhante às superfícies "S" de acamadamento. A clorita, segundo observação de Araújo, J.S. (1980), é produto de alteração de mineral ferro-magnesiano original.

. A calcita detectada em diversas amostras de testemunho de sondagem, é nitidamente de origem secundária, haja vista o seu modo de ocorrência, sempre preenchendo fraturas de tensão, cavidades resultantes de dissolução de minerais outros, ou disseminada intergranularmente em brechas tectônicas, não estando pois relacionada a nenhuma sequência carbonatada original.

Em alguns exemplares como observado em várias amostras de testemunhos de sondagem do furo 14, o arranjo microtextural dos cristais - turvos e sem geminação - é típico de cristalização magmática. Em outros, desenvolve-se uma cristalização diferencial por processos metamórficos resultando na formação de leitos individualizados de quartzo, albita e quartzo-albita. A albita, neste caso, apresenta-se em um mosaico granular com geminação segundo a lei da periclina.

Excetuando-se um dique de metariodacito e alguns pequenos corpos de traquito e riolito (vulcânicos) pouco alterados e raramente mapeáveis na escala de 1:5.000, todos os outros termos classificados como metavulcânicas encontram-se deformados por cataclase e metamorfismo. As suas características texturais e mineralógicas atuais são demasiadamente semelhantes às de um clorita-albita xisto de baixo grau metamórfico derivado de sedimentos pelíticos, de ampla ocorrência no Grupo Cachoeirinha.

As rochas descritas a seguir, restritas à área de predomínio dos metakeratófiros quando não são elas mesmas, portadoras da mineralização cuprífera em superfície, consti-

tuem um bom referencial da sua presença em subsuperfície. Isto não significa que a existência pura e simples desses litotipos implique na presença obrigatória da mineralização, mas sim que existe uma estreita afinidade espacial entre os dois elementos.

BRECHAS SÍLICO-FERRUGINOSAS E SÍLICO FERRUGINOSAS MINERALIZADAS

Estes termos brechóides, denominados em trabalhos anteriores de metacherts ferríferos, quartzitos ferríferos e outras denominações, são os representantes maiores desta categoria.

Consiste de uma mistura de fragmentos de silexóide, metakeratófiro cataclástico e massa quartzo-feldspáticas intensamente fraturada, todos cimentados, penetrados e englobados por material microgranular cinza-claro a cinza -escuro de composição rica em sílica e minerais de ferro (hematita predominante). No conjunto é uma rocha densa de textura brechóide muito heterogênea.

A proporcionalidade entre a quantidade de sílica e ferro da matriz é o fator determinante da terminologia empregada na classificação de campo. Assim, nos casos extremos, quando há um predomínio acentuado de sílica ou ferro, a brecha é denominada silicosa ou ferrífera. O termo brecha - sílico-ferruginosa refere-se aos tipos híbridos com proporções variáveis dos dois componentes e será apresentado, daqui por diante, apenas por BSF.

Fato digno de registro é o de que a mineralização piritosa, em superfície, tem maior afinidade com os termos mistos nos quais há um predomínio do material de natureza silicosa sobre o de naturez hematítica.

Em alguns exemplares de mão e na escala de afloramento, esse litotipo exibe, não muito frequentemente, diga - se de passagem, um bandeamento dado pela justaposição de faixas paralelas enriquecidas, alternadamente em sílica e hematita. Essa diferenciação mineral seletiva varia em espessura

desde alguns milímetros até cerca de 4 metros, quando então forma corpos tabulares individualizados de hematita granular brilhante, aspecto maciço, densa, cor cinza negro da grafita, intercalados em rochas quartzosas.

Uma outra feição típica dessas brechas é o desenvolvimento de uma textura fluxional cataclástica na qual litoclastos diversos estão como que imersos de maneira ordenada segundo uma direção - numa massa granular fina a média, aspecto vítreo, cor cinza escura, composta essencialmente de sílica com minerais de ferro, secundariamente. Onde os processos de oxidação se fizeram mais intensos as BSF alteram para pseudomorfos de limonita, canga ferruginosa e brechas ferruginosas bastante incaracterísitcas. Este fenômeno verifica-se com maior ênfase na zona de influência da falha de Iara. Os representantes típicos dessa variedade exibem coloração castanho-escura e avermelhada, densidade considerável, textura incaracterística por vezes configurando "box Works", mostrando, todo o conjunto, grande semelhança com as zonas de chapéus-de-ferro. Foram registradas ocorrências pontuais de oxidados e sulfetos cupríferos associadas a essas brechas alteradas.

Ao microscópio os litoclastos mais abundantes foram identificados como sendo predominantemente de metakeratófiro cataclasado e até milonitizado, seguidos em ordem decrescente de abundância por meta-andesito laminado, brechado, clastos monominerálicos de albita e, por último, massas opacas. Todos estes fragmentos encontram-se como que flutuando numa matriz muito fina de natureza química silico-sódica que também é observada no interior dos clastos preenchendo microfraturas.

FELSITOS BRECHOSOS

São rochas compactas, cor variando de esbranquiçada a cinza clara, granulação variando de muito fina a afanítica, com arestas afiadas mostrando, frequentemente, intensa

microvenulação de natureza silicosa.

Em lâminas delgadas mostram uma matriz silicosa microcristalina da qual se destacam fragmentos irregulares de quartzo, sílica e brecha sílico-ferruginosa, além de cristais cúbicos de pirita e massas de opacos.

A microtextura dos hidrotermalitos varia de microcristalina a euédrica, onde cristais de quartzo bem cristalizados com crescimento perpendicular à parede das encaixantes, são envolvidos por cristais e massas de hematita. Esse arranjo peculiar dos cristais de quartzo evidencia uma fase de alívio de pressão durante a evolução tectônica. Efeitos de uma deformação pós-hidrotermalismo são notados pela presença de microfraturas e microfalhas preenchidas por opacos que seccionam e deslocam os veios de hidrotermalitos.

Todo o conjunto foi penetrado por soluções hidrotermais quartzo-hematíticas tardias, ao longo de fraturas originando os hidrotermalitos que desenvolvem auréolas de reação milimétricas no contato com os felsitos.

BRECHAS E MILONITOS TIPO TAVEIRA

Estas rochas por apresentarem, em alguns afloramentos, feições texturais semelhantes às observadas nos diamictitos, são consideradas como tais por vários estudiosos de renome. Na falta de evidências mais palpáveis são aqui consideradas como brechas tectônicas e milonitos.

Sua distribuição geográfica está subordinada à zona de influência da falha de Iara, notadamente no setor Taveira, na área de predomínio dos metakeratófiros.

Em mapa são individualizadas em estreitas faixas comprimidas entre as rochas do Complexo Caicó (Uauá) e Grupo Cachoeirinha, em aparente concordância estrutural. Essas faixas são contínuas por longos intervalos e tem suas larguras determinadas pelo afastamento entre o traço da falha de Iara, quase retilíneo, e uma linha sinuosa que passa ao sul.

Os afloramentos típicos dessa litologia constituem pequenas elevações topográficas que permeiam estreitos' vales, configurando um relevo suavemente ondulado.

Litologicamente caracterizam-se por uma pluralidade de aspectos texturais e colorimétricos, predominando, entretanto, os tipos brechóides e milonitizados. Nos primeiros, clastos de metakeratófiro, quartzo, quartzo-albita, quartzo lito ferruginoso e rochas diversas, variando de pouco milímetros a 5-6 cm são cimentados por uma matriz granular finamente pulverizada de cor esverdeada com tons róseos.

4.1.3 - Relações de Contato

As relações de contato entre as rochas do Grupo Cachoeirinha e do Complexo Caicó são através de uma superfície de descontinuidade tectônica bem definida, representada pela falha de Iara. É um contato de alto ângulo onde se observam, em superfície, de um lado e outro da linha de falha, amplas faixas de rochas completamente transformadas por intensa cataclase.

O limite litológico entre as sequências metavulcânicas e metassedimentares não é apresentado em mapas, em face de um complexo imbricamento existente entre as duas, reflexo de sucessivas alternâncias de uma e outra litologia ao tempo que eram formadas. Some-se a este fato o adiantado grau de alteração e a ausência de feições características de topo e base, marcando o fim e início de cada manifestação vulcânica, o que torna impraticável a individualização das duas sub unidades.

No entanto, com base nas observações de campo, complementadas por informações da geologia ragional, reconhece-se neste trabalho, as falhas de Iara e de Barro (ver mapa regional em anexo) como sendo os rasgos tectônicos limitantes, ao norte e ao sul, respectivamente, da sequência vulcano-sedimentar metamorfisada.

No que respeita às mineralizações metálicas associadas a esta sequência, concentram-se, na sua maior parte, na faixa limitada, ao norte pela folha de Iará, e ao sul, pelo TREND do serrote Diamante.

As relações de limite litológico entre os tipos brechóides ferríferos e os piritosos, tais como apresentadas em mapas na escala 1:5.000 - bem definidas - não correspondem à realidade observada em afloramentos. O que se observa, no global, são faixas de predomínio de um e outro tipo, com contornos imprecisos e formas irregulares.

Pertinente ao limite dos níveis sílico-ferruginosos brechificados com os xistos de metakeratófiros encaixantes, apesar de uma quase perfeita concordância, na maioria dos casos, é nitidamente de natureza tectônica, através de superfícies de falhas, fraturas, fissuras.

Numa faixa de largura variável próximo ao contato com os níveis sílico-ferruginosos brechificados, os metakeratófiros exibem modificações profundas nas suas características texturais e petrográficas, modificações estas que se atenuam, gradativamente, a partir das superfícies de contato. Nestas "auréolas", tem-se a partir da massa sílico ferruginosa, uma zona de intensa brechificação dos metakeratófiros, os quais são reduzidos a fragmentos de formas e dimensões variadas e unidos por cimento sílico-ferruginoso constituindo os termos classificados como brechas de metakeratófiros.

Essa zona, à medida que se afasta da superfície de contato, dá lugar a uma outra com evidências de forte acidificação, traduzida por enorme quantidade de vênulas silicosas e sílico-sódicas, além de intensa silicificação do próprio metakeratófiro, que se mostra mais compacto, mais duro e menos alterado.

A partir daí, a rocha encaixante vai perdendo, a pouco e pouco, estas características excepcionais.

4.1.4 - Estruturas

Os elementos estruturais, num contexto local, refletem o predomínio de um regime rúptil instaurado em épocas mais recentes da história tectônica da área e responsável pela cataclase generalizada que afetou o conjunto litológico portador da mineralização cuprífera.

A geometria dos traços de foliação é o termômetro do índice de deformação dos blocos de supracrustais. Apresenta, nas áreas mais fortemente deformadas, um arranjo complexo como pode ser visto em alguns trechos dos setores Taveira e Diamante-São Geraldo. Já no setor Grossos I, exibe uma textura lineada com sinuosidades amplas, só perturbada localmente, por falhamentos transversais.

A respeito de uma diferenciação progressiva na intensidade de deformação do bloco limitado pelas falhas de Iara e Cuncas, admite-se que este pacote supracrustal, de formato, em planta, ligeiramente lenticular, foi afetado de modo mais intenso pela tectônica. nos seus extremos leste e oeste (Ver mapa na escala de 1:100.000, anexo I). De fato, observa-se um aumento progressivo no grau de deformação das rochas, a partir do maior eixo transversal desse bloco, em direção aos extremos leste e oeste, onde localizam-se o povoado de Cuncas e a cidade de Caririaçú, respectivamente.

Falhas

O rasgo tectônico de maior destaque, na área, é a falha de Iara, uma superfície de descontinuidade estrutural de alto ângulo, originalmente de natureza transcorrente com rejeito lateral à direita e remobilizada por movimentos gravitacionais posteriores. Coloca em contato brusco os gnaisses e migmatitos do complexo Caicó de facies metamórfica anfibolítica, com as rochas de facies xisto verde do grupo Ca

choeirinha.

Ao longo do seu traço, por uma faixa de largura variável é encontrada toda uma gama de rochas cataclásticas, incluindo brechas, microbrechas, cataclasitos, milonitos, ultramilonitos, protomilonitos, entre outras.

A falha de Cuncas, com traço orientado segundo E-O constitui um outro lineamento de destaque, quer em fotos aéreas, imagens de RADAR ou SATÉLITE. Passa um pouco ao sul das áreas pesquisadas seccionando longitudinalmente as rochas do Grupo Cachoeirinha, as quais, nas suas vizinhanças, estão extremamente deformadas. Ao longo da zona de falha são frequentes remobilizações silicosas de textura brechada, algumas constituindo ressaltos topográficas na forma de cristas.

As evidências de campo sugerem que as manifestações vulcânicas da sequência denominada Cachoeirinha estão restritas à faixa delimitada pelas falhas de Iara e Cuncas.

Um outro elemento tectônico proeminente é a falha de Diamante, com mergulhos acima de 50^{o}. No setor Taveira, o traço curvilinear do plano de ruptura que tem concavidade voltada para sul é barrado, a oeste e seccionado a leste por falhas transversais transcorrentes.

No setor Diamante-São Geraldo, o traço de falha, embora seccionado por falhamentos transversais é ligeiramente retilíneo com ondulações suaves. O prolongamento para oeste dessa zona de ruptura supracrustal colocou em destaque topográfico a zona axial de uma antiforme, atualmente constituindo uma crista delimitada, ao norte e ao sul, por duas falhas paralelas com planos mergulhando pra norte e sul, respectivamente.

Os sistemas de falhamentos transversais de tendência NE interceptam e deslocam a direção "falha Iara" com ângulos que variam de 45^{o} a 80^{o}. Segundo a teoria regmática de cisalhamento desenvolvida por Mood & Hill (1956), o sistema

Iara representa uma transcorrência primária lateral à direita, enquanto que as falhas do sistema NE transcorrentes à direira são classificadas como falhas complementares de 1ª ordem. As falhas paralelas a esse sistema com evidências de movimentos levógiros relacionam-se a transcorrências de 2ª ordem. Isto, admitindo-se a direção de tensão principal primária orientada segundo NO-SE.

. Dobras

A geometria das estruturas dobradas, de um modo geral, exibe uma certa complexidade em face da presença de dobramentos descontínuos, às vezes isolados, truncados longitudinal e transversalmente por falhamentos.

Os dobramentos holomórficos de estilos normal e isoclinal, com eixos próximos da horizontal associam-se a uma primeira fase deformativa que dobrou as estruturas planares primárias.

Essas dobras regionais tiveram suas feições originais modificadas por eventos deformativos subsequentes apresentando-se, atualmente, segmentadas e deslocadas.

A seguir são descritas as principais características das estruturas dobradas relacionadas a essa fase.

A estrutura em braqui-antiforme do setor Taveira, originalmente associada a dobramentos holomórficos em concordância ao TREND original, apresenta sua terminação leste encurvada para sul, provavelmente em decorrência da atuação dos esforços cisalhantes responsáveis pelos falhamentos transversais. É uma dobra simétrica com flancos mergulhando de 20° a 30° para norte e sul.

Nos flancos deste dobramento maior, próximo ao fechamento periclinal situado a leste, desenvolvem-se dobramentos de segunda ordem mapeáveis na escala de detalhe. São frequentes microdobras levógiras e dextrógiras associadas à es

trutura maior.

Uma outra estrutura de destaque é a sinforme situada entre as falhas de Iara e Diamante, que se estende desde o setor Taveira até o setor Grossos I (picada FD, onde é barrada pela falha Diamante. É interceptada, rompida e deslocada por vários falhamentos transversais, responsáveis também pela variação do caimento do eixo ao longo de seu traçado. A Obliteração do dobramento por intervalos de até 1km, é também atribuída à interferência de falhas transversais. Na figura 03 são apresentados através de um diagrama de frequência, os polos dos planos de foliação medidos nos flancos deste dobramento.

A estrutura em antiforme localizada no extremo SE do setor Grossos I, que adentra ligeiramente o canto SO do setor Diamante-S. Geraldo, é uma dobra isolada, assimétrica com traço axial sinuoso e caimento do eixo para SO. É barrada, abruptamente, pela falha de Diamante que a secciona transversalmente formando um ângulo de quase 90^{o} com a direção do traço axial. No diagrama de frequência (fig. 04), são apresentados os dados de foliação relativos aos limbos norte e sul.

Esta dobra representa provavelmente, a continuidade para oeste - em um nível crustal mais profundo - da antiforme do Diamante: uma dobra apertada cuja zona axial coincide com a crista do serrote de mesmo nome.

A xistosidade plano axial e uma clivagem ardosiana são os elementos planares mais desenvolvidos relacionados a esses dobramentos maiores.

Tais estruturas planares foram deformadas por ondulações e clivagem de crenulação, que evoluem, num estágio mais avançado de deformação, para dobras intrafoliais associadas a intensa transposição.

As estruturas lineares mais comuns associadas a estas dobras são: eixos de minidobras, estrias, barras de

DIAGRAMA DE FREQUÊNCIA: SUPERFICIES DE XISTOSIDADE

CPRM — PROJETO AURORA

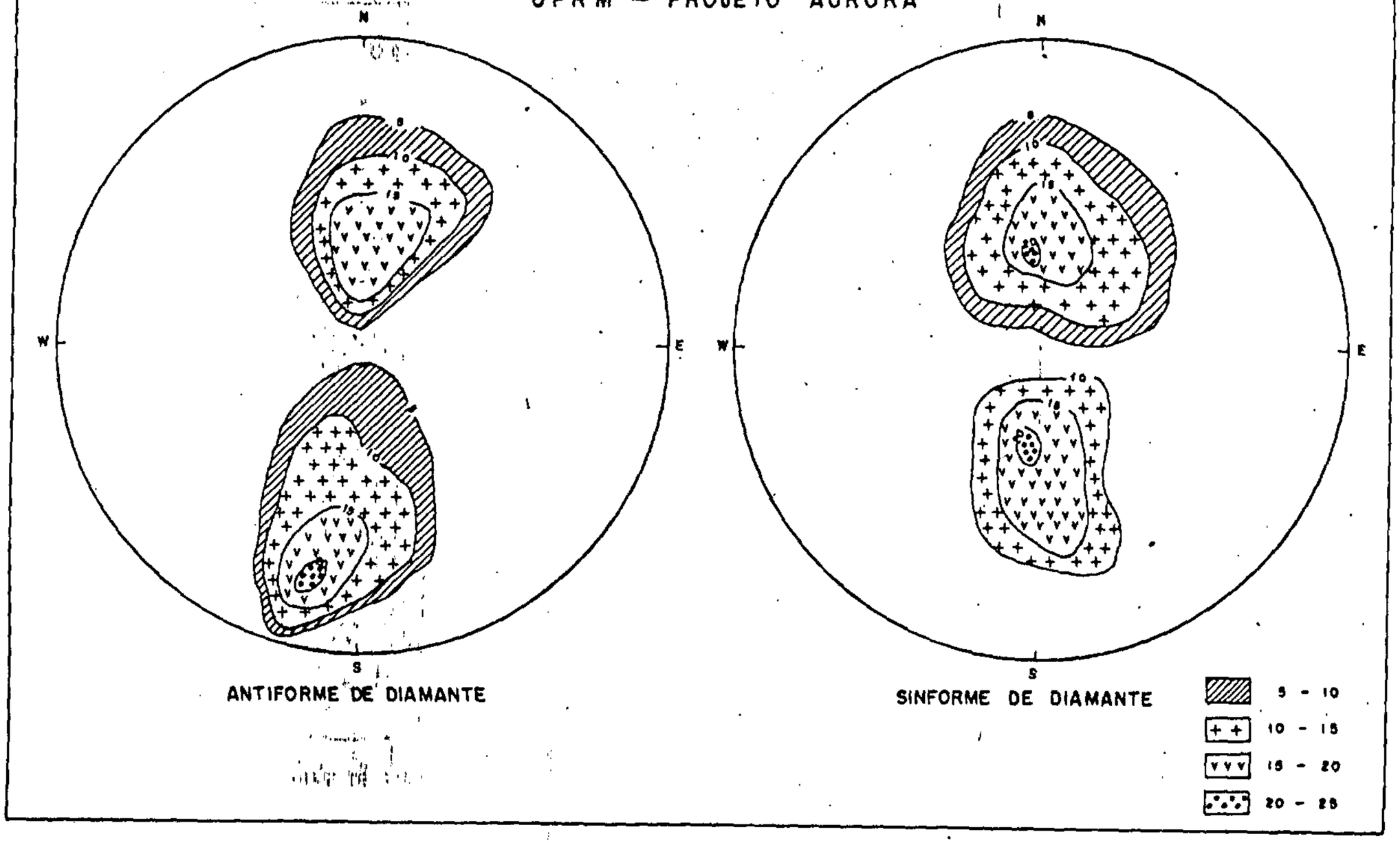


FIGURA — 3

DIAGRAMA DE FREQUÊNCIA: XISTOSIDADE DA ANTIFORME DE GROSSOS I

CPRM — PROJETO AURORA

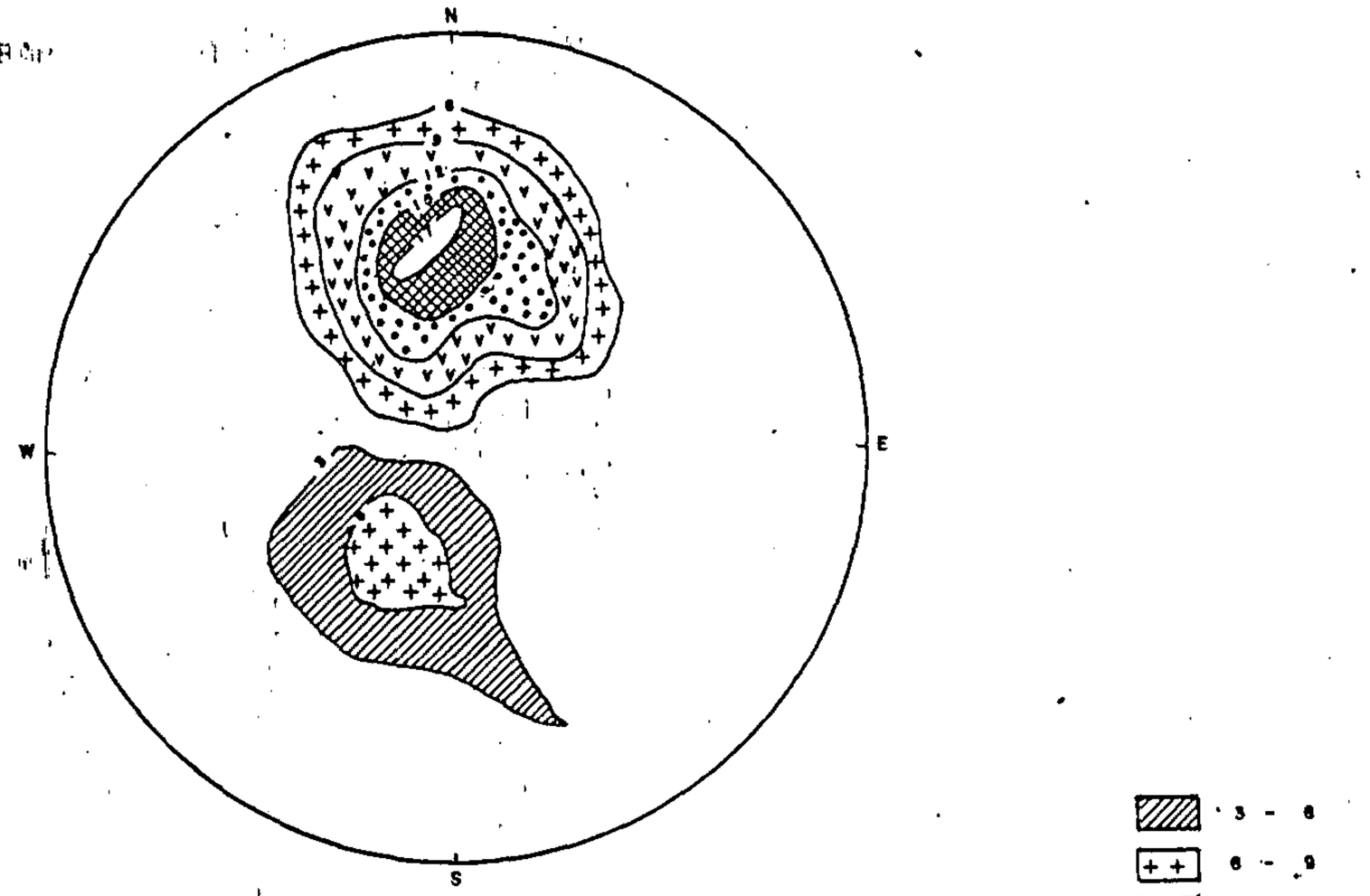


FIGURA - 4

quartzo e "mullions" nas superfícies de deslizamento intrafoliação; fissuras paralelas às superfícies axiais preenchidas por quartzo, dentre outras.

