

074.2
V.1

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

retirada página 13
"dados físicos de produção"
of entrar no relatório
"informações de pesquisa"

PROJETO AURORA

RELATÓRIO DE PESQUISA DE COBRE
NOS MUNICÍPIOS DE AURORA E BARRO - ESTADO DO CEARÁ

VOLUME I

TEXTO E RESULTADOS DE ANÁLISES



REL 3634
V.1

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

- 1981 -

S U M A R I O

V O L U M E I

APRESENTAÇÃO	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico	1
1.2. Situação Legal	1
1.3. Localização e Vias de Acesso	4
1.4. Clima, Vegetação e Hidrografia	4
1.5. Aspectos Sócio-Econômicos	6
2. METODOLOGIA DA PESQUISA	8
2.1. Levantamento Topográfico	8
2.2. Mapeamento Geológico	8
2.3. Prospecção Geoquímica	9
2.4. Prospecção Geofísica	9
2.5. Prospecção Direta de Subsuperfície	10
2.6. Apoio de Campo	11
2.6.1. Fotointerpretação	11
2.6.2. Picadas e Estradas	11
2.6.3. Serviços Laboratoriais	11
3. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO	13
4. RESULTADOS DOS TRABALHOS DE PESQUISA	14
4.1. Levantamento Topográfico	14
4.2. Mapeamento Geológico	14
4.2.1. Considerações Gerais	14
4.2.2. Geologia Regional	14
4.2.3. Geologia Local e Aspectos Ligados a Mineralização	17
4.2.3.1. Generalidades	17

4.2.3.2.	Litologia, Principais Características e Considerações Petroquímicas	18
4.2.3.3.	Estruturas e Fases Deformativas	37
4.2.3.4.	Características da Mineralização	44
4.2.3.5.	Características do Depósito	55
4.2.3.6.	Considerações sobre as Características Ambientais e Metalotectônicas	57
4.2.3.7.	Conclusões	61
4.3.	Prospecção Geoquímica	64
4.3.1.	Amostragem e Técnicas Analíticas	64
4.3.2.	Resultados Obtidos	64
4.3.2.1.	Alvo Taveira	64
4.3.2.2.	Alvo Diamante/S. Geraldo	65
4.3.2.3.	Alvo Grossos I e Alvo Grossos II	66
4.3.3.	Conclusões e Recomendações	67
4.4.	Prospecção Geofísica	69
4.4.1.	Considerações Gerais	69
4.4.2.	Magnetometria	69
4.4.3.	Eletromagnetometria - VLF e Turam	71
4.4.4.	Polarização Induzida - IP	72
4.4.5.	Conclusões e Recomendações	91
4.5.	Escavações	92
4.6.	Sondagem	92
5.	QUANTIFICAÇÃO DO MINÉRIO	94
6.	JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA	128
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
8.	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	132

RELAÇÃO DE FIGURAS

- Figura 1 - Planta de situação
Figura 2 - Coluna estratigráfica da região de Aurora
Figura 3 - Diagrama de Floyd
Figura 4 - Espectro Ígneo de Hughes
Figura 5 - Diagrama AFM
Figura 6 - Diagrama $\text{FeO Fe}_2\text{O}_3$ x Índice de solidificação
Figura 7 - Diagrama de frequência de superfície de xistosidade
Figura 8 - Diagrama de frequência de xistosidade da antiforme de Grossos I
Figura 9 - Alguns tipos de rochas mineralizadas, segundo Cavalcante, J.C.
Figura 10 - Seção da picada AE

RELAÇÃO DE QUADROS

- Quadro I - Situação legal
Quadro II - Relação de furos de sondagem
Quadro III - Resultados de análise petroquímica
Quadro IV - Espessura e teor dos principais intervalos mineralizados
Quadro V - Parâmetros Geoquímicos: Alvos Grossos I e II
Quadros VI a XVIII - Planilhas de IP
Quadro XIX - Mapa de localização das seções verticais dos furos de sondagem
Quadros XX a XLI - Cálculos da reserva dos corpos mineralizados

A P Ê N D I C E S

1. Principais Resultados Petrográficos
2. Resultados de Análises de Furos por Métodos Rápidos -
- Absorção Atômica e Espectrografia de Emissão. Valores maiores que 1000 ppm.
3. Resultados de Análises de Rochas p/Métodos Rápidos -
- Absorção Atômica (Amostras de Picadas)
4. Resultados de Análises Químicas de Rochas (Amostras de Trincheiras)

A N E X O S

V O L U M E II

- I - Mapa Geológico - Escala 1:100.000
- II - Mapa Físico e IIa Mapa Esquemático - Escala 1:25.000
- III - Mapa Geológico - Escala 1:25.000
- IV - Mapa de Pontos de Afloramento - Escala 1:25.000
- V - Mapa de Síntese - Setor Taveira - Escala 1:5.000
- VI - Mapa de Síntese - Setor Diamante - Escala 1:5.000
- VII - Mapa de Síntese - Setor Grossos I - Escala 1:5.000
- VIII - Mapa de Síntese - Setor Grossos II - Escala 1:5.000
- IX - Mapa Geológico - Setor Taveira - Escala 1:5.000
- X - Mapa Geológico - Setor Diamante - Escala 1:5.000
- XI - Mapa Geológico - Setor Grossos I - Escala 1:5.000
- XII - Mapa Geológico - Setor Grossos II - Escala 1:5.000

V O L U M E I I I

- XII - Mapa de Isoteor de Cobre - Setor Taveira -
- Escala 1:5.000
- XIV - Mapa de Isoteor de Cobre - Setor Diamante -
- Escala 1:5.000
- XV - Mapa de Isoteor de Cobre - Setor Grossos I -
- Escala 1:5.000
- XVI - Mapa de Isoteor de Cobre - Setor Grossos II -
- Escala 1:5.000
- XVII - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do
Campo Magnético Terrestre no Setor Taveira -
- Escala 1:5.000
- XVIII - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do
Campo Magnético Terrestre no Setor Diamante -
- Escala 1:5.000
- XIX - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do
Campo Magnético Terrestre no Setor S. Geraldo -
- Escala 1:5.000
- XX - Mapa de Isoanomalias da Componente Total do
Campo Magnético Terrestre no Setor Grossos I -
- Escala 1:5.000
- XXI - Mapa de Controle Fraser do Setor Taveira -
- Escala 1:25.000
- XXII - Perfis de VLF - Setor Taveira - Escala 1:2.500
- XXIII - Mapa de Contorno VLF (Fraser) e XXIIIa - Mapa de Per-
fis Rebatidos do Setor Diamante/São Geraldo.
- XXIV - Blocos Diagramas dos Furos de Sondagem e XXIVa - Mapa
de Oxidados de Cobre - Setor Taveira - Escala 1:5.000
- XXV - Mapa Topográfico - Escala 1:2.500

V O L U M E IV

- XXVI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-01-CE
XXVII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-02-CE
XXVIII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-03-CE
XXIX - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-04-CE
XXX - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-05-CE
XXXI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-06-CE
XXXII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-07-CE
XXXIII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-08-CE
XXXIV - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-09-CE
XXXV - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-10-CE
XXXVI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-11-CE
XXXVII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-12-CE
XXXVIII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-13-CE
XXXIX - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-14-CE
XL - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-15-CE
XLI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-16-CE
XLII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-17-CE
XLIII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-18-CE
XLIV - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-19-CE
XLV - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-20-CE
XLVI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-21-CE
XLVII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-22-CE
XLVIII - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-23-CE
XLIX - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-24-CE
L - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-25-CE
LI - Boletim de Descrição do Furo de Sondagem 3BA-26-CE

V O L U M E V

- LII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-01-CE
- LIII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-02-CE
- LIV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-03-CE
- LV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-04-CE
- LVI - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-05-CE
- LVII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-06-CE
- LVIII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-07-CE
- LIX - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-08-CE
- LX - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-09-CE
- LXI - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-10-CE
- LXII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-11-CE
- LXIII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-12-CE
- LXIV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-13-CE
- LXV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-14-CE
- LXVI - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-15-CE
- LXVII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-16-CE
- LXVIII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-17-CE
- LXIX - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-18-CE
- LXX - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-19-CE
- LXXI - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-20-CE
- LXXII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-21-CE
- LXXIII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-22-CE
- LXXIV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-23-CE
- LXXV - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-24-CE
- LXXVI - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-25-CE
- LXXVII - Perfil Composto do Furo de Sondagem 3BA-26-CE

APRESENTAÇÃO

Em cumprimento a orientação desta companhia, vimos relatar todos os trabalhos de pesquisa desenvolvidos em 12.524,1013ha localizados nos municípios de Aurora e Barro, Estado do Ceará, distribuídos em 14 áreas de pesquisa.

O presente relatório refere-se as áreas dos requerimentos de pesquisa nºs 812.584 a 86/75 e 840.022 a 32/78.

Engloba a metodologia e os resultados dos trabalhos de pesquisa executados até o momento sob a denominação interna de Projeto Aurora, detalhando principalmente os capítulos referentes a geologia local, situação legal e quantificação do minério.

A execução dos trabalhos de pesquisa esteve a cargo da SUREG-FO, por intermédio dos geólogos Valdomir Alves de Andrade (Chefe do Projeto), Francisco Edson Mendonça Gomes e João Bosco Andrade de Moraes, sendo chefe da DIVPEP desta SUREG o geólogo Homero Araújo Neto.

Salienta-se a colaboração especial do Engº de Minas Octávio Barbosa, da petrógrafa Jane da Silva Araújo, do estruturalista José Carvalho Cavalcante, do geoquímico Jardo Caetano dos Santos e do geofísico José Carlos Rodrigues.

Todos os trabalhos foram supervisionados pelo DEPEP/RIO através do geólogo Gabriel Correia Leite, pertencente à Divisão de Controle Técnico, chefiada pelo geólogo Victor Hugo Silveira de Castro. O subcapítulo quantificação do minério foi executado por intermédio do supervisor do projeto.

RESUMO

A área de pesquisa de cobre nos municípios de Aurora e Barro localizada ao sul do Ceará, abrange 12.524ha compreendendo rochas pertencentes ao pré-Cambriano (Grupos Uauá e Cachoeirinha), Cambro-Ordoviciano (Grupo Jaibaras) e Quaternário (aluviões).

Os terrenos pré-cambrianos compreendem a quase totalidade da área pesquisada, onde se sobressaem as rochas do Grupo Cachoeirinha, sequência vulcano-sedimentar de baixo grau metamórfico, que contacta com rochas do Grupo Uauá (migmatitos, gnaisses, etc.) por intermédio da falha de Iara ($df=115^{\circ}Az$), de movimento primário transcorrente e posteriores motivações gravitacionais. Este evento representa o principal rasgo estrutural nas áreas pesquisadas.

O depósito cuprífero de Aurora ocorre no âmbito de uma sequência vulcano-sedimentar indiferenciada de idade precambriana metamorfizada na facies xisto verde, atribuído ao Grupo Cachoeirinha.

As rochas portadoras da mineralização são classificadas como xistos de metakeratófiros ou mais genericamente como brecha vulcânica ácida supostamente relacionada a atividade vulcânica exalativa submarina.

A distribuição das concentrações metálicas na forma de disseminação de pirita e calcopirita é controlada por zona de fraqueza.

O mecanismo de concentração mineral envolveu uma fase vulcanogênica (pré-concentração) e outra, subsequente de natureza hidrotermal-epigenética.

As massas mineralizadas até então interceptadas nos furos de sondagem têm caráter sulfo-cupro-ferrífero e mantêm estreito relacionamento espacial com os níveis de brechas sílico-ferruginosas de aspecto filoneano, em superfície.

Na apresentação final para cálculos das reservas pe-

los resultados analíticos de furos de sondagem, fixou-se o teor de corte dos blocos mineralizados em 0,3%. Esses cálculos permite indicar uma reserva de 15.150t de Cu contido com teor médio de 2,0% de Cu, as reservas inferidas para estes cálculos, correspondem a 20.250t com um teor médio de 0,75% de Cu contido.

A mineralização secundária de cobre ocorre superficialmente sob forma de malaquita, distribuída ao longo de uma faixa tectônica, relacionada a falha de Iara, dispostas principalmente no setor Taveira. A reserva indicada é de 10.469t de cobre metálico a 0,2%.

As áreas de pesquisa possuem alvarás do DNPM de 1977, 78 e 79, sendo que as correspondentes aos alvarás 202, 5121 e 3866/77, já se apresentou um relatório preliminar de pesquisa com o pedido de adiamento por dois anos já aceito pelo citado órgão.

ABSTRACT

The area of copper's search in Aurora and Barro, state of Ceará, covers 12524ha with precambrian (Uauá and Cachoeirinha groups), cambro-ordovician (Jaibaras group) and quaternary (alluvions) rocks.

Precambrian terranes comprise almost all the area where are the Cachoeirinha Group rocks, volcanic-sedimentary sequence of low metamorphic degree, in contact with Uauá Group rocks (migmatites, gneisses, etc.), through the Iara fault ($df=115^{\circ}Az$), with transcurrent primary moving and posterior gravitacional reaccelerations. It's the principal structural event in the searched areas.

Aurora copper occurs within an indiferenciada volcanic-sedimentary sequence, precambrian age, metamorphosed in the green schists facies which belongs at Cachoeirinha Group.

The mineralized rocks are schist of metakeratofits or more commonly acid volcanic breccias.

The distribution of metallic concentrations forming pyrite and calcopyrite disseminations is controlled by weakness zone. The mineral concentration comprised a volcanogenic phase and another, posterior, of hidrothermal-epigenetic nature.

Mineralized masses intercepted in sounding holes have S-Cu-Fe character and carry on light espacial relation with levels of Si-Fe breccias with vein aspect, on surface.

Secondary mineralization of copper superficially occur as malaquite, distributed through a tectonic zones relationed with Iara fault, principally in Taveira region.

The indicated reserve is about 10469t of metallic copper at 0,2%.

The search areas have 1977, 78 e 79 DNPM's charter according with 202, 5121 and 3866/77 charters because preliminar search relatory was presented with the adjourning request for two years already admitted by cited organ.

1. INTRODUÇÃO

1.1. HISTÓRICO:

O conhecimento das ocorrências de cobre de Aurora é secular, e a literatura geológica reporta em 1912 a visita de H. Small a área. Desde então trabalhos expedidos vinham sendo realizados, esporadicamente, até que em 1969, a PROSPEC S.A. realizou trabalhos de prospecção geoquímica sistemática, além de mapeamento geológico (1:100.000). Considerou a área anômala, porém sem perspectivas econômicas. O DNPM (Pouchain, 1962) realizou duas sondagens a diamante, pouco profundas ($\pm 40m$), no local denominado São Geraldo (Serrote Diamante), com resultados pouco animadores.

A CPRM, baseada nas características ambientais e metalogenéticas da área, e dentro do enfoque de procura de mineralizações sulfetadas metálicas com características vulcanogênicas, requereu 26.000ha, dos quais outorgados alvarás de pesquisa para 12.524,1013 hectares.

1.2. SITUAÇÃO LEGAL:

Após as primeiras visitas ao campo, concomitantemente com a constatação de mineralização de cobre nos arredores dos sítios Taveira e Diamante requereu-se um bloco de 15 áreas num total de 15.000ha correspondentes aos processos 812.574 a 812.588 de 19.12.75, destas áreas requeridas 12 foram desistidas por causa de interferência com pedidos prioritários da UNIGEO - Geologia e Mineração S/A, permanecendo como remanescentes segmentos das 3 áreas, correspondentes aos alvarás 202, 511 e 3866, que somam 1524, 2013ha. As áreas referentes a estes 3 alvarás foram requeridas para pirita, visando mineralização sulfetadas de cobre.

Com o início efetivo dos trabalhos de campo, verificou-se a grande prospectividade dos sítios mineralizados, época que por motivos não conhecidos a UNIGEO - Geologia, Mineração S/A desistiu de suas áreas pesquisadas e a CPRM requereu 11 áreas de pesquisa adicionais, num total de 11.000ha para pesquisar fluorita, porém visando minério de cobre.

As áreas referidas por este relatório foram requeridas ao DNPM em 1975, 1978 e 1979, correspondendo a um bloco de 14 áreas abrangendo um total de 12.524,2013ha.

A situação legal atual se encontra sumarizada no Quadro I.

As áreas referentes aos alvarás 202, 5.111 e 3.866 foram requeridas para pesquisa de pirita sendo posteriormente solicitada averbação para minério de cobre, tendo em vista que os trabalhos de pesquisa revelaram condicionamentos favoráveis a mineralizações a base de sulfetos cupríferos.

Em 1980 foi preparado e entregue ao Departamento Nacional da Produção Mineral o Relatório Preliminar de Pesquisa destas três áreas, solicitando a prorrogação do prazo da pesquisa por mais dois anos; já foi aprovado e pagas as taxas para a publicação do novo alvará.

A perícia desenvolvida preliminarmente não abrangeu toda área dos alvarás investigados, pois a medida em que os trabalhos de pesquisa eram efetuados, acordos amigáveis eram processados, conseguindo-se assim penetrar na maioria das áreas pesquisadas através desta sistemática adotada para acordos.

Para corrigir determinados desvios nas indenizações, já que os proprietários tiveram seus campos danificados por picadas, trincheiras e acesso para os furos de sondagem, foi realizado um termo de acordo com os superficiários, sem o qual não seria possível a continuidade dos trabalhos. Estas indenizações foram pagas e à medida que novos danos são causados nas propriedades, imediatamente processam-se as avalia

Renovados

QUADRO I

DOU



RENOVADOS

DNPM Nº	ALVARÁ Nº	DATA ALVARÁ	ÁREA (ha)
812.584/75 <i>e</i>	202 <i>e</i>	27.01.78 <i>e</i>	510
812.585/75	5.111 <i>e</i>	19.10.77 <i>e</i>	505,9250
812.586/75	3.866 <i>e</i>	31.08.77 <i>e</i>	508,2763
<i>X</i> 840.023/78 <i>e</i>	8.201 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.025/78 <i>e</i>	8.202 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.027/78 <i>e</i>	8.203 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.029/78 <i>e</i>	8.204 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 980,01 → 980,01
<i>X</i> 840.030/78 <i>e</i>	8.205 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.032/78	8.206 <i>e</i>	16.01.79 27.12.78	1.000 975 - 0 →
<i>X</i> 840.022/78 <i>e</i>	481 <i>e</i>	28.02.79 31.01.79	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.024/78 <i>e</i>	482 <i>e</i>	28.02.79 31.01.79	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.026/78 <i>e</i>	483 <i>e</i>	28.02.79 31.01.79	1.000 <i>e</i>
<i>X</i> 840.031/78 <i>e</i>	286 <i>e</i>	06.02.79 16.01.79	1.000 920,40 → =
<i>X</i> 840.028/78 <i>e</i>	0059 <i>e</i>	17.01.79 04.01.79	1.000 <i>e</i>
14 áreas			12.524,2013

7663
02.12.80
7622
28.11.80
941
2003.81

ções e pagamentos aos seus proprietários. A Companhia teve que agir assim em virtude do Departamento Nacional da Produção Mineral não fazer as devidas fiscalizações, coadjuvadas pelo Juiz das comarcas onde estão inseridas as áreas de pesquisa.

1.3. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO:

As áreas de pesquisa compreendem um polígono irregular com 12.524ha, localizado a sul-sudeste do Estado do Ceará. Situam-se a sudeste da sede municipal de Aurora-Ce, sendo que uma porção localiza-se no município de Barro-Ce e o restante, isto é, o extremo oeste pertence ao município de Aurora. (Figura 1)

A partir de Aurora o acesso à área pesquisada pode ser feito percorrendo-se 20km pela estrada asfaltada CE-180 no rumo leste e cerca de 7km por estrada carroçável precária, no rumo sul, chegando então no local denominado Taveira.

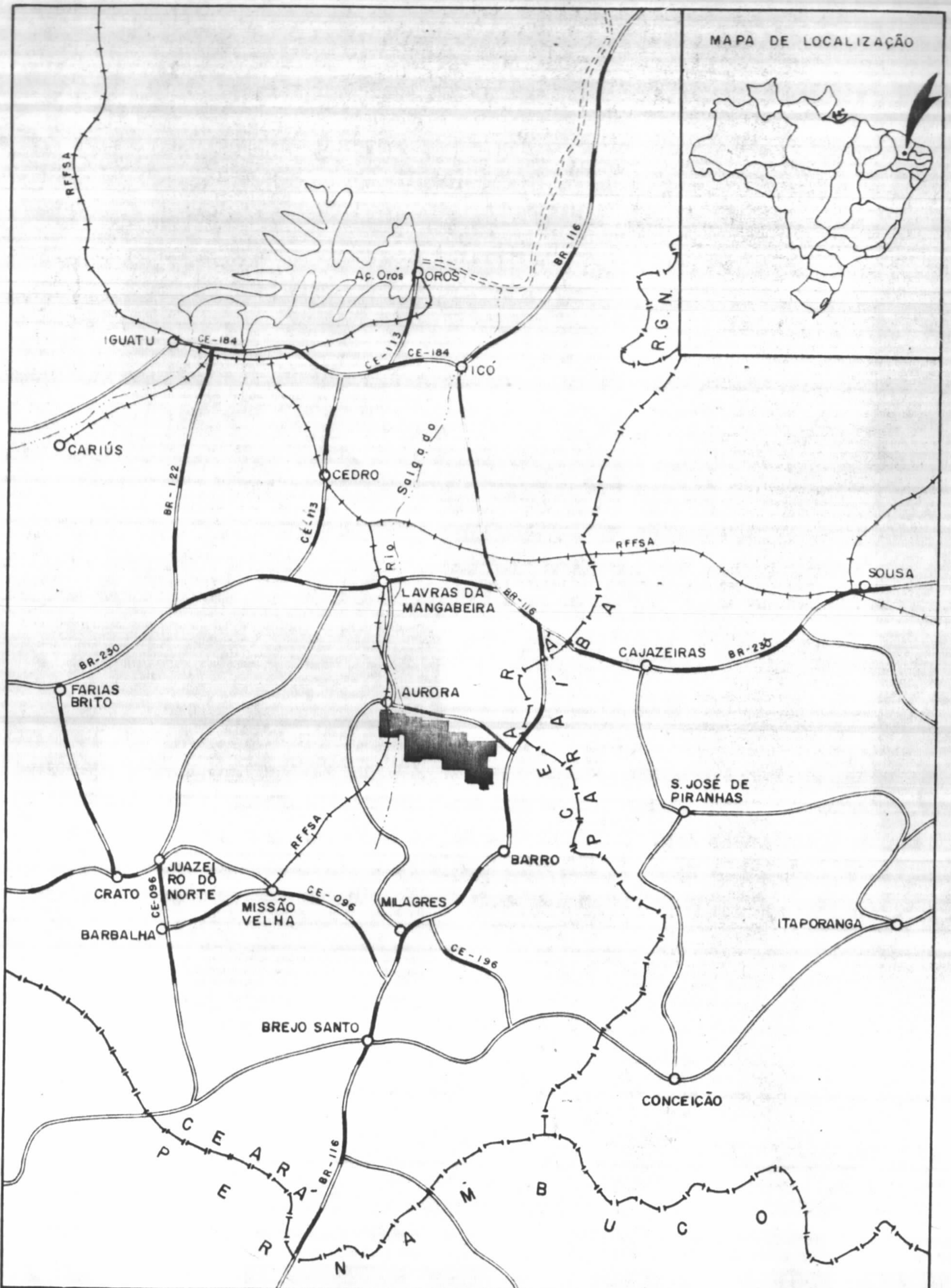
O acesso ferroviário se faz pelo ramal Fortaleza-Crato e corta as áreas pesquisadas no seu extremo oeste.

A área localiza-se na zona do Sertão do Salgado e Alto Jaguaribe, a uma altitude média de 264 metros.

1.4. CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA:

O clima semi-árido, característico de grande porção do Nordeste brasileiro, domina inteiramente a área. A estação chuvosa, com maior intensidade em março e abril, distribui-se de janeiro a maio. Nos meses de agosto a outubro a estiagem é mais intensa, com ausência total de chuvas, enquanto nos meses de setembro, outubro e novembro ocorre a maior taxa de evaporação.

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



PLANTA DE SITUAÇÃO

	CIDADE		ÁREAS REQUERIDAS PELA C.P.R.M.
	RODOVIA PAVIMENTADA		
	ESTRADA CARROÇÁVEL		
	ESTRADA DE FERRO		
	LIMITE INTERESTADUAL		
	RIOS E AÇUDE		

ESCALA 1: 1.000.000

peratura média anual está compreendida de 27 a 29°C.

O tipo de vegetação dominante é a caatinga, que exibe característica variada no que diz respeito a densidade, estrutura e parte de seus elementos. A feição mais comum é de mata fechada, de extensão reduzida e pequenas moitas baixas e isoladas. A caatinga se constitui essencialmente de árvores e arbustos espinhentos, suculentos, com perda total da folhagem durante a estação seca, durante e logo após o período chuvoso retomam facilmente a folhagem.