De um modo geral os traços de foliação descrevem um arco aberto para sul, com inflexão nas proximidades da fronteira do setor Grossos I com o setor Diamante-São Geraldo. No primeiro, a orientação geral é para nordeste enquanto no segundo a tendência dominante é para E-SE. Os mergulhos, com valores médios de 35^{o} a 45^{o}, são para sul, exceto nas áreas dobradas.

4.1.5 - Características do Depósito

O depósito cuprífero de Aurora reúne, basicamente os grupos ou sub-áreas mineralizadas (Anexo IV), individualizadas com base nas características da mineralização e compartimentação estrutural com as seguintes características:

a - Sub-áreas com mineralização de oxidados secundários de Cobre. Constitui uma faixa tectônica disposta ao sul do traço da falha de Iara, melhor representada no setor Taveira.

b - Sub-áreas com mineralização sulfo-cupro-ferrífera, relacionada espacialmente as massas-filões, bolsões e veios de brechas sílico-ferruginosas. Estes, por sua vez, estão intimamente associados às metavulcânicas fragmentárias de tendências andesítica e riolítica. Neste grupo estão incluídas as faixas Diamante e Isaías e o prolongamento para oeste, desta última. Compreende os setores Diamante- São Geraldo e Grossos I. No setor Diamante-São Geraldo é representado por duas faixas aproximadamente paralelas, denominadas de faixa Serrote Diamante e faixa Isaías. A primeira - uma crista proeminente com destaque topográfico - compreende um extenso filão e vários corpos filoneanos menores, localizados ao norte, paralelos entre si e ao filão principal. Este último consiste, na verdade, de 04 corpos alongados, descon

tínuos, concordantes com a direção da xistosidade e mergulhos variando de 65° a 80° para sul. Estende-se de um extremo a outro do setor Diamante-São Geraldo com 3.200 metros de comprimento e largura variando de 10 a 75 metros.

Cerca de 85% dos trabalhos de sondagem realizados até o momento, visaram a investigação do comportamento espacial das massas mineralizadas relacionadas a essa faixa, porém fora dos limites das áreas objeto deste Relatório.

Os corpos de aspecto filoneano integrantes desse conjunto, embora interrompidos ao longo de seus eixos maiores, estão confinados a níveis definidos pelo traço de foliação e podem ser seguidos por vários quilômetros. Esta é uma feição típica dos horizontes de cherts ferríferos, desenvolvida com maior frequência nos depósitos minerais estratiformes singenéticos (Stratabound Deposits).

A faixa Isaías, denominada "TREND ISAIAS" por Costa (1980) consiste de um corpo filoneano contínuo que se estende do piquete 16 da picada CV, até as proximidades da picada FD na altura do piquete 19. Inclui ainda, três veios filões menores paralelos ao primeiro. O filão principal desta faixa orienta-se, nas proximidades do sítio Isaías, segundo este-oeste. No piquete 06 da picada DJ sofre uma inflexão para NW, retomando a direção original, 1.000 m depois, no piquete 09 da picada EG.

4.1.6 - Características da Mineralização

As concentrações de sulfetos metálicos incluindo minerais de minério de cobre, na região de Aurora, mantêm estreito relacionamento espacial com as rochas metavulcânicas classificadas como metakeratófiros, notadamente com os termos enriquecidos em albita.

Pirita e calcopirita respondem por cerca de 90% do total da mineralização sulfetada. Em ordem decrescente de

abundância, seguem-se-lhe calcocita, bornita e covelita.

Os óxidos estão representados predominantemente por hematita e limonita; raramente, sempre em proporções subordinadas, estão presentes magnetita e cuprita, só identificáveis em escala microscópica.

A malaquita é o oxidado de cobre mais difundido na zona de enriquecimento supergênico ao passo que a azurita restringe-se a uns poucos afloramentos.

Quartzo é o principal mineral de ganga ocorrendo em íntima associação com as massas mineralizadas ou constituindo corpos tabulares individualizados, intrometidos nos metakeratófiros.

Alguns exemplares analisados pelo método de espectrografia de emissão para os 30 elementos acusaram valores um tanto elevados de Cobalto (máximo de 2.000 ppm). Fato interessante é que a estas "anomalias" correspondem valores, também anômalos, de cobre. O mineral de cobalto foi identificado como sendo pirita cobaltífera.

Na faixa de domínio da brecha tipo Taveira (zona de oxidação), alguns exemplares representantes de uma complexa associação de óxidos e sulfetos cupríferos coletados em duas trincheiras, encerram teores variando de 25% a 34% de cobre metálico.

Alguns desses exemplares examinados ao microscópio mostraram uma alternância de faixas ferríferas (quartzo fino e hematita) e faixas cupríferas compostas de óxidos e limonita coloforme com textura celular bem desenvolvida. Os núcleos das células individuais estão ocupados por covelita, malaquita e gel cupro-ferrífero (melviconita, segundo Mello, 1979). Este mineral apresenta uma auréola de substituição que define um zoneamento de oxidação com as seguintes características:

GEL CUPRO-FERRÍFERO
- calcopirita → cuprita → calcocita → limonita
- cuprita
- enargita → bornita → covelita → limonita

Cumpre salientar que concentrações metálicas com estas características dentro da zona de oxidados cupríferos são raríssimas e pontuais constituindo, pois, verdadeiras aberrações se comparadas com os termos médios do conjunto: brechas de baixos teores de cobre (média de 0,2%) mineralizadas à malaquita.

Mineralogia

PIRITA - É o mineral dominante, geralmente na forma de cristais euédricos ou quase euédricos, milimétricos, disseminados nas brechas de metavulcânicas ou preenchendo fraturas, fissuras e superfícies de clivagem. Ocorrem também na forma de cristais anisotrópicos imersos numa massa hematítica preenchendo sistemas de fraturas multidirecionais dentro das metavulcânicas. Está presente em associações minerais dos tipos: pirita + hematita + rutilo; pirita + calcopirita + hematita; pirita + calcopirita + hematita + bornita.

Em algumas amostras, observa-se uma textura bandada com contatos transicionais entre níveis de aspecto granular, ricos em pirita e níveis quartzo-hematíticos de cor cinza escura. Segundo Mello (op. cit.) esta trama, ao microscópio, apresenta faixa de concentrações de agregados granulares de metálicos amarelos com tendência a automorfismo que transicionam, gradativamente, para faixas ricas em hematita. Ambas as faixas estão unidas por cimento quartzoso cataclástico com cristalização diferencial, textura em argamassa e forte extinção ondulante.

Presume-se que esse pseudo bandamento primário relacione-se a substituição seletiva de minerais orientados segundo uma direção preferencial. No caso em questão os sulfe

tos metálicos amarelos durante os processos de mineralização, substituíram faixas anteriormente ocupadas por minerais ou tros.

Nas zonas de entrangulamento das massas sílico-ferruginosas há um predomínio do litotipo felsito piritoso. A pirita, nessas zonas, ocorre na forma de grãos dissemina dos exibindo textura cataclástica.

Identificou-se no estudo de seções polidas de al gumas amostras mineralizadas uma variedade de pirita conten do cobalto, o que vem explicar a relação positiva entre os valores de cobre e cobalto. Este mineral forma cordões englo bados por massas xenomórficas de calcopirita.

Em alguns exemplares e em proporções insignifican tes, foi identificada pirita estanífera (estanita).

CALCOPIRITA - Do ponto de vista econômico, a cal copirita ocupa o primeiro lugar entre os sulfetos cupríferos da área. O modo mais comum de ocorrência é constituindo mas sas granoblásticas que corroem, penetram e envolvem massas de hematita e cristais de pirita e quartzo. Comumente forma delgadas películas ao redor de cristais de pirita, quartzo e grânulos da rocha hospedeira. Quando associada ao par quart zo-albita, apresenta-se preenchendo fraturas dentro de hori zontes quartzo-hematíticos, tipificando concentrações rela cionadas a atividade hidrotermal.

CALCOCITA, COVELITA e CUPRITA substituem as mas sas de calcopirita nas fraturas e nos bordos, geralmente na forma de manchas ou constituindo agregados granulares.

A PIROMORFITA, só detectada na escala microscópi ca, apresenta-se sob a forma de agregados granulares prismá ticos no interior das vênulas hematíticas. Ocorrem também cir cundando cristais de pirita na forma de estreitas auréolas de material microgranular de forte birrefringência.

A HEMATITA, associada ao par quartzo-albita cons

titui a matriz das brechas de metavulcânicas mineralizadas . Ocorre regularmente disseminada na forma de pequenos prismas dispostos caoticamente no interior dos agregados heterograno blastos de quartzo ou preenchendo fraturas, juntamente com o quartzo, na forma de agregados esqueléticos.

A MAGNETITA, é um mineral raro na associação paragenética da mineralização de Aurora. Ocorre na forma de diminutos cristais euédricos (0,015 mm), inclusos na calcopirita.

A MALAQUITA apresenta-se comumente na forma de manchas e películas concentradas em planos de fraturas; frequentemente constitui impregnações nos interstícios da rocha hospedeira ou forma auréolas em torno de cristais e massas de hematita.

A sucessão paragenética da mineralização é:

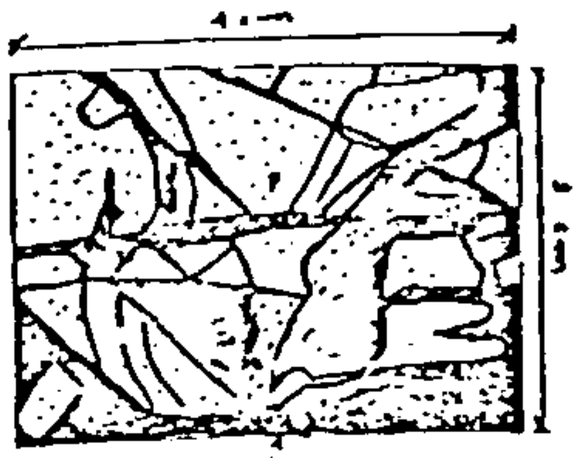
MAGNETITA → CALCOPIRITA → CALCOCITA → COVELITA → BORNITA HEMATITA → LIMONITA.

As zonas mineralizadas até então interceptadas pelos furos de sondagem constituem corpos de dimensões modestas, aparentemente sem continuidade, quer ao longo da direção geral da foliação, quer ao longo do mergulho.

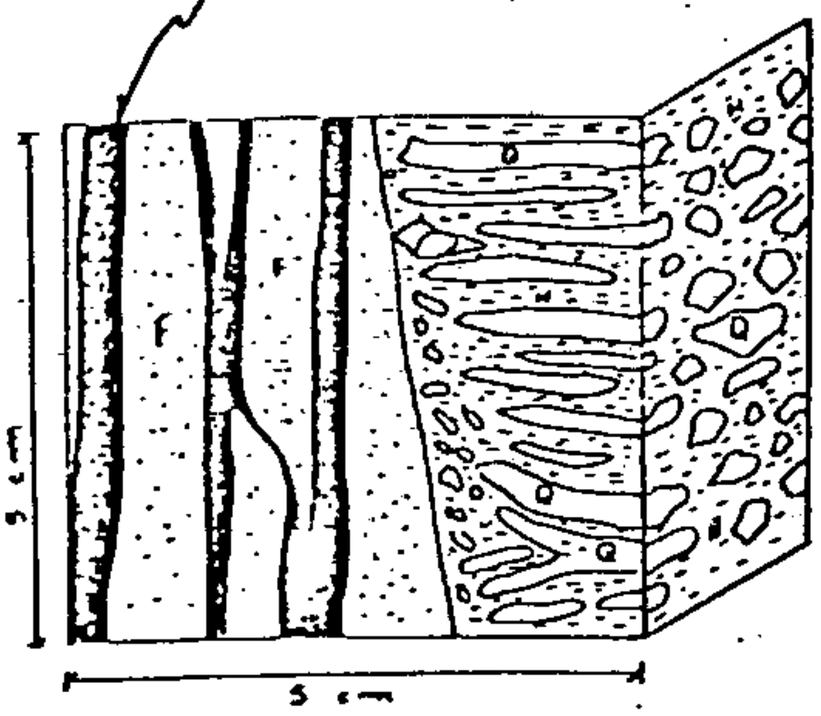
A litologia portadora da mineralização é uma brecha formada pelo quebramento mecânico do metakeratófiro, cujos fragmentos são unidos por cimento quartzo-feldspático-hematítico.

A feição mesoscópica mais característica das zonas mineralizadas observadas nos testemunhos de sondagem, prima por uma distribuição desordenada dos minerais de minério de cobre, principalmente calcopirita, nos interstícios da brecha hospedeira. Em determinados segmentos dos testemunhos mineralizados, através de uma observação minuciosa, percebe se que a mineralização está subordinada a um intrincado e denso sistema multidirecional de fraturas milimétricas de traçado desordenado, configurando uma textura "stockwork". Este sistema de fraturas secciona, desloca e interrompe todos

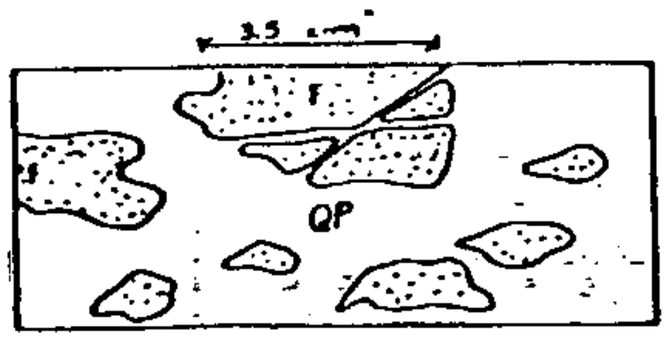
ALGUNS TIPOS DE ROCHAS MINERALIZADAS, SEGUNDO CAVALCANTE, J.C. (1980)



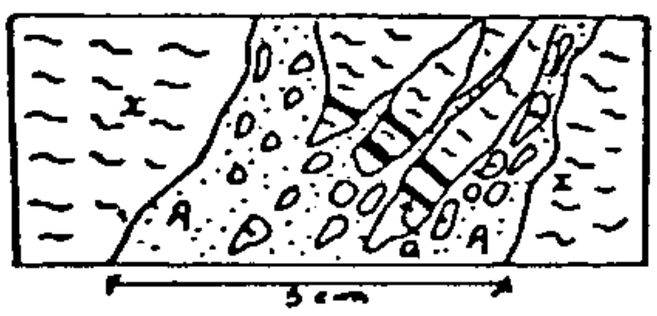
Brecha ferrífera onde os fragmentos angulosos de felsitos (F) são ligados por uma massa quartzo-feldspato-hematítica fina (QM).



Características estruturais de uma porção da brecha ferrífera do serrote do Diamante. Aqui se tem uma parte de estrutura bandada onde alternam-se leitos quartzo-feldspáticos muito finos (F=felsito), com outros de composição quartzo-hematíticos (QM). Soma-se, ainda, uma fração que mostra grãos de quartzo bem cristalizados, além de fusos do mesmo mineral dispostos perpendicular e obliquamente aos referidos leitos. Este material é "Cimentado" por rochas quartzo-hematíticas.



Tipo de brecha encontrada na zona de contato entre os xistos e os felsitos (F). Aqui o material ligante dos fragmentos dos felsitos é altamente quartzoso (QP) e rico em pontuações de sulfetos (pirita, arseno-pirita e pirrotita?).



Brecha envolvendo uma massa albítica intrometida em xistos.

Figura 05

os outros elementos da rocha hospedeira, inclusive os veios hematíticos.

A despeito de todas essas caracterísitcas que sugerem intenso trituramento da brecha hospedeira à época da mineralização, tem-se como certo que os esforços responsáveis por essa fase deformativa tardia foram, predominantemente, de natureza cisalhantes.

Em alguns locais existem evidências de que a mineralização não se processou de uma só vez, mas sim em sucessivas fases, controladas pela recorrência dos esforços deformativos que continuaram mesmo após cessada a atividade mineralizante. A existência de fraturas e veios milimétricos, mineralizados, deslocados por microfraturas estéreis constituem provas de tectonismo pós-mineralização.

As brechas mineralizadas exibem, frequentemente, um bandamento onde se alternam estreitos níveis, ricos em hematita, introduzidos ao longo de uma direção preferencial, e bandas mais largas da rocha keratofirítica penetradas e modificadas, parcial ou completamente, por soluções sílico-sódicas.

O grau de resistência dessas brechas ao ataque das soluções mineralizantes foi o fator preponderante na determinação da intensidade da mineralização, que em última análise é função direta do arranjo, natureza e concentração dos canais estruturais através dos quais percolaram os fluidos mineralizantes.

A figura 05 representa diagramaticamente vários tipos de textura mesoscópica de alguns espécimens da brecha mineralizada, coletados em superfície. Verifica-se que o caráter da disseminação mineral é, em alguns casos, completamente errático, e, em outros, ordenado com distribuição seletiva das massas mineralizadas.

A distribuição da mineralização sulfetada epigenética de Fe e Cu é controlada de perto, quer em superfície

quer em subsuperfície pela presença de massas filões sílico-hematíticas, longitudinalmente contínuas e geralmente estruturadas em concordância com a direção regional dos elementos estruturais. Nesta estreita associação espacial, a mineralização representa o efeito desencadeado por conta de uma causa (brechificação) que propiciou condições favoráveis aos eventos mineralizantes.

Os oxidados compostos e os carbonatos de cobre, distribuem-se por toda a faixa de domínio da brecha tipo Taveira e em algumas ocorrências isoladas e pontuais ao longo do filão principal da FAIXA DIAMANTE.

O fato de as brechas sílico-hematíticas, que em superfície chegam a constituir unidades bem individualizadas, às vezes, com destaque topográfico pronunciado, não apresentarem continuidade em subsuperfície, é típico de coberturas de oxidação.

O controle litológico da mineralização está bem definido: as brechas de metakeratófiros e metavulcânicas afins, constituem as rochas hospedeiras das concentrações de sulfetos metálicos de ferro e cobre.

Regionalmente, o controle estrutural das brechas sílico-ferruginosas, potencialmente portadoras da mineralização, é determinado por falhas direcionais paralelas ao sistema Iara. A esse sistema relacionam-se as massas-filões e bolsões concordantes. E também por fraturas de cisalhamento de 2ª ordem associadas à transcorrência de 1ª ordem representada pela falha Iara. No último caso os corpos podem ser concordantes, ou não.

Localmente, o posicionamento das massas com mineralizações metálicas econômicas no interior das brechas sílico-ferruginosas, quer em superfície quer em subsuperfície, não está subordinada a nenhum tipo de estrutura em particular. A distribuição do minério é errática e condicionada, apenas, à presença de canais estruturais favoráveis ao trânsito

dos fluídos mineralizantes, abertos à época da mineralização. Estes condutos, por sua vez, estão dispostos ao longo de charneiras de antiforme, em calhas de sinformes, nas superfícies "S" de deslizamento formadas durante o dobramento e, ao longo de superfície de xistosidade.

Estágios de Mineralização

Neste tópico só serão considerados os eventos tectônicos que tiveram participação efetiva na concentração da mineralização epigenética, deixando-se de lado os mecanismos de acumulação da mineralização vulcanogênica.

A fase primeira da mineralização iniciou-se com a formação de zonas de brechas ao longo de falhas direcionais, fraturas e superfícies de deslizamento geradas durante o dobramento. Provavelmente, no estágio final do dobramento, quando os esforços compressivos declinavam, as brechas foram impregnadas por solução sílico-sódicas que modificaram as características químicas originais das metavulcânicas portadoras da mineralização primária.

A segunda fase de deposição mineral esteve relacionada à recorrência de esforços compressivos que, mais uma vez, fragmentaram e trituraram as brechas consolidadas na fase anterior. Cessada a tensão compressiva, houve o aporte de soluções ricas em sílica e hematita com pirita finamente disseminada.

Em um estágio subsequente desse regime, marcado alternadamente por períodos compressivos e distensivos ocorreu nova mobilização de soluções. Desta feita, essencialmente silicosas e contendo calcopirita e hematita, além de outros metais em proporções acessórias. O material silicoso depositado nesta fase tem um caráter granular grosseiro característico de cristalização em ambiente distensivo. A esta fase corresponde o último evento mineralizante.

Cessado o período de mineralização, o clima de

instabilidade tectônica persistiu ainda, por algum tempo, como sugere a presença de veios mineralizados seccionados e deslocados por fraturas de cisalhamento milimétricas e estéreis.

4.1.7 - Aspectos Ambientais e Metalogenéticos

Aqui reside o ponto central das polêmicas que colocam em confronto duas teorias genéticas para explicar a concentração de minerais sulfo-cupro-ferríferos da região de Aurora:

a) Mineralização singenética diretamente relacionada a atividade vulcânica exalativa submarina em estreita associação com sedimentação detrítica.

b) Concentração epigenética ao longo de zonas ou canais estruturalmente favoráveis à percolação de soluções mineralizantes, em época posterior ao metamorfismo e dobramento.

Se, de um lado, existem evidências que apontam por uma mineralização singenética vulcano-exalativa sedimentar em ambiência submarina, por outro lado, há provas - contundentes e onipresentes nos sítios mineralizados - da atuação de processos hidrotermais-metassomáticos epigenéticos na concentração da mineralização.

Os argumentos em favor de uma mineralização vulcanogênica, materializam-se, segundo Costa (op. cit.), na estreita relação espacial da mineralização com rochas vulcânicas silicosas brechadas e "cherts ferríferos" supostamente de origem vulcânica exalativa e na presença de texturas bandadas preservadas em alguns exemplares mineralizados, provavelmente testemunhos de uma textura originalmente coloforme.

Colocada a questão nestes termos a equipe do Projeto dentro de uma visão crítica e imparcial, sem se deixar

influenciar por teorias momentosas, que muitas vezes omitem aspectos que lhes são contrários, define o depósito cuprífero de Aurora como sendo de natureza mista. Isto é, admite de um lado a existência de mineralização sulfetada singenética e, de outro, a participação de processos hidrotermais-metassomáticos epigenéticos.

No primeiro caso, ou estágio, a mineralização resultaria diretamente da atividade vulcânica, porém disseminada em proporções insignificantes nas proto-rochas de origem vulcânicas, atualmente representadas pelos metakeratófiros e rochas afins.

No segundo caso estão incluídas todas as concentrações metálicas sulfetadas manifestas em superfície e nos níveis mineralizados interceptados pelos furos de sondagem. Excluem-se desta categoria, obviamente, as mineralizações relacionadas a processos de enriquecimento supergênico.

O mecanismo de concentração mineral - epigenético foi desencadeado e controlado por fraturamentos e fissuramento intensos responsáveis pela abertura de condutos favoráveis à percolação das soluções sílico-sódicas quimicamente ativas que seriam enriquecendo em metais gradativamente, à medida em que fluíam através da sequência vulcano - sedimentar portadora de mineralização primária fracamente disseminada.

A precipitação dessas soluções mineralizantes deu se ao longo de planos de falhas direcionais, fraturas e fissuras na forma de veios e filetes; no interior de vacúolos nas rochas vulcânicas e espaços vazios resultantes da dissolução de minerais pouco resistentes ao ataque químico; e muito frequentemente em zonas brechificadas e fragmentadas, disseminadas nos espaços interclastos ou dentro dos próprios clastos da brecha de metakeratófiro.