As águas superficiais e de subsuperfície são aparentemente insignificantes. A drenagem densa de padrão dendrítico reflete impermeabilidade dos terrenos cristalofilianos que constituem os terrenos pesquisados. As águas pertencem ao sistema hidrográfico do rio Salgado, têm um sentido preferencialmente SE-NW e seguem para juntar-se a este rio. Os cursos d'água têm nascentes situadas em locais de dominância semi-árida, onde a percentagem de evaporação é muito intensa e são alimentadas, essencialmente, por águas pluviais, de distribuição bastante irregular.

1.5. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS:

Esta região enquadra-se nos padrões comumente encontrados nos municípios nordestinos, com a agricultura caracterizada por pequenas plantações em minifúndios.

A porção dos municípios de Barro e Aurora, onde as áreas estão inseridas, possuem 1 ou 2 grupos escolares, 1 capela, nenhum hospital, não existem recursos médicos nem mesmo nas sedes municipais, sendo portanto uma região desprovida de condições sociais satisfatórias.

O desemprego nesta região é quase generalizado, a oferta de mão-de-obra não especializada é abundante e sempre que possível é utilizada nos trabalhos de pesquisa. Os benefícios decorrentes dos trabalhos preliminares já são eviden-

tes, porém pouco reconhecidos por grande maioria da população.

O município de Aurora tem 942km² de área e possui 24.881 habitantes (Censo de 1970). A sede municipal dispõe de energia elétrica do sistema CHESF e possui ligações rodoviárias e ferroviárias com Fortaleza e demais capitais do país.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nos trabalhos, em virtude das características particulares da jazida, deu-se ênfase ao levantamento topográfico (escala 1:2.500), mapeamento geológico distrital (1:25.000), mapeamento geológico de detalhe (1:5.000), prospecção geofísica (Turam, VLF e IP), prospecção geoquímica (solo e sedimento de corrente), sondagem (rotativa a diamante) e serviços laboratoriais (análises geoquímicas por absorção atômica e petrográficas).

2.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

A fim de se executar os serviços planialtimétricos (escala 1:2.500) utilizou-se os teodolitos Wild T-0 e T-1.

O teodolito foi empregado na demarcação do polígono delimitador das áreas, a partir do ponto de amarração e também utilizado no levantamento das picadas dos setores Taveira e Diamante e parte dos Grossos I e II, sendo também utilizado na determinação das cotas dos furos de sondagem.

Os demais dados planimétricos (escala 1:5.000) foram obtidos com emprego do método trena-bússola, definindo-se assim o traçado das estradas, picadas e amarração de afloramentos, trincheiras, etc.

2.2. MAPEAMENTO GEOLÓGICO:

. Mapeamento Geológico - 1:25.000

Neste mapeamento percorreu-se as estradas, caminhos e principais riachos da área requerida (12.524ha), com pontos de afloramento distribuídos por toda área (ver anexo IV), com os trabalhos adensados ao sul da Falha de Iara, sobre li

tologias do Grupo Cachoeirinha (metakeratófiros, albita xistos e clorita xistos), rochas bastante catacladas e até milonitizadas.

. Mapeamento Geológico - 1:5.000

Neste mapeamento percorreu-se 105 picadas num total de 175km, riachos, caminhos, com trabalhos de escavações e sondagem que serviram de coadjuvantes nos trabalhos de geologia de superfície.

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 da área ser mineralizada, optou-se pelo abandono desta técnica, tendo-se conservado até o fim as análises de geoquímica de solo, com resultados satisfatórios.

A amostragem de sedimentos de corrente compreendeu 70 amostras e amostragem de solo 7.148 amostras, numa área de 6.600ha.

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

2.4. PROSPECÇÃO GEOFÍSICA:

A geofísica se fez presente pelos métodos Turam, VLF e IP com maior adensamento dos trabalhos em áreas constatadamente promissoras. A metodologia que melhor respondeu a realidade da mineralização foi o método de Poralização Indu-

zida, que foi bastante utilizado no setor Diamante enquanto nos setores Taveira, Grossos I e Grossos II realizou-se somente em áreas com alguma concentração de minerais sulfetados em superfície.

2.5. PROSPECÇÃO DIRETA DE SUBSUPERFÍCIE:

Esta prospecção abrangeu o emprego de método de prospecção direta (trincheira) em seguida com a junção de dados geofísico-geológico-geoquímicos partiu-se para as locações e execuções dos furos de sondagem, realizando-se a perfuração de 4.402,27m distribuídos em 26 furos, segundo o quadro abaixo:

FURO	LOCAÇÃO	SETOR	MAIOR VALOR DE Cu (ppm)	PROF. (m)
3BA-01-CE	5m N - AE-11	Taveira	3.500	202,85
3BA-02-CE	m 16 ou AE-0	"	G-10.000	100,40
3BA-03-CE*	AI-6	"		115,50
3BA-04-CE	CG-65	Diamante	950	104,13
3BA-05-CE	CR-81	"	4.000	237,65
3BA-06-CE	10m S da CN-77	"	2.700	247,35
3BA-07-CE	DJ-77	"	G-10.000	239,43
3BA-08-CE*	AE-33	Taveira		254,47
3BA-09-CE	4m N da DJ-73	Diamante	67.500	134,60
3BA-10-CE*	100m W da DJ-71	"		150,28
3BA-11-CE	50m E da DJ-73	"	8.400	175,92
3BA-12-CE	50m E da EL-107	Diamante/ S. Geraldo	8.000	200,23
3BA-13-CE*	DB-77	Diamante		151,25
3BA-14-CE	50m E da DF-85	"	87.500	150,40
3BA-15-CE*	EG-105	Diamante/ S. Geral		150,00
3BA-16-CE	DX-105	Diamante/ S. Geraldo	9.400	150,80
3BA-17-CE*	CI-85	Diamante		150,00
3BA-18-CE	CV-77	"	G-10.000	150,00
3BA-19-CE	DF-71	"	2.400	169,15
3BA-20-CE*	CE-87	"		150,10
3BA-21-CE*	CV-85	"		48,36
3BA-22-CE*	Entre DL e DJ-89	"		252,25
3BA-23-CE	50m a W da EL-105	Diamante/ S. Geraldo	460	174,65
3BA-24-CE	4m da JM-69	Grossos II	5.600	200,10
3BA-25-CE*	5H-04	Grossos II		141,20
3BA-26-CE*	GB-129	Grossos I		202,95

* furos em fase de análises.

2.6. APOIO DE CAMPO:

Na execução da prospecção houve necessidade de trabalhos coadjuvantes conforme discriminação abaixo:

2.6.1. Fotointerpretação

As bases cartográficas que orientaram os trabalhos nesta interpretação preliminar foram calcadas em fotografias aéreas na escala 1:70.000 e 1:40.000. Algumas delas em áreas reconhecidamente prioritárias trabalhou-se com fotos ampliadas para escala 1:10.000.

Vale salientar que o mapeamento na escala 1:25.000 teve como base cartográfica fotografias aéreas na escala 1:25.000 ampliadas das fotoaéreas na escala 1:70.000.

2.6.2. Picadas e Estradas

Preliminarmente, logo após o primeiro reconhecimento aos sítios mineralizados e adjacências programou-se uma malha de 100 x 25m que posteriormente foi modificada para 200 x 25m em função da grande área a pesquisar 12.524,10ha. O guia das picadas transversais foi a LM (Linha Mestre) de direção 290° Az.

Executou-se 175km de picadas distribuídas em 6.600ha que foi efetivamente a área trabalhada em detalhe, já que no restante foi executado somente mapeamento na escala 1:25.000.

No alvo Diamante foi executada estrada longitudinal ao serrote que foi utilizada para acesso aos inúmeros furos de sondagem ali realizados e fonte de suprimento d'água para uso na perfuração dos furos de sondagem.

2.6.3. Serviços Laboratoriais

Na execução destes trabalhos foram utilizados os laboratórios internos da CPRM (LAMIN e SUREG-GO) e o laborató

rio da SUDENE (Recife-PE).

Preliminarmente foram feitas análises petrográficas e mineralógicas a fim de se identificar as tipologias litológicas aqui encontradas, em amostras de superfície (afloramentos) e trincheiras; em seguida deu-se o início das análises geoquímica de solo por Absorção Atômica.

À medida que o projeto executou os furos de sondagem foram feitas análises por A.A. para Cu e às vezes Au, Pb e Zn e petrografia dos testemunhos de sondagem.

Fato bastante notado pela equipe do projeto foi a divergência de opiniões dos nossos petrógrafos quanto a identificação exata dos tipos litológicos, proveniente esta dúvida de interpretação, dos esforços tectônicos sofridos em mais de um estágio que obscurecem os aspectos originais das rochas.

4. RESULTADOS DOS TRABALHOS DE PESQUISA

4.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

No levantamento topográfico da área delimitante foi empregado teodolito, partindo do ponto de amarração. Também utilizou-se este aparelho no levantamento planialtimétrico de 32 picadas na área de mapeamento de detalhe, num total de 41 km. (Anexo XXV)

Na abertura das picadas em número de 105 e amarração dos piquetes empregou-se em grande maioria o processo tre-na-bússola num total de 175 km em toda área efetivamente trabalhada.

A amostragem de geoquímica de solo, furos de sondagem, prospecção geofísica, mapeamento geológico, todo este conjunto de atividades teve como referência a rede de picadas que cobre a área de pesquisa em detalhe nos quatro setores (Taveira, Diamante, Grossos I e II).

As cotas dos furos de sondagem foram utilizadas nos perfis rebatidos a fim de identificação dos níveis mineralizantes.

4.2. MAPEAMENTO GEOLÓGICO

4.2.1. Considerações Gerais

Foi realizado um reconhecimento geológico preliminar e requeridas 12.524 ha; nesta área global foi realizado um mapeamento geológico na escala 1:25.000 e a nível de detalhe em 6.600 ha foi mapeada na escala 1:5.000.

4.2.2. Geologia Regional

A região onde está situada a área pesquisada apresenta em sua grande maioria rochas cristalofilianas pertencentes ao pré-Cambriano. Secundariamente constata-se a presença

de molassóides, Cambro-Ordoviciano (Grupo Jaibaras); sedimentos do Devoniano Inferior (Formação Cariri), Jurássico (Formação Brejo Santo); Cretáceo (Grupos Araripe e Rio do Peixe) o Terciário é representado por Diques Básicos e finalmente completando o quadro geológico tem-se o Quaternário com Aluviões bastante espessas (Figura 2).

A unidade mais antiga aqui denominada de Uauá (pré-Cambriano B), litologicamente caracteriza-se por apresentar migmatitos dos diversos tipos, gnaisses, granitos porfiróides e equigranulares. São encontradas também lentes de anfibolito e calcários encaixados concordantemente nas diversas litologias citadas. Estruturalmente orientam-se segundo E-W, mostrando mergulhos para norte ou para sul. Estas rochas exibem forte tectonização rígida e aspecto ruptural, com estiramento e quebramento dos grãos minerais (Complexo Caicó).

Assentada discordantemente sobre o Grupo Uauá encontra-se a sequência de clorita-xistos, albita-clorita-xistos, filitos, meta-arenitos, micaxistos finos todos bastante tectonizados, pertencentes ao Grupo Cachoeirinha do pré-Cambriano "A" segundo Barbosa et alii (1964). Constituem uma sequência pelítica algo arenosa, situada na facies "xistos verdes". Encontra-se dobradas linearmente segundo E-W, portanto em concordância aparente com as rochas do Grupo Uauá-Caicó.

Os sedimentos paleozóicos são representados pelo Grupo Jaibaras e Formação Cariri. O primeiro pertencente ao Cambro-Ordoviciano, ocorre ao sul da falha de Iara, nos arredores do distrito de mesmo nome. Ali cartografou-se rochas tectonizadas de caráter arenítico arcoseano até mega-brechas, contendo peças de até 20 cm de rochas pré-Jaibaras. A Formação Cariri compreende conglomerados e arenitos médios a grossos com estratificação cruzada.

As camadas jurássicas são representadas pela Formação Brejo Santo constituída por folhelhos-síltico-argilosos, argilitos calcíferos e margas. Também se fazem presentes por intermédio do Grupo Araripe constituído por arenitos, folhelhos, calcários com intercalações de folhelhos, margas betu-

COLUNA ESTRATIGRAFICA DA REGIÃO DE AURORA

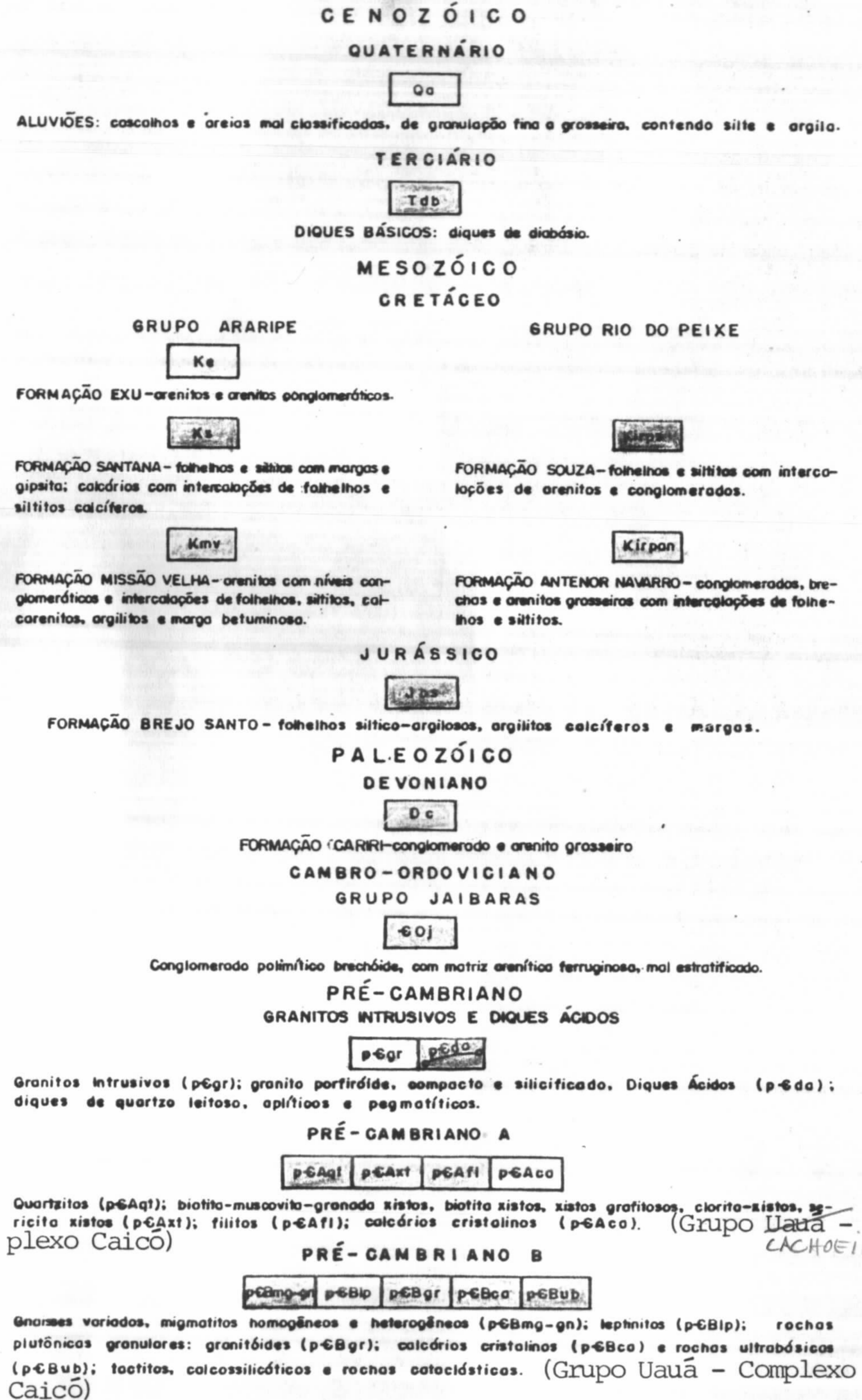


Figura 2

minosas e gipsita.

O Terciário se faz representar por raros diques diabásicos, com espessura de até 500m.

Completando o quadro geológico tem-se o Quaternário representado pelos sedimentos aluvionares dos rios Salgado, das Cuncas, riacho do Cipô e riacho Batateira.

4.2.3. Geologia Local e Aspectos Ligados à Mineralização

4.2.3.1. Considerações Gerais

As deformações mecânicas e transformações químicas sucessivas e intensas, associadas ao metamorfismo regional progressivo de 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.

Daí o surgimento de opiniões divergentes e pareceres, às vezes conflitantes tanto entre os diferentes petrógrafos que estudaram as amostras da área como entre os geólogos que por lá passaram. Este aspecto deu origem a uma multiplicidade de termos litológicos para caracterizar uma mesma litologia, tornando o assunto bastante polêmico.

A despeito desses problemas a equipe do 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.

Cumprer reconhecemos que estudos geológicos e petrográficos recentes realizados, respectivamente, pelos geólogos José Cavalcante Carvalho e Jane da Silva Araújo constituem, pela sua profundidade e riqueza de detalhes, o substrato da descrição dos diferentes litotipos, apresentada a seguir.

4.2.3.2. Litologia: Principais Características e Considerações Petroquímicas

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 acamamento 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 dominantes. 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°-40° para sul. Exibem freqüentes microdobras realçadas por abundantes segregações quartzosas milimétricas a centimétricas entremeadas concordantemente nas superfícies de foliação. São comuns, ainda, pequenos corpos intrusivos de natureza pegma-

matítica, 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 forma mais intensos, os níveis competentes de natureza quartzosa e quartzo-feldspática exibem fenômenos de estrangulamento dando estruturas do tipo "pinch and swell". 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, metarcózios, clorita-muscovita, xistos, granada-clorita-muscovita-biotita xistos, granada-biotita-xistos e clorita-oligoclásio xistos; as ocorrências de rochas calcossilicáticas intercaladas nesta seqüência são raras e pontuais.

Isto permite afirmar que os metassedimentos evoluíram a partir de uma seqüência 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 micro textural, 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 metakeratórifo empregado por Otávio Barbosa, 1979, define uma associação litológica com aspectos peculiares, encravada predominantemente, numa faixa limitada pelas falhas de Iara e Diamante. Segundo definição do próprio autor, "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 defendida por Otávio Barbosa (op. cit.) com relação a 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 mesmas, implícitas na própria definição do termo. }?

Os metakeratófiros são rochas filonitizadas de cores cinzas-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 influenciada 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 vênulas e veios de natureza silicosa e sílico-sódica milimétricos a métricos que se alternam com faixas esverdeadas ricas em clorita, conferindo-lhe um aspecto laminado. Um outro fato reflexo desses processos é a grande quantidade de fragmentos e blocos angulosos de quartzo dispersos erraticamente so

bre a superfície do terreno, constituindo freqüentemente 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 vênulas. 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 apresentarem 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 tabletas 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 intragrânulos em brechas tectônicas, não estando pois relacionada a nenhuma seqüência 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 metavulcânicos 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.

O dique de riodacito aflora no canto direito do setor Grossos II, com dimensões, em superfície de 2,5m x 5m, encaixado quase concordantemente nos xistos de metakeratófiros.

As rochas classificadas como traquitos e riolitos vulcânicos, constituem partes integrantes de um corpo maior, mapeável na escala do trabalho, que aflora nas proximidades do serrote Diamante em íntima associação com as brechas silico-ferruginosas.

Mesoscopicamente o traquito sódico é uma rocha afanítica de coloração rosa avermelhada com manchas amareladas, pontilhada de cavidades circulares e quadradas resultantes da dissolução dos cristais de pirita ferrificada. Ao microscópio, predominam cristais alongados de albita arrumados lado a lado, tipificando uma textura fluidal traquítica. Na análise difratométrica de raios X, detectou-se a presença de albita de alta e baixa temperaturas. O primeiro tipo corresponde a uma cristalização em rocha primária a temperaturas elevadas, enquanto que o segundo confirma uma fase aplítica hidrotermal.

A rocha classificada como metariodacito é compacta, orientada, de coloração róseo clara, granulometria fina a média composta de feldspatos, quartzo e mica esverdeada. Ao microscópio é notada a presença de fenocristais tabulares de oligoclásio imersos numa matriz granular fina rica em quartzo, feldspatos e mica. A orientação preferencial dos mine-

rais segundo uma direção preferencial é mais pronunciada nas amostras de mão.

As rochas descritas a seguir, restritas a área de predomínio dos metakeratófiros quando não são elas mesmas, portadoras da mineralização cuprífera em superfície, constituem um bom referencial da sua presença em sub-superfície. Isto não significa que a existência pura e simples desses litotipos impliquem na presença obrigatória da mineralização, mas sim que existe uma estreita afinidade espacial entre os dois elementos.

AS 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.

Consistem de uma mistura de fragmentos de sílexóide, 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 representado, 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 sili-

cosa sobre o de natureza hematítica.

Em alguns exemplares de mão e na escala de afloramento, esse litotipo exhibe, não muito freqüentemente, digase 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.

Para muitos estudiosos esse bandamento horizontal diz respeito ao aleitamento primário desenvolvido por conta de uma alternância rítmica de sedimentos químicos e detríticos em uma ambiência vulcano-sedimentar. Atualmente, tendo como substrato as observações detalhadas de dezenas de afloramentos semelhantes, interpreta-se essa textura como relacionada a processos metamórficos cataclásticos diferenciais onde minerais de composições químicas diferentes, reagem diferentemente aos esforços cisalhantes e tendem a cristalizarem-se segregacionariamente.

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 incharacterísticas. Este fenômeno verifica-se com maior ênfase na zona de influência da falha de Iara. Os representantes típicos dessa variedade exibem coloração castanho escuro a avermelhada, densidade considerável, textura incharacterística 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.

*Placas
mão
mão
mão
outra*

Ao microscópio os litoclastos mais abundantes foram identificados como sendo predominantemente de metakeratófiro cataclasado e até milonitizado, seguido, 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 microfaturas.

FELSITOS BRECHOSOS

O termo FELSITO, se por um lado, vem juntar-se a uma série de denominações usadas para classificar uma mesma litologia, por outro, é mais abrangente e destituído de qualquer conotação genética. A título de informação as outras denominações usadas em trabalhos anteriores são cherts, chertóides, quartzitos, quartzolitos, quartzitos de falha, microbrechas, silexóides, entre outras.

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 microfaturas e microfalhas preenchidas por opacos que seccionam e deslocam os veios de hidrotermalitos.

Todo 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

Aqui, mais uma vez, tem-se um exemplo de como generalizações a partir da observação de poucos elementos integrantes de um universo amplo e heterogêneo, pode induzir a imprecisões, que com o decorrer do tempo são aceitas como verdadeiras. Tal fato ocorreu com relação a essas brechas e milonitos, que por mostrarem, em alguns afloramentos, uma aparência de conglomerados foram definidas, logo no início dos trabalhos de pesquisas, e consideradas a partir de então como DIAMICTITOS.

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

Em mapas 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 têm 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.

Nos segundos, um exemplar típico mostra uma textura

21 muito incaracterística onde fragmentos milimétricos arredondados e angulosos são unidos por uma massa afanítica de cores variegadas, às vezes, mostrando um certo bandeamento colorimétrico definido pela alternância de faixas esverdeadas e avermelhadas.

Na escala microscópica, além do registro das características observadas mesoscopicamente, salientam-se os efeitos de uma evolução policataclástica traduzida pela presença de fragmentos menores cimentadas por uma matriz finamente triturada incluídas em litoclastos maiores. Tanto este bandeamento como a esfericidade dos fragmentos, observados nas escalas meso e microscópicas desenvolvem-se em zonas de intensa cataclase e milonitização e definem uma textura fluxional cataclástica. Nos locais um pouco mais afastados do plano de falha percebe-se uma foliação cataclástica que vai sobrepujando gradualmente, para sul, as outras superfícies de ruptura até confundirem-se com a foliação dos xistos keratófíricos.

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 em 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 regional, 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 seqüência vulcânico-sedimentar metamorfisada.

No que respeita às mineralizações metálicas associadas a esta seqüência, concentram-se, na sua maior parte, na faixa limitada, ao norte pela folha de Iara, 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 (fotos 1 e 2).

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.

Petroquímica e Inferências Petrogenéticas

A abordagem petroquímica esboçada não tem a pretensão de esclarecer de modo definitivo todos os pontos obscuros existentes no campo da petrogênese dos metavulcanitos do Grupo Cachoeirinha. Este é um assunto que pela sua abrangência e complexidade extrapola a esfera dos objetivos deste trabalho.

Dentro deste espírito e com o propósito de sublinhar a importância de um estudo desta natureza como ferramenta ímpar na elucidação de problemas relacionados à petrogênese, fazem-se algumas inferências neste campo. Isto, através de uma apreciação analógica entre os diagramas construídos com base nos resultados de 201 análises químicas de exemplares da área do Projeto e trabalhos semelhantes efetuados em outras áreas.

As amostras, na sua totalidade, representam intervalos, a diversas profundidades, de 07 furos de sondagem localizados na área de domínio dos metakeratófiros.

Os resultados como mostra o Quadro III foram agrupados por furo, já que não houve a preocupação de separá-los por características químicas semelhantes ou critérios outros, em face da dificuldade de classificação das amostras de testemunho de sondagem.

Do total de amostra apenas 03 (três) foram analisadas nos laboratórios da CPRM. As 188 amostras restantes foram analisadas no laboratório de Geoquímica Aplicada do Departamento de Geologia da Universidade de Leicester, por intermédio do geólogo Mário Jorge Costa a quem se pede permissão para manipular os resultados de análise petroquímica que integram sua Tese de Mestrado.

A respeito da mobilidade de alguns elementos maiores

VALOR DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DOS ELEMENTOS MAIORES									Nº DO FURO	QUANTIDADE DE AMOSTRAS
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO		
\bar{x}	58,45	16,68	6,02	3,87	1,69	9,13	1,97	0,05	16	21
s			2,96	1,77		5,64	2,21			
\bar{x}	68,21	13,94	4,17	2,65	1,36	5,79	0,18	0,02	13	16
s			1,49	0,70		0,73	0,09			
\bar{x}	60,46	15,08	5,11	3,21	1,13	11,10	0,76	0,03	05	34
s			1,53	0,86	2,04	0,74				
\bar{x}	64,46	14,63	5,07	2,64	1,26	7,26	0,51	0,03	18	29
s			1,74	1,19		3,31	0,9			
\bar{x}	61,09	16,64	5,83	3,52	1,71	7,77	0,66	0,04	11	38
s	7,60	3,83	1,66	1,77		4,36	0,75			
\bar{x}	65,60	16,14	3,95	3,84	1,77	4,02	1,59	0,02	14	27
s			1,99	2,06		0,95	1,25			
\bar{x}	66,18	14,85	6,34	2,21	1,17	4,68	1,40	0,04	09	23
s			3,58	1,20		1,95	1,00			

Média aritmética (\bar{x}) e desvio padrão (s) dos elementos maiores, em 188 análises químicas de xistos keratofíricos da área do Projeto.

QUADRO III

durante o metamorfismo e fases deformativas alterando sensivelmente o quimismo da rocha original e com isso diminuindo, sensivelmente, a confiabilidade dos diferentes métodos de classificação petroquímica, esclarece-se que:

Nos terrenos de metamorfismo regional progressivo de baixa pressão, este problema é contornado, parcialmente, pelo emprego de artifícios que tentam corrigir ou eliminar as alterações químicas (aporte ou saída de material) durante o metamorfismo. Persiste, contudo, um certo desconhecimento das modificações impostas pela cataclase.

Segundo o diagrama idealizado por Floyd (1975) (Fig. 3), a relação entre as percentagens de MgO e CaO é capaz de definir o grau de alteração das rochas. Neste diagrama o referido autor afirma que as rochas submetidas a processos de epidotização e cloritização, formam um TREND paralelo à linha de mistura epidoto-clorita. Sessenta e seis amostras da área do Projeto representativas de 05 furos de sondagem quando plotadas neste diagrama, formaram um TREND bem definido aproximadamente perpendicular à referida linha. Se a aplicação deste método é de fato válida, pode-se afirmar que a sequência vulcano sedimentar em questão, apesar do metamorfismo, cataclase e ação intempérica a que esteve submetida, não sofreu modificações significativas na sua composição química original. Pelo menos no que diz respeito aos teores de MgO e CaO.

A figura 4 representa o diagrama do espectro ígneo de HUGHES, modificado por Otávio Barbosa (1979). Este diagrama relaciona o índice de alcalinidade ($K_2O + Na_2O$) com

$$\frac{K_2O}{K_2O + Na_2O} \times 100.$$

Neste diagrama, o campo do espectro ígneo é reservado para as rochas ígneas não alteradas por processos metamórfico-metassomáticos, que não é o caso das metavulcânicas de Aurora - modificadas quimicamente pelo aporte de massas ricas em Na_2O . Estas rochas, modificadas por agentes metassomá

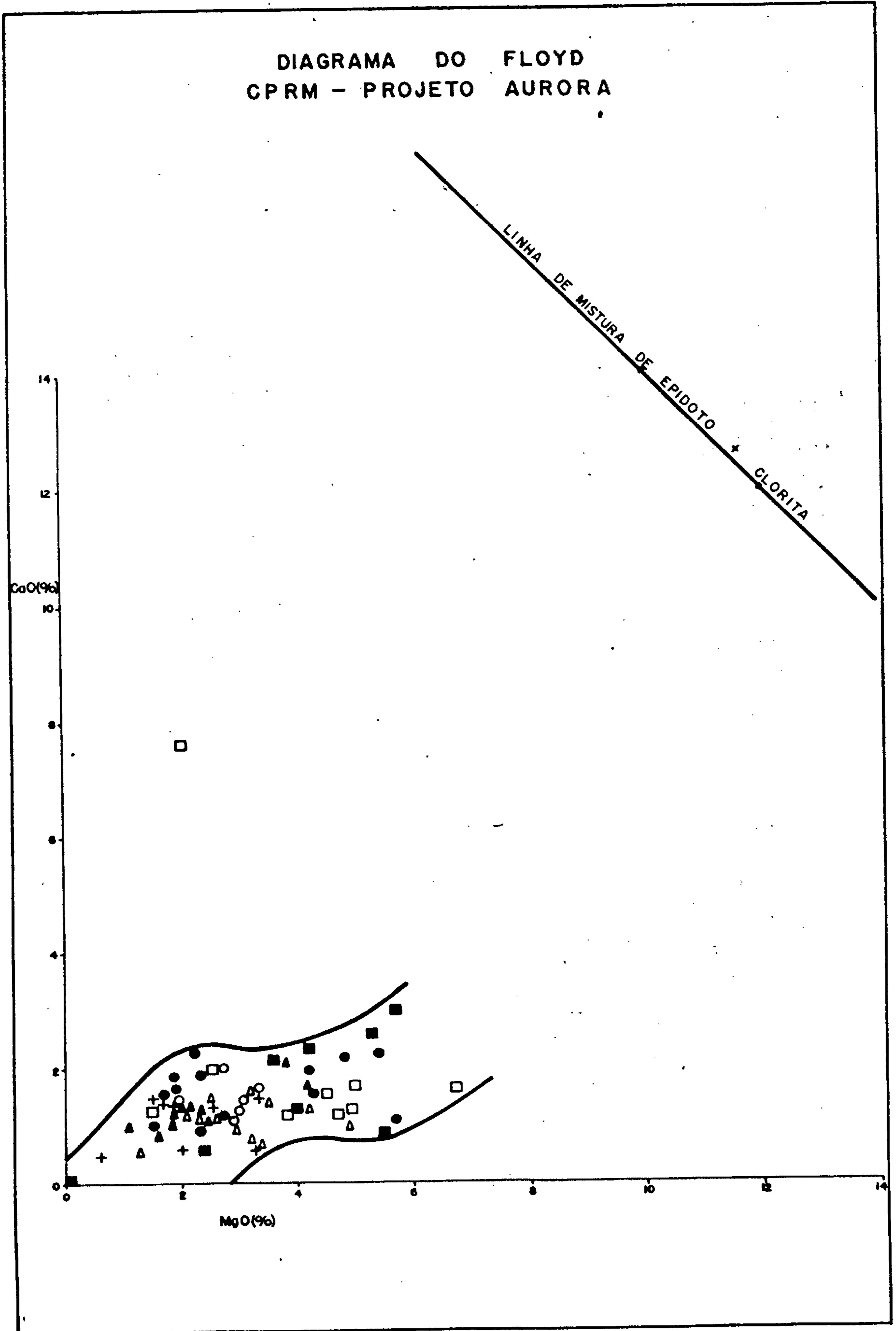
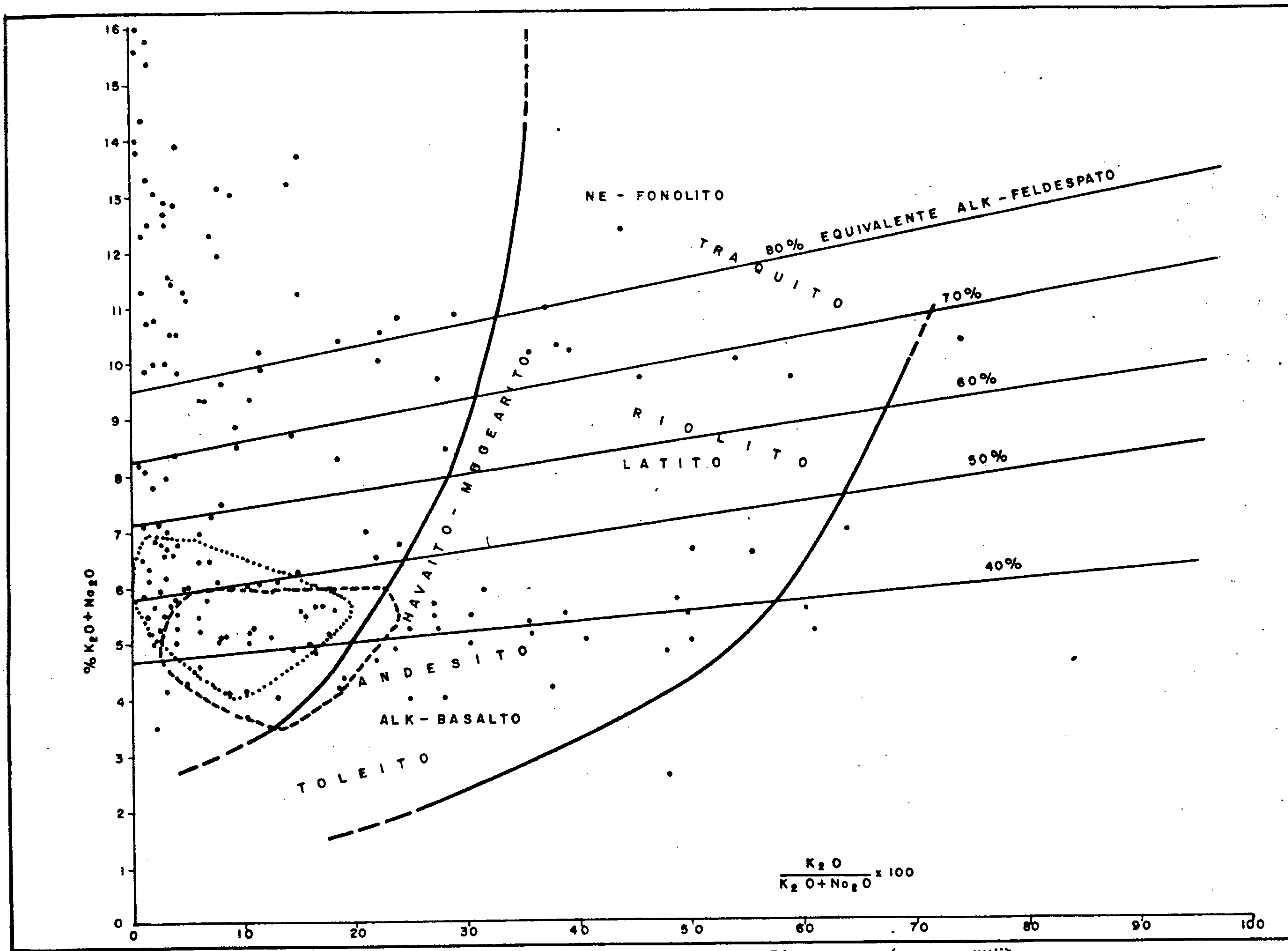


FIGURA 3



ESPECTRO (IGNEO (HUGHES) E CAMPOS DE ESPELITOS E KERATÓFIKOS

FIGURA 4

ticos, quando plotadas no diagrama tendem a concentrarem-se fora do campo do espectro ígneo.

A alta concentração de Na_2O (valores médios variando de 4,02 a 11%) em relação aos teores de K_2O (valores médios variando de 0,18 a 1,97%) é a responsável pelos altos índices de alcalinidade da grande maioria dos elementos do conjunto amostrado.

As 201 amostras plotadas neste diagrama mostram uma concentração preferencial nos campos dos keratófiros e espirititos, e ao longo do eixo das ordenadas, refletindo um baixo teor de K_2O .

Da análise do gráfico percebe-se que há uma certa homogeneidade nas concentrações de Na_2O e K_2O , dos diferentes exemplares analisados, representantes de litologias diversas (metavulcânicas de tendências várias e metassedimentos). Este fato é interpretado como sendo o reflexo da atuação direta de agentes metassomáticos na forma de soluções silicosas enriquecidas em Sódio (Na) arrancado das seqüências vulcânicas subjacentes penetradas por essas soluções.

Na figura 5 os valores de $(\text{Na}_2 + \text{K}_2\text{O})$, Fe_2O_3 e MgO , são relacionados num diagrama triangular AFM.

Da observação direta deste diagrama verifica-se que as amostras consideradas aglutinam-se, preferencialmente, abaixo e próximo da linha divisória cálcio-alcalina definida por Kuno (1968, in Costa 1980).

Definem, portanto uma série magmática de afinidade cálcio-alcalina com poucos indícios da existência de uma outra fase de natureza toleítica.

O gráfico que relaciona os valores percentuais das concentrações de Fe_2O_3 com o índice de solidificação de um magma $(\frac{\text{MgO} \times 100}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O}})$, figura 6 caracteriza as vulcânicas da área do Projeto como derivadas de um magma hiperstênico, segundo Kuno (1968).

Com base na análise de todos esses gráficos, pode-se

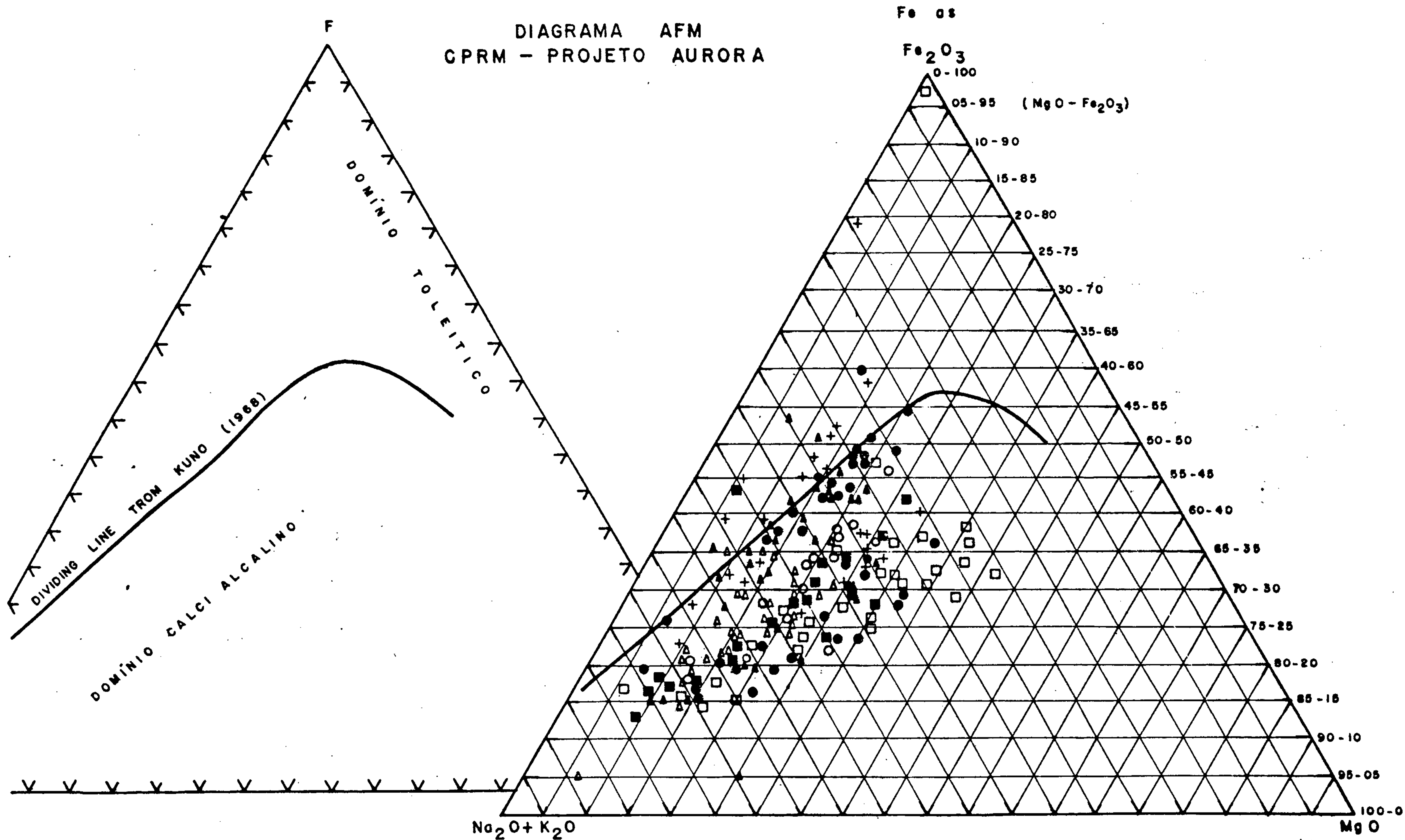


Figura 5

DIAGRAMA DE $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ / ÍNDICE DE SOLIDIFICAÇÃO
CPRM - PROJETO AURORA

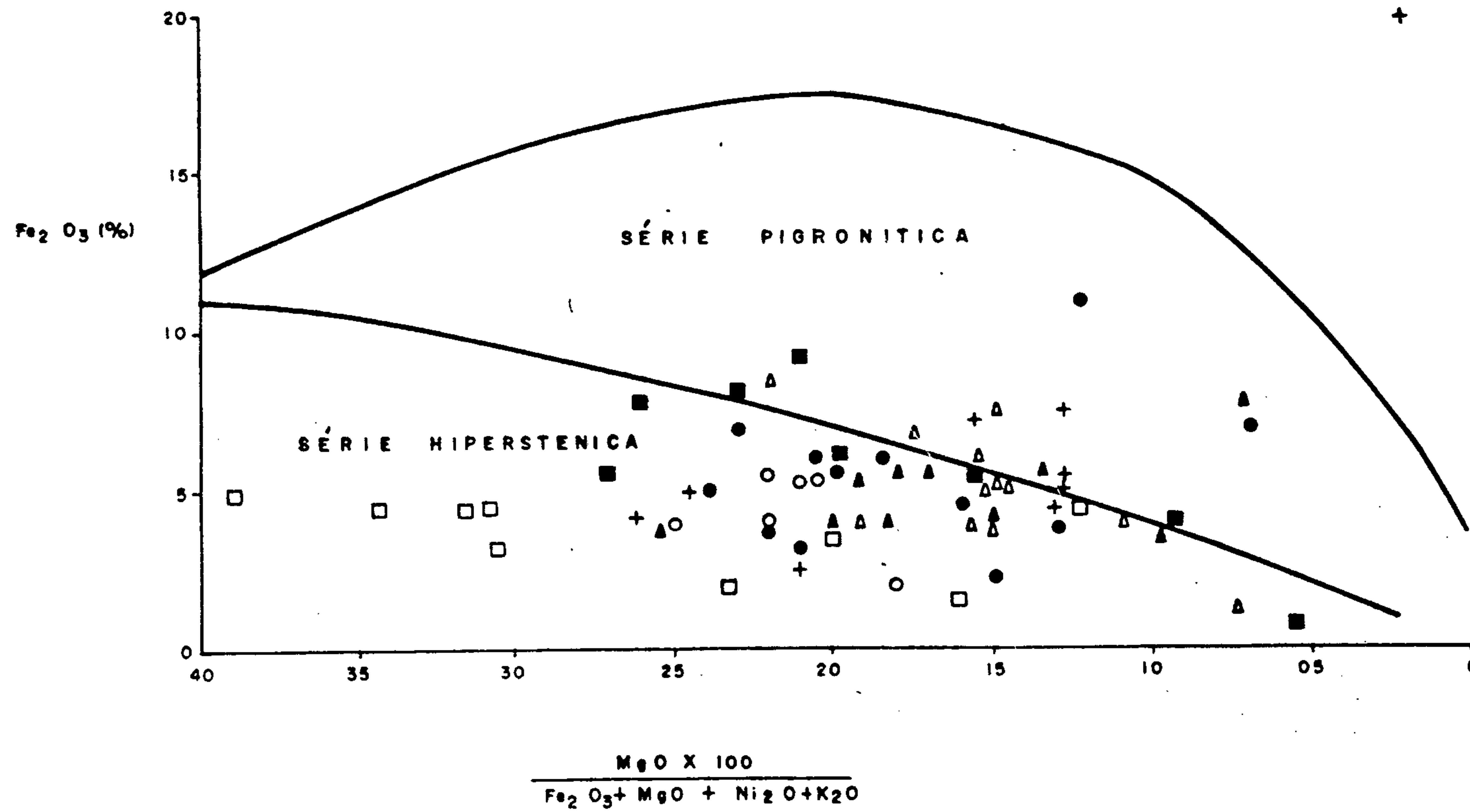


FIGURA 6

inferir, com bastante segurança, que a série magmática a partir da qual evoluíram as metavulcânicas do Grupo Cachoeirinha, na região de Aurora, tinham originalmente, uma composição calcio-alcalina.) OK

4.2.3.3. Estruturas e Fases Deformativas

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 esta fase tectônica rígida são atribuídos os fenômenos de transposição estrutural e as modificações no estilo de dobramento original.

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-S. Geraldo. Já nos setores Grossos I e II, 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 Caririaçu, 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 Cachoeirinha.

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.

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

Neste segmento, o desnível do bloco rebaixado, em relação ao bloco elevado, é pouco acentuado em decorrência da ação continuada dos agentes erosivos.

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 antifôrme, 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° a 80° . 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 direita 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.

A geometria das estruturas dobradas nos setores Taveira e Diamante-São Geraldo exhibe uma certa complexidade em face da presença de dobramentos descontínuos, às vezes isolados, truncados longitudinal e transversalmente por falhamentos.

Em áreas, aparentemente menos perturbadas, desenvolvem-se dobramentos holomórficos caracterizados por uma repetição alternada de estruturas sinformais e antiformais, o que induz à certeza de que o estilo original do dobramento regional foi essencialmente holomórfico, modificado por tectonismo superimposto.

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 levóginas e dextróginas associadas à estrutura 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 7 são apresentados através de um diagrama de frequência, os pólos dos planos de foliação medidos nos flancos deste dobramento.

DIAGRAMA DE FREQUÊNCIA: SUPERFÍCIES DE XISTOSIDADE
 CPRM - PROJETO AURORA

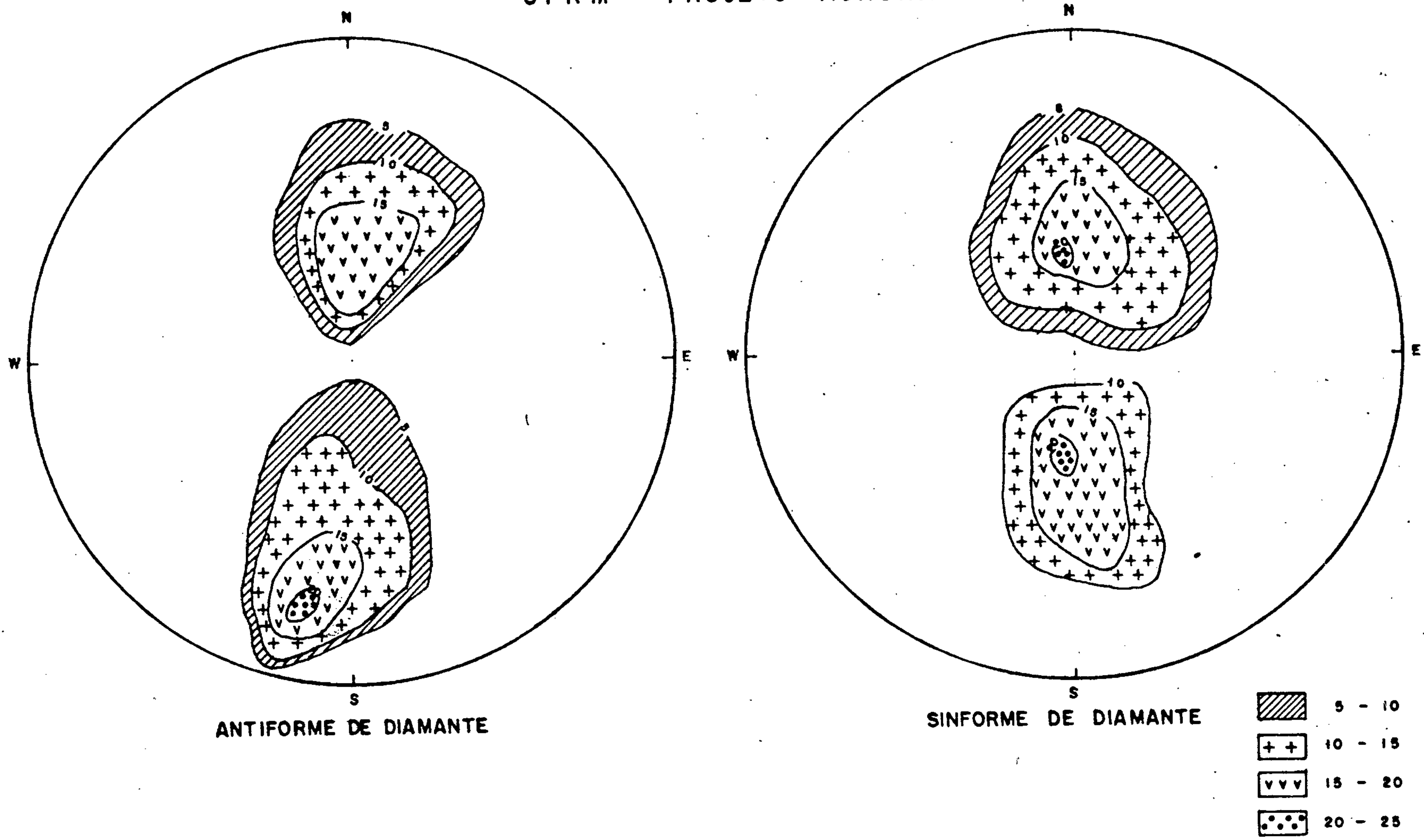


FIGURA - 7

A estrutura em antifor^me 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° com a direção do traço axial. No diagrama de frequência (figura 8), 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 antifor^me do Diamante: uma dobra apertada cuja zona axial coincide com a crista do serrote de mesmo nome.