Esta hipótese fundamenta-se no condicionamento estrutural da mineralização; na relação desta com a rocha hospedeira, alterada por processos de silicificação e cloritização; nas características petrográficas, petroquímicas e mine

ralógicas intrínsecas do minério, através das quais define-se, em termos relativos, a sucessão dos eventos deformativos e fases de mineralização; e, por último, na sequência paragenética da mineralização.

No prolongamento para oeste do serrote Diamante desenvolvem-se, por conta de movimentos verticais de blocos e em proporções reduzidas, feições estruturais semelhantes às dos sistemas tectônicos de ARCOS e RIFTS VULCÂNICOS. Este sistema compreende uma unidade tectônica básica definida como "entidade de deposição mineral formada por subsidência ao longo de falhas paralelas em associação com atividade vulcânica".

De acordo com este modelo, a crista do serrote Diamante - uma zona axial de antiforme - representa o arco elevado, limitado, ao norte e ao sul, por falhas de gravidade. O bloco rebaixado, espremido entre o arco e a falha de Iara, representa a depressão tectônica (RIFT) entulhada por epiclastos vulcânicos e vulcanitos intercalados em sedimentos detríticos. Atualmente constituem uma sequência vulcano-sedimetamorfisada estruturada em uma sinforme ampla e assimétrica.

Dentro de um contexto mais amplo é muito provável que a associação de rochas metassedimentares e ígneas (vulcânicas e intrusivas) metamorfisadas, identificadas no âmbito do Grupo Cachoeirinha, definam várias mega-unidades tectônicas individualizadas, com características morfotectônicas e estruturais semelhantes, diferindo, porém, quanto à natureza do material ígneo e mineralizações associadas.

Como pode ser observado no anexo I, as falhas de Iara e Barro delimitam uma faixa com mineralizações de sulfetos metálicos concentrados nas zonas marginais. Tal distribuição é característica de mineralizações tafrogênicas, no caso em questão, formadas às expensas de mineralizações singenéticas disseminadas no interior das proto-rochas vulcânicas portadoras de mineralização primária.

4.1.8 - Conclusões

Grande parte dos tópicos discutidos neste capítulo transcende, pelo seu enfoque abrangente, o universo do conhecimento geológico que poderia ser formulado com base, apenas, nos trabalhos circunscritos as três áreas em foco, julgadas inexequíveis do ponto de vista da pesquisa.

Isto explica a dimensão globa das conclusões apresentadas abaixo:

- O minério de cobre da região de Aurora apresenta uma textura brechada, não raramente, venulada (stringer ore), constituindo veios-filões ou bolsões de dimensões reduzidas, distribuídos irregularmente por uma faixa com extensão de uns 30 km e largura média de 3 km, geralmente a profundidades inferiores a 150 m.

- A mineralização sulfetada é do tipo cupro-piritosa e o principal mineral-de minério é calcopirita, calcocita, bornita e covelita ocorrem em proporções reduzidas. Não se verifica a clássica associação de Cu-Pb-Zn, tão característica de outros depósitos similares vulcanogênicos; tão pouco foi verificada a presença de Au e Ag.

- O mecanismo e concentração mineral processou-se em duas fases distintas:

1 - Mineralização vulcanogênica disseminada no seio dos vulcanitos, constituindo o protominério;

2 - Remobilização da mineralização primária, ao longo de canais estruturalmente favoráveis, relacionada a processos hidrotermais - epigenéticos, em sucessivas fases.

- As rochas vulcânicas portadoras da mineralização tiveram suas características físico-químicas originais alteradas por metamorfismo de facies xisto verde, metassomatismo e intensa deformação mecânica. Atualmente exibem uma

textura xistosa e composição química keratofírica. Constituem intercalações em metassedimentos, formando, no conjunto, uma sequência metavulcano-sedimentar indiferenciada.

- Quimicamente, as rochas que derivaram por alterações metassomáticas para os metakeratófiros compunham, originalmente, um magma de afinidade calcio-alcalina de tendência andesítico-riolítica.

- A faixa delimitada pelas falhas de Iara e Barro, com extensão de 110 km e largura média de 20 km é, potencialmente, mineralizada em sulfetos metálicos básicos. Constitui uma depressão tectônica morfotectônicamente semelhante às fossas inter-arcos vulcânicos (RIFTS).

- As brechas sílico-ferruginosas que em superfície têm a forma de filões, veios e bolsões, geralmente concordantes com a estruturação regional, constituem, em alguns casos, o guia da mineralização em profundidade.

- O controle estrutural da mineralização, numa escala regional, inclui falhas direcionais, falhas de gravidade, fraturas de cisalhamento, fissuras, superfícies de deslizamento intra-superfícies "S" formadas durante o dobramento holomórfico, superfícies de transposição, entre outras zonas de fraqueza.

- A mineralização de oxidados cupríferos, presente na área 7.663, ocorre em estreita associação espacial com as brechas tipo Taveira. Malaquita e crisocola são os principais minerais. Azurita ocorre em proporções bem menores. Concentrações pontuais de elevado teor em cobre metálico, deve-se à presença de uma complexa associação de óxidos e sulfetos cupríferos, derivados, por substituição, de um "gel cupro-ferrífero".

- Em comparação com outros depósitos mundiais, o de Aurora, de idade proterozóica, guarda uma certa similaridade com a zona de KEIKO, idade terciária, do depósito de Kuroko localizado no distrito de Hokuroko, Japão. Morfologi-

camente, existe uma certa semelhança entre os filões mineralizados da região de Aurora com as "Amas" de pirita-pirrotita do depósito de sulfetos maciço de Rouez, França.

4.2 - Geoquímicos

4.2.1 - Amostragem e Técnicas Analíticas

Os trabalhos de prospecção geoquímica, realizados nas áreas ora estudadas, compreenderam amostragem de sedimentos de corrente e de solo. Como os resultados obtidos para sedimento de corrente foram pouco significativos, optou-se pelo abandono dessa técnica para o restante das áreas adotando-se a geoquímica de solos, por ser o método que melhor apresentou resultados.

A amostragem de sedimentos de corrente compreendeu um total de 70 amostras, com um afastamento de 300 m entre os pontos de coleta. Já a amostragem de solos representou um total de 1.100 amostras em malha coletadas de 100 m x 25 m (Alvo Taveira) e 200 m x 25 m (alvos Diamante/São Geraldo e Grossos I), com coleta de duplicatas num total de 10% das amostras. Para a coleta das amostras de solo utilizou-se trado manual, procurando-se sempre amostrar o horizonte B a uma profundidade de 40 cm. As amostras geoquímicas foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn, sendo as análises executadas pelos laboratórios da SUREG-GO (DIVLAB/GO) e LAMIN (Rio de Janeiro), ambos pertencentes à CPRM.

4.2.2 - Resultados Obtidos

4.2.2.1 - Alvo Taveira

O mapeamento geológico realizado nesta porção da área forneceu resultados razoavelmente animadores em superfície, já que ocorre uma extensa faixa de rocha milonítica

com oxidados de minerais de cobre, além de zonas sulfetadas (calcopirita e bornita).

Neste alvo, a geoquímica de solo foi usada para obter-se a delimitação da área da mineralização e visando tê la como elemento auxiliar nas futuras locações da programação de sondagem.

Os valores de chumbo e zinco encontram-se sempre na faixa de "background", enquanto que os valores de cobre colocam o "background" em torno de 20 ppm e atingem até 250 ppm. As curvas de isoteores são alongadas e acompanham a estruturação regional na direção NW-SE.

É neste alvo onde se concentram anomalias geoquímicas mais significantes, embora sem muito destaque no contexto geral pois estão enquadradas como sendo de segunda e terceira ordens, observando-se assim que as mesmas mapeiam perfeitamente as ocorrências de oxidados de cobre existentes entre as picadas AT e BH.

4.2.2.2 - Alvo Diamante/São Geraldo

Através do mapeamento geológico, foi individualizada uma sequência vulcano-sedimentar, onde a mineralização se encontra restrita à área de rochas bastante silicificadas e brechóides.

O minério cuprífero detectado em sua grande maioria é remobilizado. Possivelmente, os sulfetos primários estariam dispersos em rochas keratofiríticas, ocorrendo a remobilização ao longo das fases de deformação que atuaram no Grupo Cachoeirinha.

Logo ao sul da área de influência de cisalhamento pronunciado da falha de Iara, nas picadas CV e CR, piquetes 10-12' (sítio Isaías), constatam-se lentes chertóides, geralmente com sulfetos metálicos, onde a geoquímica detectou anomalias de segunda e terceira ordens e que devem corresponder à mineralizações relacionadas às rochas chertóides.

4.2.2.3 - Alvo Grossos I

Concomitantemente ao mapeamento geológico na área do projeto em epígrafe, teve prosseguimento a amostragem geoquímica de semi-detalhe, envolvendo coleta de solo residual ao nível do horizonte B, obedecendo uma malha regular de 25m (N-S) x 200 m (E-W).

Os resultados de análise foram interpretados com base nos cálculos estatísticos, supondo-se a existência de uma única população, com distribuição lognormal.

Foram submetidas a tratamento estatístico 516 amostras, tendo sido definidos os seguintes parâmetros sumarizados no quadro abaixo.

Os elementos Pb e Zn não sofreram tratamento estatístico devido ao grande número de valores insignificantes. Em termos geoquímicos, os-alvos revelaram-se com valores relativamente baixos (próximo à faixa de "background").

ELEMENTO	Média $\bar{x}$	Variação		CONTRASTE	Desvio Slog	Limiares		Nº de valores acima do limiar	Fat. Enriq.		TABELA COMPARATIVA Teores médios nacrosta para o elemento Cu	
		Min	Max			$\bar{X}S$	$\bar{X}S$		F_{med}	F_{med}	SOLO	ROCHA
Cu		3	650	33		50,2	129	9	0,35	11,8	2-100	55

- PARÂMETROS GEOQUÍMICOS (ALVOS GROSSOS I): ppm

O "background" calculado foi de 19,5 ppm, amplitude de 3 ppm a 650 ppm, enquanto que o limiar ($\bar{X}.S^2$) foi da ordem de 129 ppm, com um contraste de 33 vezes maior em relação ao teor médio encontrado, tendo sido registrado um fator de enriquecimento máximo de 11,8. Detectou-se um total de nove valores anômalos acima do limiar.

Verifica-se, entretanto, uma certa predominância de zonas praticamente sem contraste geoquímicó. Isto, resultante doş valores baixos registrados para o cobre em quase toda a área do referido alvo.

Provavelmente, a presença de pH neutro ou tendendo a alcalino estaria interferindo nos resultados analíticos, inibindo consideravelmente os teores verdadeiros.

4.2.3 - Conclusões

A prospecção geoquímica possibilitou evidenciar a existências de faixas anômalas, entretanto, de pouco significado, estando as mesmas posicionadas como sendo de terceira e quarta ordens, não sendo recomendados, assim, trabalhos posteriores.

4.3 - Prospecção Geofísica

4.3.1 - Considerações Gerais

Os trabalhos de prospecção geofísica abrangeram:

- Magnetometria - 23.060 m de linhas, com leituras em estações de 25 m em perfis espaçados de 100 m em parte do setor Taveira e 200 m em parte dos setores Diamante e Grossos I, sendo respectivamente, 10, 13 e 15 perfis, num total de 38 perfis;

- Eletromagnético "VLF (EM-16)" - 14.000 m de linhas, com leituras em estações de 25 m em perfis espaçados de 100 m, correspondendo ao setor Taveira e 200 m correspon

dendo ao setor Diamante;

- Polarização Induzida (I.P.) - 9.775 m num total de 18 perfis, arranjo dipolo-dipolo com distância básica de 50 m e 100 m, 8, 7 e 6 níveis de investigação e espaçados de 100 m e 200 m distribuído parcialmente nos 3 setores (Taveira, Diamante e Grossos I);

- Eletromagnético "Turam" - 13.000 m no setor Taveira, arranjos retangular e linear.

4.3.2 - Magnetometria

Os mapas de isogamas, confeccionados a partir dos levantamentos terrestres, correspondentes aos setores Taveira, Diamante e Grossos I, revelaram três domínios na análise de padrão magnético e anomalias como se segue:

a) - A quase totalidade da área é caracterizada por um relevo extremamente fraco, monótono, com oscilações da ordem ± 20 gamas. As linhas de contorno, traçadas a intervalos de 20 gamas, são quase inexistentes, apesar do que se consegue notar uma certa orientação das mesmas no sentido NW-SE, refletindo os lineamentos da região. Esse domínio corresponde às unidades litológicas do Grupo Cachoeirinha, constituído de xistos, filitos e secundariamente metavulcânicas ácidas a intermediárias. Podemos concluir do acima exposto, que não existe contraste entre as unidades litológicas que compõem o Grupo Cachoeirinha. Uma tentativa de individualizá-las, baseado neste método, não é recomendável pelo menos na área em foco.

As oscilações mais acentuadas e os valores anômalos pontuais alcançam até 400 gamas. Esse domínio corresponde às unidades litológicas do Grupo Uauá (Complexo Caicó), caracterizado por migmatitos, gnaisses etc., de onde podemos deduzir que os valores anômalos pontuais devem corresponder a núcleos paleossomáticos mais básicos (anfibolíticos) e de suscetibilidade mais acentuada que os neossomas. Esse domí

nio está separado do anterior pela falha Iara, a qual não fica caracterizada no mapa de isogamas em consequência da pequena extensão trabalhada sobre essa estrutura, ficando todavia caracterizada uma nítida mudança no padrão magnético, característico de contato litológico;

b) - O terceiro domínio, localizado na porção sudoeste no setor Grossos I, é caracterizado por um relevo fraco, podendo ser enquadrado como intermediário entre os anteriores, algo movimentado com oscilação entre ± 40 gamas. O gradiente é médio, as linhas de contorno de isogamas são nitidamente orientadas segundo NW-SE, refletindo o comportamento regional das estruturas da área. Esse domínio não tem uma litologia correspondente definida, podendo ser relacionado a zonas de maior suscetibilidade magnética, dentro das unidades do Grupo Cachoeirinha, em consequência do aumento do conteudo de magnetita. Pode igualmente ser correspondente aos migmatitos e gnaisses do Grupo Uauá (Complexo Caicó), onde os paleossomas são poucos evidentes, com predomínio quase total dos neossomas. O certo no entanto, é que existe um padrão diferente, o qual poderá ser caracterizado.

O método de magnetometria, por consequência, não deve ser aplicado isoladamente, mas pode servir como mais um parâmetro, quando analisado em conjunto com outras informações.

4.3.3 - Eletromagnetometria - VLF - Turam

A prospecção através deste método abrangeu os setores Taveira e Diamante.

Os condutores utilizados no setor Taveira não integram os limites das áreas aqui relatadas, razão pela qual só serão comentadas as observações do setor Diamante.

No setor Diamante, ao observar o mapa de contorno Fraser, vê-se uma série de condutores orientados segundo WNW-ESE, concordantes com as estruturas regionais, assim também

com os alongamentos dos morrotes existentes neste setor, o qual é topograficamente acidentado.

Um condutor que merece destaque, é localizado na picada CV, na altura da linha base. Esse condutor, relativamente expressivo, é importante do ponto de vista na polaridade reversa da sua componente em quadratura o que constitui uma indicação de bom condutor.

De uma maneira geral, os condutores restantes, de menor expressão, devem estar associados aos planos de xistosidade, ou mesmo topografia, e são caracterizados por uma componente em quadratura de mesma polaridade, o que não deixa de ser reflexo de condutores pobres.

O cálculo do "skin depth" para esse setor, sabendo-se através dos trabalhos de polarização induzida que a resistividade aparente média para este setor é de 300 ohm/m, dá uma profundidade de investigação de 50 m.

4.3.4 - Polarização Induzida - IP

Os trabalhos de campo executados com o método de polarização induzida compreenderam perfis nos alvos Taveira, Diamante e Grossos I.

O objetivo visou detectar presença de minerais condutores e, consequentemente, concentrações de minerais polarizáveis, sugerindo possíveis mineralizações de sulfetos.

METODOLOGIA

Na execução dos trabalhos de polarização induzida utilizou-se nos perfis a técnica do domínio da frequência, usada de 0,3 Hz e 2,5 Hz em 7 e 8 níveis de investigação com arranjo dipolo-dipolo com distância básica de 50 m x 100 m respectivamente.

A seleção de perfis selecionados para o levantamento de IP norteou-se por dados geológicos e geoquímicos

existentes, tendo sido levantado um total de 22 perfis, perfazendo uma extensão de 9.775 m lineares.

APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados de polarização induzida (I.P.) foram interpretados por alvos, estando estes resultados plotados em pseudo-seções, contendo os valores de resistividade aparente (Pa), o percentual de efeito de frequência (P.F.E.) e o fator metálico condutivo aparente (M.Fa), segundo o esquema de Hollof.

ALVO TAVEIRA (Área - 7.663)

Neste alvo foram realizados três (3) perfis de pequena extensão, não sendo reveladas anomalias significantes, verificando-se, portanto, o comportamento do "background" local.

O quadro abaixo resume os trabalhos desenvolvidos no setor:

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
BQ	14-13	425 m
BU	07-25	225 m
CA	07-31	300 m
TOTAL		950 m

ALVO DIAMANTE/SÃO GERALDO (Área - 7.622)

Foi realizado levantamento de IP em 8 perfis de pequena extensão, como setor Taveira, aqui também não foi detectada anomalias consideráveis, permanecendo o "background" por toda área.

O quadro abaixo reflete os trabalhos realizados neste setor:

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
CG	15-41	325 m
CI	15-43	375 m
CN	15-49	450 m
CR	35-55	250 m
CV	26-25 e 29-45	650 + 200 m
DB	28-03	400 m
EL	02-22	250 m
ET	14-20	75 m
TOTAL		2.975 m

ALVO GROSSOS I (Área - 941)

Os trabalhos referente a levantamento de IP neste alvo totalizaram 11 perfis.

O exame das pseudo-seções revelou anomalias nos perfis GV, GN, GE, FD e EZ, indicando a presença de condutos suscetível ao efeito da polarização induzida.

Os valores de Pa variaram de 120 ohm/m a 3.000 ohm/m, enquanto que os de P.F.E. variou de 0,5 a 7% e os de FM com valores de 0 a 25 mho/m.

O quadro abaixo mostra os dados de produção deste alvo.

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
ET	09 - 14	300 m
EZ	20 - 15	450 m
FD	0 - 21	275 m
FH	20 - 27	600 m
FM	20 - 27	600 m
FQ	20 - 27	600 m
GA	16 - 31	600 m
GE	9 - 57	600 m
GN	101 -131	350 m
GR	07 - 55	850 m
GV	06 - 43	625 m
TOTAL		5.850 m

4.3.5 - Conclusões

- Magnetometria - Não existe contraste significativo entre as unidades litológicas do Grupo Cachoeirinha, o que não envalida de todo a aplicação do método, se analisado em conjunto com outros métodos geofísicos.

- Eletromagnetometria (VLF) - A prospecção através deste método revelou alguns condutores expressivos na área 7.622, entretanto em um contexto geral, as mesmas se tornam secundárias em face de outros condutores mais significantes no setor Diamante.

- Polarização Induzida (IP) - Os valores , PFE e FM não evidenciam quaisquer anomalias nas áreas 7.663 e

7.622, já na área 941 verifica-se uma anomalia definida na picada GV entre os piquetes 19 a 31. Apesar desta anomalia apresentar boas características quanto ao efeito de frequência (PFE), está associada a uma zona de alta resistividade, motivo pelo qual não foi classificada prioritária.

5. - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao elaborar o presente Relatório Final de Pesquisa a CPRM o faz consciente de ter dispendido todos os esforços necessários para atingir as metas de um programa de pesquisa mineral, tais quais definidas no artigo 14 do Código de Mineração.

Ocorre, entretanto, que as três áreas referidas neste Relatório integram um conjunto maior, de 16 áreas, concedidas à CPRM para pesquisa de cobre e pelo fato de geograficamente serem contíguas entre si e formarem um bloco uno, os trabalhos durante a fase preliminar da pesquisa foram conduzidos de maneira uniforme por todo o conjunto.

Assim, concluída a fase preliminar de pesquisa, já de posse dos dados relativos à geologia de detalhe, à geoquímica de solo e a geofísica terrestre (magnetometria, VLF, Turam e IP) as três áreas em questão, por um processo seletivo, foram preteridas em função de outras com características metalogenéticas mais favoráveis. Essa é portanto, a justificativa da ausência de sondagens exploratórias e outros trabalhos de "follow-up" na fase de detalhamento da pesquisa, no âmbito das três áreas acima referidas.

Colocada a questão nestes termos, a CPRM ao submeter o presente Relatório à consideração do DNPM, solicita o seu arquivamento com base na alínea C do artigo 30 do Código de Mineração.

JOSÉ ALOÍSIO PAIONE
Engº.de Minas - CREA 10.393/D-RJ
Responsável Técnico

6. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Jane da Silva - Projeto Aurora. Resumo do diário de viagem. Rio de Janeiro, 1980

BARBOSA, Octávio - Contribuição à metalogenia da região do Projeto Aurora (Relatório de viagem). Rio de Janeiro, s.d

CAVALCANTE, J.C. - Relatório interno da CPRM, 1980.

COSTA, Mário Jorge - Rock and soil geochemical investigations on sulphide-bearing precambrian metavolcanics et Aurora, Ceará state, north east Brazil. (Dissert. M. Sci. in. Min. Geol. and Mineral Exploration; Fac. of. Sci. of the Univ. of Leicester). Leicester, s.ed. 1980. 129p. il.