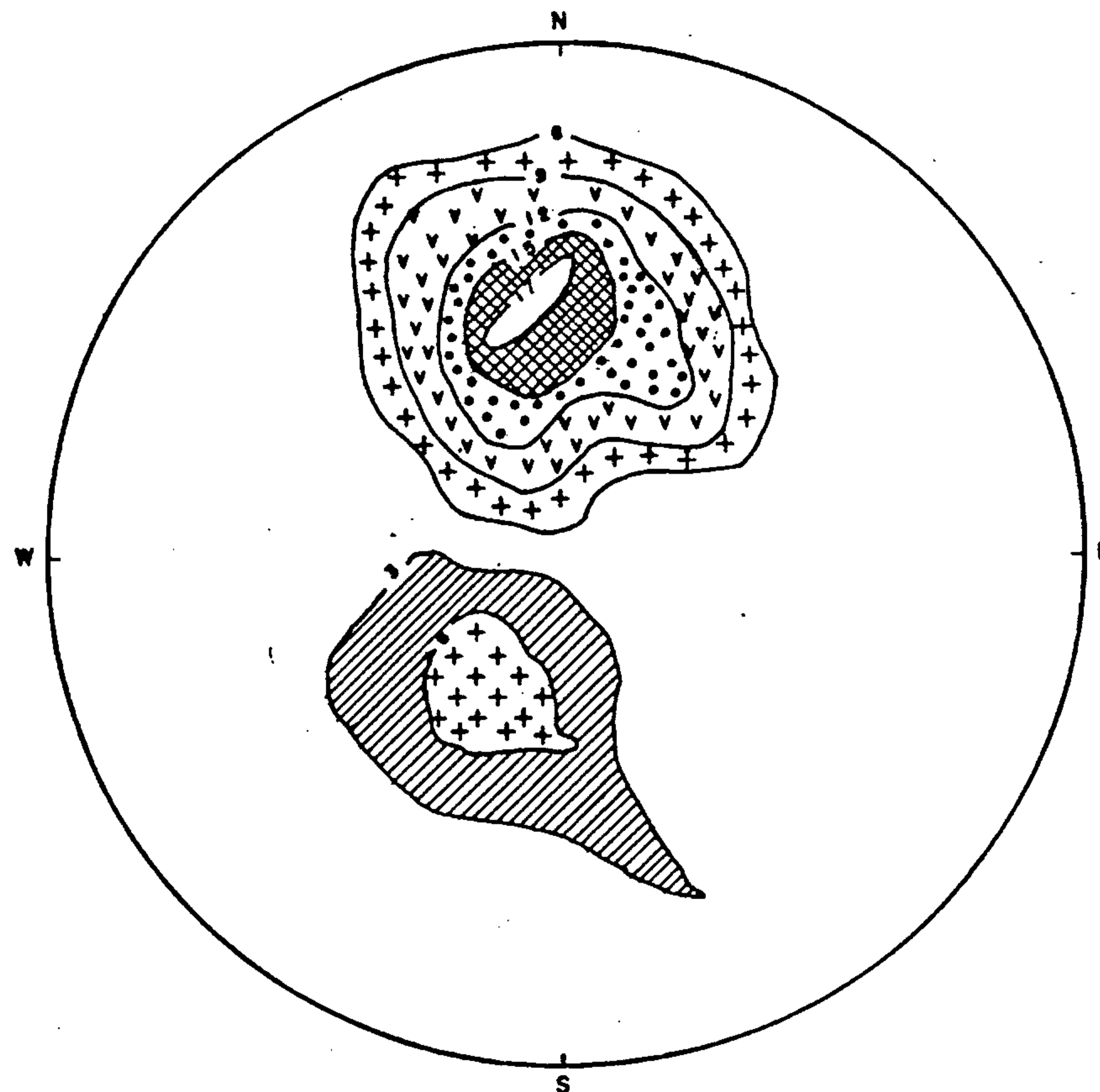
Com efeito, se se admite o rebaixamento do bloco ao norte do plano de falha e conseq^uente elevação do bloco no qual está modelada a antifor^me aberta do setor Grossos, o ponto de vista defendido acima é bastante plausível. O fato de os dobramentos apresentarem, atualmente, feições geométricas diferentes refletem apenas, movimentos verticais de blocos nivelados, posteriormente, por agentes erosivos que colocaram lado a lado níveis crustais distintos.

As estruturas mais comuns associadas a estas dobras são: estrias, barras de quartzo e "mullions" nas superfícies de deslizamento intra-foliação; fissuras paralelas às superfícies axiais preenchidas por quartzo; clivagem de crenulação e evidências de transposição estão preservadas em áreas localizadas.

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° a 45° , são para sul, exceto nas áreas dobradas.

A história tectônica da área, a partir do início do ciclo orogênico Brasileiro, é reconstituída, em linhas ge-

DIAGRAMA DE FREQUÊNCIA: XISTOSIDADE DA ANTIFORME DE GROSSOS I
CPRM — PROJETO AURORA








	3 - 6
	6 - 9
	9 - 12
	12 - 15
	15 - 17

FIGURA 8

rais, com base no conhecimento geológico acumulado até o presente através de estudos de âmbito regional e observações locais.

- O ciclo Brasileiro foi iniciado por reativações, predominantemente verticais, de falhas transcorrentes profundas do embasamento pré-brasiliano. Como consequência da movimentação vertical de blocos, foram formados altos e depressões topográficas. Em seguida desencadeou-se intensa atividade magmática concomitante à deposição de sedimentos detríticos no interior das depressões tectônicas (RIFT). Esse magmatismo de afinidade suportamente cálcio-alcalina constituiu a fonte da mineralização cuprífera singenética. Esta fase deformativa primeira é designada de (Dn).

- Numa fase posterior (Dn+1) implantou-se um regime metamórfico de baixa pressão conexo a dobramento holomórfico com falhamento e fraturamento intensos e contribuição magmática de caráter ácido. Esta última responsável pelos corpos ígneos intrusivos (granitos) e extrusivos de tendência riolítica. Aos estágios finais dessa fase relaciona-se intensa atividade hidrotermal responsável pela concentração alóctone da mineralização cuprífera primária.

- A fase deformativa (Dn+2), implantada no final do ciclo, caracterizou-se, inicialmente, por esforços compressivos responsáveis por modificações localizadas na geometria dos elementos estruturais delineados na fase anterior. A seguir, implantou-se um regime distensivo marcado por intensa movimentação vertical de blocos ao longo de zonas de fraqueza crustal, resultando na formação de pequenas fossas tectônicas. A bacia de Iara - uma estrutura em forma de "meio-graben" - entulhada por sedimentos molassóides foi delineada nesta fase. A presença de oxidados de cobre impregnados nas molassas de Iara, é atribuída à percolação de fluidos ascendentes, ao longo de canais reabertos durante a mobilização vertical de blocos.

Nas imediações da área de pesquisa, existem provas de sucessivas recorrências de um regime tectônico vertical,

após o encerramento do ciclo Brasileiro. A cada fase de instabilidade tectônica seguia-se um longo período de quietude, marcado por sedimentação detrítica associado, ou não, a atividade magmática.

No decorrer dessa evolução tectônica polifásica e durante os intervalos de calma, depositaram-se os sedimentos devonianos da Formação Cariri e os sedimentos cretáceos da Grupo Rio do Peixe e bacia do Araripe.

4.2.3.4. 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, 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 óxido 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 30 elementos acusaram valores um tanto elevados de Cobalto (máximo de 2.000ppm). Fato interessante é que a estas "anomalias" correspondem valores, também anômalos, de Cobre. O mineral de Cobalto foi identificado como sendo pirita cobaltífera.

Registrou-se, ainda, a presença de Chumbo (500ppm) em uma amostra de testemunho de sondagem do furo 01 correspondente à profundidade de 54 metros. Provavelmente o chumbo está contido em piromorfita $Pb_5(PO_4)_3Cl$, detectado na forma de finos agregados substituindo a pirita.

A mineralização de sulfetos metálicos persiste, em sub-superfície, até a profundidade máxima investigada, cerca de 250 metros. Entretanto as concentrações cupríferas sulfetadas de teor e porte significativos restringem-se a um intervalo que varia de 40m a 120m, a partir da superfície topográfica.

A mineralização de oxidados secundários de cobre, tendo a malaquita como principal mineral, persiste, como verificado na grande maioria dos furos, até a profundidade de 25 metros. Abaixo dessa profundidade sua presença é rara, embora tenha sido detectada na forma de impregnações ao longo de planos de fraturas a uma profundidade de 100 metros, no furo 12.

No Quadro nº IV são apresentados os principais resultados obtidos durante a campanha de sondagem prospectiva. Os furos de números 14 e 09 destacam-se do conjunto por interceptarem intervalos de espessuras e teores acima da média.

Verificou-se, durante os trabalhos de reamostragem contínua dos testemunhos de sondagem, atualmente em andamento, a existência de espessos intervalos mineralizados que ainda não foram analisados. Para citar um exemplo, no furo 11 existe um intervalo mineralizado com sulfetos de Cobre, não amostrado na primeira triagem, com espessura em torno de 6 metros.

Após a conclusão desses trabalhos estima-se um incremento na atual reserva de Cobre metálico, em cerca de 10% a 15%.

O furo 14 atravessou 12,5 de minério sulfetado com teor médio ponderado de 2,4% e valores extremos de até 8,5%

QUADRO IV

Nº DO FURO	ESPESSURA DO MINÉRIO (m)	TEOR MÉDIO PONDERADO (%)	INTERVALO MINERALIZADO (m)
02	1	1	16-17
	14	0,25	60-74
07	1	0,22	85,50-86,50
	2	0,45 †	98,00-100,00
09	9,50	1,58 ⊕	46,00-55,50
	3,5	0,26	75,00-82,50
11	3	0,25	55,50-58,50
	1	0,12	78,00-79,00
	1,5	0,38	87,50-89,00
12	3,5	0,27	35,50-39,00
14	12,5	2,4 ⊕	101,50-114,00
16	1	0,71 ?	-
	4,5	0,26	44,50-49,00
18	8	0,47 ⊕	108,50-116,50
24	1,25	0,28 -	5,00-6,25

Espessura e Teor dos principais intervalos mineralizados interceptados por furos de sondagem.

de cobre metálico. O corpo mineralizado seccionado pelo furo 09 tem espessura de 9,50 metros, com um teor médio ponderado de 1,58% de cobre metálico.

Na faixa de domínio da brecha tipo Taveira (zona de enriquecimento supergênico), 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 metavulcanitos 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 de testemunhos de sondagem no furo 09 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 faixas 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.

Na opinião de Costa (op. cit.) texturas com estas características podem representar um bandamento composicional primário recristalizado e modificado por agentes diagenéticos e metamórficos.

Aqui se impõe uma reiteração de pensamento anteriormente expresso a esse respeito: quaisquer suposições em favor de texturas deposicionais e diagenéticas, preservadas no minério supostamente singenético, é temerária, quando se reconhece a atuação de vários outros processos como metamorfismo, metassomatismo, e deformações outras, em épocas pós-mineralização.

Todos os dados até então reunidos, quer a partir das observações de campo, quer provenientes das análises petrográficas, mineralógicas e químicas, se interpretados sob um prisma neutro, convergem para um ponto antípoda sugerido por Costa (op. cit.). Esse pseudo bandamento primário (fotos 1 e 2) relaciona-se a uma substituição seletiva de minerais orientados segundo uma direção preferencial. No caso em questão os sulfetos metálicos amarelos durante os processos de mineralização, substituíram faixas anteriormente ocupadas por minerais outros.

Nas zonas de estrangulamento das massas sílico-ferruginosas há um predomínio do litotipo felsito piritoso. A piritita, nessas zonas, ocorre na forma de grãos disseminados exibindo textura cataclástica.

Identificou-se no estudo de seções polidas de algumas amostras mineralizadas uma variedade de piritita contendo Cobalto, o que vem explicar a relação positiva entre os valores de Cobre e Cobalto. Este mineral forma cordões englobados por massas xenomórficas de calcopirita.

Em alguns exemplares e em proporções insignificantes, foi identificada piritita estanífera (estanita).

CALCOPIRITA - Do ponto de vista econômico, a calcopirita ocupa o primeiro lugar entre os sulfetos cupríferos da área. O modo mais comum de ocorrência é constituindo massas granoblásticas que corroem, penetram e envolvem massas de hematita e cristais de piritita e quartzo. Comumente forma delgadas películas ao redor de cristais de piritita, quartzo e granulos da rocha hospedeira. Quando associada ao par quartzo-albita, apresenta-se preenchendo fraturas dentro de horizontes quartzo-hematíticos, tipificando concentrações relacionadas a atividade hidrotermal.

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

A PIROMORFITA, só detectada na escala microscópica, apresenta-se sob a forma de agregados granulares prismáticos no interior das vênulas hematíticas. Ocorrem também circundando cristais de piritita na forma de estreitas auréolas de material microgranular de forte birrefringência.

A HEMATITA, associada ao par quartzo-albita constitui a matriz das brechas de metavulcânicas mineralizadas. Ocorre regularmente disseminada na forma de pequenos prismas dispostos caoticamente no interior dos agregados heterogranoblastos 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 (0,015mm), 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 ^{rocha} 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 observada 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 multicrecional de fraturas milimétricas de traçado desordenado, configurando uma textura vermicular. Este sistema de fraturas secciona, desloca e interrompe todos os outros elementos da rocha hospedeira, inclusive os veios hematíticos.

A despeito de todas essas características 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 cisalhante. Esta afirmativa fundamenta-se na existência de um par de fraturas de cisalhamento preenchidas por calcopirita que se interceptam formando ângulos de aproximadamente 60° . São fraturas milimétricas de traçado mais ou menos retilíneo, com perturbações e pequenos deslocamentos nos pontos de interseção.

Um outro fato a considerar é um certo paralelismo entre os limites das faixas mais intensamente mineralizadas e as duas direções desse sistema de fraturas.

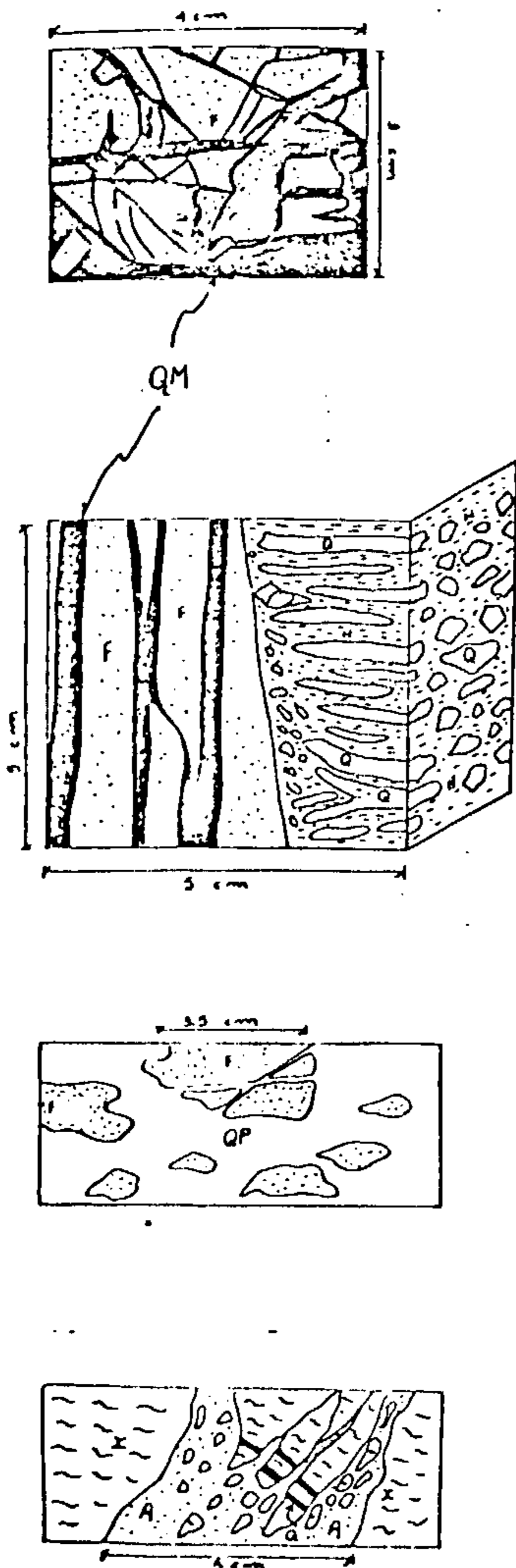
Em alguns locais ^{ou recêntricos?} existem evidências de que a mineralização não se processou de uma só vez, mas sim em sucessivas fases, controladas pela recorrência dos esforços deformativos que continuaram mesmo após cessada a atividade mineralizante. A existência de fraturas e veios milimétricos, 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 9 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.

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-hematítica.

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 quartzo (QP) e rico em pontuações de sulfetos (pirita, arseno-pirita e pirrotita?).

Brecha envolvendo uma massa albítica in trometida em xistos.

Figura 9

A distribuição da mineralização sulfetada epigenética de Fe e Cu é controlada de perto, quer em superfície quer em sub-superfície 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. *↳ à concentração*

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 sub-superfície, 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 sub-superfície, não está subordinado 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 fluidos mineralizantes, abertos à época da mineralização. Estes condutos, por sua vez, estão dispostos ao longo de charneiras de antiformes, em calhas de sinformes, nas superfícies "s" de deslizamento formadas durante o dobramento e, ao longo de superfície de xistosidade.

*Mecanismo
de
hidrotermal*

Mineralização e Fases Deformativas

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.

4.2.3.5. Características do Depósito

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

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

b) Sub-área com mineralização sulfo-cupro-ferrífera, relacionada espacialmente às 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, descontínuos, 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 75% dos trabalhos de sondagem realizados até o momento (19 furos de sondagem totalizando 3.159 metros) visaram a investigação do comportamento espacial das massas mineralizadas relacionadas a essa faixa.

2369 + 100 = 3369

Os corpos de aspecto filoneano integrantes desse conjunto, embora interrompidos ao longo de seus seixos 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 chertes ferríferos, desenvolvida com maior frequência nos depósitos minerais estratiformes singenéticos (Stratabound Deposits).

A faixa Isaías, denominada "TREND ISAIAS" por Costa (op. cit.) 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, 1.000m depois, no piquete 09 da picada EG.

No setor Grossos I, no mesmo alinhamento estrutural da faixa Isaías, às margens do rio das Antas, a geometria de um corpo de brecha sílico-ferruginosa piritosa sugere dobramento de arraste em forma de "S". Esse fato enseja, de imediato, uma indagação: - Se a mineralização é pós-dobramento, como se explica o fenômeno de corpos mineralizados constituírem "drag-folds"? Na realidade, essa estrutura constitui um "pseudo-dobramento" resultante da interseção de fraturas de cisalhamento conjugadas desenvolvidas ao mesmo tempo, ou um pouco antes, dos eventos mineralizantes.

c) Neste grupo estão inseridos os corpos tabulares de brechas sílico-ferruginosas com mineralizações de sulfetos metálicos. São corpos concordantes, quase concordantes e discordantes da estruturação regional, individualizados no setor Grossos II e extremo oeste do setor Grossos I. Alguns elementos desse conjunto caracterizam-se por apresentarem, em mapas, formas lineares, arqueadas e elípticas. Estas últimas, um tanto díspares da geometria da quase totalidade dos corpos filoneanos do depósito cuprífero de Aurora, como um todo. Relacionam-se à interseção de fissuras ou fraturas mineralizadas.

O serrote da Viola e sua continuidade para oeste integram esse conjunto. Formam uma crista de destaque topográfico, constituída de dois corpos ligeiramente deslocados por falhamentos transversais. A linha de crista define uma estrutura linear em frontal discordância com a direção geral da foliação. Como pode ser observado no mapa referente ao setor Grossos II, a colocação dessa massa processou-se de maneira passiva, sem causar aparentemente, distúrbios visíveis na disposição dos elementos estruturais das rochas encaixantes.

4.2.3.6. Considerações sobre as Características Ambientais e Metalogenéticas

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) Atividade hidrotermal 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 em todos os sítios mineralizados - da atuação de processos hidrotermais-metassomáticos epigenéticos na concentração da mineralização.

Os argumentos em favor de uma mineralização vulcano-gênica, 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 colofome.

Com relação ao conjunto indiferenciado meta-vulcano-sedimentar, acrescenta-se que, a despeito da impossibilidade de se delimitar "topo e base" dos derrames vulcânicos, em face de deformação e alteração intensas, tem-se como certo a existência de várias intercalações vulcânicas nos sedimentos.

O segundo modelo (hidrotermal-metassomático-epigenético) nega a contemporaneidade do episódio vulcano-sedimentar com os mecanismos de concentração dos metais. Contudo, não estabelece o intervalo de tempo decorrido entre os dois fenômenos e admite, como hipótese, a existência de uma fonte magmática de composição granítica, localizada nas proximidades do depósito cuprífero, a partir da qual emanaram as soluções mineralizantes.

A presença de veios pegmatíticos e quartzo albíticos nos domínios da área de pesquisa, e de corpos graníticos tardi-orogênicos intrusivos nas rochas do Grupo Cachoeirinha, consubstanciam essa teoria. O evento magmático responsável por esse plutonismo ácido é atribuído a um estágio ulterior ao vulcanismo inicial da orogenia brasileira que derivou para os metakeratófiros, porém relacionado aos estágios finais desse mesmo ciclo.

Assim posto, a mistura de fluidos e gases de composição sílico-sódica enriquecida em compostos metálicos, atualmente constituindo as concentrações metálicas sulfetadas, ao longo de zonas de fraquezas, correspondem, no processo de cristalização fracionada do magma granítico, a última fase.

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 resul-

taria diretamente da atividade vulcânica, porém disseminada em proporções insignificantes nas proto-rochas de origem vulcânica, atualmente representadas pelos metakeratófiros e rochas afins.) OK

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.) OK

O mecanismo de concentração mineral epigenético foi desencadeado e controlado por fraturamento e fissuramento intensos responsáveis pela abertura de condutos favoráveis à percolação das soluções sílico-sódicas quimicamente ativas que se iam enriquecendo em metais gradativamente, à medida 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 mineralógicas 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 antifome - 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-sedimentar metamorfisada estruturada em uma sinforme ampla e assimétrica.

Cavalcante (op. cit.), destaca a grande semelhança entre os tectonitos tipo Taveira e os depósitos derivados de fontes térmicas (HOT SPRINGS).

De acordo com este modelo, a presença não só de fontes térmicas como também de aparelhos vulcânicos, ao longo de estruturas lineares de extensão regional, no caso a falha de Iara, é fenômeno normal. O fato de as concentrações metálicas concentrarem-se, preferencialmente, ao longo e nas proximidades de superfícies de descontinuidade estruturais mais proeminentes (falhas de Iara, Diamante, Cuncas e Barro), é favorável a este pensamento.

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.

cas disseminadas no interior das proto-rochas vulcânicas portadoras de mineralização primária.

Nesta faixa podem ser individualizadas duas zonas ou distritos metálicos, com base na abundância relativa dos sulfetos metálicos presentes:

- O distrito metálico de Aurora, com predomínio de FERRO e COBRE com COBALTO em proporções subordinadas.

- O distrito metálico de São José das Piranhas, onde predominam FERRO e CHUMBO, com prata em menor quantidade associada a galena.

Este zoneamento traduz condições diferentes de temperatura e profundidade à época da mineralização singenética e define um gradiente metalotectônico que se entendido na sua essência, pode fornecer subsídios valiosos que certamente contribuirão para um melhor atendimento das complexas associações polimetálicas no âmbito do Grupo Cachoeirinha.

Segundo Otávio Barbosa (1979), o Grupo Cachoeirinha representa uma sequência marinha regressiva, vulcano-sedimentar, em ambiência eugeossinclinal com mineralizações singenéticas de sulfetos metálicos.

4.2.3.7. Conclusões

- A mineralização sulfo-cupro-ferrífera da região de Aurora é do tipo disseminada com algumas concentrações de elevado teor de Cobre metálico distribuídas numa faixa com extensão de uns 30 km e largura média de 0,3 km, geralmente a profundidades inferiores a 150 metros.
- Os principais minerais de minério são pirita e calcopirita, com calcocita, bornita e covelita, em proporções acessórias. Não se verifica a clássica associação da tríade Cu-Pb-Zn. Estes dois últimos, quando presentes na forma de sulfetos, o fazem raramente e em proporções insignificantes.

- O mecanismo de concentração mineral processou-se em duas fases com características distintas:
 - 1) pré-concentração vulcanogênica na forma de exalações em ambiente submarino;
 - 2) remobilização da mineralização singenética, ao longo de canais estruturalmente favoráveis, relacionada a processos hidrotermais-epigenéticos em sucessivas fases.
- As rochas vulcânicas portadoras da mineralização singenética 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 espessa sequência meta-vulcano-sedimentar indiferenciada.
- Quimicamente, as rochas que derivaram por alteração metassomática para os metakeratófiros compunham, originalmente, um magma calcio-alcálico de afinidade andesítica-riolítica.
- A faixa delimitada pelas falhas de Iara e Barro com extensão de 110km e largura máxima de 20km é, potencialmente, mineralizada em sulfetos metálicos, constitui uma depressão tectônica morfotectonicamente 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 um bom guia da mineralização.
- O controle estrutural da mineralização, numa escala regional, inclui falhas direcionais, falhas de gravidade, fraturas de cisalhamento, fissuras, su-

perfícies de deslizamento intra-superfícies "S",
formadas durante o dobramento, entre outras zonas
de fraqueza.

- A mineralização de oxidados cupríferos, de larga representatividade na zona "A" (vide anexo IIa), ocorre em estreita associação espacial com as brechas tipo Taveira. Malaquita é o principal mineral. Azurita e crisocola ocorrem em proporções bem menores. Concentrações pontuais de elevado teor em cobre metálico, nessa zona de enriquecimento supergênico, 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 pré-cambriana superior, guarda forte similaridade com a zona de KEIKO, idade terciária, do depósito de KUROKO localizado no distrito de HOKUROKO, Japão.
- Por último, não deve ser descartada a possibilidade de existência de concentrações metálicas maciças vulcanogênicas, principalmente, no bojo da sinforme de Diamante, em níveis mais profundos. Isto com base no modelo apresentado.

4.3. Prospecção Geoquímica

4.3.1. Amostragem e Técnicas Analíticas

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

A amostragem de sedimentos de corrente compreendeu um total de 70 amostras, com um afastamento de 300m entre os pontos de coleta. Já a amostragem de solos apresentou um total aproximado de 7.148 amostras, distribuídas em uma malha de 100m x 25m (Alvo Taveira) e 200m x 25m (Alvos Diamante/São Geraldo e Grossos I e II), 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 40cm. 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 a CPRM.

4.3.2. Resultados Obtidos

4.3.2.1. 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 na futura locação 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 20ppm e atingem até 1.200ppm. As curvas de isoteores são alongadas e acompanham a estruturação regional na direção NW-SE.

É neste alvo onde se concentra grande parte das anomalias geoquímicas, observando-se assim que as mesmas mapeiam perfeitamente as ocorrências de oxidados de cobre existentes entre as picadas IA e BH.

4.3.2.2. Alvo Diamante/São Geraldo

Através do mapeamento geológico foi individualizada uma sequência vulcano-sedimentar, onde a mineralização se encontra restrita à área de rochas bastantes 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 alguma pirita, onde a geoquímica detectou anomalias pronunciadas e que devem corresponder a mineralizações relacionadas às rochas chertóides. Próximo ao serrote Diamante, a geoquímica respondeu muito bem e existem anomalias de Cu que certamente representam mineralizações.

A geoquímica de solos reflete perfeitamente o "trend" formado pela sequência meta-vulcano-sedimentar, de direção aproximada NW-SE, entre as picadas CI e CR. Os valores de "background" localizaram-se em torno de 25ppm, com valores

máximos ao redor de 750ppm. As anomalias do mapa de isoteles de cobre para este alvo são mais descontínuas que no alvo Taveira, mas conservam o mesmo alinhamento de estrutura (anexo X).

4.3.2.3. Alvos Grossos I e II

Concomitantemente ao mapeamento geológico da 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 200m (E-W).

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

Foram submetidas a tratamento estatístico 2.039 amostras, tendo sido definidos os seguintes parâmetros sumarizados na tabela e utilizados na elaboração dos mapas de isoteles de Cu (Anexos XI e XII).

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 a faixa de "background") principalmente o alvo Grossos I.

ELEMENTO	Média \bar{x}	Variação		CONTRASTE	Desvio Slog	Limiares		Nº de valores acima do limiar	Fat. Enriq.		TABELA COMPARATIVA	
		Min	Max			\bar{X}_S	\bar{X}_S^2		F _{med}	F _{max}	Teores médios na crosta para o elemento Cu	
											Solo	Rocha
Cu		3	650	33		50,2	129	9	0,35	11,8	2-100	55

QUADRO V - PARÂMETROS GEOQUÍMICOS (ALVOS GROSSOS I E II) (ppm)

O "background" calculado foi de 19,5ppm, amplitude de 3ppm a 650ppm, enquanto que o limiar ($\bar{X}.S^2$) foi da ordem de 129ppm, 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.

Os mapas de isoteores de Cu evidenciam cinco zonas anômalas com valores oscilando entre 150ppm a 650ppm, sendo assinaladas quatro na extensão N-S do mapa e uma a leste da linha base, todas relacionadas a bucha sílico-ferruginosa e bucha sílico-ferruginosa mineralizada ao longo de algumas picadas mapeadas, seguindo um "trend" regional aproximadamente NW-SE.

Verifica-se, entretanto, uma certa predominância de zonas praticamente sem contraste geoquímico. Isto, resultante dos 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.

4.3.3. Conclusões e Recomendações

CONCLUSÕES

- A prospecção geoquímica possibilitou evidenciar a existência de faixas significativamente anômalas com teores de até 1.200ppm de Cu, em solo residual:

- As principais concentrações anômalas de cobre, estão assim caracterizadas:

a) Alvo Taveira - constitui-se na área mais importante, apresentando duas zonas anômalas bastante significativas, alinhadas na direção NW-SE, com teor máximo de 1.200ppm (60 vezes o "background").

b) Alvo Diamante/São Geraldo - foram detectadas duas

zonas anômalas com teor máximo de 750ppm (30 vezes o nível de "background").

c) Alvos Grossos I e II - muito embora não estejam refletindo faixas anômalas contínuas, os referidos alvos são considerados bastante promissores do ponto de vista anômalo/geoquímico. Foram detectadas 5 zonas anômalas sendo o seu teor máximo de 650ppm (33 vezes o "background").

- Face ao levantamento geológico/geoquímico levado a efeito simultaneamente, ter constatado a existência de condicionamentos geológicos/estruturais favoráveis a mineralizações de oxidados e/ou sulfetos de cobre, diversas áreas-alvo foram geoquimicamente delimitadas visando a execução de atividades em etapa subsequente aos trabalhos até o momento realizados.

RECOMENDAÇÕES

Pelo exposto no item anterior, levantamento geoquímico de detalhe é recomendado para os Alvos Taveira, Diamante/São Geraldo e Grossos I e II, nesta sequência decrescente de prioridade, utilizando a metodologia de amostragem de solo, segundo uma malha de 25m x 25m.

Nesta fase, torna-se necessária também, a abertura de trincheiras nas áreas-alvo delimitadas no levantamento ora relatadas, até o nível da rocha decomposta, estendendo-se por 25m a 50m, na direção NW-SE, tendo como ponto central a estação com concentração anômala mais expressiva de cada alvo especificado. Ao longo dessas trincheiras a amostragem deverá ser processada ao nível do horizonte C (rocha decomposta) em espaçamento de 10m. A possível presença de oxidados seria então facilmente observada nesse estágio.

4.4. Prospeção Geofísica

4.4.1. Considerações Gerais

Os trabalhos de prospeção geofísica abrangeram:

- Magnetometria - 80km de linhas, com leituras em estações de 25m em perfis espaçados de 100m em parte do setor Taveira e 200m em parte dos setores Diamante e Grossos, sendo respectivamente, 11, 10 e 9 perfis, num total de 29 perfis;

- Eletromagnético "VLF (EM-16)" - 14km de linhas, com leituras em estações de 25m em perfis espaçados de 100m, correspondendo ao setor Taveira e 200m correspondendo ao setor Diamante;

- Polarização Induzida (I.P.) - 42km num total de 47 perfis, arranjo dipolo-dipolo com distância básica de 50m e 100m, 8 e 7 níveis de investigação e espaçados de 100 e 200m distribuído parcialmente nos (4) setores.

- Eletromagnético "Turam" - 13,9km no setor Taveira, arranjos retangular e linear.

4.4.2. Magnetometria

Os mapas de isogamas, confeccionados a partir dos levantamentos terrestres (anexos XVII, XVIII, XIX e XX), 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 áci-

das 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 nesse 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, caracterizado por migmatitos, gnaisses, etc., de onde podemos deduzir que os valores anômalos pontuais devam corresponder a núcleos paleossomáticos mais básicos (anfíbolíticos) e de suscetibilidade mais acentuada que os neossomas. Esse domínio está separado do anterior pela falha de Iara, a qual não ficou 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 do setor Grossos I, é caracterizado por um relevo fraco, podendo ser enquadrado como intermediário entre os anteriores, algo movimentado com oscilações 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 conteúdo de magnetita. Pode igualmente ser correspondente aos migmatitos e gnaisses do Grupo Uauá, 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.

4.4.3. Eletromagnetometria - VLF - Turam

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

No mapa de contorno Fraser do setor Taveira (anexo XXI), no âmbito da área pesquisada, não se visualiza zonas distintas de condutores, porém fora dos limites da mesma visualiza-se duas zonas distintas de condutores, paralelos e de direção NW-SE.

O situado ao norte, mais intenso, chegando a componente vertical do campo secundário em fase com o primário, a alcançar valores superiores a 40% deste, sendo um condutor bem definido, com uma extensão de 1.500m, da picada IA a JF.

Esse condutor é coincidente com a falha Iara. A análise da componente em quadratura, no mapa de perfis rebatidos nos revela ser de mesma polaridade que a componente em fase, o que é indicativo de condutor pobre, de largas dimensões, próximo à superfície. Isso não é característico de mineralizações de sulfetos associados a falhamentos.

O segundo condutor, menos intenso e de menor extensão, em torno de 700m entre as picadas AC e IL, está situado ao sul do anterior e tem comportamento paralelo ao mesmo. Atinge valores não superiores a 30 unidades no mapa de contorno Fraser. A análise da componente em quadratura, no mapa de perfis rebatidos, nos mostra ter a mesma polaridade que a componente em fase, indicando condutor pobre, em meio não condutivo, ou próximo à superfície. É provável que este condutor esteja associado ao contato das rochas de caráter "conglomerático" existentes ao sul da falha de Iara, com litologias do Grupo Cachoeirinha.

Neste setor, conforme análise da componente em quadratura do campo secundário, esses condutores não seriam indicativos de mineralização de sulfetos, que se constituem em bons condutores. O cálculo da profundidade de investigação ("SKIN DEPTH"), calculado utilizando-se a resistividade apa-

rente obtida nos trabalhos de polarização induzida na área, em média de 300 Ohm/m dos níveis superiores, nos dá uma profundidade de investigação da ordem de 50 metros.

No setor Diamante, ao observarmos o mapa de contorno Fraser, (anexo XXIII) vemos uma série de condutores orientados segundo WNW-ESE, concordantes com as estruturas regionais, assim como com os alongamentos dos morrotes existentes neste setor, o qual é topograficamente acidentado.

Chama-nos a atenção o condutor que se estende da picada DF até BU, na porção sul do mapa, com 1.400 metros cortando o canto SW da área com valor superior a 80 unidades. No mapa de perfis rebatidos vemos que para esse condutor a componente em fase do campo secundário, atinge valores de até 60% do campo primário. A análise da componente em quadratura, pouco nos revela tendo comportamento bastante irregular, ora com picadas CV e DE.

Outro condutor, que merece destaque, é localizado na picada CV, na altura da linha base. Esse condutor, relativamente expressivo, é importante do ponto de vista da polaridade reserva 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 xistossidade, 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, nos dá uma profundidade de investigação de 50m.

4.4.4. Polarização Induzida - IP

Os trabalhos de campo executados com o método de Polarização induzida compreenderam perfis nos Alvos Taveira, Diamante, Grossos I e Grossos II.

O objetivo visou detectar presença de minerais condutores e, conseqüentemente, 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 0,3Hz e 2,5Hz em 7 e 8 níveis de investigação com arranjo dipolo-dipolo com distância básica de 50m e 100m 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 47 perfis, perfazendo uma extensão de 42.650 metros 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 Hølløf.

ALVO TAVEIRA

Neste alvo realizou-se 3 (três) perfis, sendo que as pseudo-seções dos perfis II e AC não revelaram anomalia, enquanto a AE mostrou uma anomalia que pode estar associada a corpos subhorizontais.

As pseudo-seções indicaram valores que variou de 200 a 1.000 Ohm/m para a resistividade aparente a valores inexpressíveis de P.F.E. tendo o seu maior valor 2,4 e 10 mho/m para o fator metálico.

Baseado na interpretação das pseudo-seções foram exe

cutados os furos de sondagem 3BA-01-CE e 3BA-02-CE, os quais acusaram a presença de minerais sulfetados (ver quadro VLII) que resume os trabalhos desenvolvidos neste setor.

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
AC	34-49	1.050m
AE	34-53	1.100m
II	12-63	950m
TOTAL		3.100m

ALVO DIAMANTE/SÃO GERALDO

Foi realizado levantamento de IP em 25 perfis, sendo que em alguns deles a interpretação das pseudo-seções de Pa (resistividade aparente), P.F.E. (percentagem efeito de frequência) e F.M. (fator metálico) revelou anomalias bem mais expressivas que a do alvo anterior, indicando a presença de minerais polarizáveis.

Os valores de Pa variaram de 50 Ohm/m a 2.000 Ohm/m, enquanto que os de P.F.E. variou de 0,5% a 7,0% e os de F.M. com valores de 0 a 20 mho/m.

Na interpretação das pseudo-seções relativas aos perfis deste alvo tomaram-se como base os do P.F.E. em virtude da irregularidade topográfica e a falta na época desta execução de controle da mesma.

Com base na interpretação das pseudo-seções foram localizados os seguintes furos de sondagem: 3BA-04-CE, 3BA-05-CE,

3BA-06-CE, 3BA-07-CE, 3BA-09, CE, 3BA-10-CE, 3BA-11-CE, 3BA-12-CE, 3BA-13-CE, 3BA-14-CE, 3BA-15-CE, 3BA-16-CE, 3BA-17-CE, 3BA-19-CE e 3BA-20-CE, sendo que somente este último não acusou a presença de minerais sulfetados.

O Quadro mostra os dados de produção deste alvo.

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
BQ	14 a 101	1.450m
BU	07 a 135	800m
CA	07 a 135	800m
CE	43 a 103	750m
CG	15 a 135	750m
CI	27 a 103	1.000m
CI	15 a 127	750m
CN	35 a 115	1.000m
CR	35 a 131	1.200m
CV	31 a 115	1.050m
DB	43 a 111	950m
DD	33 a 113	1.000m
DF	35 a 111	950m
DH	33 a 113	1.000m
DI	57 a 113	700m
DJ	33 a 111	900m
DL	33 a 113	1.000m
DM	31 a 111	1.000m
DO	29 a 95	850m
DS	61 a 133	900m
DX	71 a 139	850m
EC	71 a 139	850m
EG	71 a 135	800m
EL	34 a 49	1.150m
EP	71 a 139	850m
TOTAL		23.300m

PRINCIPAIS PLANILHAS DE IP



PÓLARIZAÇÃO INDUZIDA

PROJETO Aurora

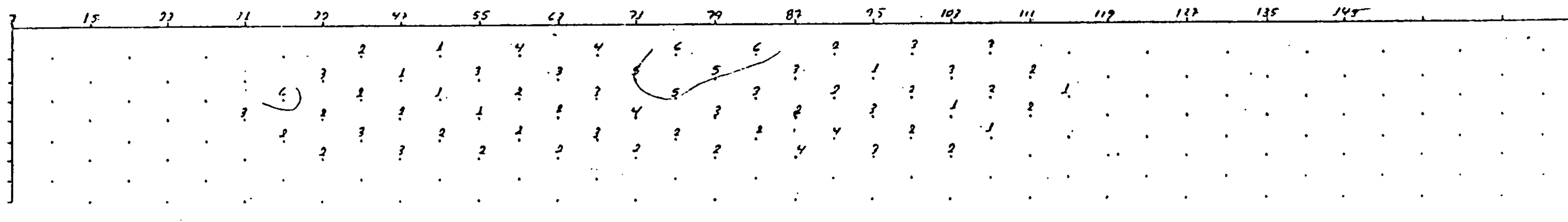
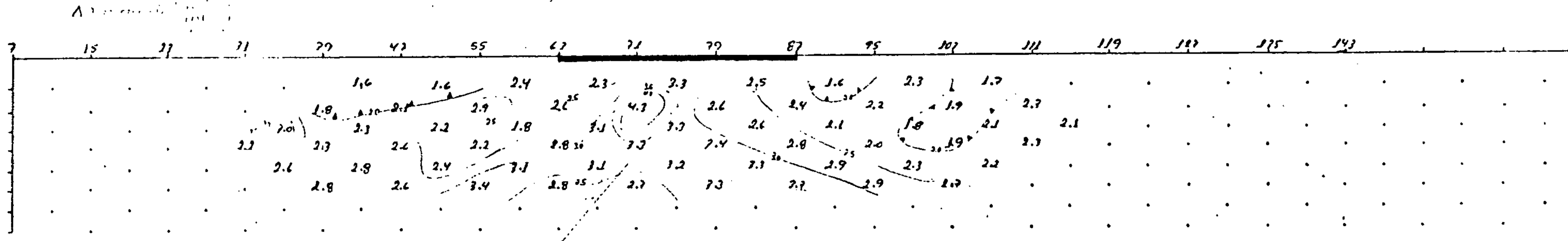
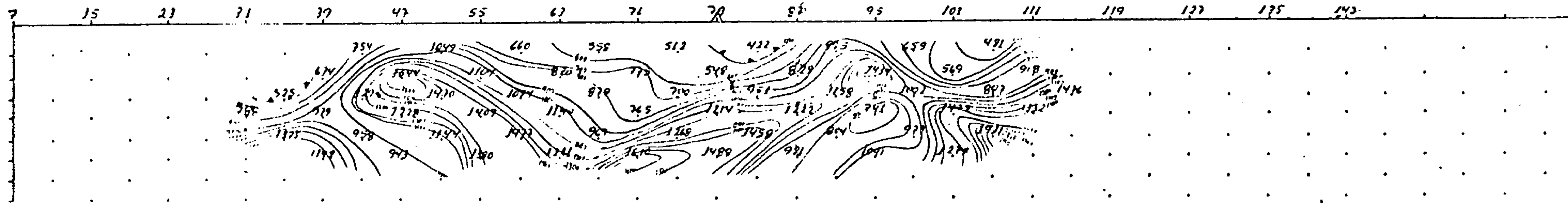
ÁREA Diamante

PERFIL CA

ARRANJO

100 m

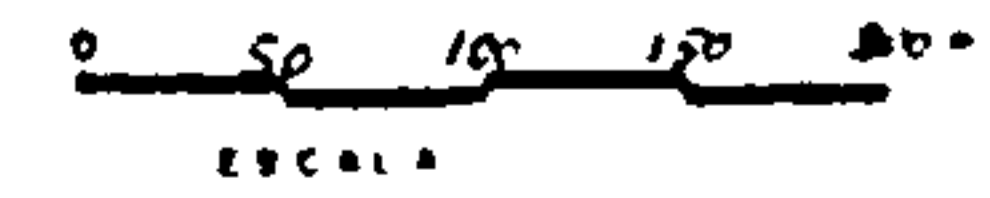
OPERADOR



FREQUÊNCIAS 0,3 e 2,5 Hz

— ANOMALIA DEFINIDA

- - - ANOMALIA PROVÁVEL



DATA

QUADRO VI



ALCANTARA AURORA

ALCANTARA DIAMANTE

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PIRENE CE

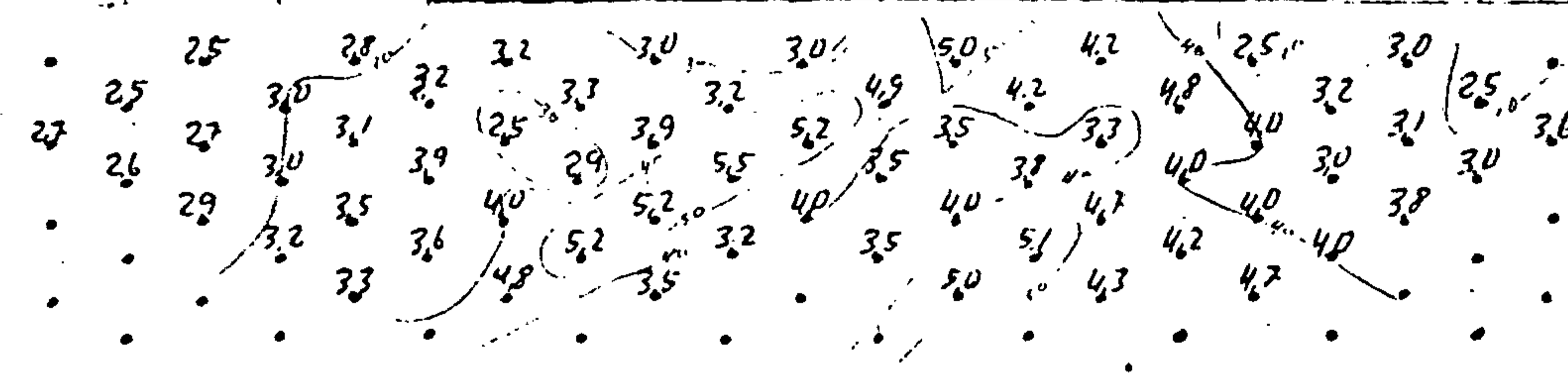
ARRAMO

1:50

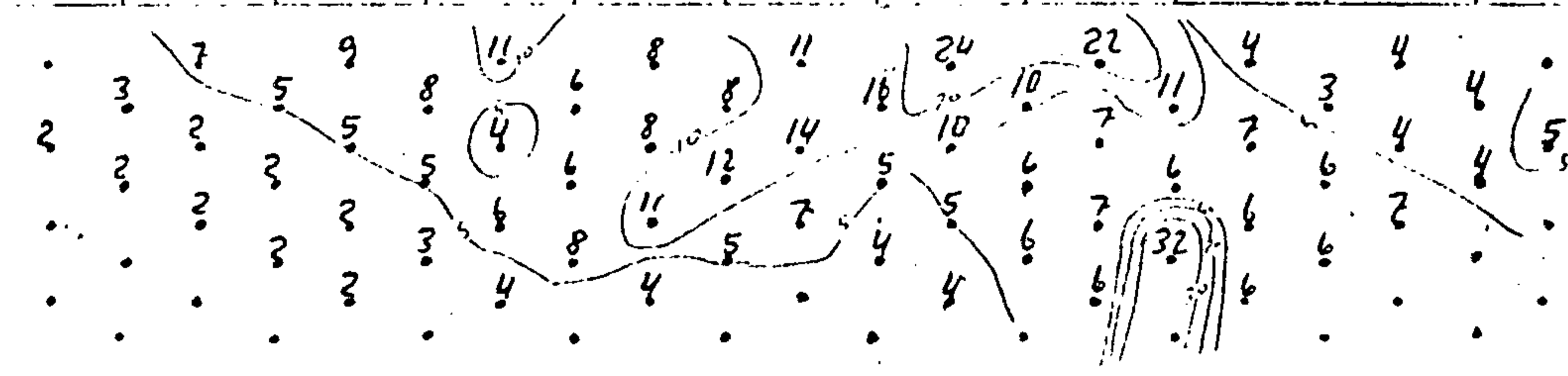
43 47 51 55 59 63 67 71 75 79 83 87 91 95 99 103