A P Ê N D I C E S

A P Ê N D I C E

1. - Principais Resultados Petrográficos de Amostras Superficiais

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS

DIPETO - Seção de Petrografia

Requisição : RA.075/SUREG-PC/80
Lote : 123/PO
Nº de amostras : 26 (vinte e seis)
Projeto : Aurora - c.c. 2182.600
Análise : Petrográfica - Classificação e Composição Mineralógica

Resultado da Análise

Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
QAE953	2182-JA-R-01	(1) Biotita-gnaisse cataclasado	Oligoclasio, quartzo, microclina, biotita, opacos, titanita, epidoto-zoisita, apatita, zircão, allanita
-	2182-JA-R-01B	(2) Hornblenda-quartzodiorito gnáissico	Andesina, quartzo, hornblenda, feldspato potássico, titanita, apatita, epidoto, zircão, sericita
QAE954	2182-JA-R-02	(3) Brecha	Quartzo, albita, clorita, opacos, zircão
QAE955	2182-JA-R-03	Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita, zircão
QAE956	2182-JA-R-04	(4) Brecha de metakeratófiro	Quartzo, albita, clorita, opacos, titanita, apatita, malaquita
QAE957	2182-JA-R-05 F.9 Pf. 55,32m	(5) Milonito	Quartzo, albita, fragmentos de metakeratófiro, clorita, opacos, apatita, titanita, zircão
QAE958	2182-JA-R-06 F.2 Pf. 31,75m	(6) Metakeratófiro	Quartzo, albita, clorita, titanita, opacos, apatita, sericita, epidoto, zircão
QAE959	2182-JA-R-07 F.11 Pf. 60,58m	(7) Brecha mineralizada	Albita, quartzo, opacos (hematita), clorita, sericita, titanita
QAE960	2182-JA-R-08 F.12 Pf. 69,45m	(8) Metakeratófiro brechóide	Albita, clorita, quartzo, titanita, apatita
QAE961	2182-JA-R-09 F.12 Pf.146,50m	(9) Metakeratófiro milonitizado	Quartzo, albita, clorita, biotita, sericita, carbonato, opacos, titanita, apatita
QAE962	2182-JA-R-10 F.3 Pf. 24,40m	Metakeratófiro fraturado e penetrado por vênulas de quartzo	Albita, quartzo, clorita, carbonato, opacos, apatita, zircão, malaquita
QAE963	2182-JA-R-11 F.1 Pf.117,20m	Milonito quartzificado	Quartzo, albita, fragmentos do metakeratófiro, titanita, apatita

CPRM

Requisição : RA 075/SUREG-PO/80 (continuação)

Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
QAE964	2182-JA-R-12 F.15 Pf. 88,50m	Metakeratófiro	Albita, clorita, quartzo, titanita, carbonato, opacos, apatita
QAE965	2182-JA-R-13 F.6 Pf. 4,65m	(10) Clorita-xisto cataclástico	Plagioclásio alterado, quartzo, clorita, opacos, apatita, sericita, titanita, zircão
QAE967	2182-JA-R-15 F.7 Pf. 85,50m	(11) Metakeratófiro brechóide	Albita, quartzo, clorita, opacos, titanita, apatita, sericita
QAE968	2182-JA-R-16 F.8 Pf. 73,58m	Brecha	Fragmentos (felsito milonitizado, metakeratófiro milonitizado), clorita, quartzo, opacos (hematita), carbonato, apatita
QAE969	2182-JA-R-17 F.16 Pf. 15,25m	(12) Albita aplito	Albita, clorita, titanita, apatita, opacos
QAE970	2182-JA-R-18 F.16 Pf. 41,68m	Milonito quartzificado	Quartzo, albita, apatita
QAE971	2182-JA-R-19 F.5 Pf. 131,40m	(13) Brecha	Fragmentos (albita aplito deformados, metakeratófiro cataclasado), carbonato, clorita, opacos, biotita, muscovita, apatita, zircão
QAE972	2182-JA-R-20 F.10 Pf. 132,36m	Metakeratófiro cataclástico com intercalações quartzosas	Albita, quartzo, opacos, titanita, apatita
QAE973	2182-JA-R-21 F.19 Pf. 58,00m	Metakeratófiro	Albita, quartzo, clorita, titanita, apatita, opacos, sericita, zircão
QAE974	2182-JA-R-22 F.19 Pf. 102,80m	(14) Metakeratófiro brechóide	Metakeratófiro (albita, clorita, quartzo, titanita, opacos, apatita), quartzo, albita, opacos (sulfetos), clorita, apatita
QAE975	2182-JA-R-23 F.13 Pf. 39,00m	Metakeratófiro brechóide	Metakeratófiro (albita, quartzo, clorita, titanita, apatita), quartzo, albita, apatita, titanita
QAE976	2182-JA-R-24 F.17 Pf. 52,00m	Brecha	Fragmentos (metakeratófiro, hidrotermalito sílico-sódico), quartzo, albita, titanita, apatita, carbonato
QAE977	2182-JA-R-25 F.18 Pf. 69,70 m	(15) Brecha mineralizada	Fragmentos (metakeratófiro, hidrotermalito de quartzo e metálicos), quartzo
QAE978	2182-JA-R-26 F.18 Pf. 73,40m	Brecha	Fragmentos (metakeratófiro, hidrotermalito de quartzo dinamicamente deformado), quartzo, clorita, carbonato

CPRM

compressão, uma vez que parte dos cristais mostra-se deformado. Essa solução também cortou a xistosidade em várias direções. A presente amostra corresponde aquelas classificadas como metakeratófiro, mas, estando situadas em zonas de falha e de influência do metassomatismo sódico, poderia ter adquirido esse feição e composição mineralógica, a partir do metassomatismo encima de um metarenito argiloso, dos tipos que ocorrem na área.

Rio de Janeiro, 28 de julho de 1980

Jane da Silva Araujo

JANE DA SILVA ARAUJO
Geólogo-CREA-17.215-D-5ª Região

VISTO:

GIUSEPPINA GIACUINTO DE ARAUJO,
Geólogo - CREA - 12.596 - D - RJ
Chefe do LAMIN

/rac

CPRM

Requisição : RA 075/SUREG-PO/80 (continuação)

OBSERVAÇÕES :

1) Rocha do embasamento cristalino, de composição granodiorítica, onde os cristais de oligoclásio mostram tendência a formar corpos ocelares, e o quartzo aparece em "fitas" com forte extinção ondulante, e localmente trituração, imprensado entre os cristais de plagioclásio. As palhetas pardo-esverdeadas de biotita, dispõem-se subparalelamente seguindo a direção geral de orientação e amoldando-se entre os componentes quartzofeldspáticos.

2) A rocha representa uma fração do melanossoma do migmatito.

3) Rocha com arranjo textural muito desordenado, formada de fragmentos diversos. Entre esses dominam aqueles constituídos de metakeratófiro, muito deformados, que nos parecem corresponder aos xistos que ocorrem na área e foram "embebidos" pela solução sílico-sódica intrudida, modificando-o textural e mineralogicamente, estando unidos por massa félsica rica em quartzo com alguma albita. Ainda ocorrem fragmentos da fase sílico-sódica finamente reduzida, a grau de pulverização. A rocha exibe essas feições por se localizar em zonas de influência do metassomatismo sílico-sódico e de intensa cataclase.

4) A rocha é constituída de fragmentos de dimensões variadas, situados numa massa de mesma composição, isto é, a própria rocha mais intensamente quebrada atingindo o grau de pulverização, misturada com fragmentos irregulares. Dominam os fragmentos correspondentes ao tipo litológico denominado de metakeratófiro, e seus produtos de diferenciação metamórfica,quartzo e albita que aparecem melhor cristalizados, feição esta observada em outras amostras menos deformadas. A rocha foi afetada por vários eventos cataclásticos, uma vez que num fragmento maior, são encontrados pedaços individualizados e desordenadamente arranjados. Trata-se de uma brecha de falha (Taveira).

5) Rocha formada por bandas que não só variam de composição,bem como do grau de trituração.Uma das faixas é formada pela rocha keratofírica milonitizada e penetrada por solução félsica que mostra-se pulverizada. As bandas de coloração rósea na amostra de mão, são constituídas principalmente de quartzo e albita (solução tardia) que penetrou os metakeratófiros, tendo todo conjunto sido intensamente milonitizado, na maior parte atingindo o grau de pulverização, com poucos clastos maiores. Trata-se de um milonito de metakeratófiro.

6) Rocha com todos os componentes orientados preferencialmente segundo uma direção, notando-se concentração dos pequenos cristais turvos de albita em bandas, que estão alternadas com cristais de quartzo posterior, que forma bandas nitidamente individualizadas e diferenciadas, por vezes aparecendo alguma albita neoformada, que são produto de diferenciação metamórfica.

7) A rocha é formada de fragmentos do metakeratófiro cataclasado e penetrado por solução sílico-sódica tardia, que é a rocha encaixante; por sua vez esses fragmentos estão entrecortados de veios de quartzo hidrotermal em cristais euédricos ou subédricos, ocorrendo associado cristais tabulares grandes de albita geminada e cristais em forma de bastões entrelaçados e formando aglomerados de hematita. Todo o conjunto apresenta um arranjo caótico.

8) A rocha representa o metakeratófiro finamente reduzido, que foi penetrado por solução rica em sódio, formando albita microgranular onde se distribuem pequenas palhetas de clorita; essa fase é bem diferenciada do restante da rocha, que apresenta a mesma composição mineralógica, porém, com os pequenos cristais de albita turvos e dispostos subparalelamente, ao passo que nessa fase tardia acha-se límpido e com arranjo textural granular sem orientação. Após esse evento a rocha foi microfraturada em direções diversas e as microfraturas foram preenchidas por albita e titanita, que aparece mais clara, destacando-se, ocorrendo também algum quartzo.

9) A rocha é constituída de faixas do metakeratófiro, intensamente deformado com estiramento dos cristais; paralelos à essas, temos um domínio milonitizado rico em albita e outro rico em quartzo arranjado num mosáico cujos cristais exibem forte extinção ondulante, estiramento bem como bordas microgranulares. Todo o conjunto foi posteriormente deformado.

10) Rocha xistosa, constituída de cristais com tendência a forma ocelar de plagioclásio turvo devido a alteração em sericita e impregnação de óxido de ferro, intercalado por palhetas esverdeadas de biotita cloritizada. Paralelamente a xistosidade, como produto de diferenciação metamórfica, o quartzo e albita, que formam um mosáico granular, diferentemente cristalizado e límpido. Todo o conjunto foi deformado cataclasticamente.
As bandas dos cristais de plagioclásio, exibem feições que lembram um gnaisse, com tendência a formar corpos orbiculares a partir de cristais que mostram parte de seu hábito tabular. Teria uma rocha do tipo keratófiro (atividade espilítica) no facies xisto verde,numa área de intensa cataclase, condições de apresentar essa granulometria grosseira e feição textural? A nós sugere tratar-se mais de uma rocha de caráter alcalisiemítico, isto é,uma fração de uma suíte dessa natureza, que tenha entrado e penetrado os sedimentos já depositados, metamorfisada.

11) A rocha está intensamente afetada por cataclase e com domínios milonitizados, tornando-se muito difícil precisar-se a sua natureza, que parece representar o metakeratófiro fortemente brechado. Todo o conjunto foi dinamicamente deformado, uma vez que as faixas quartzosas neoformadas, também exibem intensa fragmentação, com estiramento e pulverização.

12) A rocha é constituída dominantemente de cristais de albita num mosáico granular heterogêneo, constituindo um albita aplito que penetrou o metakeratófiro.

13) A rocha apresenta um arranjo textural muito irregular, formada de fragmentos do albita aplito em mosáicos granulares grosseiros, ou ainda dessa mesma rocha cataclasada, isto é, constutuída de uma massa mais finamente reduzida com cristais que resistiram a cataclase, além de fragmentos do metakeratófiro muito deformado e cataclasado. Entre os fragmentos ocorrem massas de carbonato, dispersas em mosáicos irregulares, preenchendo vazios (correspondendo a soluções secundárias que percolaram a rocha), que muito contribuiram para mascarar o caráter da rocha.

CPRM

Requisição : RA 075/SUREG-PO/80 (continuação)

14) A rocha é formada de fragmentos deformados do metakeratófiro, que estão unidos por material felsítico intensamente cataclasado; em algumas áreas a trituração reduziu-os até atingir a pulverização. Acompanhando essa solução félsica rica em quartzo (que apesar de fortemente deformado, em algumas áreas preserva parte de sua cristalização euédrica), temos cristais euédricos ou massas de sulfetos.
Na amostra JA-R-23 há um enriquecimento da solução félsica rica em quartzo intensamente triturado e ausência de sulfetos.

15) Rocha formada de fragmentos do metakeratófiro e da fase tardia rica em sílica e material opaco. Esse material félsico acha-se intensamente triturado, e , associado a ele temos massas opacas de hematita e cristais cúbicos de sulfetos, que se formaram quando da entrada da solução rica em sílica, tendo todo o conjunto sido deformado dinamicamente.

Rio de Janeiro, 24 de julho de 1980

Jane da S. Araujo
JANE DA SILVA ARAUJO
Geólogo-CREA-17.215-D-5ªRegião

VISTO

GIUSEPPINA GIAQUINTO DE ARAUJO
Geólogo-CREA-12.596-D-RJ
Chefe do LAMIN

/vnap

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS

DIPEDU - Secão de Petrografia

Requisição : Memo 136/DEGEO/80

Lote : -

Nº de amostras : 51 (cinquenta e uma)

Projeto : Aurora - c.c. 2182.620

Análise : Petrográfica - Classificação e Composição Mineralógica.

Resultado da Análise

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-R-2	Milonito (1)	Quartzo, material argiloso, albita, fragmentos de rocha (albita-clorita-xisto, veio de quartzo, sílica), opacos, zircão e hidróxido de ferro.
2182-JC-R-8	Metarenito pelítico (2)	Quartzo, albita, biotita, clorita, sericita, opacos, apatita, turmalina, zircão e carbonato.
2182-JC-A-25	Metarenito pelítico (2)	Quartzo, albita, biotita, clorita, sericita, carbonato, opacos, turmalina, granada, apatita, titanita e zircão.
2182-JC-A-27	Clorita-xisto alterado e filonitizado (3)	Quartzo, plagioclásio alterado, clorita, material argiloso, epídoto, opacos, tremolita-actinolita, titanita, apatita, zircão e carbonato.
2182-JC-A-27a	Clorita-xisto filonitizado hidrotermalmente alterado (3)	Clorita-xisto filonitizado: plagioclásio alterado, quartzo, clorita, epídoto, opacos, granada e zircão. Hidrotermalito: quartzo, plagioclásio alterado, epídoto, clorita, apatita, carbonato.
2182-JC-A-DA	Granada-clorita-muscovita-biotita-xisto milonitizado (3)	Quartzo, oligoclásio, biotita, muscovita, clorita, granada, opacos, apatita, zircão e epídoto.
2182-JC-A-59	Granada-biotita-xisto cataclástico	Quartzo, oligoclásio, biotita, granada, opacos, apatita, clorita, muscovita e zircão.
2182-JC-A-30	Biotita-albita-quartzo-xisto (4)	Quartzo, albita, biotita, clorita, opacos, apatita, turmalina e zircão.
2182-JC-A-30B	Microgranodiorito cataclástico (5)	Quartzo, oligoclásio, clorita, muscovita, feldspato potássico, carbonato, opacos, apatita.
2182-JC-A-50A	Felsito (6)	Sílica microcristalina, quartzo, opacos, fragmentos de rocha (da própria rocha da, brecha ferrífera), albita, titanita, sericita e clorita.

NE 7530 2º 0343

CPRM

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-R-50 B	(7) Protomilonito	Microclina, quartzo, oligoclásio, biotita, muscovita, clorita, opacos, apatita, zircão, titanita e sericita.
2182-JC-R-62 B	(8) Metalbitito cataclástico	Albita, carbonato, clorita, apatita, opacos e titanita.
2182-JC-R-64	(9) Metakeratófiro	Albita, clorita, apatita, opacos, rutilo, titanita, zircão e sericita.
2182-JC-R-72	(10) Clorita-xisto	Quartzo, albita, clorita, opacos, apatita, sericita e titanita.
2182-JC-R-78	(11) Hornfels calcissilicático	Quartzo, plagioclásio cálcico, sericita, tremolita-actinolita, diopsídio, zoizita, epídoto, grossularita, apatita, opacos e titanita.
2182-JC-R-81	(12) Hidrotermalito quartzo-hematítico	Quartzo e hematita.
2182-JC-R-VD	(12) Hidrotermalito quartzo-hematítico	Quartzo e hematita.
2182-JC-R-87	(13) Biotita-albita-quartzo-xisto.	Quartzo, albita, biotita, opacos, turmalina, apatita e zircão.
2182-JC-R-92	(13) Albita-biotita-quartzo-xisto.	Quartzo, biotita, albita, sericita, microclina, opacos, turmalina, apatita, zircão e cordierita (?).
2182-JC-R-97	(14) Brecha	Fragmentos de metakeratófiro, albita, quartzo, clorita, titanita, opacos e apatita.
2182-JC-R-97 A	(14) Brecha	Fragmentos de metakeratófiro, albita, quartzo, clorita, titanita, opacos e apatita.
2182-EL-R-105	(15) Metakeratófiro brechóide	Albita, clorita, quartzo, opacos, malaquita, apatita e titanita.
2182-EL-R-1078	(16) Brecha ferrífera	Quartzo, sílica microcristalina, opacos (hematita), albita, apatita e zircão..
2182-JC-R-125	(13) Albita-biotita-quartzo-xisto	Quartzo, biotita, albita, microclina, opacos, turmalina, granada, apatita, titanita, zircão e rutilo.
2182-JC-R-125A	(17) Clorita-albita-quartzo-xisto brechóide	Xisto: quartzo, albita, clorita, leucoxênio, titanita e zircão. Felsito: sílica microcristalina, quartzo, albita, hematita, sulfeto (pirita).
2182-JC-R-125B	(18) Felsito brechóide cortado por hidrotermatito quartzo hematítico	Felsito: quartzo, albita, opacos, fragmentos do xisto de 125 A, zircão e rutilo. Hidrotermalito: quartzo, hematita, calcopirita e fragmentos do felsito.

27, não só pela transformação dos componentes, mas, também pela presença de microvênula de albita e epídoto.

A amostra 27a ostenta o contato desse xisto filonitizado com um hidrotermalito quartzoso, que modificou-o completamente, de tal forma que aparece composto essencialmente de minerais de transformação. No contato da massa quartzosa com o xisto, se tem grandes cristais de feldspato turvo alterado, massas de epídoto e clorita; ainda aparecem grandes cristais de apatita que são comuns em produtos hidrotermais. O quartzo acha-se fortemente deformado ocorrendo em "fitas" subparalelas, notando-se, ao longo dessas, trituração e cordões de inclusões minúsculas, quase paralelas ao plano de base.

A amostra 59 representa um xisto com componentes félsicos (quartzo + oligoclásio) que formam mosáicos granoblésticos heterogêneos, decorrentes de processo fluxional cataclástico que reduziu e fragmentou principalmente, os cristais de quartzo. Esses mosáicos félsicos alternam-se rudimentarmente com palhetas avermelhadas de biotita, com uma fraca orientação devida a uma dispersão ao acaso. Destacam-se pseudomorfos de granada que estão transformados em clorita e muscovita contendo poucos relictos desse mineral. Essa mesma rocha num grau mais avançado de metamorfismo dinâmico deu origem a rocha DA, que apresenta a mesma composição mineralógica e arranjo textural, tendo sido mais reduzida e, orientada pelos esforços de milonitização. Em DA a alternância dos componentes félsicos e dos filossilicatos está mais acentuada, tendo-se maior redução do quartzo e do feldspato, sendo que este último apresenta tendência de formar corpos ocelares comumente produzidos em processos cataclásticos; os minerais micáceos estão dispostos subparalelamente e exibem microdobras, moldando-se devido a sua maior flexibilidade, ao redor dos mosáicos quartzofeldspáticos que são mais resistentes, e, consequentemente, se fragmentam com mais facilidade num evento cataclástico. Essa rocha num grau mais avançado de cataclase, isto é, de filonitização, dá origem a uma rocha do tipo 27 (espécimen coletado em zona de falha).

(04) Rocha com orientação preferencial dos componentes segundo uma direção, onde se alternam ritmicamente os grãos de quartzo e de feldspato com as finas palhetas de biotita, que estão dispostas subparalelamente. As lentes ou finas bandas de quartzo, produto de diferenciação metamórfica, não formam mosáicos granoblásticos, mas sim, estão estirados segundo a direção preferencial da rocha, indicando que a mesma sofreu um processo de filonitização.

(05) Rocha formada por um mosáico granular rico em quartzo e oligoclásio onde se distribuem palhetas de clorita que são produto de transformação da biotita original. O arranjo textural da rocha, apesar de mascarado pela cataclase, sugere originalmente ser do tipo granular hipidiomórfico, sendo a rocha por sua composição mineralógica um microgranodiorito cataclástico.

(06) Rocha formada por uma massa microfelsítica rica em sílica microcristalina onde se dispersam fragmentos irregulares de quartzo, de sílica, da brecha ferrífera (sílica + hematita), sendo que esse fragmento exibe borda de reação com a massa englobante, e frequentes cristais cúbicos de pirita e/ou calcopirita. A rocha acha-se microfraturada, a essas estão preenchidas por sílica clara microcristalina; um outro sistema de microfraturamento afetou-a, cortando esse, e estando preenchido por hidróxido de ferro.

(07) Rocha formada de porfiroblastos principalmente de microclina geminada que preservam parte de seu hábito tabular, porém, com tendência de tomar a forma orbicular e exibindo bordas crenuladas produzidas pelos efeitos cataclásticos; estão situadas numa massa rica em quartzo, fortemente estirado segundo uma direção preferencial, exibindo nítida estrutura fluxional. Junto à massa fina aparecem as palhetas de mica, que também orientam-se preferencialmente. A rocha devia apresentar granulação original diferente constituindo um protomilonito de granitopórfiro.

(08) Rocha formada por um mosáico granular onde se destacam pórfiros ou aglomerados de pórfiros tabulares de albita, constituindo um albilito, ou seja uma rocha intrusiva rica em Na. Foi afetada por cataclase que fraturou os pórfiros e reduziu localmente a massa a uma granulação mais fina. Acha-se entrecortada por microfraturas preenchidas por carbonato.

(09) Rocha composta dominantemente de cristais de albita que aparecem sob a forma de "tabletes" orientados preferencialmente segundo uma direção, ocorrendo entre êles palhetas esverdeadas de clorita subparalelamente dispostas, constituindo a amostra o tipo que foi denominado de metakeratófiro. Acha-se interpenetrada por solução tardia rica em albita com cristais cúbicos de pirita, diferindo sua cristalização do restante da amostra.

(10) Rocha de baixo grau de metamorfismo, com todos os componentes orientados preferencialmente segundo uma direção e arranjados subparalelamente. Tem-se lentes ou finas bandas de grãos de quartzo que formam mosáicos granoblásticos, que são produto de diferenciação metamórfica. Trata-se de um xisto, produto de metamorfismo regional de uma rocha sedimentar do tipo arenito feldspático pelítico.

CPRM

(11) Rocha formada por um mosáico granoblástico com aspecto mosqueado, sendo que em algumas áreas o feldspato está completamente turvo devido a alteração em sericita. Os cristais de granada contém inúmeras inclusões e normalmente estão circundados, por material sericítico. Ocorrem cristais incolores de piroxênio, associado a êle é comum a presença de clorita com sua típida birrofringência.

Deve representar uma variação de deposição, constituindo uma faixa mais rica em compostos calcissilicáticos, que certamente sofreu a influência térmica do plutonismo granítico que está materializado, no local, por uma intensa e extensiva manifestação pegmatóide.

(12) Nas lâminas estudadas tem-se um agregado de cristais de quartzo, que tanto aparece xenomórfico como euédrico, por vêzes até hexagonal. Os cristais de hematita em bastões formando aglomerados ou em massas, em geral dispõem-se circundando os cristais de quartzo. As rochas apresentam feições produzidas por cataclase, com fraturamento dos cristais de quartzo e forte extinção ondulante. Em VD temos maior porcentagem dos cristais de hematita e melhor cristalização do quartzo. Essas amostras representam um hidrotermalito quartzo-hematítico, ao qual está associada a mineralização de cobre.

(13) Rocha finamente xistosa, de baixo grau de metamorfismo, formada por mosáico granoblástico rico em quartzo e feldspato, onde se dispõem finas palhetas pardo-esverdeadas de biotita arranjadas subparalelamente seguindo uma direção preferencial. Destacam-se clastos maiores, que são simples representantes de variação de granulometria dos grãos detríticos. Tratam-se de rochas metassedimentares, produto de metamorfismo regional de um arenito feldspático pelítico.

(14) Rochas formadas de fragmentos irregulares do tipo de rocha denominado metakeratófiro, de quartzo e de albita (sendo que esses dois últimos representam o produto hidrotermal que preencheu fraturas do metakeratófiro), caoticamente dispersos numa massa desordenada, que é uma mistura de todos os componentes do metakeratófiro finamente reduzidos, atingindo o grau de pulverização, constituindo uma brecha de falha.

(15) Rocha constituída de cristais quase tabulares de albita, dispostos subparalelamente segundo uma direção preferencial; entre eles ocorrem poucas palhetas de clorita esverdeada arranjadas também subparalelamente. A amostra exibe microfraturas e junto a essas tornou-se fragmentada, mais finamente reduzida, por vêzes exibindo um aspecto brechóide; as fraturas tanto aparecem cortando a foliação geral da rocha, como quase paralela a essa, como se estivesse interpenetrando-a. Posteriormente foi cortada por microvênulas, preenchidas por quartzo (que aparece bem mais claro do que o restante da amostra) e hematita. A sua composição mineralógica e arranjo textural correspondem aos tipos de rocha denominados metakeratófiros brechóide, ocorrendo próximo a área de mineralização.

(16) Rocha com textura desordenada, constituída de fragmentos irregulares, formados por uma massa fina rica em sílica com fragmentos de quartzo, albita e de quartzo + albita, todos pontilhados de partículas opacas. Foi microfraturada em direções diversas, que entrecortem-se, estando preenchidas principalmente por hematita ou pelo próprio material da rocha brechado. Anterior a esta brechiação a rocha foi cortada por microvênulas de quartzo.

(17) A rocha é formada de fragmentos de clorita-albita-quartzo-xisto (metassedimento semelhante ao amostrado no ponto 125), que estão unidos por material intrusivo, isto é, um felsito rico em quartzo e albita intercrescidos irregularmente. Esse felsito muitas vêzes aparece embebendo intersticialmente o xisto, que então fica enriquecido em albita, e tem seu arranjo textural modificado, onde os componentes aparecem mais misturados, e não tão bem individualizados, como nas áreas contíguas a essa entrada sílico-sódica. O quartzo e a albita do felsito, estão intercrescidos, sem boa cristalização, e, somente em algumas áreas a albita mostra-se geminada e melhor cristalizada. A massa felsítica contém pequenos fragmentos do xisto, que foram englobados quando de sua intrusão. Localmente a rocha sofreu microfraturamento, onde houve redução dessa massa felsítica, que então adquiriu uma forma microcristalina, mas que foi produzida por cataclase. Em uma fase posterior a rocha foi afetada por um hidrotermalito quartzo-sulfetado, que corta os outros eventos na forma de microvênulas mais claras, compostas de quartzo e sulfetos (em forma de bastões ou em cristais opacos).

(18) A rocha é formada por uma massa microfelsítica de sílica e albita, pontilhada de partículas opacas, com fragmentos do xisto da amostra 125 A, e de quartzo e albita, correspondendo a uma rocha efusiva do tipo felsito. Acha-se entrecortada por microvênulas de quartzo que sobressaem-se nitidamente por serem claras, límpidas, e, a presente amostra está cortada por largas vênulas preenchidas por hidrotermalito quartzo-hematítico. Esse é formado de largos cristais euédricos ou subédricos de quartzo, que cresceram perpendiculares as paredes da encaixante, evidenciando uma cristalização por discompressão, que possibilitou o crescimento dos cristais. Ocorrendo junto ao quartzo e em geral circundando-o, temos cristais alongados

em forma de bastonetes de hematita. No contato entre a vênula e a encaixante nota-se uma borda milimétrica de rarefação, isto é, a encaixante que é pontilhada de partículas opacas, aí fica límpida, e os opacos migraram para a vênula cujas bordas estão circundadas por massas de hematita. Quase perpendicular a direção de entrada da microvênula, a rocha sofreu fraturamento e deformação cataclástica, evidenciada não só na presença das microfraturas, mas também porque nos cristais de quartzo desenvolveram-se faixas de extinção ondulante paralelas ao eixo c, bem como faixas de pulverização paralelas, que são atribuídas a deslizamentos intracristalinos. Nessa vênula também encontramos pequenos fragmentos da rocha encaixante.

(19) Rocha com arranjo textural caótico, composto de fragmentos de uma rocha felsítica rica em quartzo, pontilhada de partículas opacas, que localmente se concentra formando massas densas. Raramente aparecem massas maiores de quartzo, que também exibem cataclase. A albita está presente misturada com a sílica, sendo escassa. Nessas rochas, consideradas como brecha ferrífera a solução félsica, é pobre em albita, cujo teor não é superior a 5 % notando-se nítido enriquecimento em sílica e nos opacos, que podem ser óxidos e/ou sulfetos. Acha-se microfraturada, em direções diversas que entrecortam-se, reforçando o aspecto brechoide, e, essas estão preenchidas por películas opacas, ou por quartzo com material argiloso.

(20) A amostra é formada de fragmentos de dimensões diversas, isto é, tem-se fragmentos menores de cor parda clara, de rocha microfelsítica composta de quartzo e de albita, que estão englobados por uma rocha microfelsítica de mesma composição mineralógica, porém, límpidos, onde ainda aparece titanita granular, pequenos cristais de apatita hexagonal incolor e pequenas massas de carbonato, que por sua vez estão soldados por uma fase final mais clara enriquecida em sílica e pequenos cristais opacos de hematita. Essa fase final, apesar de envolver os fragmentos em todas as direções, observa-se uma orientação preferencial de intrusão, bem como disposição dos fragmentos segundo essa, que foi a direção preferencial de quebramento.

(21) Rocha com orientação preferencial dos componentes segundo uma direção, finamente laminada, onde os representantes claros (quartzo + feldspato), estão bem interajustados entre si, exibindo denteamento, ocorrendo entre eles palhetas esverdeadas de clorita, subparalelamente dispostas, segundo a orientação principal da rocha. Microvênulas preenchidas por quartzo e albita escassa, cortam a amostra, bem como a penetram interplanarmente segundo o bandamento. Posteriormente foi microfraturada, penetrando pelas fraturas clorita e opacos. Trata-se de um xisto fino, produto de metamorfismo regional de um arenito feldspático argiloso, que foi afetado por cataclase e permeação de solução sílico-sódica.

(22) Rocha de granulação fina com todos os componentes orientados preferencialmente segundo uma direção, tendo-se clastos de quartzo e albita intercalados por finas palhetas esverdeadas de clorita, subparalelamente dispostas. A lâmina apresenta variações de leitos mais claros, que observados com aumento maior nos sugerem faixas onde houve trituração acompanhada da entrada de solução sílico-sódica, que "embebeu" interplanarmente o xisto, modificando suas feições texturais e composição mineralógica. Essas soluções são mais evidentes quando aparecem cortando a rocha sob a forma de venulações claras de dimensões variadas, podendo mesmo englobar fragmentos da encaixante. Trata-se de uma rocha metassedimentar, que não só foi modificada por cataclase que reduziu sua granulação e fraturou-a, mas também pela entrada da solução sílico-sódica que transformou-a textural e mineralogicamente.

(23) Rocha metamorfisada, de caráter sedimentar, tendo-se grãos de quartzo e de albita que constituem clastos maiores, numa massa mais fina que foi reduzida por cataclase, ocorrendo aí palhetas de clorita orientadas preferencialmente segundo uma direção. Acha-se cortada irregularmente por venulações preenchidas por albita e quartzo, notando-se que ocorrem cristais maiores e outros pulverizados, indicando uma cristalização sob pressão; por vêzes essa solução penetra interplanarmente o xisto, embebendo-o, modificando-o textural e mineralogicamente, por isso observamos bandas que sugeririam uma variação rítmica de deposição, mas que na verdade representam variações devidas à cataclase com intrusão da solução sílico-sódica. Nessa solução temos ainda a presença de cristais opacos de hematita.

(24) Rocha formada de pórfiros euédricos ou tabulares de albita geminada, que jazem numa mesóstase constituída de cristais em forma de "folhas" entrelaçadas de albita com algum quartzo, cujo teor é inferior a 10%. Por análise de difração de raios-x, constatamos que o feldspato é do tipo plagioclásio, e a determinação de seu índice de refração inferior à 1.536, nos levaram a classificá-lo como albita. Sendo uma rocha muito rica em albita cêrca de 80 %, isto é, rica no elemento Na, com teor de quartzo inferior a 10%, logo enquadrando-a na família dos sienitos, e, seu caráter porfirítico, nos levaram a classificá-la como um natronsienito pórfiro. A rocha foi afetada por cataclase que fraturou-a em direções diversas, estando as fraturas preenchidas por material opaco (hematita). Não contém mineral ferromagnesiano, ocorrendo somente cristais opacos dispersos por toda lâmina.

CPRM

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-A-125D	(19) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita e material argiloso.
2182-JC-A-125E	(20) Falsito brechóide	Quartzo, albita, titanita, opacos, apatita e carbonato.
2182-JC-A-132	(21) Clorita-albita-quartzo-xisto fraturado	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita, opacos, zircão e sericita.
2182-JC-A-133	(22) Clorita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito silíco-sódico	Albita, quartzo, clorita, biotita, muscovita, opacos, apatita e zircão.
2182-JC-A-137	(23) Clorita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito silíco-sódico	Quartzo, albita, clorita, muscovita, opacos, titanita, apatita e zircão.
2182-JC-A-138	(24) Natronsienito pórfiro cataclástico	Albita, quartzo (< 10 %), opacos, epídoto e apatita.
2182-JC-A-140	(25) Metarenito calcipelítico	Quartzo, albita, sericita, clorita, carbonato, opacos, turmalina, zircão, apatita e titanita.
2182-JC-A-A	(26) Metapelito arenoso	Material argiloso, hidróxido de ferro, quartzo, feldspato, fragmentos de rocha, opacos, sericita e clorita.
2182-JC-A-B	(27) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-C	(28) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-D	(29) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-E	(30) Brecha	Fragmentos (clorita-albita-xisto, fase sílico-sódica bem cristalizada e fase do hidrotermalito de quartzo), opacos, apatita e allanita.
2182-JC-A-I	(31) Felsito brechóide	Quartzo, sílica microcristalina, albita, titanita, opacos (hematita), apatita e clorita.
2182-JC-A-J	(27) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita, apatita, titanita e zircão.
2182-JC-A-L	(32) Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita), albita, apatita e zircão.
2182-JC-A-M	(33) Conglomerado polimicto	Fragmentos de rocha (albita-clorita-xisto, natronsienito pórfiro, arenito argiloso, keratófiro, traquito, quartzito, felsito, etc.), quartzo, feldspato, clorita, opacos, zircão e titanita.

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-A-N	Conglomerado polimicto (33)	Fragmentos de rocha (arenito feldspático argiloso, filito, natronsienito pórfiro, efusiva ácida alterada, traquito, tufo ácido, muscovita-quartzito, etc.), quartzo, feldspato, clorita, opacos e zircão.
2182-JC-A-IO	Conglomerado polimicto (33)	Fragmentos de rocha (brecha, brecha mineralizada, natronsienito, pórfiro, metarenito feldspático, felsito, traquito) quartzo, feldspato, clorita e opacos.
2182-JC-A-II	Metaconglomerado polimicto (33)	Fragmentos de rocha (pelito, siltito, metarenito argiloso), quartzo, albita, opacos, clorita, muscovita, apatita e zircão.
2182-JC-A-IV	Brecha (30)	Fragmentos (clorita-albita-xisto, fase sílico-sódica bem cristalizada e fase do hidrotermalito de quartzo), opacos, apatita, malaquita, titanita, e zircão.
2182-JC-A-IV a	Clorita-albita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito sílico-sódico (33)	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita e sericita.
2182-JC-A-IV c	Felsito brechóide (31)	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita, opacos (hematita).
2182-JC-A-TA	Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita) e material argiloso.
2182-JC-A-AE-8	Metakeratófiro penetrado por quartzo (34)	Quartzo, albita, clorita, muscovita, opacos, apatita, titanita, turmalina, sericita e zircão.
2182-JC-A-X	Metakeratófiro fraturado e penetrado por hidrotermalito sílico-sódico	Albita, quartzo, clorita, opacos, apatita e titanita.

OBSERVAÇÕES:

(01) Rocha formada por uma massa fina, produzida por milonitização, rica em quartzo e albita, com fragmentos do metakeratófiro, da veio de quartzo e de sílica microcristalina; essa massa mostra-se turva porque o feldspato alterou-se em material argiloso, e os óxidos em forma de grãos ou cristais foram oxidados, liberando hidróxido de ferro que tingiu o material argiloso de avermelhado. Os fragmentos de quartzo e de sílica, que não contém o feldspato alterado, aparecem límpidos, bem como a albita neoformada que faz parte dos fragmentos dos veios. A rocha acha-se entrecortada de microvênulas de quartzo.

(02) Rocha ritmicamente bandada, alternando-se lâminas mais psamíticas (quartzo + albita dominantes e biotita + sericita subordinados) e lâminas mais pelíticas (biotita + sericita dominantes e quartzo + albita subordinados). A rocha está finamente laminada com rude paralelismo das palhetas de mica, e orientadas preferencialmente segundo uma direção.

(03) Em lâmina delgada normal a orientação principal, a amostra JC-27 não apresenta uma foliação propriamente dita, entre as bandas dos componentes félsicos de granulação distinta e dos minerais micáceos, nem havendo uma direção privilegiada da orientação das micas, pois se desenvolvem superfícies interceptantes, com dispersão ao acaso. Tem-se poucos clastos maiores de quartzo e de feldspato que se destacam no conjunto, uma vez que os demais acham-se finamente reduzidos, indicando que a rocha era de um grau mais elevado de metamorfismo, tendo sofrido metamorfismo dinâmico responsável pelo processo de filonitização de uma rocha anteriormente xistosa e mais grosseira. Nota-se, ainda, alteração do plagioclásio em massas de material argiloso, aparecendo algum epídoto, bem como o mineral ferromagnesiano original acha-se transformado em clorita ou em clorita + epídoto e, localmente, alguma tremolita. O reflexo de fenômenos hidrotermais também está presente na amostra

CPRM

(25) Grãos clásticos de quartzo e feldspato estão dispersos numa massa mais fina rica nesses mesmos componentes, porém, com grande quantidade de palhetas de sericita, clorita e massas de carbonato, constituindo um metarenito calciargiloso.

(26) Rocha formada de grãos clásticos detríticos, muito mal trabalhados, exibindo cantos e arestas evidenciando baixa energia, isto é, pouco transporte, situados na fração areia fina a média, excetuando os fragmentos de rocha félsica cataclástica, que são maiores, unidos por um arcabouço argiloso fortemente impregnado de hidróxido de ferro, que confere a coloração amarronsada da rocha. Só os fragmentos de pelito estão arredondados, por serem facilmente trabalhados no transporte.

(27) A amostra é formada de fragmentos de rocha microfelsítica rica em quartzo e partículas opacas pulverulentas, que localmente tornam-se mais densas; esses estão soldados por rocha félsica mais grosseira também composta de quartzo e albita, parecendo bem mais clara em lâmina. Como já foi observado quando há o enriquecimento em opacos, ocorre o empobrecimento em albita.

(28) Rocha muito desordenada, formada por um entrelaçado de massas opacas misturadas com material microfelsítico rico em quartzo. Tem-se fragmentos da rocha microfelsítica com poucas pontuações opacas, outros mais ricos em opacos e outros ainda onde esses formam massas densas, compactas. As próprias rochas dos fragmentos exibem forte cataclase.

(29) A amostra apresenta o contato entre uma faixa mais rica em material opaco (hematita), que aparece denso, ocorrendo dispersos fragmentos irregulares da rocha silicosa cataclástica com a rocha felsítica rica em quartzo com alguma albita e partículas opacas, que exibe feições produzidas por cataclase, como fragmentação e trituração dos componentes. As feições gerais e a composição mineralógica são muito semelhantes as da amostra JC-R-C.

(30) Rocha com textura muito irregular, formada de fragmentos diversos caoticamente dispostos, numa massa fina, que é produto de cataclase de todos os componentes, intensamente reduzidos atingindo o grau de pulverização, misturados. Entre os fragmentos temos: clorita-albita-xisto (metassedimento que foi embebido por solução rica em Na que modificou-o textural e mineralogicamente), de fragmentos da fase rica em quartzo e albita que normalmente preenchem fraturas e ainda de massas de quartzo hidrotermal, todos intensamente deformados com fragmentação e pulverização. A rocha era o metassedimento que foi afetado por cataclase e pelos eventos tardios de soluções sílico-sódicas e só silicosa, tendo sido inteiramente brechada.

(31) A amostra é formada de fragmentos da rocha felsítica, isto é, uma messe rica em quartzo com pouca albita, que exibe feições produzidas por cataclase, como fragmentação e trituração, que estão soldados por sílica microcristalina, ocorrendo junto pequenos cristais de titanita e de hematita.

Em IVc os fragmentos estão unidos por albita e quartzo bem cristalizados, que se destacam aparecendo junto pequenos aglomerados de clorita na forma sanfonada.

(32) A amostra é formada de fragmentos da rocha felsítica, rica em quartzo com alguma albita (teor inferior a 5%), que exibe cataclase, evidente na fragmentação e redução dos componentes que são soldados por uma trama reticulada ("stockwork) de películas e massas opacas.

(33) As rochas são formadas de seixos irregulares de rochas diversas, e ainda de clastos de quartzo e de feldspato, que tocam-se entre si, ou estão unidos por um arenito argiloso de granulação variada, que contém boa quantidade de clorita.

Na amostra N nota-se que a contribuição de seixos de rochas sedimentares é bem maior. Na amostra IO dominam os seixos das brechas que ocorrem na área de mineralização, ocorrendo os demais em proporções subordinadas. Na amostra II, abundam os seixos de rochas frágeis, que aparecem arredondados e achatados segundo uma direção preferencial devido ao metamorfismo regional que atuou na rocha.

(34) Rocha com todos os componentes orientados preferencialmente segundo uma direção, notando-se concentração dos pequenos cristais turvos de albita em bandas, que estão penetradas interplanarmente por quartzo posterior, que forma bandas nítidamente individualizadas e diferenciadas, por vêzes aparecendo alguma albita neoformada. A rocha corresponde aos metakeratófiros interplanarmente penetrados por quartzo, que modificou-o textural e mineralogicamente.

(35) A rocha é composta dominantemente de cristais em forma de "tabletes" de albita subparalelamente dispostos, alfemados com palhetas esverdeadas de clorita, orientação esta que foi acentuada por cataclase, que produziu também quebramento e deformação dos cristais. Interpenetrando-a subparalelamente aparecem faixas ricas em largos cristais tabulares de albita geminada, com algum quartzo, que corresponde a uma fase hidrotermal rica em Na, que foi penetrada sob pressão e posterior des-

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 01 DE 01

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 5

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 2 5 8 4

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28 29 30 31 32): 0 7 T P E S

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO (33 a 68)

C I A . D E P E S Q U I S A D E R E C U R S O S M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM ($ 1) (69 80)

07 TELEFONE DO TITULAR: (021) 295-0032

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (23 26 27 28): 0 7

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO. (29 a 64)

A V . P A S T E U R 4 0 4 - A N E X O

CIDADE	CEP	UF
RIO DE JANEIRO	22.290	RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM ($ 2) (65 66 67 68 69 70 71 80)

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 a 34): 0 7 C P F | 0 7 C G C (25 a 32)

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 a 43)

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO (33 a 40)	NÚMERO DE ORDEM
0 0 0 9 1 6 5 2	002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43)

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45)	Nº DO ALV. OU DECRETO (46 a 51)
6 9	7 6 4

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R ; COMPROVADAS = C)

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
I	PIRITA	X	-
I	COBRE	=	=

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

C	SUBS
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4

(25 a 32)

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE	REPRESENTAÇÃO:	CPF DO REPRESENTANTE
JOSÉ ALOISIO PAIONE	[X] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA	005.905.417/49

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE.	ASSINATURA	DATA
		16/11/82

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME	IDENTIDADE	CPF
JUDSON DA CUNHA E SILVA	406.187-SSP-PE	002.989.134/53

PROFISSÃO	CREA	ASSINATURA	DATA
GEÓLOGO	3740/D-2ª Reg		16/11/82

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☒

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

2)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

3)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

4)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC DSTR (31 32 33 34 35 36 37 38 39)

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32: 1 9 T O T L

27 28 29 30 31 32: 1 9 S O N D

27 28 29 30 31 32: 1 9 P O C O

27 28 29 30 31 32: 1 9 Q U I M

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O F

27 28 29 30 31 32: 1 9 T O P O

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O L

27 28 29 30 31 32: 1 9 I N F R

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O Q

27 28 29 30 31 32: 1 9 S D F N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40)	ANO INÍCIO (41 42)	ANO TÉRMINO (43 44)
TOTAL	3577	80	82
SONDAGENS			
TRINCHEIRAS E POÇOS			
ANÁLISES QUÍMICAS	256	80	82
GEOFÍSICA	834	80	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	215	80	82
GEOLOGIA	1708	80	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	471	80	82
GEOQUÍMICA	93	80	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr$ 1.000) (29 30 31 32 33 34 35 36)	ANO DA APLICAÇÃO (37 38)
1073	80
1788	81
716	82

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM — S

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR = PRODUT. PRINC. SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	MINR / SBPR / NOCV		
2)	MINR / SBPR / NOCV		
3)	MINR / SBPR / NOCV		
4)	MINR / SBPR / NOCV		
5)	MINR / SBPR / NOCV		
6)	MINR / SBPR / NOCV		
7)	MINR / SBPR / NOCV		
8)	MINR / SBPR / NOCV		
9)	MINR / SBPR / NOCV		
10)	MINR / SBPR / NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

REFX 16 — SUBS

REFX 17 — CRCT

25 USO EXCL DO DNPM

REFX

26			
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL	☐
2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:	
2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE	☐
2.2. RESERVAS INSUFICIENTES	☐
2.3. TEOR INSUFICIENTE	☐
2.4. TECNOLOGIA MINERAL	☐
2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE	☐
2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE	☐
2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO	☐
2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO	☐
2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.	☐
2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO	☐
2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO	☐
2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS	☐
2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):	
Inexistência de minério	

41 USO EXCL DO DNPM

28	ECON
27	28 29 30 31 32

28	ENER
28	RSRV
28	TEOR
28	TECN
28	AGMN
28	ACES
28	TRMN
28	CAPA
28	AGBN
28	CFIS
28	QUIM
28	EMIN
28	
28	
28	

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA: TONS = TONELADAS; KILO = QUILOS; GRAM = GRAMAS; QLAT = QUILATES; MCUB = METROS CUBICOS; MQUA = METROS QUADRADOS; LITR = LITROS; LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBS-TÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.	C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD; INDICADA = IN; INFERIDA = IF	E RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

43 USO EXCL. DO DNPM — SUBS | CLSS

29							
27	28	29	30	31	32	33	34

C: 35 36

D:

M	D
I	N
I	F

37 38

E: 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM

29							
27	28	29	30	31	32	33	34

C: 35 36

D:

M	D
I	N
I	F

37 38

E: 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

45 USO EXCL. DO DNPM

29							
27	28	29	30	31	32	33	34

C: 35 36

D:

M	D
I	N
I	F

37 38

E: 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

46 USO EXCL. DO DNPM

29							
27	28	29	30	31	32	33	34

C: 35 36

D:

M	D
I	N
I	F

37 38

E: 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 01 DE 01

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 5

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 2 5 8 5

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 / 27 28 29 30 31 32): 0 7 T P E S

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO (33 ... 68)

C I A . D E P E S Q U I S A D E R E C U R S O S M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM ($ 69 / 1 80)

07 TELEFONE DO TITULAR

(021) 295-0032

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 / 27 28): 0 7

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO. (29 ... 64)

A V . P A S T E U R 4 0 4 - A N E X O

CIDADE: RIO DE JANEIRO

CEP: 22.290

UF: RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 / 71 $ / 80 2)

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 / 25 26 27 28 29 30 31 32): 0 7 C P F / 0 7 C G C

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 ... 43)

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO (33 ... 40): 0 0 0 9 1 6 5 2

NÚMERO DE ORDEM: 002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43)

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45): 6 9

Nº DO ALV. OU DECRETO (46 47 48 49 50 51): 7 6 4

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
I	PIRITA	X	=
I	COBRE	=	=

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM (C / SUBS; 25 26 27 28 29 30 31 32 33)

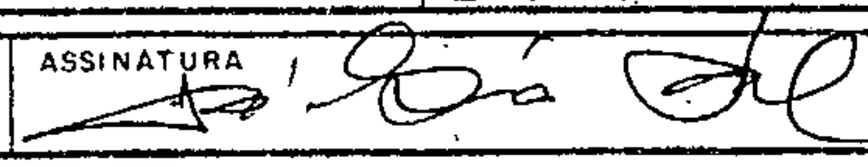
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4
	1	4

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE: JOSÉ ALOISIO PAIONE

REPRESENTAÇÃO: [X] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE: 005.905.417/49

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE. ASSINATURA: 