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



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



LEGENDA

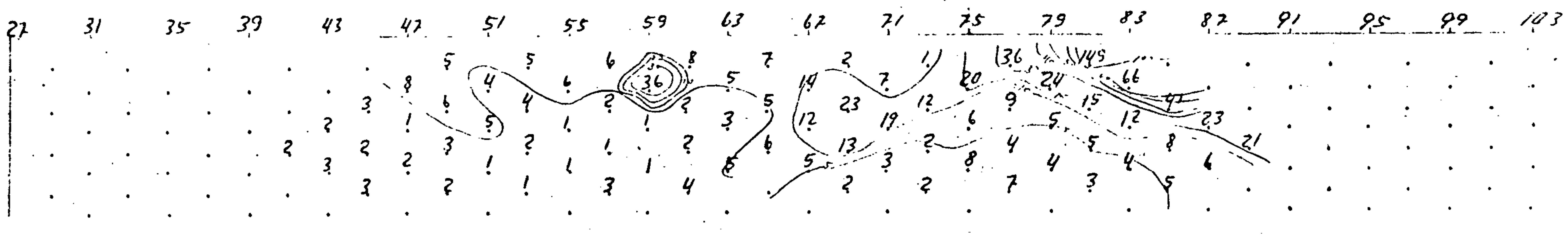
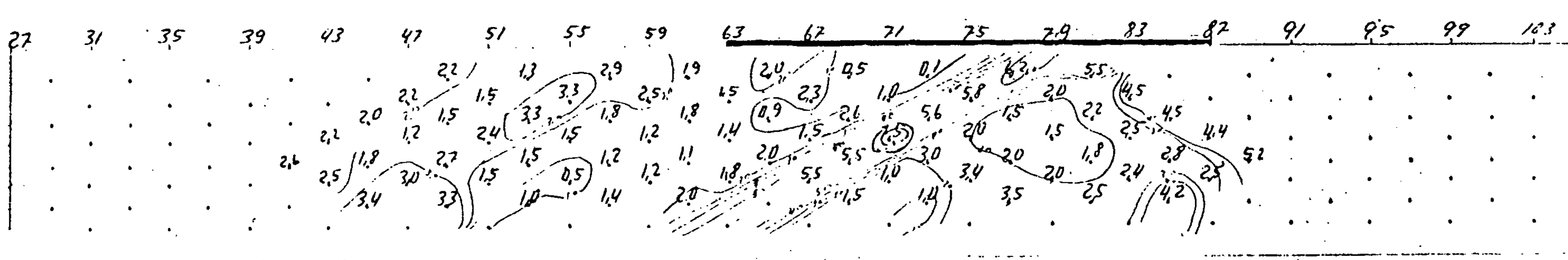
ANOMALIA DEFINIDA

ANOMALIA PROVAVEL

0 25 50 75 100

DATA

QUADRO VII



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

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

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

ANOMALIA INDEFINIDA ANOMALIA PROVAVEL

QUADRO VIII



AURORA

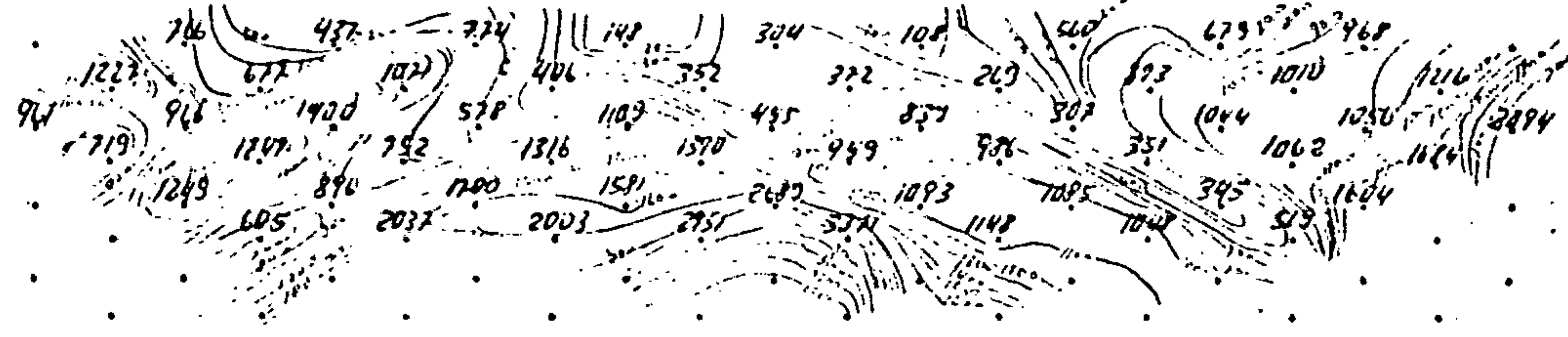
DIAMANTE

POLARIZAÇÃO INDICADA

PERFIL E-Z'



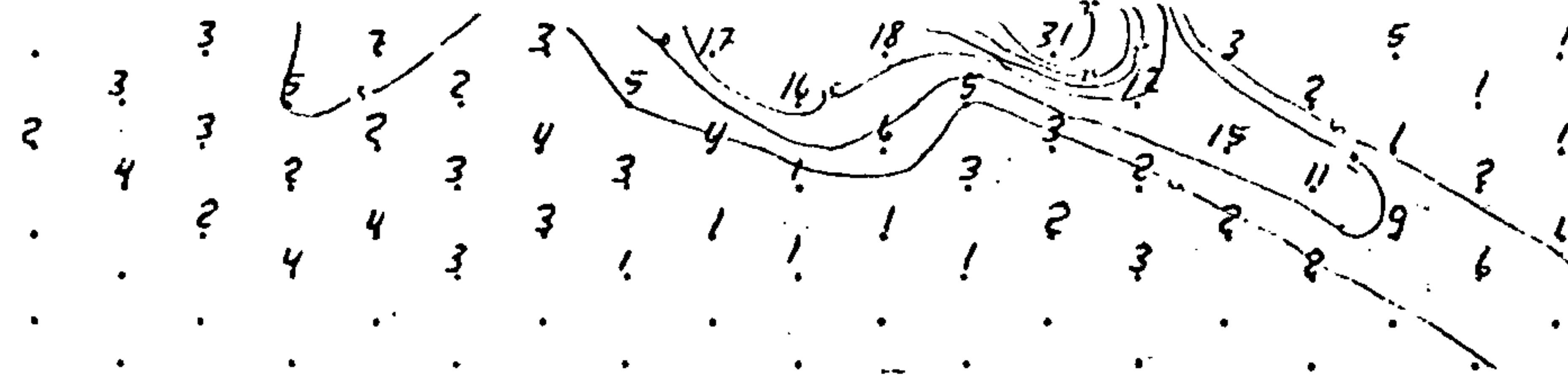
15 23 31 39 47 55 63 71 79 87 95 103 111 119 123 129



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



QUADRO IX

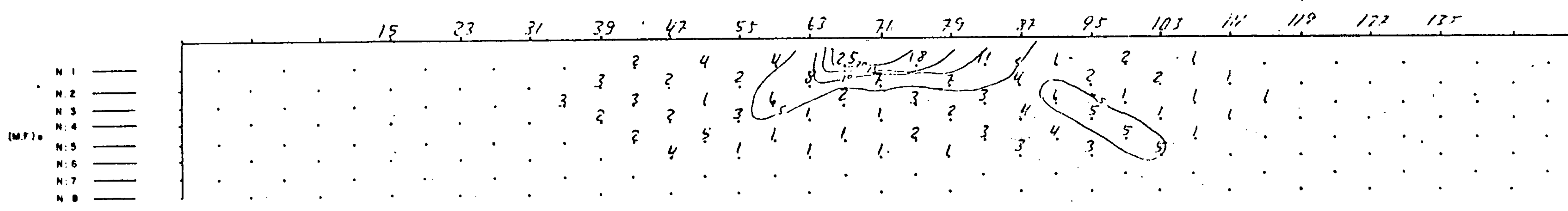
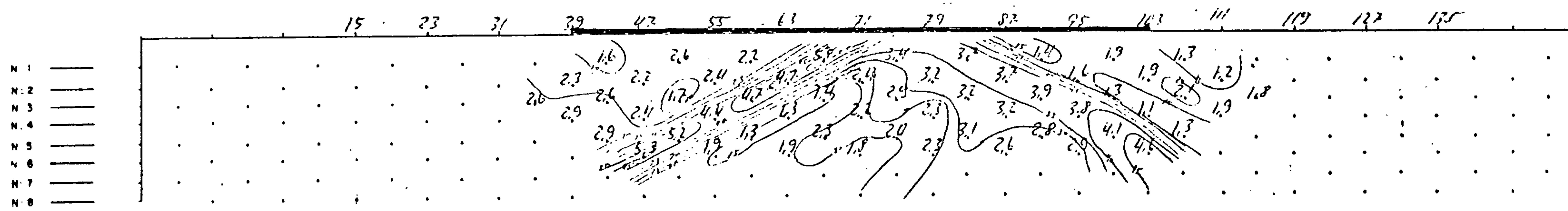
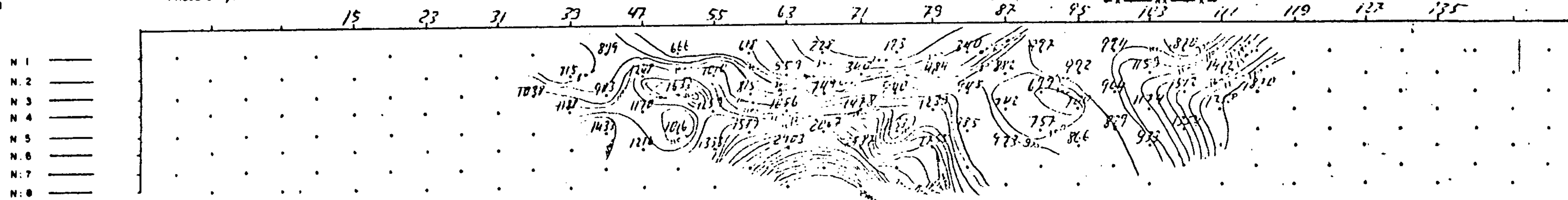


PROJETO: *AVROR*

ÁREA: *DIAMANTE*

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

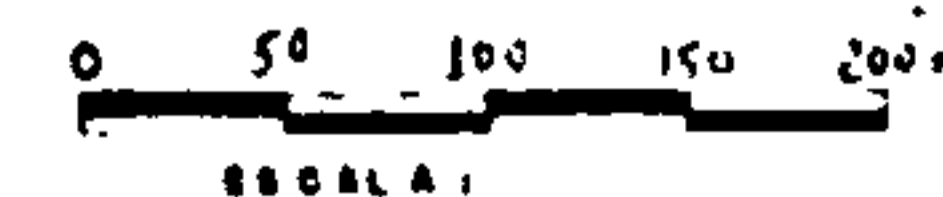
PERFIL: *CE*



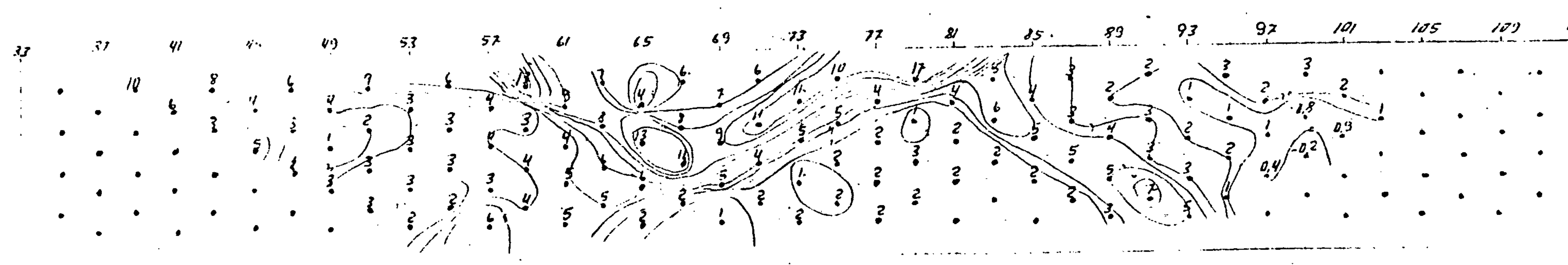
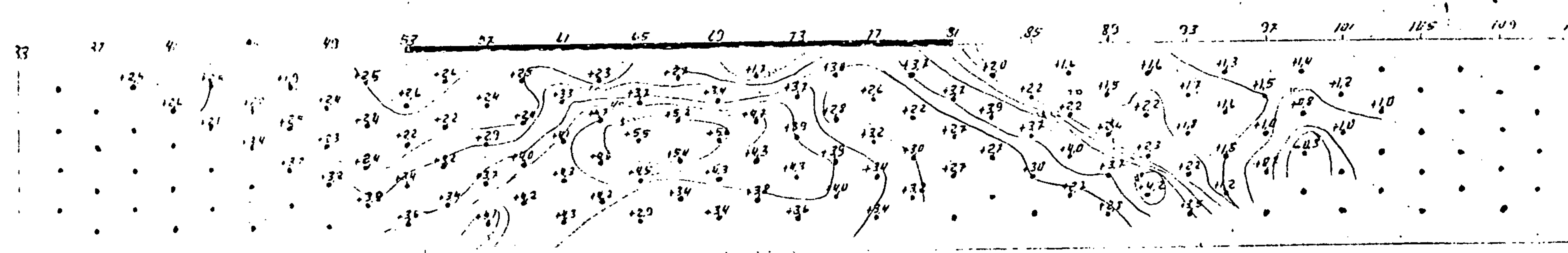
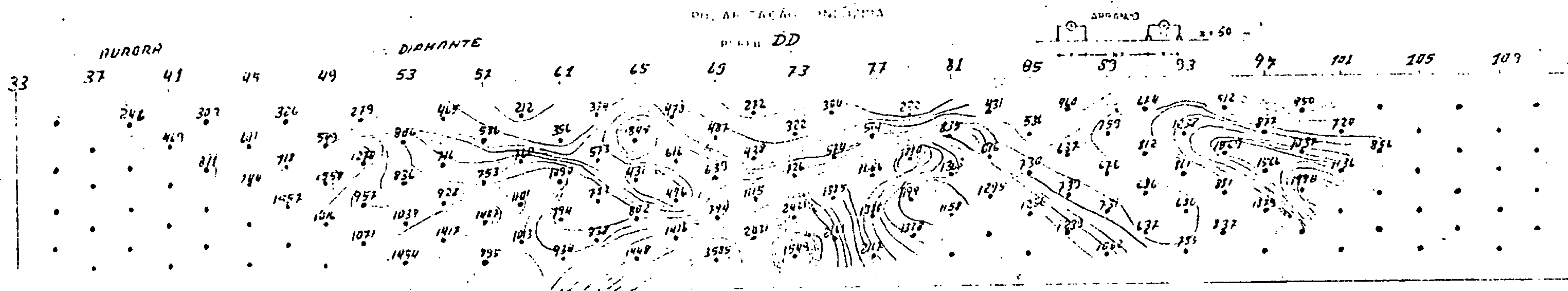
FREQUÊNCIAS: 0.3 e 2.5 Hz

— ANOMALIA DEFINIDA

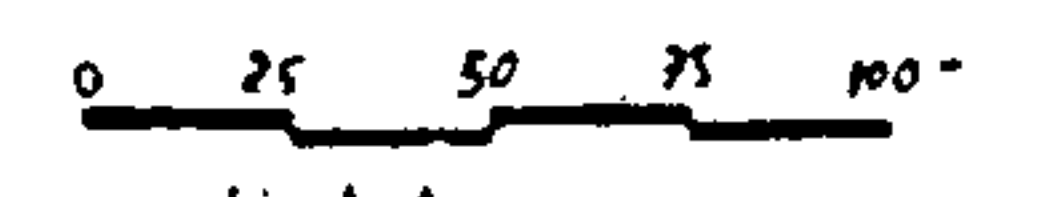
- - - ANOMALIA PROVÁVEL



DATA:



ANOMALIA POSITIVA



QUADRO XI



PROJETO: BURURUP

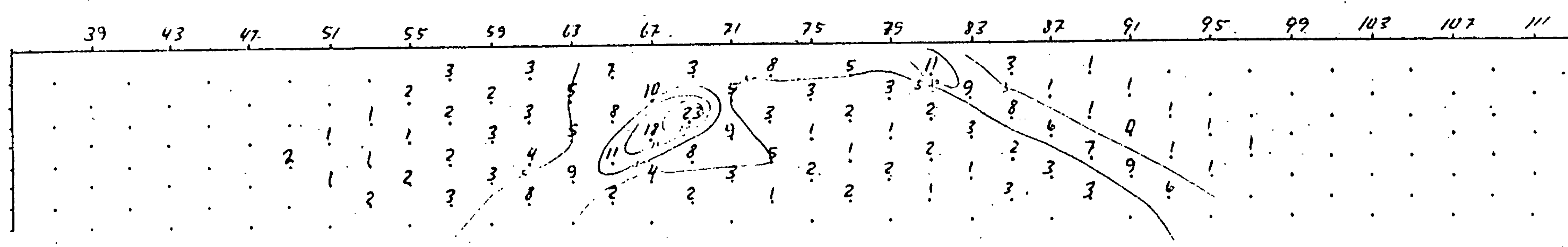
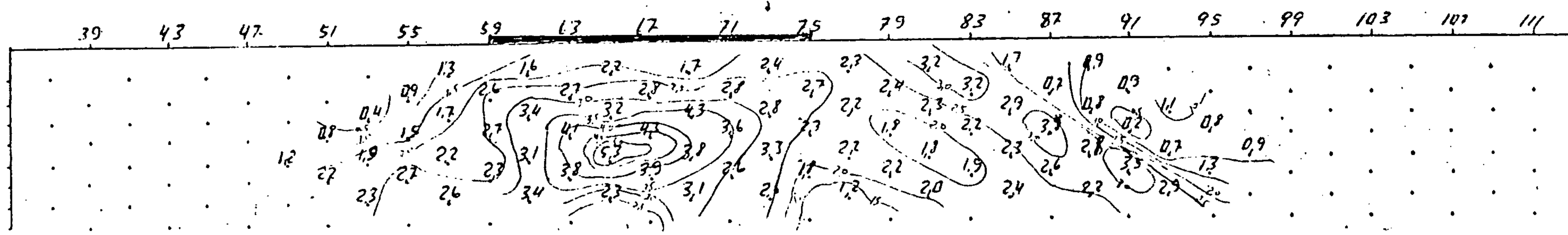
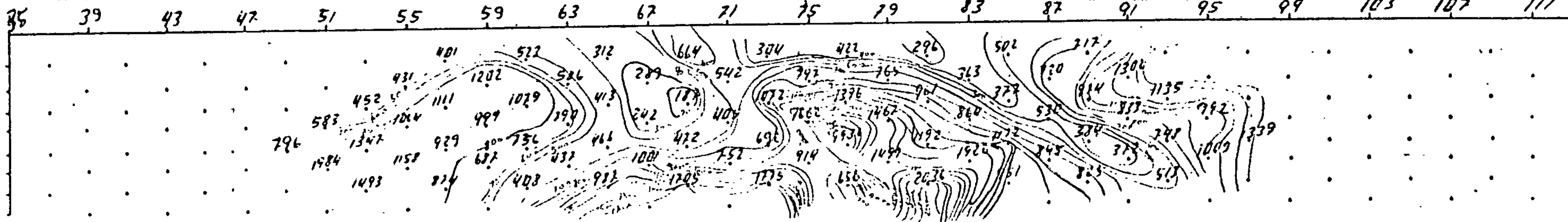
ÁREA: DIAMANTE

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PERFIL: DF

ARRANJO

X = 50 m



FREQUÊNCIAS . 0.3 e 2.5 Hz

ANOMALIA DEFINIDA

ANOMALIA PROVÁVEL



DATA

QUADRO XII



POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PROJETO AURORA

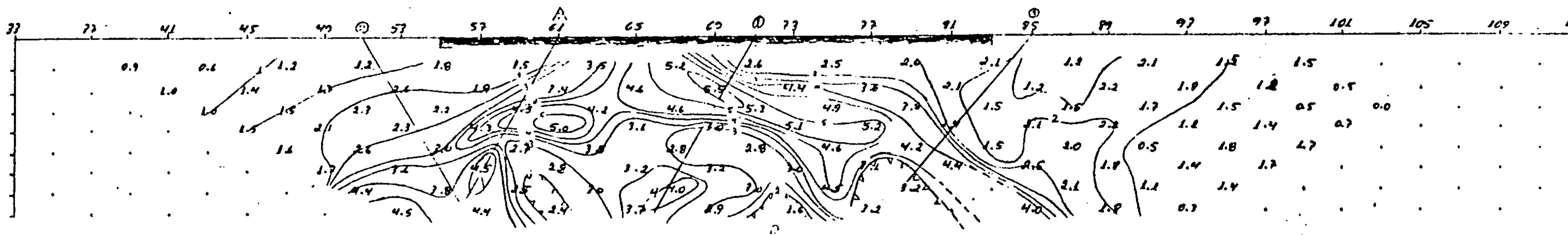
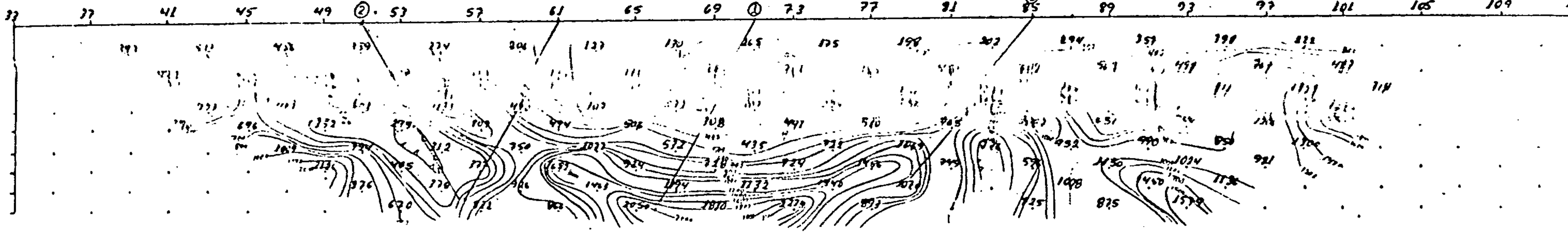
ÁREA DIAMANTE

PERFIL DM

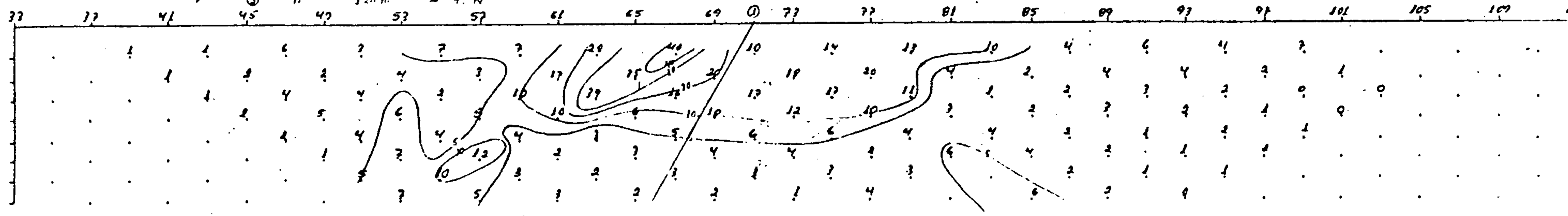
ARRANJO

1:50 m

OPERADOR JUANDE / JOSE CARLOS



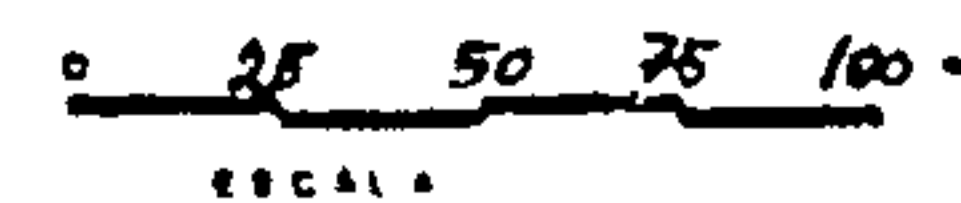
1 ① Parâmetros 110 m 4 30° N
 2 ② " 120 m 4 30° S
 3 ③ " 120 m 4 4° N