DATA: 16/11/82

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

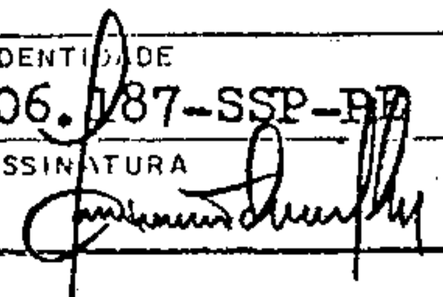
NOME: JUDSON DA CUNHA E SILVA

IDENTIDADE: 406.[illegible]87-SSP-PR

CPF: 002.989.134/53

PROFISSÃO: GEÓLOGO

CREA: 3740/D-2ª Reg

ASSINATURA: 

DATA: 16/11/82

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☒

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

25 26 27 28: 0 9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

2)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

3)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

4)
UF (29 30)
MUNICÍPIO
DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC DSTR (31 32 33 34 35 36 37 38 39)

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32: 1 9 T O T L

27 28 29 30 31 32: 1 9 S O N D

27 28 29 30 31 32: 1 9 P O C O

27 28 29 30 31 32: 1 9 Q U I M

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O F

27 28 29 30 31 32: 1 9 T O P O

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O L

27 28 29 30 31 32: 1 9 I N F R

27 28 29 30 31 32: 1 9 G E O Q

27 28 29 30 31 32: 1 9 S D F N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40)	ANO INÍCIO (41 42)	ANO TÉRMINO (43 44)
TOTAL	3577	80	82
SONDAGENS			
TRINCHEIRAS E POÇOS			
ANÁLISES QUÍMICAS	256	80	82
GEOFÍSICA	834	80	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	215	80	82
GEOLOGIA	1708	80	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	471	80	82
GEOQUÍMICA	93	80	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 28: 2 0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr$ 1000) (29 30 31 32 33 34 35 36)	ANO DA APLICAÇÃO (37 38)
1073	80
1788	81
716	82

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

REFX 16 — SUBS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR = PRODUT. PRINC. SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
2)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
3)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
4)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
5)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
6)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
7)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
8)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
9)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
10)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

REFX 17 — CRCT

26 USO EXCL DO DNPM

REFX

26
27 28 29 30
27 28 29 30
27 28 29 30
27 28 29 30
27 28 29 30
27 28 29 30
28 29 30
27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL	☐
2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:	
2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE	☐
2.2. RESERVAS INSUFICIENTES	☐
2.3. TEOR INSUFICIENTE	☐
2.4. TECNOLOGIA MINERAL	☐
2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE	☐
2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE	☐
2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO	☐
2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO	☐
2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.	☐
2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO	☐
2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO	☐
2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS	☐
2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):	
Inexistência de minério	

41 USO EXCL DO DNPM

28	ECON
27	28 29 30 31 32

28	ENER
28	RSRV
28	TEOR
28	TECN
28	AGMN
28	ACES
28	TRMN
28	CAPA
28	AGBN
28	CFIS
28	QUIM
28	EMIN

27 28 29 30 31 32

28	
28	
28	

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA: TONS = TONELADAS; KILO = QUILOS; GRAM = GRAMAS; QLAT = QUILATES; MCUB = METROS CUBICOS; MQUA = METROS QUADRADOS; LITR = LITROS; LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD; INDICADA = IN; INFERIDA = IF	E RESERVA LIQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A

B

43 USO EXCL. DO DNPM

SUBS	CLSS
29	

27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38)

M	D
I	N
I	F

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

A

B

44 USO EXCL DO DNPM

29
27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38)

M	D
I	N
I	F

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

A

B

45 USO EXCL. DO DNPM

29
27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38)

M	D
I	N
I	F

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

A

B

46 USO EXCL. DO DNPM

29
27 28 29 30 31 32 33 34

C (35 36)

D (37 38)

M	D
I	N
I	F

E (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 01 DE 01

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 5

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 2 5 8 6

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28 29 30 31 32): 0 7 T P E S

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO (33 a 68)

C I A . D E P E S Q U I S A D E R E C U R S O S M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM ($ 1) (69 80)

07 TELEFONE DO TITULAR: (021) 295-0032

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28): 0 7

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO. (29 a 64)

A V . P A S T E U R 4 0 4 - A N E X O

CIDADE	CEP	UF
RIO DE JANEIRO	22.290	RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 71 80): $ 2

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

(25 26 27 28 29 30 31 32 33 34): 0 7 C P F

(25 26 27 28 29 30 31 32): 0 7 C G C

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 a 43):

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO (33 a 40)	NÚMERO DE ORDEM
0 0 0 9 1 6 5 2	002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43):

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45)	Nº DO ALV. OU DECRETO (46 47 48 49 50 51)
6 9	7 6 4

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
I	PIRITA	X	–
I	COBRE	–	–

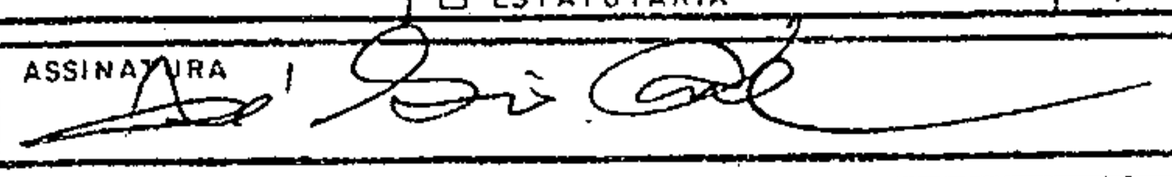
19 USO EXCLUSIVO DO DNPM (C | SUBS)

1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4
1	4

(25 26 27 28 29 30 31 32 33)

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE	REPRESENTAÇÃO	CPF DO REPRESENTANTE
JOSÉ ALOISIO PAIONE	[X] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA	005.905.417/49

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE — ASSINATURA:  — DATA: 16/11/82

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME	IDENTIDADE	CPF
JUDSON DA CUNHA E SILVA	406.187-SSP-PE	002.989.134/53

PROFISSÃO	CREA	ASSINATURA	DATA
GEÓLOGO	3740/D-2ª Reg		16/11/82

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

DNPM / PROSIG - SRP / 74 - 01

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☒

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28: 0 9
25 26 27 28: 0 9
25 26 27 28: 0 9
25 26 27 28: 0 9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

2) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

3) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

4) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC (31 32 33 34 35 36 37 38 39) DSTR (31 32 33 34 35 36 37 38 39)

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19TOTL (27 28 29 30 31 32)	
19SOND (27 28 29 30 31 32)	
19POCO (27 28 29 30 31 32)	
19QUIM (27 28 29 30 31 32)	
19GEOF (27 28 29 30 31 32)	
19TOPO (27 28 29 30 31 32)	
19GEOL (27 28 29 30 31 32)	
19INFR (27 28 29 30 31 32)	
19GEOQ (27 28 29 30 31 32)	
19SDFN (27 28 29 30 31 32)	

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40)	ANO INÍCIO (41 42)	ANO TÉRMINO (43 44)
TOTAL	3577	80	82
SONDAGENS			
TRINCHEIRAS E POÇOS			
ANÁLISES QUÍMICAS	256	80	82
GEOFÍSICA	834	80	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	215	80	82
GEOLOGIA	1708	80	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	471	80	82
GEOQUÍMICA	93	80	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20 (27 28)
20 (27 28)
20 (27 28)
20 (27 28)

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr$ 1.000) (29 30 31 32 33 34 35 36)	ANO DA APLICAÇÃO (37 38)
1073	80
1788	81
716	82

DNPM / PROSIG - SRP / 74 - 01

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM — $

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

REFX 16 — SUBS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR=SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA (MINR / SBPR / NOCV)	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
10)			

REFX 17 — CRCT

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO ONPM

REFX

26

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1 - OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2 - OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

- 2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐
- 2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐
- 2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐
- 2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐
- 2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐
- 2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐
- 2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐
- 2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐
- 2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐
- 2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐
- 2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐
- 2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐
- 2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de minério

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27 28 29 30 31 32

28	ENER				
28	RSRV				
28	TEOR				
28	TECN				
28	AGMN				
28	ACES				
28	TRMN				
28	CAPA				
28	AGBN				
28	CFIS				
28	QUIM				
28	EMIN				

27 28 29 30 31 32

28

28

28

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

OBS. PARA CADA SUBS-TÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:
TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

43 USO EXCL. DO DNPM

SUBS CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

M	D
I	N
I	F

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

44 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

M	D
I	N
I	F

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

45 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

M	D
I	N
I	F

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

49 50 51 52

46 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

M	D
I	N
I	F

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A P Ê N D I C E

2. - Planilhas de IP

CPRM

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PROJETO Aurora — ÁREA Diamante — PERFIL CA

ARRANJO — OPERADOR

N 1 / N 2 / N 3 / N 4 / N 5 / N 6 / N 7 / N 8

Po

EPT

IMPTO

FREQUÊNCIAS 0,3 e 2,5 Hz — ANOMALIA DEFINIDA — ANOMALIA PROVÁVEL

ESCALA

DATA

CPRM

PROJETO AURORA — ÁREA DIAMANTE — POLARIZAÇÃO INDUZIDA — PERFIL EZ''

ARRANJO

27 31 35 39 43 47 51 55 59 63 67 71 75 79 83 87 91 95 99 103

N 1
N 2
N 3
N 4
N 5
N 6
N 7
N 8

Ps

(MP)

ANOMALIA PROVÁVEL

AURORA

DIAMANTE

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PERFIL C.I'

ARRANJO

15 23 31 39 47 55 63 71 79 87 95 103 111 119 123 127

15 23 31 39 47 55 63 71 79 87 95 103 111 119

15 23 31 39 47 55 63 71 79 87 95 103 111 119

CPRM

PROJETO: AURORA ÁREA: DIAMANTE

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PERFIL: CG

ARRANJO

x = 100 m

15 23 31 39 47 55 63 71 79 87 95 103 111 119 127 135

N: 1
N: 2
N: 3
N: 4
N: 5
N: 6
N: 7
N: 8

Pa

Err

(M.F.)a

FREQUÊNCIAS : 0.5 a 2.5 Hz

ANOMALIA DEFINIDA

ANOMALIA PROVÁVEL

ESCALA: 0 50 100 150 200 m

DATA :

CPRM

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PROJETO AURORA — ÁREA GROSSOS I — PERFIL GV

ARRANJO — OPERADOR EULÁLIO/LOPES

N

N 1 — N 2 — N 3 — N 4 — N 5 — N 6 — N 7 — N 8

01 02 01 05 09 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57 61 65

EPF

01 01 01 05 09 13 17 21 25 29 31 33 37 41 45 49 53 57 61 65

SUGESTÃO PARA FUTURO
PERFIL - GV
PIQUETE - 31
INCLINAÇÃO = 45° A
PROFUNDIDADE ≅ 150

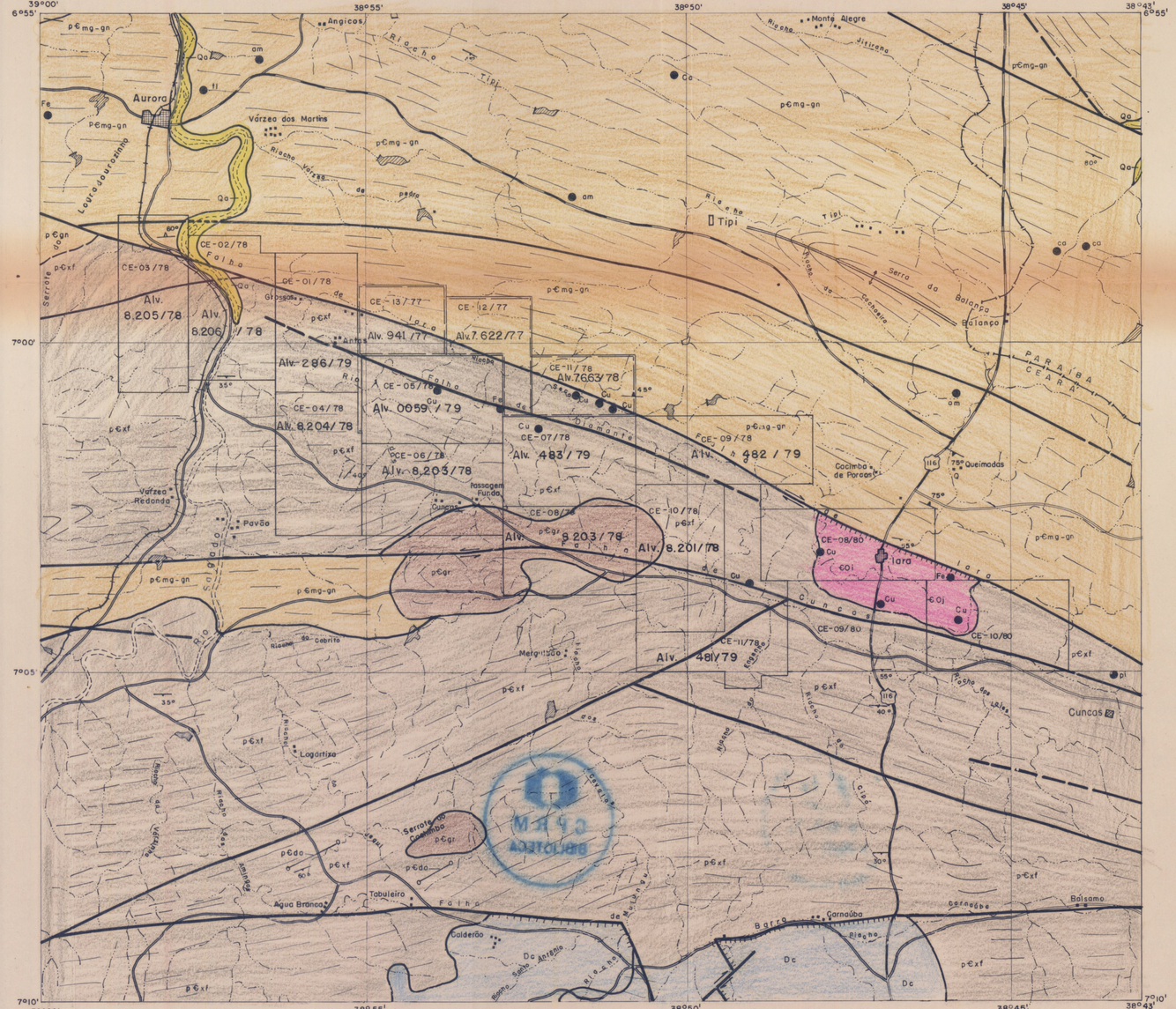
IMPIO

01 01 01 05 09 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57

FREQUÊNCIAS 0.2 2.7 ; 11.2 — ANOMALIA DEFINIDA — — ANOMALIA PROVÁVEL

0 25 50 75 100 m
ESCALA

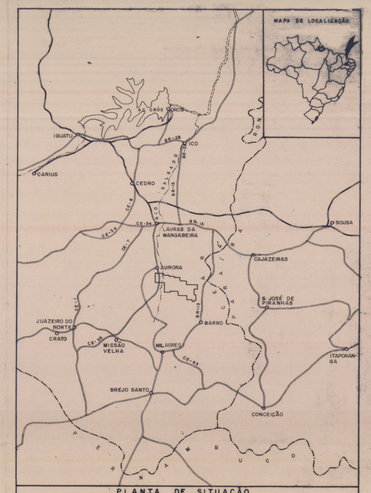
DATA

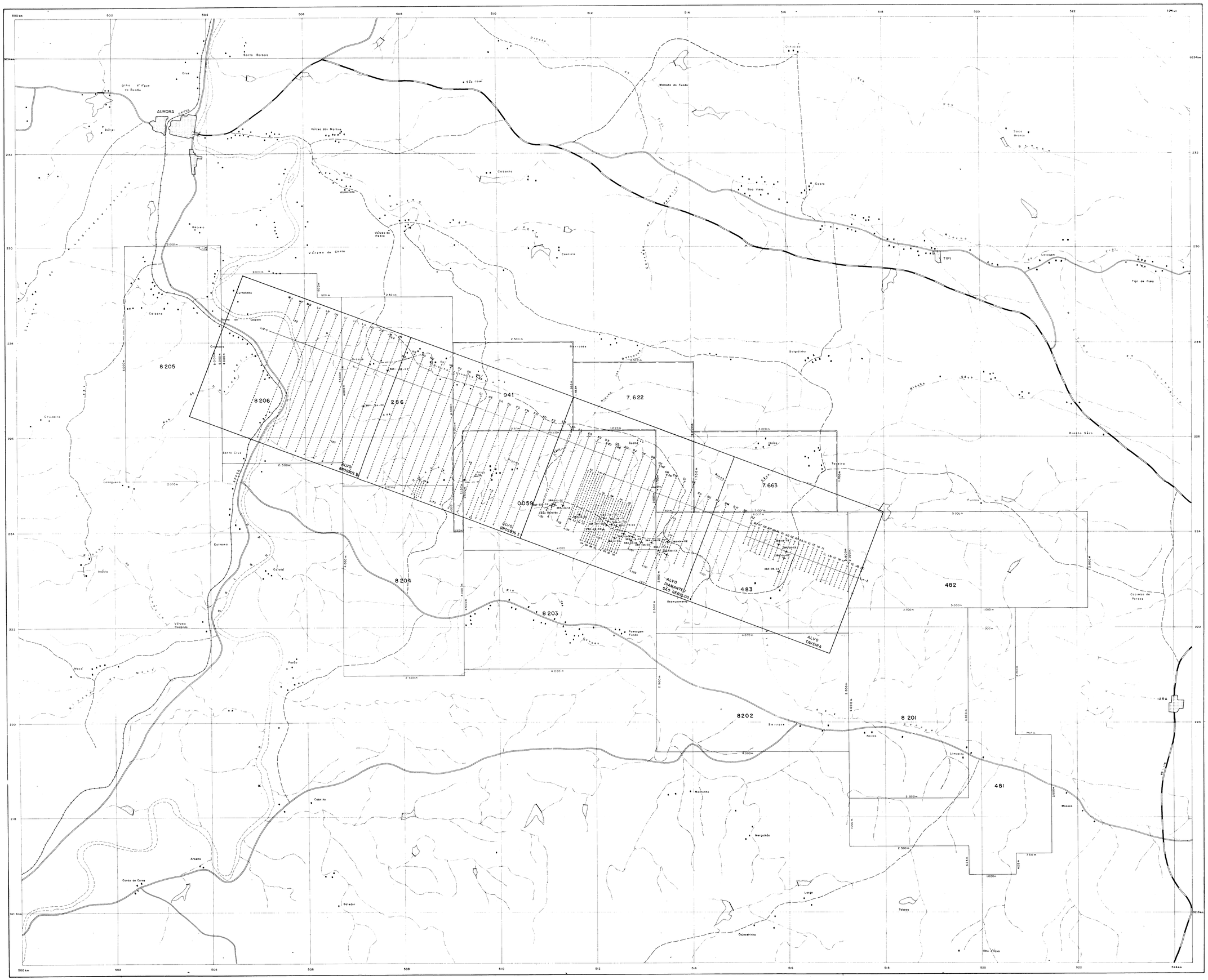

39°00'
38°55'
38°50'
38°45'
38°43'
6°55'
7°00'
7°05'
7°10'
Aurora
Várzea dos Martins
Angicos
Monte Alegre
Tipi
Cuncas
Barro
Jaguaribe
Alv. 8.205/78
Alv. 8.206/78
Alv. 941/77
Alv. 7.622/77
Alv. 286/79
Alv. 0059/79
Alv. 8.204/78
Alv. 8.203/78
Alv. 483/79
Alv. 482/79
Alv. 8.201/78
Alv. 481/79
CE-02/78
CE-03/78
CE-01/78
CE-13/77
CE-12/77
CE-11/78
CE-05/78
CE-04/78
CE-06/78
CE-07/78
CE-09/78
CE-08/78
CE-10/78
CE-08/80
CE-09/80
CE-10/80
CE-11/78
Várzea Redonda
Pavão
Logarítxo
Tabuleiro
Água Branca
Caldeirão
Carnaúba
Balsamo
Queimadas
Cacimba de Porcos
Passagem Furada
Metarriólito
Serrote Cabeça de Onça
Serra da Balança
Serra do Cruzeiro
Rio Jaguaribe
Rio Salgado
Rio Cariús
Rio Batateira
Riacho Várzea de Pedro
Riacho Jitirana
Riacho Tipi
Riacho Barro
Riacho Carnaúba
Riacho Cruzeiro
Riacho Cabeça de Boi
Riacho Cabrito
Riacho Caldeirão
Riacho Seco Abreu
Riacho Salgado
Riacho Cuncas
Riacho Cruz
Riacho Queimadas
Riacho Balanço
Riacho Tabuleiro
Riacho Carnaúba
Riacho Balsamo
Riacho Cabeça de Onça
Riacho Cabrito
Riacho Caldeirão
Riacho Seco Abreu
Riacho Salgado
Riacho Cuncas
Riacho Cruz
Riacho Queimadas
Riacho Balanço
Riacho Tabuleiro
Riacho Carnaúba
Riacho Balsamo
Falha
Falha de Gravidade
Falha Transcorrente
Traço da foliação
Ocorrência mineral
Cu
Co
Fe
Pl
Qa
Dc
pCmg-gn
pCxf
pCgr
pCda
pCgn
Eoj
Ei
Ti
Ca
Ce
Cm
Ba
Ba
Ba

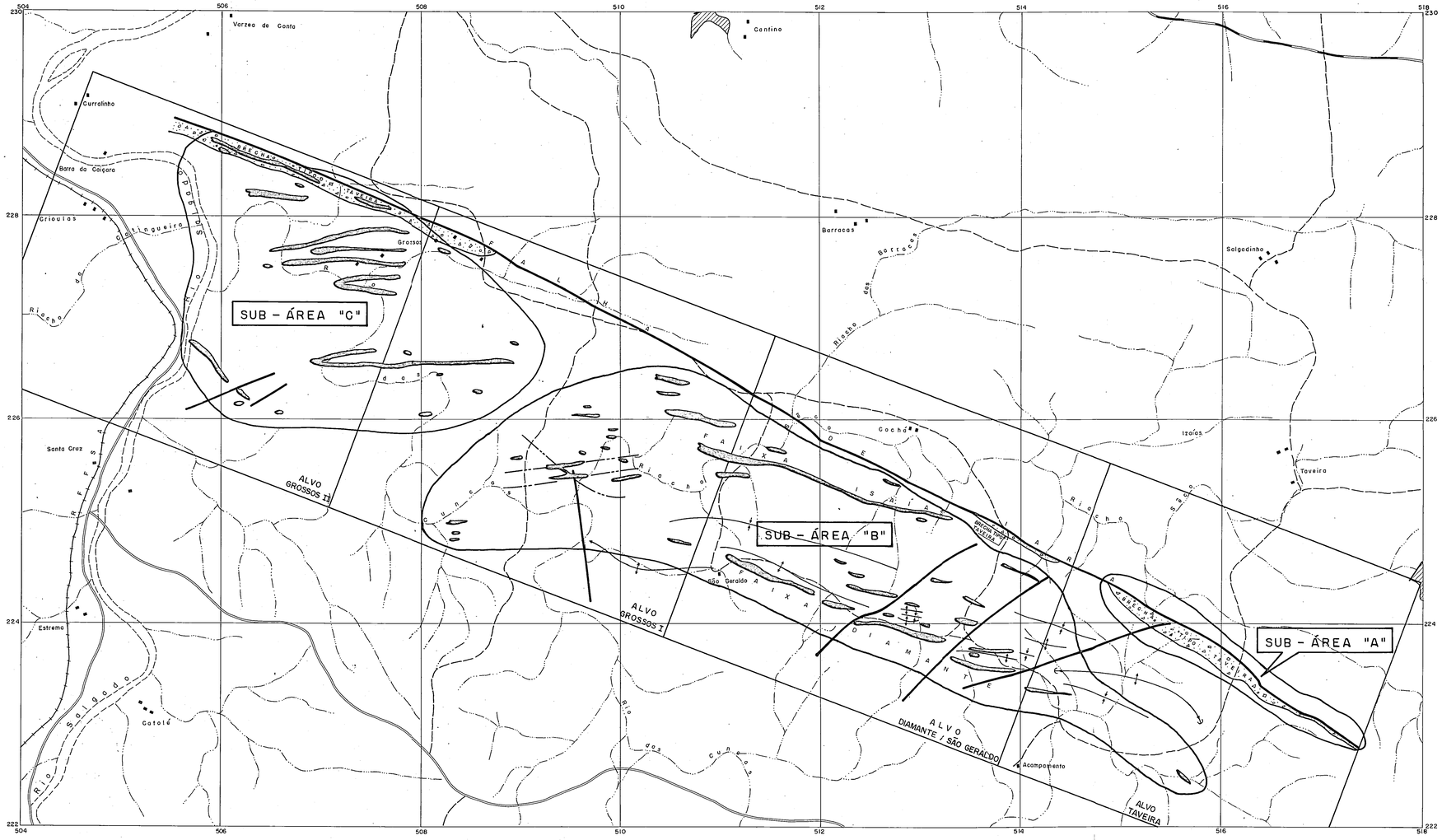
AURORA

8 205 | 8 206 | 286 | 7 622 | 7 663 | 0059 | 8 204 | 483 | 482 | 8 203 | 8202 | 8 201 | 481