FREQUÊNCIAS 0,3 e 2,5 Hz

— ANOMALIA DEFINIDA

- - - ANOMALIA PROVÁVEL



QUADRO XIII

DATA

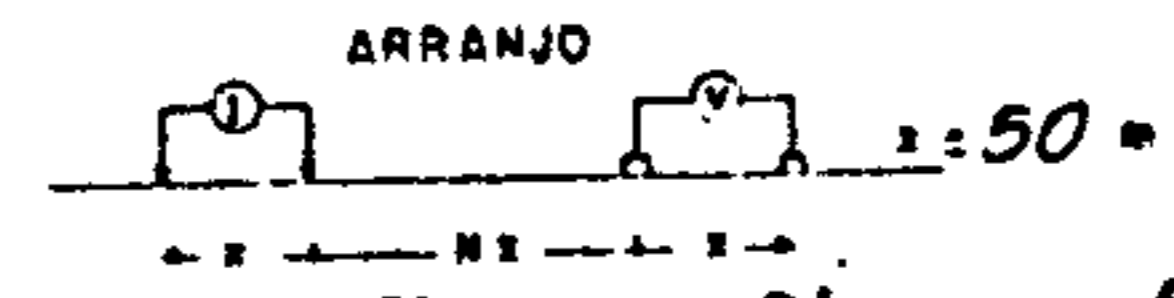


PROJETO *Aurora*

ÁREA *Diamante*

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

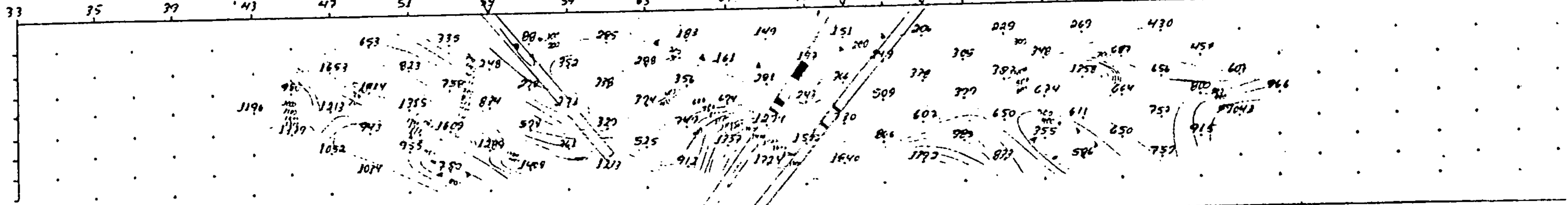
PERFIL *DJ*
38A-09 CE 58A-07 CE



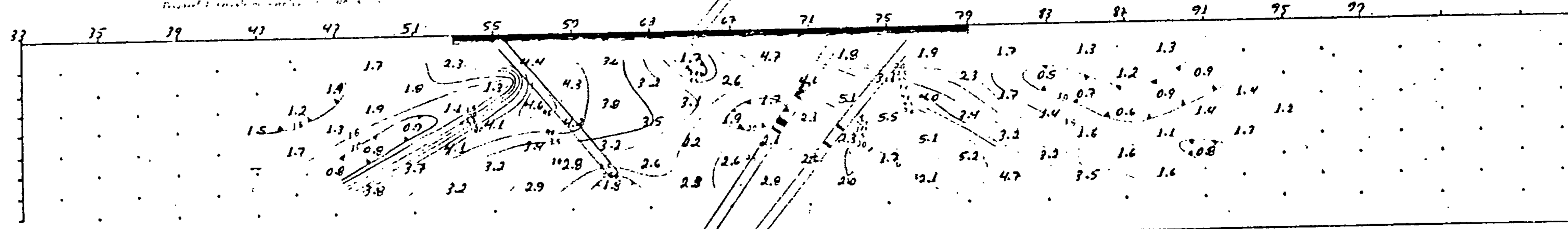
OPERADOR

99 103 107

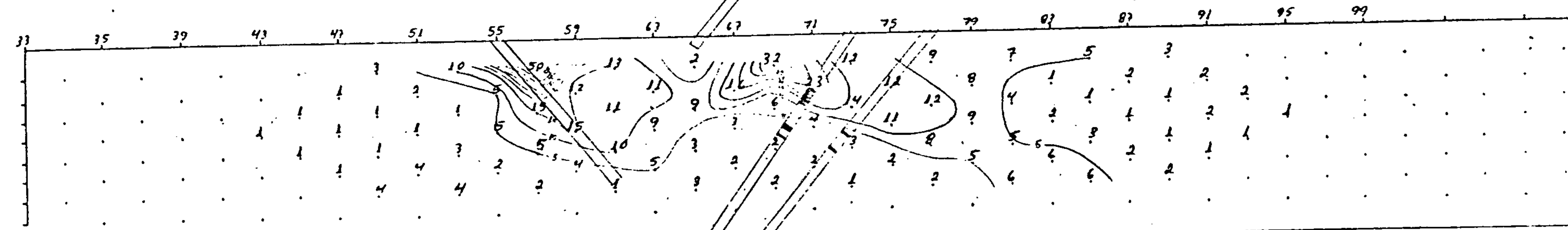
- N 1
- N 2
- N 3
- N 4
- N 5
- N 6
- N 7
- N 8



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



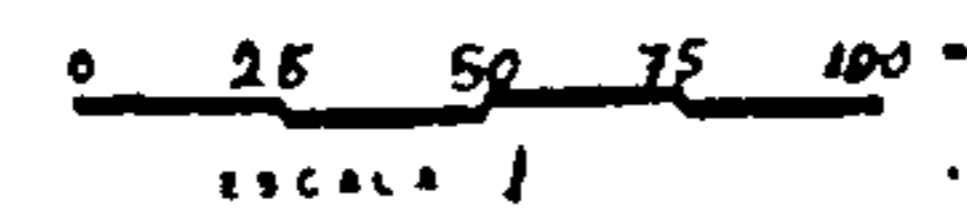
- N 1
- N 2
- N 3
- N 4
- N 5
- N 6
- N 7
- N 8



FREQUÊNCIAS 0,1 e 2,5 Hz

— ANOMALIA DEFINIDA

- - - ANOMALIA PROVÁVEL



QUADRO XIV

DATA



PROJETO: AURORA

ÁREA: SÃO GERALDO

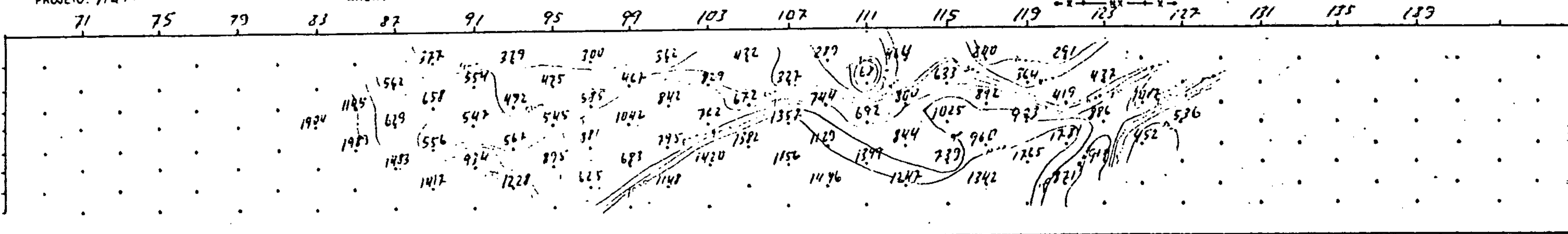
POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PERFIL: DX

ARRANJO

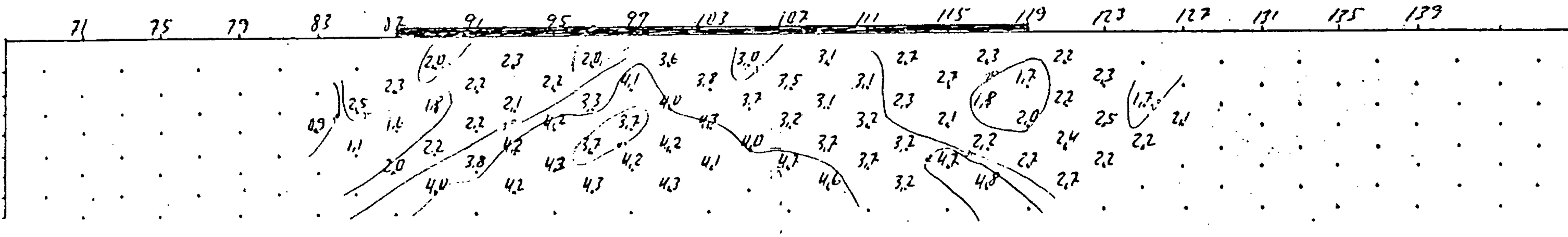
X = 50 m

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



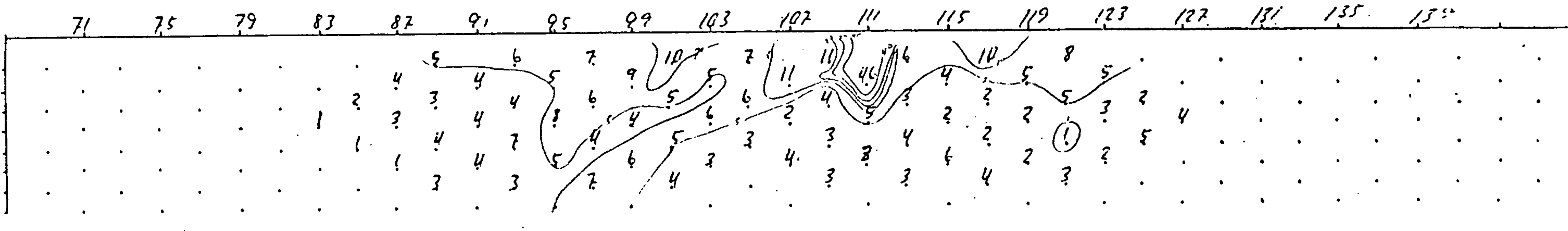
E.P.F.

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



(M.F.)

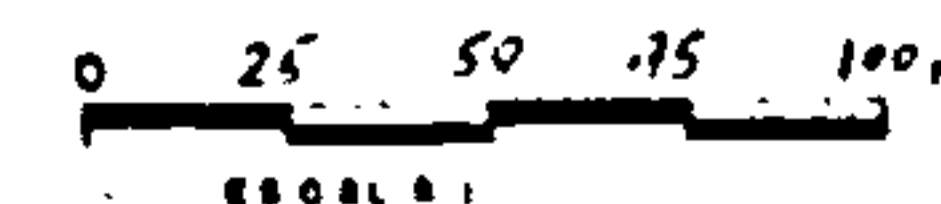
- N: 1
- N: 2
- N: 3
- N: 4
- N: 5
- N: 6
- N: 7
- N: 8



FREQUÊNCIAS: 0,3 • 2,5 Hz

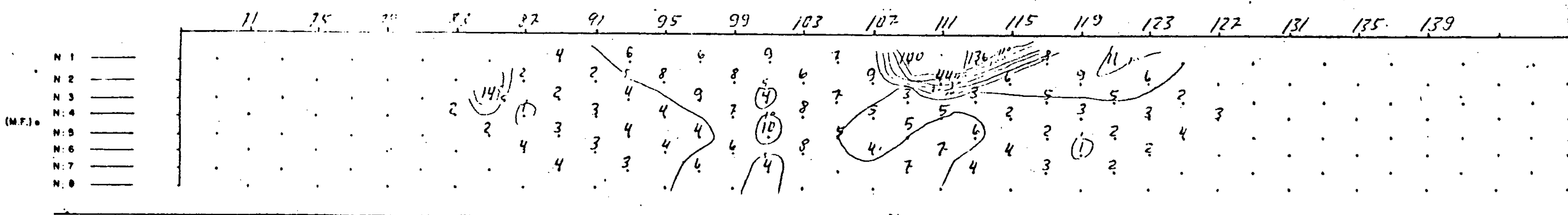
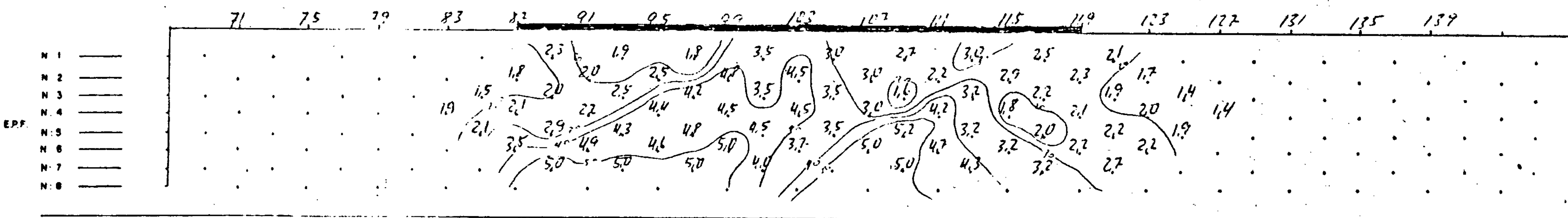
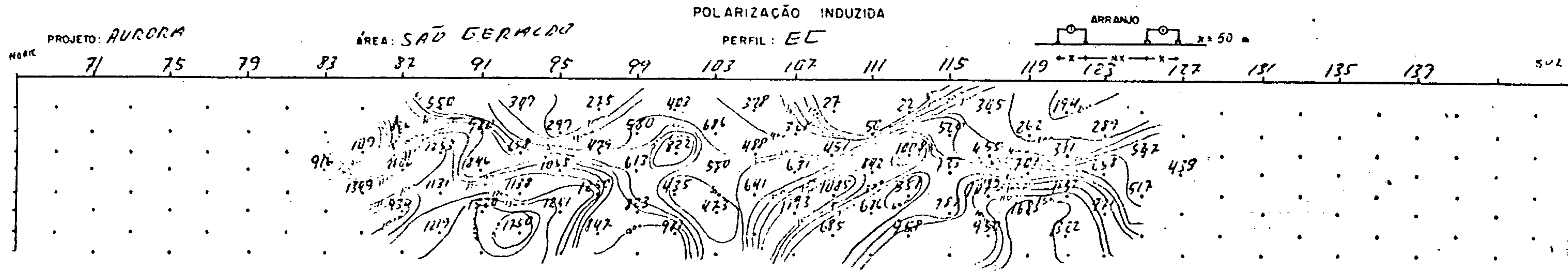
ANOMALIA DEFINIDA

ANOMALIA PROVÁVEL

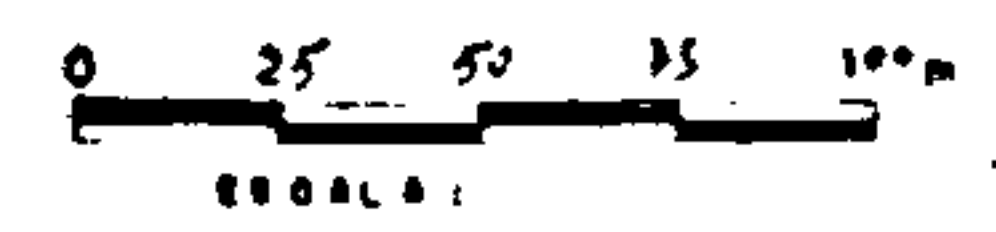


DATA

QUADRO XV



FREQUÊNCIAS: 0.3 e 2.8 Hz — ANOMALIA DEFINIDA - - - ANOMALIA PROVÁVEL



QUADRO XVI

ALVO GROSSOS I

Os trabalhos referente a levantamento de I.P. neste alvo totalizaram 16 perfis.

O exame das pseudo-seções revelou anomalias nos perfis GV, GN, GE, ET 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.

Baseado nestes dados realizou-se neste alvo os furos 3BA-24-CE e 3BA-25-CE que indicaram a presença de minerais sulfetados.

Ver Quadro , que diz a produção neste alvo.

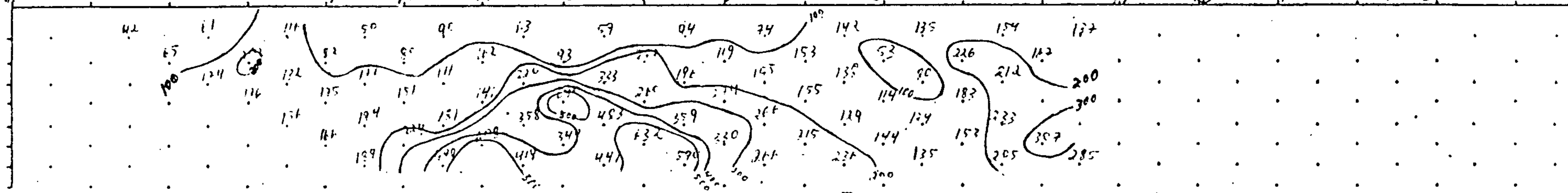
PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
ET	20 a 131	1.950m
EZ	20 a 131	1.950m
FD	0 a 27	350m
FH	20 a 27	600m
FM	20 a 27	600m
FQ	20 a 27	600m
GA	31 a 16	600m
GA	95 a 135	500m
GE	0 a 35	450m
GE	95 a 135	500m
GI	95 a 135	500m
GN	101 a 173	900m
GR	101 a 173	900m
GV	06 a 53	750m
GV	113 a 173	750m
HD	35 a 95	750m
TOTAL		12.650m



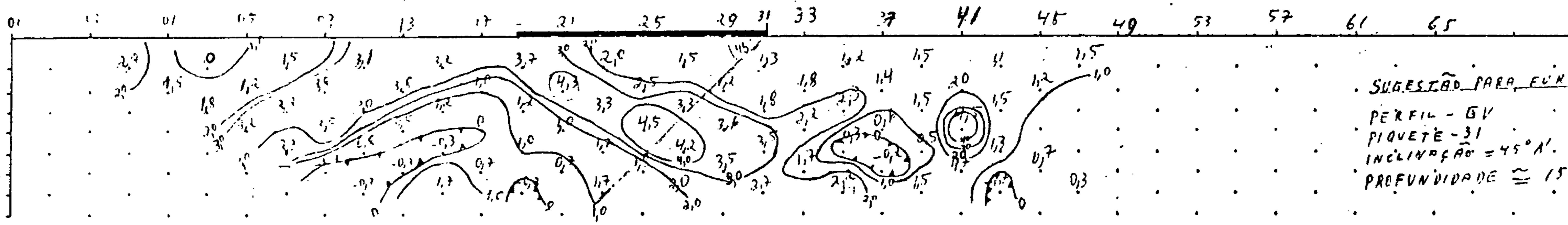
POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PROJETO AURORA ÁREA GROSSOS I PERFIL GV ARRANJO OPERADOR EULÁLIO/LOPES

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

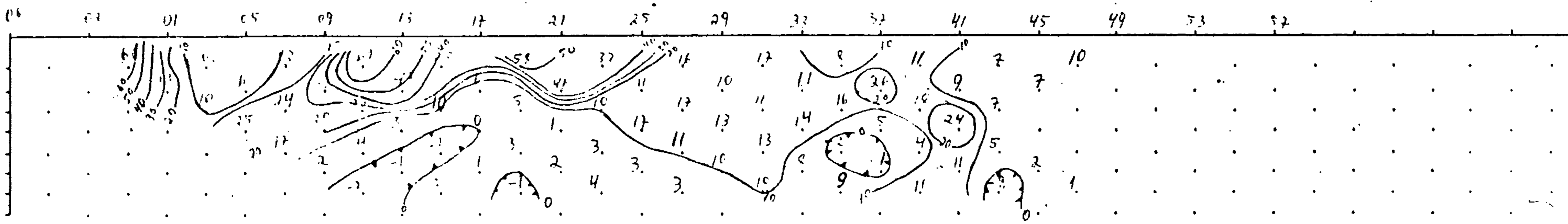


N 1
N 2
N 3
N 4
N 5
N 6
N 7
N 8



SUGESTÃO PARA FURCO
PERFIL - GV
PIQUETE - 31
INCLINAÇÃO = 45° A'
PROFUNDIDADE ≈ 150m

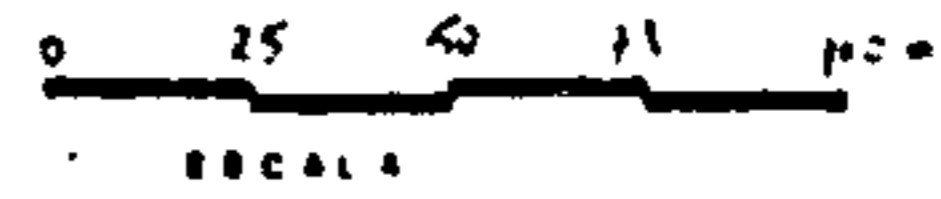
N 1
N 2
N 3
N 4
N 5
N 6
N 7
N 8



FREQUÊNCIAS 0,2 2,2 22,2 Hz

— ANOMALIA DEFINIDA

- - - ANOMALIA PROVÁVEL



QUADRO XVII

DATA



Nome PROJETO AURORA

AREA BRASSOS I

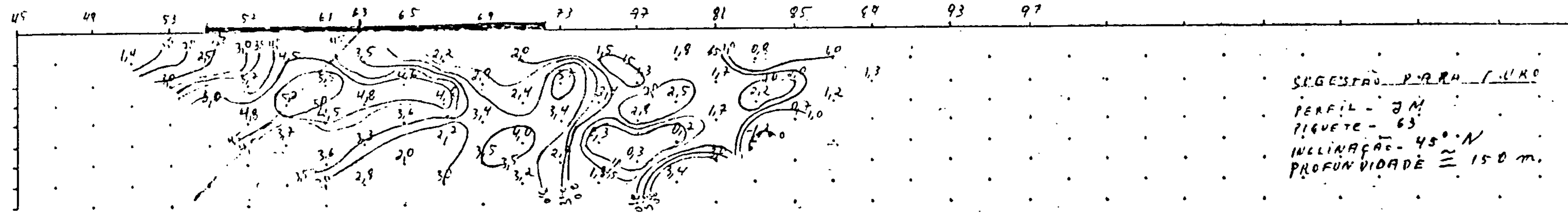
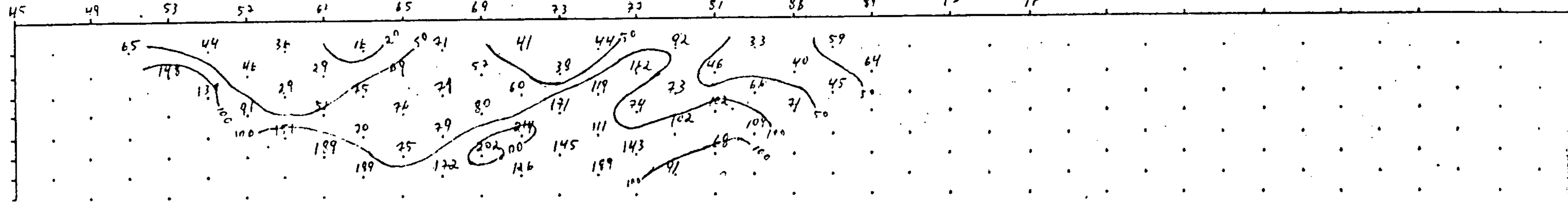
POLARIZAÇÃO INDUZIDA

PERFIL JM

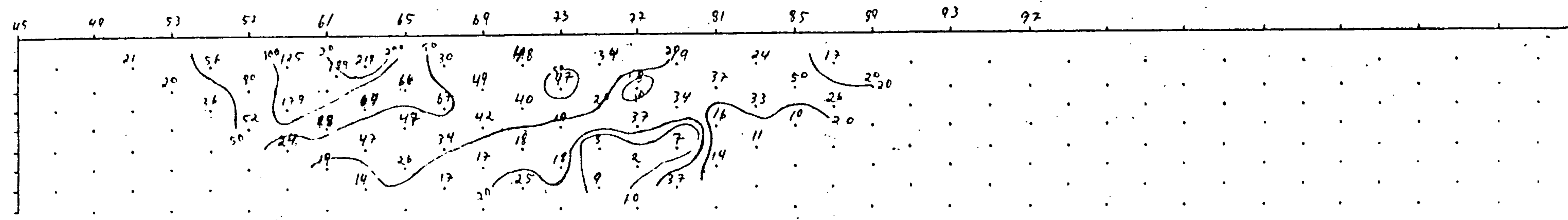
5VL



OPERADOR EOLÁLIO LOIÉS



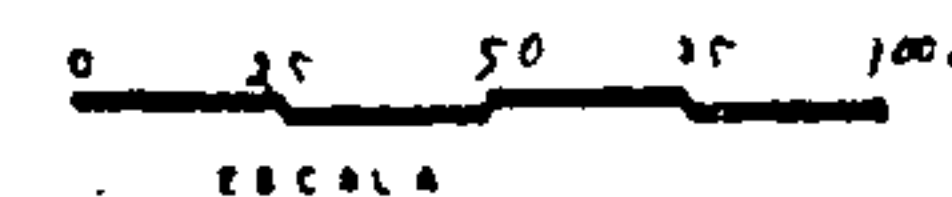
SUGESTÃO PARA FOLHO
 PERFIL - JM
 FIGUETE - 63
 INCLINAÇÃO - 45° N
 PROFUNDIDADE ≈ 150 m.



FREQUÊNCIAS 0,2 & 2,5 Hz

ANOMALIA DEFINIDA

ANOMALIA PROVÁVEL



QUADRO XVIII

DATA

ALVO GROSSOS II

Somente três perfis foram executados pelo método de I.P. neste alvo.

A interpretação das pseudo-seções de Pa, P.F.E. e F.M. selecionaram anomalias nos perfis JU e JM, indicando a presença de minerais polarizáveis, enquanto que o perfil JH não apresentou valores que sugerisse possível anomalia.

Os valores de Pa variaram de 100 Ohm/m a 3.000 Ohm/m enquanto que os de P.F.E. variam de 1,1% a 6,5% e FM de 0,7 a 20 mho/m.