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

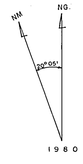

IGUATU
ICÓ
ICÓ
ICÓ
ICÓ
CEDRO
CEDRO
CEDRO

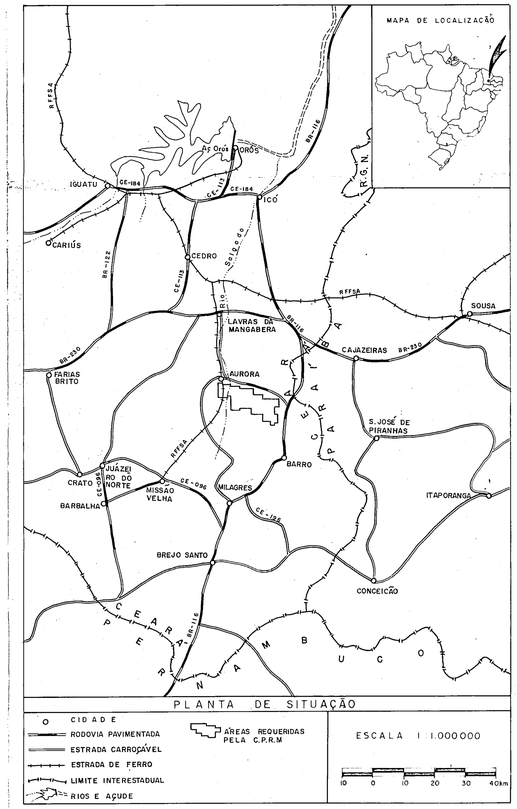

AURORA
ALVO GROSSOS II
ALVO GROSSOS I
ALVO DIAMANTE SÃO GERALDO
ALVO TAVEIRA
8 205
8 206
286
941
0059
7.622
7.663
8 204
8 203
8202
8 201
483
482
481
Santa Barbara
São José
Melhado do Fundo
Cabacio
Boa Vista
Centro
Tipi
Lavagem
Tipi de Cima
Soledade
Riacho Sêco
Tavaira
Furnas
Cacimba de Furnas
Estrema
Cotoia
Inácio
Várzea Redondo
Mocó
Posse
Ponte de Ferro
Cabrito
Arceiro
Corda de Corno
Batedor
Mergulhão
Largo
Taboca
Cajueirinha
Olho D'Água
Moscoo
Iara
Sargaço
Novas
Limoeiro
Riacho
Ribeira
Jacaré
Cruzeiro
Longuero
Olho d'Agua do Ramão
Cruz
Barrai
Várzea dos Martins
Alfarroba
Recreio
Várzea do Pedro
Várzea do Conto
Caetano
Carrapicho
Riacho do Gloria
Cipoada
Sonto Cruz
Várzea Redondo
Mocó
Riacho do Mocó
Riacho do Inácio
Riacho do Cotoia
Riacho do Estrema
Riacho do Cruzeiro
Riacho do Longuero
Riacho do Carrapicho
Riacho do Recreio
Riacho do Alfarroba
Riacho do Cabacio
Riacho do Melhado do Fundo
Riacho do Cipoada
Riacho do Caetano
Riacho do Jacaré
Riacho do Sargaço
Riacho do Soledade
Riacho do Tavaira
Riacho do Furnas
Riacho do Cacimba de Furnas
Riacho do Moscoo
Riacho do Olho D'Água
Riacho do Cajueirinha
Riacho do Taboca
Riacho do Largo
Riacho do Mergulhão
Riacho do Arceiro
Riacho do Batedor
Riacho do Cabrito
Riacho do Corda de Corno
Riacho do Posse
Riacho do Ponte de Ferro
Riacho do Várzea Redondo
Riacho do Riacho Sêco
Riacho do Riacho
Riacho do Ribeira
Riacho do Novas
Riacho do Limoeiro
Riacho do Lavagem
Riacho do Tipi de Cima
Riacho do Tipi
Riacho do Centro
Riacho do Boa Vista
Riacho do Seco Branco
Riacho do Olho d'Agua do Ramão
Riacho do Santa Barbara
Riacho do São José
Riacho do Várzea dos Martins
Riacho do Várzea do Pedro
Riacho do Várzea do Conto
Riacho do Caetano
Riacho do Carrapicho
Riacho do Riacho do Gloria
Riacho do Cipoada
Riacho do Sonto Cruz
Riacho do Longuero
Riacho do Cruzeiro
Riacho do Jacaré
Riacho do Cabrito
Riacho do Arceiro
Riacho do Corda de Corno
Riacho do Batedor
Riacho do Mergulhão
Riacho do Largo
Riacho do Taboca
Riacho do Cajueirinha
Riacho do Olho D'Água
Riacho do Moscoo
Riacho do Iara
Riacho do Furnas
Riacho do Tavaira
Riacho do Soledade
Riacho do Sargaço
Riacho do Novas
Riacho do Limoeiro
Riacho do Lavagem
Riacho do Tipi de Cima
Riacho do Tipi
Riacho do Centro
Riacho do Boa Vista
Riacho do Seco Branco
Riacho do Melhado do Fundo
Riacho do São José
Riacho do Santa Barbara
Riacho do Olho d'Agua do Ramão
Riacho do Cruz
Riacho do Barrai
Riacho do Alfarroba
Riacho do Recreio



200 0 200 400 600 800 1000m

ESCALA 1:25.000





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

PROJETO AURORA

MAPA ESQUEMÁTICO MOSTRANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS MASSAS-FILÕES DE BRECHAS SÍLICO-FERRUGINOSAS NO DEPÓSITO CUPRÍFERO DE AURORA-CE.

1197

CONVENÇÕES

- Conduto defereio
- Falha
- Fratura
- Braquí antiforme
- Eixo de antiforme
- Eixo de antiforme com caimento
- Eixo de sinforme
- Brecha sílico ferruginosa
- Limite das sub-áreas
- Estrada principal cafaltada
- Estrada secundária
- Estrada de ferro
- Lugoreijo
- Caminho
- Rio
- Riacho
- Açude

ANEXO IV

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
TAVEIRA/DIAMANTE / S. GERALDO / GROSSOS	I A R A	AURORA/BARRO	AURORA / BARRO	C E A R Á

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.242,013 ha	1 : 25.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JOSÉ ALÓISIO PAIOLE CREA 10.339/D - RJ. GUDSON DA CUNHA E SILVA GEÓLOGO CREA-CE 1740 - D 2ª REGIÃO	

Mod.8.05

ESCALA GRAFICA

0 100 200 300 400 500m

ALVARÁ
8201

ALVARÁ
8202

ALVARÁ
482

ALVARÁ
483

ALVARÁ
7663

DECLINAÇÃO 1980

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

PROJETO AURORA

MAPA DE SÍNTESE
(SETOR TAVEIRA)

CONVENÇÕES GEOFÍSICA E GEOQUÍMICA

- ANOMALIA DE I.P.
- EIXO DE CONDUTOR DE VLF > 40 UNIDADE CADA FRASER
- EIXO DE CONDUTOR DE VLF > 20 UNIDADE CADA FRASER
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 100 A 200 ppm
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 200 A 400 ppm
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 400 A 800 ppm
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE > 800ppm

ANEXO V

FOLHA	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
TAVEIRA	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	10 875,4Ha	1 : 5000

REQUERENTE
RESPONSÁVEL TÉCNICO

1.ME PESQUISA TE NEGÓCIOS MINERAIS - CPRM

JOSÉ ALBERTO PAIXÃO DE ALMEIDA
Engenheiro de Minas - CREA-CE
Coordenador Técnico do Projeto

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Curvas: Mestra, Intermediária, Auxiliar
- Pistas: Pavimentada, Não Pavimentada
- Rios: Perene, Intermitente
- Lagoa
- Limite de área de pesquisa requerida
- Limite de área de pesquisa restrição
- Trincheira
- Poço

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato provável
- Falha
- Atitude de falhação
- Atitude de camadas
- Atitude de falhação com caimento
- Dobra – Antiforme com caimento
- Dobra – Sinforme com caimento
- Falha ou Fratura
- Falha ou Fratura preenchida por veios de quartzo
- Falha transcorrente
- Falha transcorrente dextrogira
- Falha transcorrente sinistrogira
- Falha de empurrão
- Falha de empurrão provável
- Falha transcorrente com componente de empurrão
- Falha transcorrente com componente de empurrão provável
- Zona de cisalhamento
- Zona de cisalhamento com componente de empurrão
- Zona de cisalhamento com componente de empurrão provável
- Zona de cisalhamento dextrogira
- Zona de cisalhamento sinistrogira
- Zona de cisalhamento sinistrogira com componente de empurrão
- Zona de cisalhamento sinistrogira com componente de empurrão provável
- Zona de cisalhamento dextrogira com componente de empurrão
- Zona de cisalhamento dextrogira com componente de empurrão provável
- Dobra – Antiforme com mergulho de eixo
- Dobra – Sinforme com mergulho de eixo
- Dobra – Antiforme com mergulho de eixo e caimento
- Dobra – Sinforme com mergulho de eixo e caimento
- Dobra – Antiforme com mergulho de eixo e caimento provável
- Dobra – Sinforme com mergulho de eixo e caimento provável

ALVARÁ 941

ALVARÁ 7622

ALVARÁ 0059

ALVARÁ 7603

ALVARÁ 8203

ALVARÁ 483

EP EL EG EC DX DS DO DJ DF DB CV CR CN CI CE CA BU LM3 LM2

EC EB EA DZ DX

DV DU DT DS DR DQ DP DO DN DM DL DJ DI DH DG DF DE DD DC DB

CH CF CE CG

GOXÁ

São Gerardo

38A-22-CE 38A-21-CE 38A-15-CE 38A-05-CE 38A-04-CE 38A-14-CE 38A-23-CE

TD-04 TD-03

38°54'15" 38°54'00" 38°53'45" 38°53'30" 38°53'15" 38°53'00" 38°52'45" 38°52'30" 38°52'15" 38°52'00" 38°51'45" 07°59'45"

07°00'00" 07°00'15" 07°00'30" 07°00'45" 07°01'00" 07°01'15" 07°01'30" 07°01'45"

0 100 200 300 400 500 m

ESCALA GRÁFICA

NM NG 19°05' DECLINAÇÃO 1980

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CARIÚS CEDRO ICÓ ICÓ ICÓ

ALVARÁ 941

ALVARÁ 7.622

ALVARÁ 286

ALVARÁ 0059

ESCALA GRÁFICA 0 100 200 300 400 500 m

DECLINAÇÃO 1980

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1 : 1.000.000

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Qa — ALUVIÕES
- pCch — GRUPO CACHOEIRINHA. Metamorfitos do fácies xisto verde predominando xistos finos a filitos com sobreposição e foliação catacLástica bem desenvolvida, cor cinza esverdeado, eventualmente conservando (pCch) material de rocha indicador. Veios e/ou filões quartzíferos de material semelhante ao encaixante, ou de composição diferente, mineralizados de ferro, predominantes de limonita (Lcorga ferruginosa) e mais raramente, blocos de hematita maciça (rara). Feldspato brechóide(s) petrosos com pouco de feldspato róseo imerso numa matriz silicoso cloritico, cor variando de cinza claro a cinza escuro. Ocorre como variação lateral nos veios silico-ferruginosos, sendo porem microfraturas de cisalhamento preenchidas por hematita e/ou silica. Ocorrências raras de cubogrenita (Ni-As). Terrenos beneficiados e adjacentes poderão apresentar filões conglomeráticos onde pecas de quartzo e sílex, ali estão estão orientadas segundo a foliação dos encaixantes (S2 N60E). Restringe-se a zona de influência do falha de leste. (Serrinha) portanto de orgânicos superiores.
- COMPLEXO CAICÓ. Migmatitos de estruturas diversas e restos quartzo feldspáticos grosseiros

- Contacto definido
- Contacto provável
- Contacto encoberto
- Atitude de foliação
- Foliação com caimento
- Foliação vertical
- Falha transcorrente com componente vertical
- Falha aproximada
- Falha indiscriminada
- Falha de provável provável
- Falha encoberta
- Fratura
- Traço de foliação
- Antiforme
- Antiforme com indicação de caimento
- Sinforme
- Sinforme com indicação de caimento
- Microsobre vedpiro com caimento do eixo b
- Furo de sondagem
- Zona de quartzificação
- Zona cataclástica

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Caminho e estrada carroçável
- Rio
- Riacho
- Açude
- Limite de área
- Limite de áreas de pesquisa requerida
- JM 16 14 12 — Picadas piqueteadas
- M3 — Linha mestra
- Trincheira
- CASAS

CPRM — COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

PROJETO AURORA 1191

MAPA DE SÍNTESE

SETOR GROSSOS I

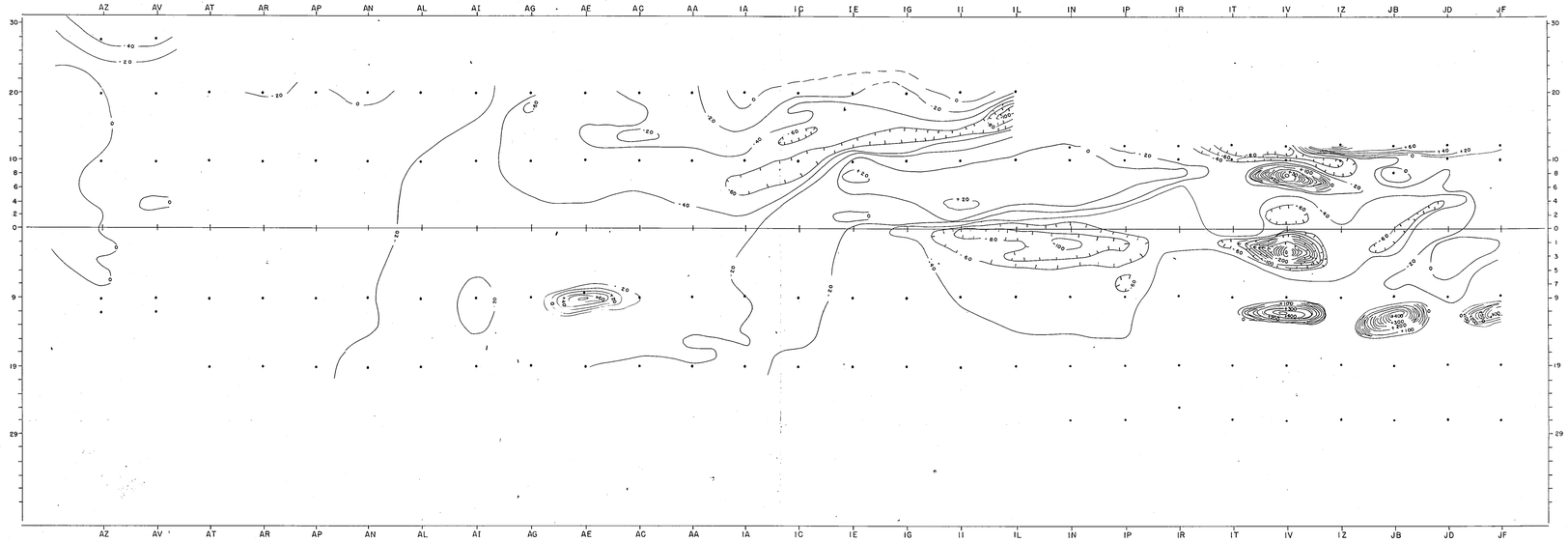
CONVENÇÕES GEOFÍSICA E GEOQUÍMICA

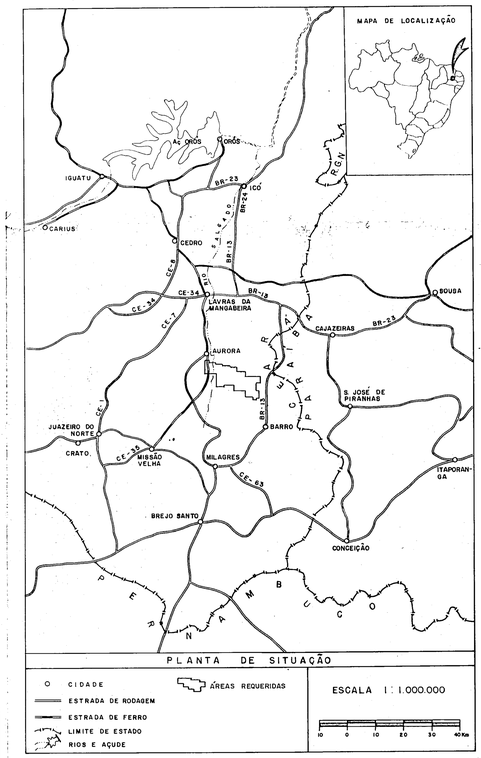
- ANOMALIA DE I.P.
- ANOMALIA DE I.P. PROVÁVEL
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 100 a 200 ppm
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 200 a 400 ppm
- ANOMALIA GEOQUÍMICA DE Cu DE 400 a 800 ppm

ANEXO VII

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
GROSSOS I	IARA	AURORA/BARRO	AURORA/BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	10.875,41 ha	1 : 5.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM		





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA
CPRM
DIVPEP

PROJETO AURORA 1191

MAPA DE ISOANOMALIAS DA COMPONENTE TOTAL DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE SETOR- TAVEIRA

CONVENÇÕES

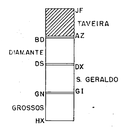
ISOANOMALIA (Espaçamento = 20 γ)

BAIXO MAGNÉTICO

INCLINAÇÃO MAGNÉTICA -10°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 21° W

INTENSIDADE MÉDIA DO CAMPO TOTAL NA ESTAÇÃO BASE +26028 γ



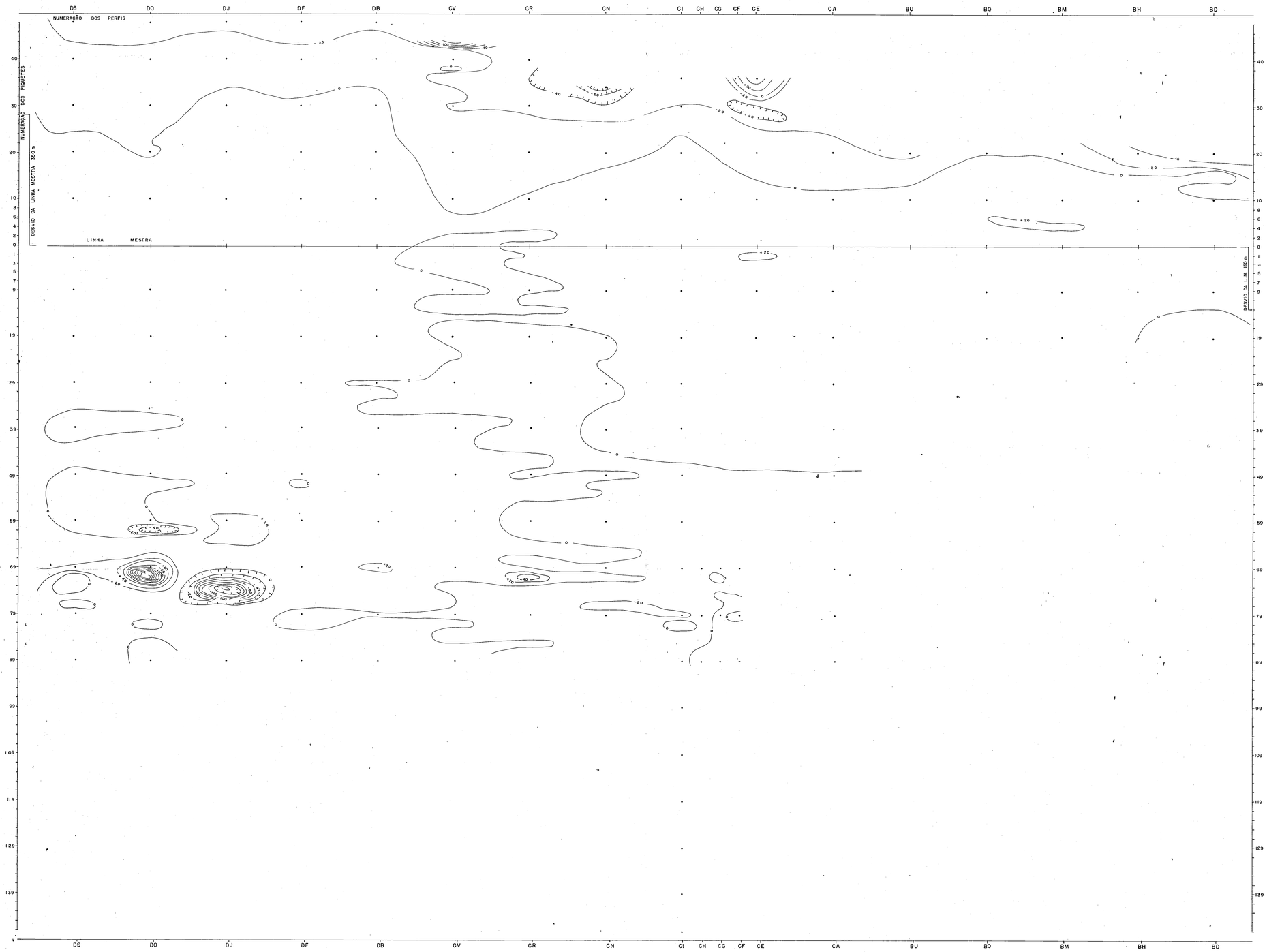
ANEXO VIII

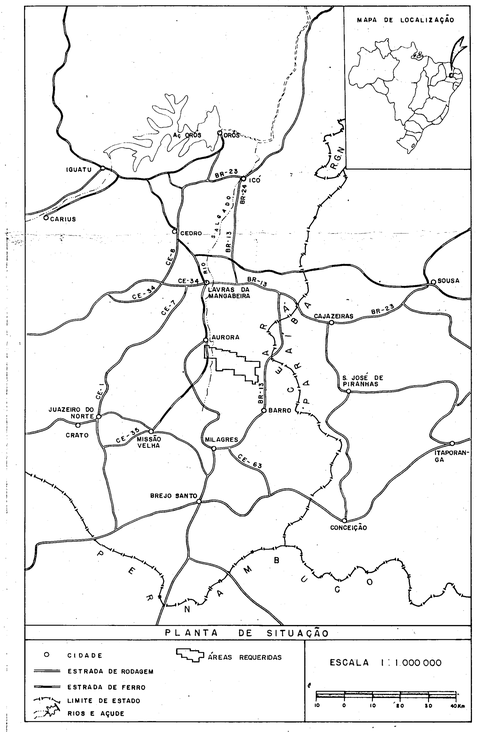
LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	COMARCA	ESTADO
TAVEIRA	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00 ha	1:5000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM	JOSÉ ANÍSIO PATONE Engº de Minas CREA 10.993-D Responsável Técnico - 2ª REGIÃO

Mod B 04





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA
DIVPEP

CPRM

PROJETO AURORA 1191

MAPA DE ISOANOMALIAS DA COMPONENTE TOTAL DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE SETOR-DIAMANTE

CONVENÇÕES

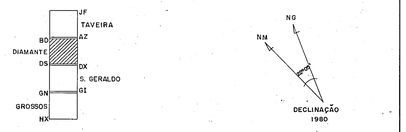
ISOANOMALIA (Espaçamento = 20 γ)

BAIXO MAGNÉTICO

INCLINAÇÃO MAGNÉTICA -10°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 21° W

INTENSIDADE MÉDIA DO CAMPO TOTAL NA ESTAÇÃO BASE = 26028 γ

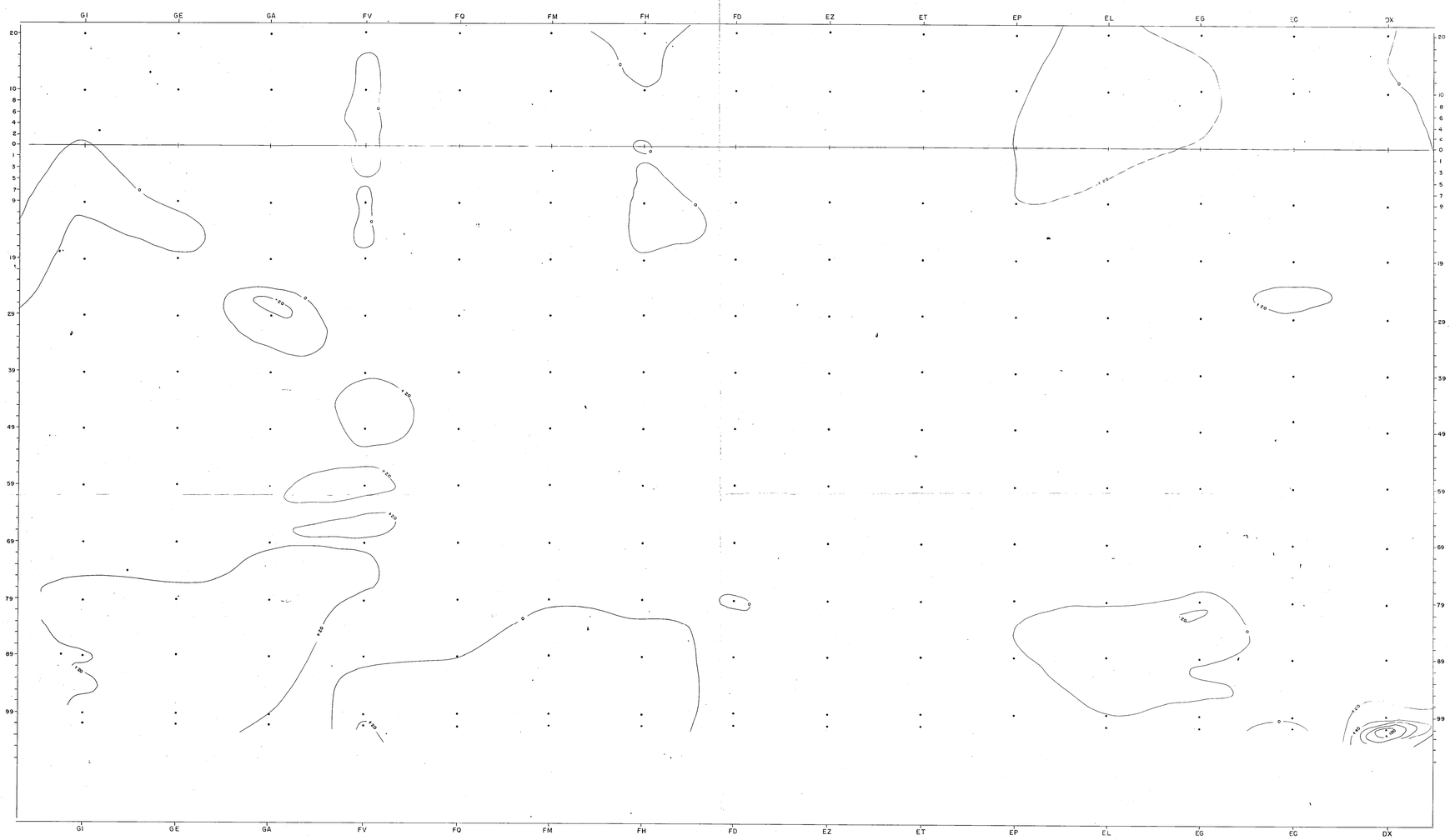


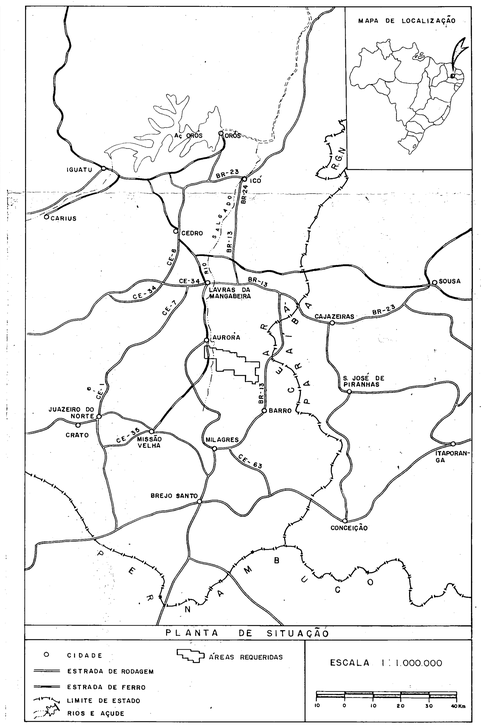
ANEXO IX

LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	COMARCA	ESTADO
DIAMANTE	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00 ha	1 : 5.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM	JOSÉ ALÓCIO PAIONE Engenheiro de Minas CREA Nº 30310/D Chefe da 2ª. REGIÃO	

Mod. B 04





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA
DIVPEP

CPRM

PROJETO AURORA

1191

MAPA DE ISOANOMALIAS DA COMPONENTE TOTAL DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE
SETOR - SÃO GERALDO

CONVENÇÕES

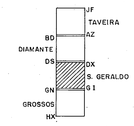
ISOANOMALIA (Espaçamento = 20 γ)

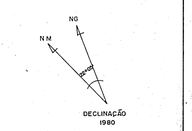
BAIXO MAGNÉTICO

INCLINAÇÃO MAGNÉTICA -10°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 21° W

INTENSIDADE MÉDIA DO CAMPO TOTAL NA ESTAÇÃO BASE = 26028 γ





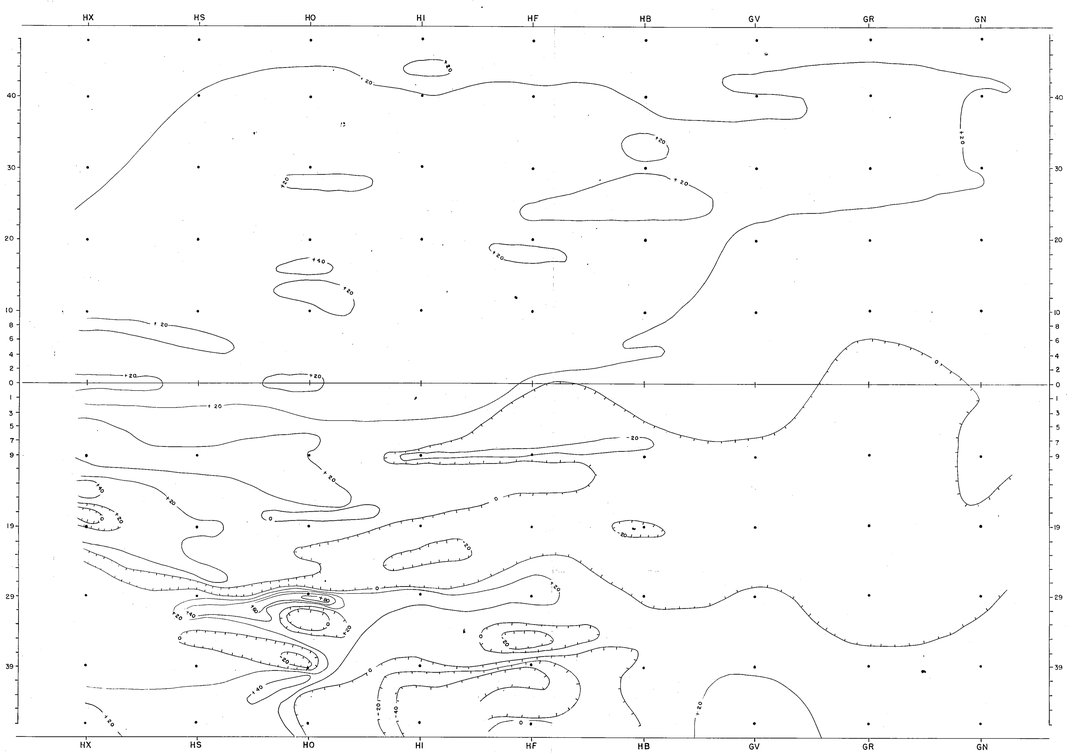
ANEXO X

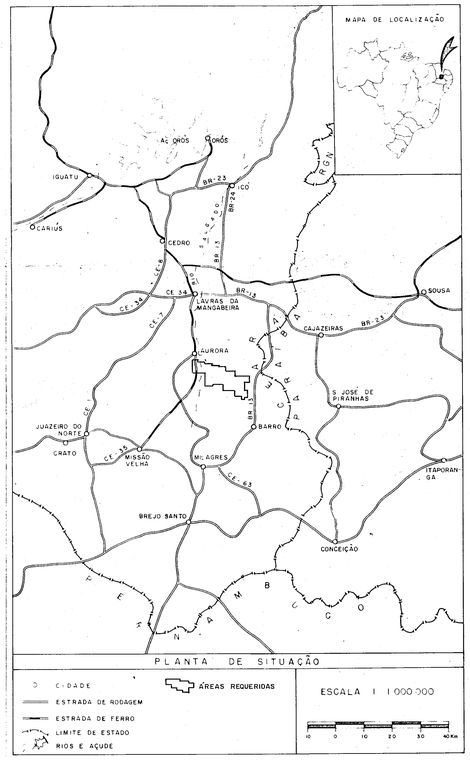
LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	COMARCA	ESTADO
S. GERALDO	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00ha	1:5000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM	JOSÉ ALDIVO PARENTE CREA 16.998/D - TO Engº de Minas Responsável Técnico da REGIÃO

Mod B 04





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA
DIVPEP

CPRM

PROJETO AURORA 1191

MAPA DE ISOANOMALIAS DA COMPONENTE TOTAL DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE SETOR - GROSSOS

CONVENÇÕES

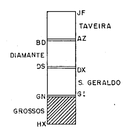
ISOANOMALIA (Espaçamento = 20 γ)

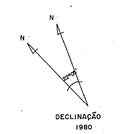
BAIXO MAGNÉTICO

INCLINAÇÃO MAGNÉTICA -10°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 21° W

INTENSIDADE MÉDIA DO CAMPO TOTAL NA ESTAÇÃO BASE +26028 γ

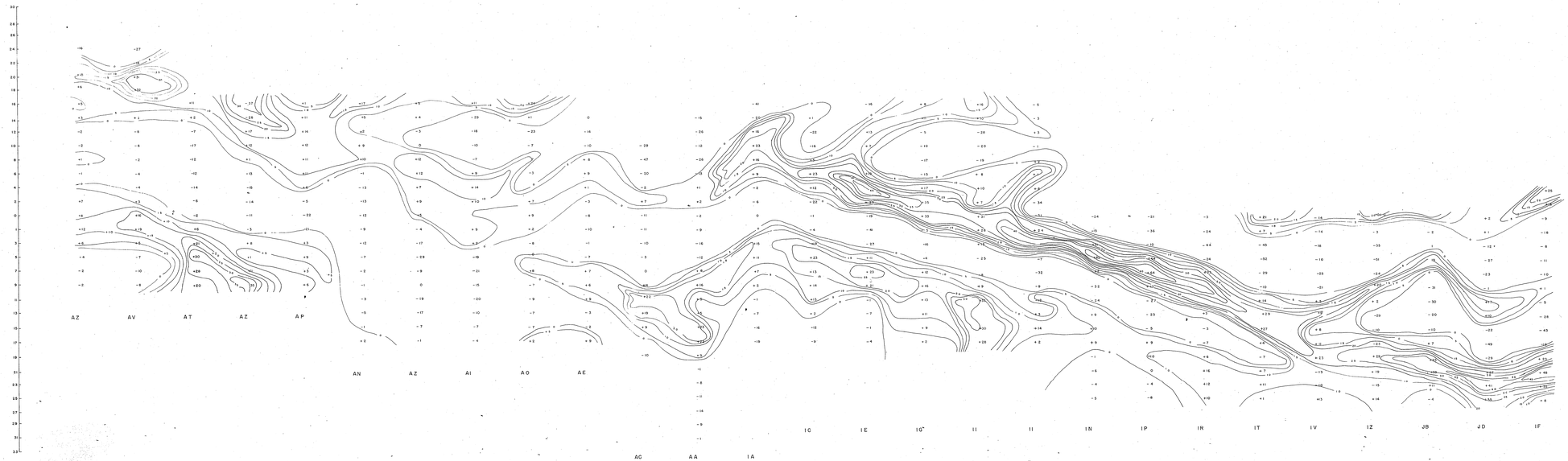


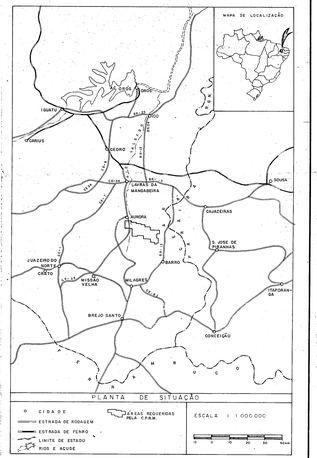


ANEXO XI

LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	COMARCA	ESTADO
GROSSOS	IARA	AURORA	AURORA	CEARÁ

PESQUISA DE	AREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00 ha	1:5000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JOSÉ ALOISIO PADUE CREA 10.993/D - RJ. Engº de Minas/Geólogo Responsável Técnico GEOLOGO CPRM - 2ª REGIÃO	





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

PROJETO AURORA (173)

MAPA DE CONTORNO FRASER DO SETOR TAVEIRA

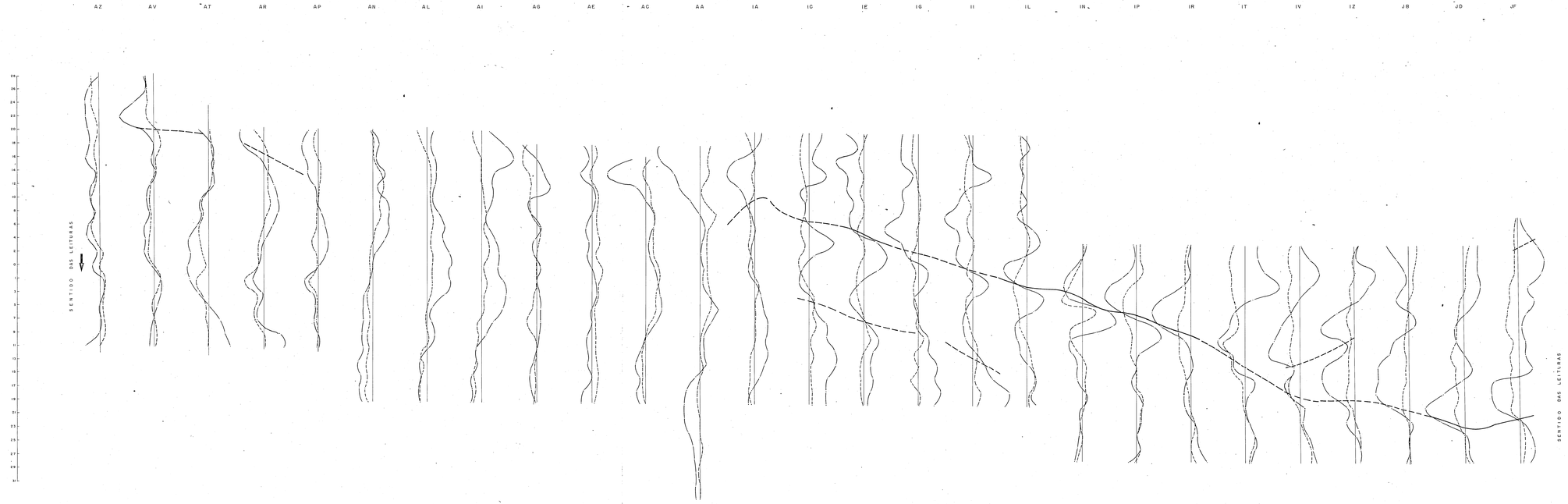
- > 20 UNIDADES
- > 40 UNIDADES
- > 60 UNIDADES

ANEXO XII

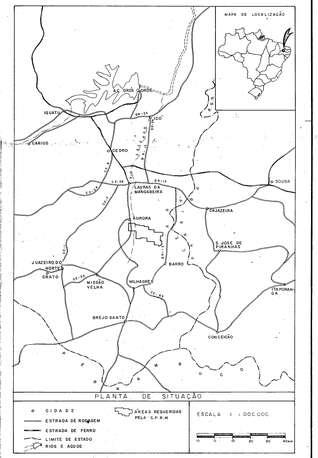
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
TAVEIRA	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00 ha	1:2.500

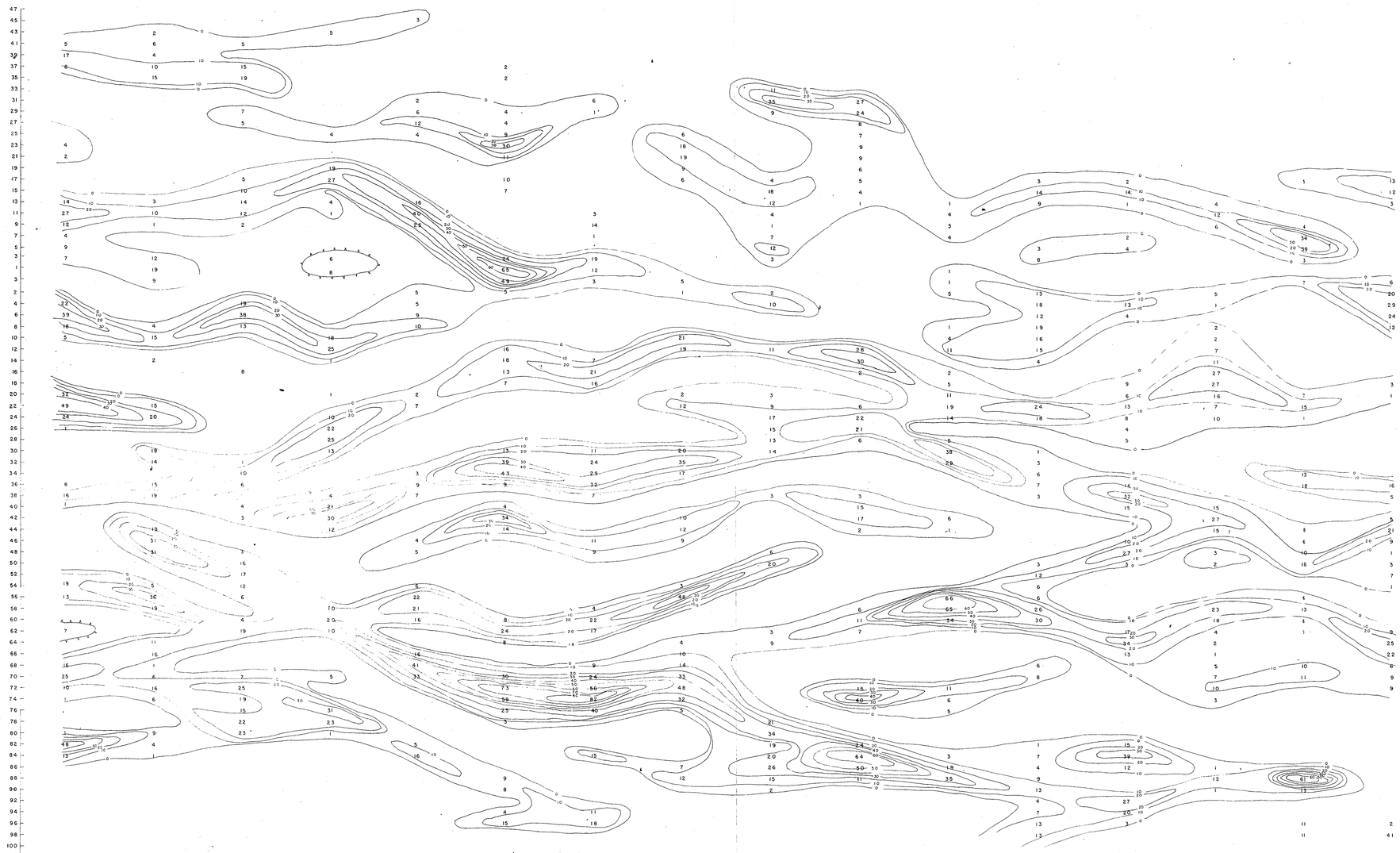
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	VINICIO ALBERTO RAMOS Engº Químico CREA 27.751-D 2ª REGIÃO Superintendente Interino

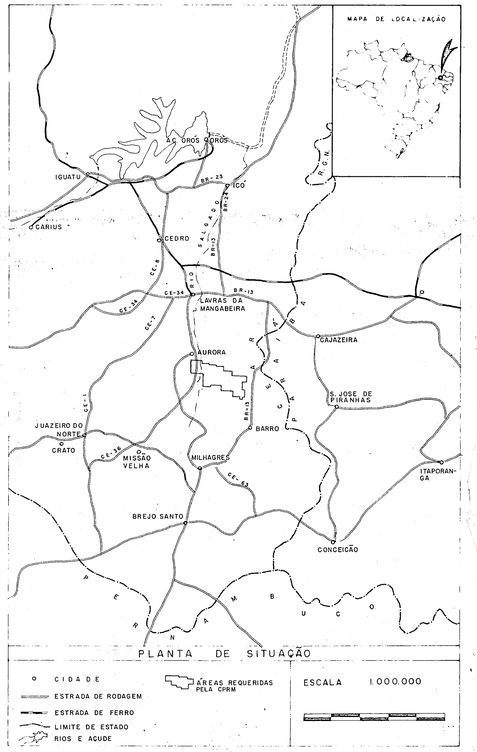


ESCALAS { HORIZONTAL 1 cm : 200 m = 1 : 5.000 / 1 cm = 50
VERTICAL 1 cm : 10 % = 20 %


MAPA DE LOCALIZAÇÃO
IGUATU
ICÓ
ICÓ
ICÓ

DS DO DJ DF DB CV CR CN CI CE CA BU BQ BM BH BD





PLANTA DE SITUAÇÃO

CIDADE
ESTRADA DE RODAGEM
ESTRADA DE FERRO
LIMITE DE ESTADO
RIOS E AÇUDE
ÁREAS REQUERIDAS PELA CPRM

ESCALA 1:000.000

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

PROJETO AURORA

MAPA DE CONTORNO VLF (FRASER) SETOR DIAMANTE/S.GERALDO

LEGENDA

- > 20 UNIDADES
- > 40 UNIDADES
- > 60 UNIDADES
- > 80 UNIDADES

ANEXO XIV

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍFIO	COMARCA	ESTADO
DIAMANTE / S GERALDO	IARA	BARRO	BARRO	CEARÁ

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PIRITA E COBRE	12.524,00 ha	1 : 5.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
	JOSÉ ALOÍSIO PATOIE Engº de Minas - CREA 10.593/D - RJ. Responsável Técnico pela REGIÃO	