Baseado nestes dados indicou-se um furo inclinado em 45N no perfil JM, piquete 63, com espessura mineralizada de 1,25m e teor de 0,30%.

O Quadro , mostra os trabalhos executados neste alvo.

PERFIL	INTERVALO	EXTENSÃO
JH	20 a 19	500m
JM	45 a 85	500m
JU	64 a 23	1.100m
TOTAL		2.100m

4.4.5. Conclusões e Recomendações

1. Empregar o método de polarização induzida nos locais de anomalias geoquímicas associadas a corpos de brechas sílico-ferruginosas.
2. O adensamento entre os espaçamentos dos perfis de

IP e execução de misse-a-la masse visando uma definição espacial dos corpos mineralizados nos locais em que os furos de sondagens mostraram boas mineralizações sulfetadas.

3. A continuação dos levantamentos devem ser realizadas a partir de justificativas geológicas nas áreas estudadas.

4.5. Escavações

Para observações direta da mineralização e/ou tipos litológicos, fez-se necessário a abertura de trincheiras ao longo de rochas possivelmente mineralizadas.

Estas trincheiras foram escavadas manualmente até encontrar rocha sã, daí então tornou-se impraticável o prosseguimento por esta metodologia.

Destas escavações em números de 16 foi retirado um volume de aproximadamente 100m^3 de rocha, geralmente as trincheiras eram locadas sobre rochas mineralizadas com finalidade de se definir o tipo de mineralização distribuído na rocha encaixante.

4.6. Sondagem

Realizou-se 26 furos de sondagem com profundidade média de 170m distribuídos da seguinte maneira: 19 furos no setor Diamante, 4 furos no setor Taveira, 2 furos no setor Grossos II e 1 furo no setor Grossos I.

Em sua grande maioria estes furos apresentaram sulfetos visíveis, podendo-se destacar: furo 3BA-07-CE com m a % de Cu, furo 3BA-09-CE com m a % de Cu, furo 3BA-14-CE com 14m a 1,2% de Cu e o furo 3BA-18-CE com 16m a 0,53% de Cu que apresentam sulfetos cupríferos distribuídos nas espessuras acima citadas.

A sondagem foi realizada em malha irregular, difi-

cultando os cálculos para cubagem do minério, outros fatores também contribuíram para isto, como: dúvidas quanto a geometria do corpo mineralizado e o pequeno número de metros perfurados.

5. QUANTIFICAÇÃO DO MINÉRIO

(variações poéticas!)

94

INTRODUÇÃO

Os cálculos de reservas aqui apresentados se apoiam unicamente nos dados obtidos através de uma campanha de sondagens, em malha irregular, de caráter exploratório e informações geológicas, deduzidos do mapeamento em escala 1:5.000.

Tanto o dimensionamento do volume de minério como os teores de cobre a ele atribuídos se baseiam nos resultados analíticos de amostras de testemunhos de sondagens, retirados pela SUREG/FO e analisados no laboratório da CPRM.

O número pequeno de furos de sondagens, a inexistência de uma malha regular para os mesmos, além de várias dúvidas sobre a geometria do corpo mineralizado, provocam uma definição pouco precisa dos seus parâmetros físico-químicos/mineralógicos, fazendo desses cálculos apenas um exercício ou ensaio preliminar de cubagem, onde as reservas obtidas podem ser admitidas nas categorias de reservas indicadas e inferidas, prevendo-se uma margem de erro de 30% a 50%.

O objetivo principal do presente cálculo é fornecer subsídios para que se possa estabelecer uma relação entre os gastos da pesquisa e o valor do metal recuperável, necessário para justificar os investimentos futuros no projeto.

METODOLOGIA APLICADA

As reservas foram calculadas a partir de seções perpendiculares contendo os furos de sondagens existentes. Nessas seções definiu-se em m^2 a área de influência vertical de cada bloco de minério adotado. Posteriormente estabelecendo-se a distância de influência lateral de cada uma dessas seções pode-se obter o volume dos blocos de minério.

Com o volume de minério e a sua respectiva densidade aparente, calculou-se a tonelagem de minério de cada bloco adotado.

O teor médio de cobre, para cada bloco foi obtido através do teor médio ponderado dos intervalos amostrados de cada furo a ele relacionado.

O teor médio de cobre de cada corpo foi obtido através de média dos teores dos seus blocos ponderados pelas suas respectivas tonelagens.

A definição da geometria de cada bloco estabelecida nas seções verticais dos furos de sondas, envolveu os conhecimentos geológicos obtidos no mapeamento geológico (atitude de foliações, eixos de dobras etc.) e na descrição dos testemunhos de sondagens e respectivas análises petrográficas. No presente caso muito dos parâmetros utilizados foram produtos de extrapolações e outros arbitrados por comparações com cálculos precedentes como no caso, por exemplo, da densidade aparente. Assim considerou-se apenas uma pequena parcela das reservas, correspondentes aos blocos contíguos aos furos de sondagem como reservas "indicadas" e a maior parte como sendo "inferidas".

Como anexos nesses cálculos apresenta-se um mapa de situação em escala 1:5.000 do Serrote Diamante/São Geraldo com o posicionamento das seções verticais dos furos de sondagem e limites de suas áreas de influência lateral. Inclui-se também todas as seções verticais utilizadas nos cálculos com seus respectivos blocos em escala 1:500. Anexa-se os quadros contendo para cada seção, os blocos com os cálculos de seus volumes, tonelagens e teor médio.

Finalmente há os quadros relativos as reservas indicadas e inferidas para cada corpo mineralizado.

NATUREZA DAS INFORMAÇÕES UTILIZADAS

No Projeto Aurora, os fatores condicionantes dos cálculos de reservas, residem no fato de que o projeto está em fase de sondagem prospectiva, não havendo ainda uma campanha de sondagem em malha regular, visando o dimensionamento cor-

Atenção

reto das reservas nos alvos já prospectados. Além disso há dúvidas sobre o modelo geológico e conseqüentemente sobre a geometria dos corpos mineralizados. Utilizamos um modelo baseado no mapeamento geológico em escala 1:5.000, além das observações geológicas obtidas nos exames dos testemunhos de sondagens, que prevê as mineralizações de cobre, potencialmente restritas a zona de brechas intercaladas a clorita-albita-xistos dobrados, sendo que as brechas mineralizadas se situariam no flanco sul de um anticlinal e se estenderia até o flanco norte, embora com pequenas persistências verticais e horizontais, formando sucessivos corpos pequenos, em forma de contas de rosário (boudins). A mineralização sulfetada (pirita + calcopirita) se apresenta sob a forma disseminada nos fragmentos de brecha e/ou preenchendo fraturas de maneira maciça.

No estágio atual de conhecimentos, teríamos 3 pequenos corpos mineralizados alinhados na direção NW/SE definidos por seções verticais distantes entre si de acordo com a malha de sondagens e contendo um ou mais furos.

Essas seções geológicas contendo furos de sondagens, onde foram definidas as seções verticais dos blocos mineralizados, possuem uma área de influência lateral muito variável, pois em alguns trechos do Serrote Diamante/São Geraldo temos sondagens em malha cerrada (50m) e em outras a malha ainda está muito aberta (200m).

Assim as extrapolações dos dados analíticos/geológicos dos testemunhos de sondagens em alguns locais são bem seguras e em outros pouco fundamentadas.

Não foram determinados ainda o peso específico aparente das amostras mineralizadas. Assim adotou-se a densidade aparente utilizada em cálculos precedentes pela SUREG-FO, em torno de $2,8 \text{ g/cm}^3$. As determinações desse parâmetro físico em vários trechos dos corpos mineralizados permitirá obter uma média desse valor, que eventualmente poderá modificar substancialmente os cálculos presentes.

Do mesmo modo a complementação das amostragens dos testemunhos de sondagens que já está sendo feita, nos trechos limítrofes dos intervalos mineralizados, poderá aumentar a espessura dos corpos de minério. Verifica-se pois que muitos desses parâmetros correspondem a extrapolações e outros estabelecidos por convenção como no caso de densidade aparente.

Desse modo considerou-se as reservas como indicadas e inferidas.

As reservas indicadas seriam aquelas contidas nos blocos com furos de sondagens, cujas áreas de influências verticais dos dados analíticos dos testemunhos, foram extrapolados até 40m de distância.

As reservas inferidas já envolveu extrapolações baseadas exclusivamente em interpretações geológicas. Vide anexo as seções DJ, DJ', DF e DF' do corpo 1; seção CV do corpo 2 e seção DX do corpo 3, onde se observam os vários blocos concebidos e a natureza das reservas a elas atribuídas.

Nos quadros também anexos e relativos a cada seção fornece-se as áreas de influência vertical e lateral de cada bloco, seu volume, tonelagem, teor médio e tonelagem do metal contido.

Com relação aos teores, para cada furo foram calculados os teores médios ponderados em função dos intervalos amostrados e posteriormente para cada corpo o teor médio foi resultado da ponderação dos vários teores médios dos blocos em função da tonelagem de cada um.

Espessuras mineralizadas inferior a 1,0m não foram consideradas nos cálculos.

Obviamente no estágio atual não se pode fixar o teor de corte do minério, que é intrínseco ao aproveitamento econômico da eventual jazida, pois não há quaisquer estudos sobre a metodologia de lavra e beneficiamento.

Relembramos que o teor de corte obedece a critérios econômicos e representa dependendo do método de lavra e beneficiamento o teor mínimo abaixo do qual determinado depósito

por quê?

mineral deixa de ser rentável. É portanto o teor mais baixo possível que permite a lavra de uma jazida com uma certa margem de lucro. Em lugar de extrapolar o teor de corte de outras jazidas semelhantes, pode-se calcular as reservas em função de vários teores de corte.

Com essa prática é possível se chegar a um teor de corte que melhor se ajuste a situação econômica desejada, valor esse que em função das novas fases de pesquisa e de lavra poderão sofrer reajustes relativos as variações dos custos de produção, do preço de venda do produto e da margem de lucro que se pretende atingir.

RESULTADOS OBTIDOS

Obviamente o relativo grau de confiança que se pode alcançar no dimensionamento de um depósito mineral depende da quantidade e da diversificação dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos.

Os dados que são fixados na avaliação de reservas têm sempre um caráter estimativo, passíveis portanto de muitas modificações antes e durante a fase de desenvolvimento.

No caso dos cálculos das tabelas anexas, deve-se salientar que as estimativas foram feitas com base apenas em furos de sondagens, poucos por sinal, e sem nenhum apoio de reconhecimento por trabalhos mineiros.

Os critérios na limitação dos volumes de influência de cada bloco de minério, obedeceram de forma variável as características de enriquecimento dos furos a eles correspondentes.

Os resultados obtidos para reservas indicadas e inferidas para cada corpo, são fornecidos em função de uma gama variável de teores de corte.

Para essa apresentação final, fixou-se o "teor de corte" dos blocos mineralizados em 0,3%. Esses cálculos con-

forme tabelas anexas definiram até o momento para um teor de corte de 0,3% uma reserva indicada de \approx 757.600 toneladas de minério de cobre, com teor médio de 2,0% de cobre, correspondendo a aproximadamente 15.150 toneladas de metal contido.

As reservas inferidas atingiram a 2.700.000 toneladas do minério com um teor médio de 0,75% de cobre a que corresponderam 20.250 toneladas de metal contido.

Nas duas categorias teríamos então aproximadamente 3.500.000 de toneladas de minério com cerca de 35.000 toneladas de metal contido (tm \approx 1.0% cobre).

Nota-se que não se levou em conta nesses cálculos o fator de diluição, inerente a lavra, e igualmente fixado entre 10% a 15%, e também não se fez a transformação do metal contido em metal recuperado ou extraído, onde se deve fazer interagir o fator de recuperação, referente ao beneficiamento do minério, que é variável de acordo com o tratamento químico e as características mineralógicas/físicas/químicas do minério.

Na categoria de recursos especulativos, levando-se em conta os demais "trends" que ainda não foram sondados nos Setores Grossos, norte do Setor Diamante e sul do Setor Taveira, todos com boas características geológicas/químicas/geofísicas e baseando-se nos parâmetros dos corpos já detectados pode-se estimar a existência de 5 a 6 áreas semelhantes ao Setor Diamante, o que totalizaria de 17 milhões a 21 milhões de toneladas de minério.

Considerando-se que os teores médios dos corpos já detectados são elevados, poder-se-á atribuir a esses recursos especulativos, uma gama de teores entre 0,7% a 1,0% de cobre.

Considerou-se nessa categoria de recursos as reservas calculadas mais todas as outras concentrações conhecidas ou deduzidas, geometricamente circunscritas ou não, que seriam exploráveis no momento, desde que medidas, ou que poderão vir a sê-los em razão de novos processos tecnológicos ou de contigência de mercado (elevação do preço do metal).

Em particular os recursos especulativos supra cita dos estão baseados exclusivamente em raciocínio de ordem geológico/geoestatísticos que permitem especular sua existência.

RELAÇÃO GASTOS DE PESQUISA/VALOR DE METAL RECUPERÁVEL

Para se dimensionar ou situar os investimentos a serem aplicados no projeto, e que devem ser calculados ao fim de cada fase de pesquisa, pode-se adotar o procedimento seguinte:

1º - Do total das reservas calculadas deduz-se 10% da tonelagem do minério referente ao fator de umidade, transformando-se assim a tonelagem do minério úmido em minério seco.

2º - Sobre a tonelagem de minério seco aplica-se o fator de diluição, que corresponde a diluição do minério pelo estéril durante os trabalhos de desmonte. Essa "contaminação" do minério pelo estéril não pode ser evitada e é variável conforme a natureza da jazida (filoniana, estratiforme...), suas espessuras e respectivos métodos de lavra. Traduz-se num aumento de tonelagem de minério a extrair e numa redução do teor médio da jazida, pela adição de estéril, embora continue inalterado o conteúdo do metal contido. Assim o fator de diluição implica na prática no acréscimo de 10% a 15% sobre a tonelagem de minério, mantendo-se inalterado a tonelagem de metal contido. Em função desses 2 parâmetros calcula-se o novo teor médio do minério.

3º - A seguir nessa avaliação simplificada da jazida fez-se aplicar o fator de recuperação do minério durante a lavra, onde se deduz as tonelagens de minério que ficam junto ao estéril, seja pelo grau de eficiência do método de lavra, seja deliberadamente como pilares etc... Estima-se aqui em função das previsões de lavra subterrânea e características do minério em 90% o fator de recuperação durante a lavra.

4º - A etapa seguinte nessa avaliação preliminar das características econômicas do depósito, já é intrínseca ao

tratamento químico, que deverá fornecer subsídios para o dimensionamento do processo de beneficiamento capaz de fornecer melhor rendimento, assim como a percentagem de metal que se pode recuperar economicamente balanceando corretamente os custos com o percentual de recuperação obtido. Esse percentual denomina-se também "fator de recuperação" que aplicado sobre a tonelagem de metal contido fornece a tonelagem de metal recuperável.

No caso presente em função do mineral de minério e das características físico/químicas do mesmo pode-se estimar em 90% esse fator de recuperação.

59 - De posse da tonelagem de metal recuperável e com base no valor da tonelada do metal no mercado interno ou na Bolsa de Londres, calcula-se o valor potencial da reserva em questão.

Costuma-se admitir posteriormente em 10% do valor potencial da reserva como limite máximo aplicável para trabalhos de pesquisa.

Entendendo-se como pesquisa não só a cubagem das reservas como também os trabalhos de desenvolvimento mineiro, com otimização do plano de lavra e estimativa da vida média da jazida; ensaios preliminares de tratamento químico, além de estimativas de custos operacionais (capital investido + gastos anuais de exploração etc...).

Ao fim de cada etapa confronta-se os custos de pesquisa com o valor do metal recuperável.

PERSPECTIVAS DO PROJETO AURORA E INVESTIMENTOS JUSTIFICÁVEIS

Na fase atual das pesquisas, partindo-se das reservas indicadas + inferidas, calculadas no presente momento em função de um teor de corte arbitrado em 0,3% cobre teremos:

- 1º - Minério úmido minério = 3.500.000 toneladas
 teor médio = 1,0% de cobre
 metal contido = 35.000 toneladas
- Minério seco minério = 3.500.000t - 350.000t = 3.150.000t
 (10% de redução) teor médio = 1,0% de cobre
 metal contido = 31.500t
- 2º - Fator de diluição minério = 3.150.000t + 472.800t = 3.622.500t
 (15% de acréscimo) \approx 3.620.000t
 metal = 31.500t
 teor médio = 0,87%
- 3º - Fator de recuperação durante a lavra (90%)
 minério = 3.620.000t - 362.000t = 3.258.000t
 teor médio = 0,87% cobre
 metal contido = 28.344t \approx 28.340
- 4º - Fator de recuperação no tratamento químico (90%)
 metal contido = 28.340t
 fator de recuperação = 90%
 metal recuperável = 25.506 \approx 25.500t
- 5º - Valor do metal recuperável

Utilizou-se como base o valor da tonelada de cobre no mercado de Londres em 25/11/80 calculada em £ 849/t de cobre que ao câmbio de Cr\$ 143,60/1 £ teremos \approx Cr\$ 121.916,00/t de cobre.

Assim as 25.500t de cobre teoricamente existentes e recuperáveis no Serrote Diamante/São Geraldo teriam um valor estimado "in situ" de:

$$25.500t \times \text{Cr\$ } 121.916,00 = \text{Cr\$ } 3.108.858.000,00$$

CONCLUSÃO

O Projeto Aurora dispendeu até agora nas pesquisas um valor histórico de \approx Cr\$ 44.100.000,00 que corresponde a um valor corrigido de Cr\$ 77.160.000,00.

Vê-se que essa cifra corresponde a \approx 2,5% do valor aparente do produto potencial, isto é, muito aquém dos 10% arbitrados como limite máximo de gastos na fase de pesquisa, justificando portanto os novos investimentos previstos para 1981.

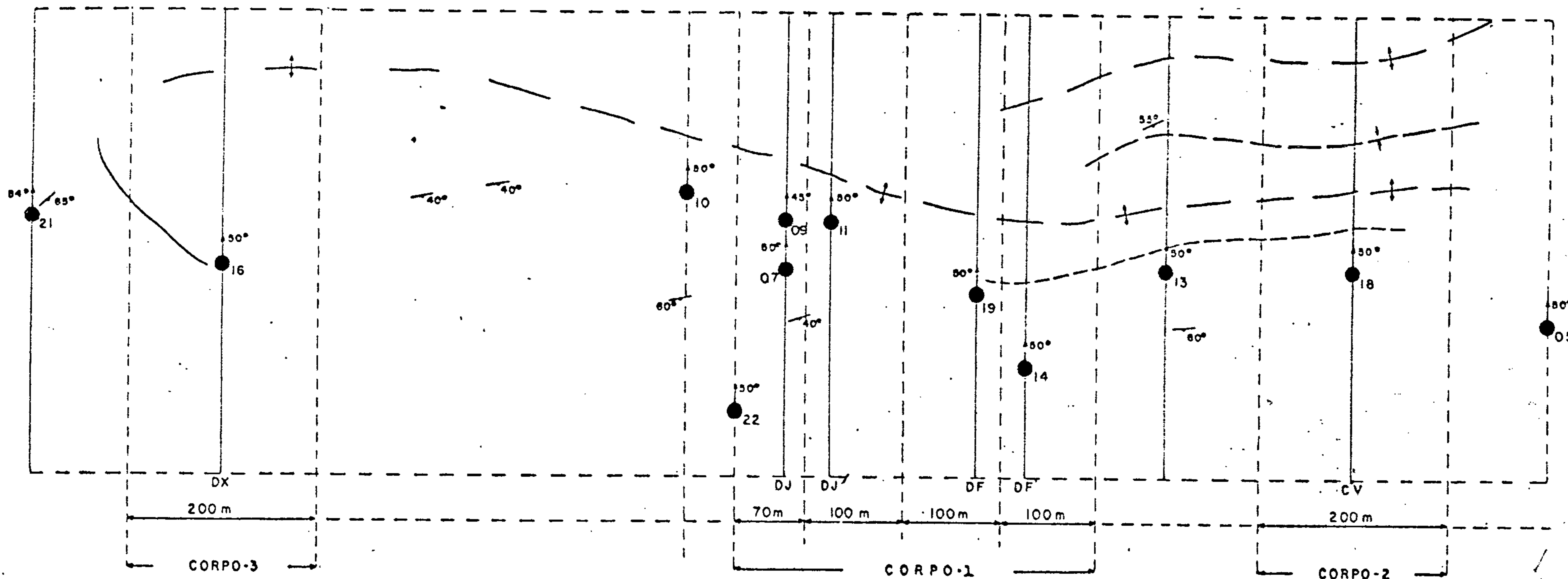
No setor Taveira foram encontradas várias ocorrências de oxidados de cobre, dispersos numa área de 311.575m^2 dispostos no sentido leste-oeste com uma largura média de 80-100m. Tal área foi dividida em vários blocos de 1 a 8, e calculado uma reserva de 10469 t de Cu contido. (Quadro XII e Anexo XXIVa)

SETOR DIAMANTE SÃO GERALDO

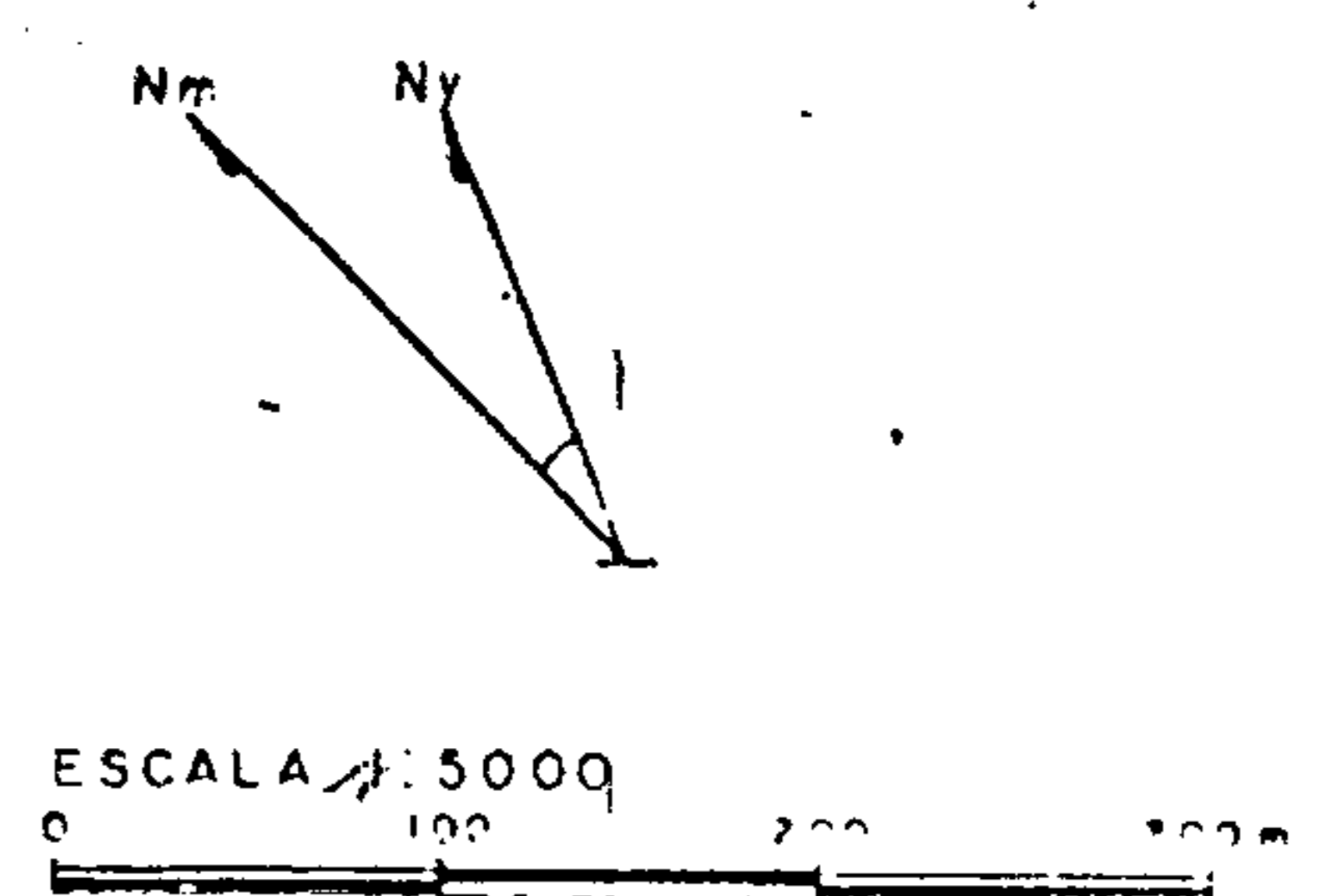
ÁREA DO SERROTE DIAMANTE

EXERCÍCIO DE CÁLCULO PRELIMINAR DE RESERVAS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VERTICAIS DOS FUROS DE SONDAJEM



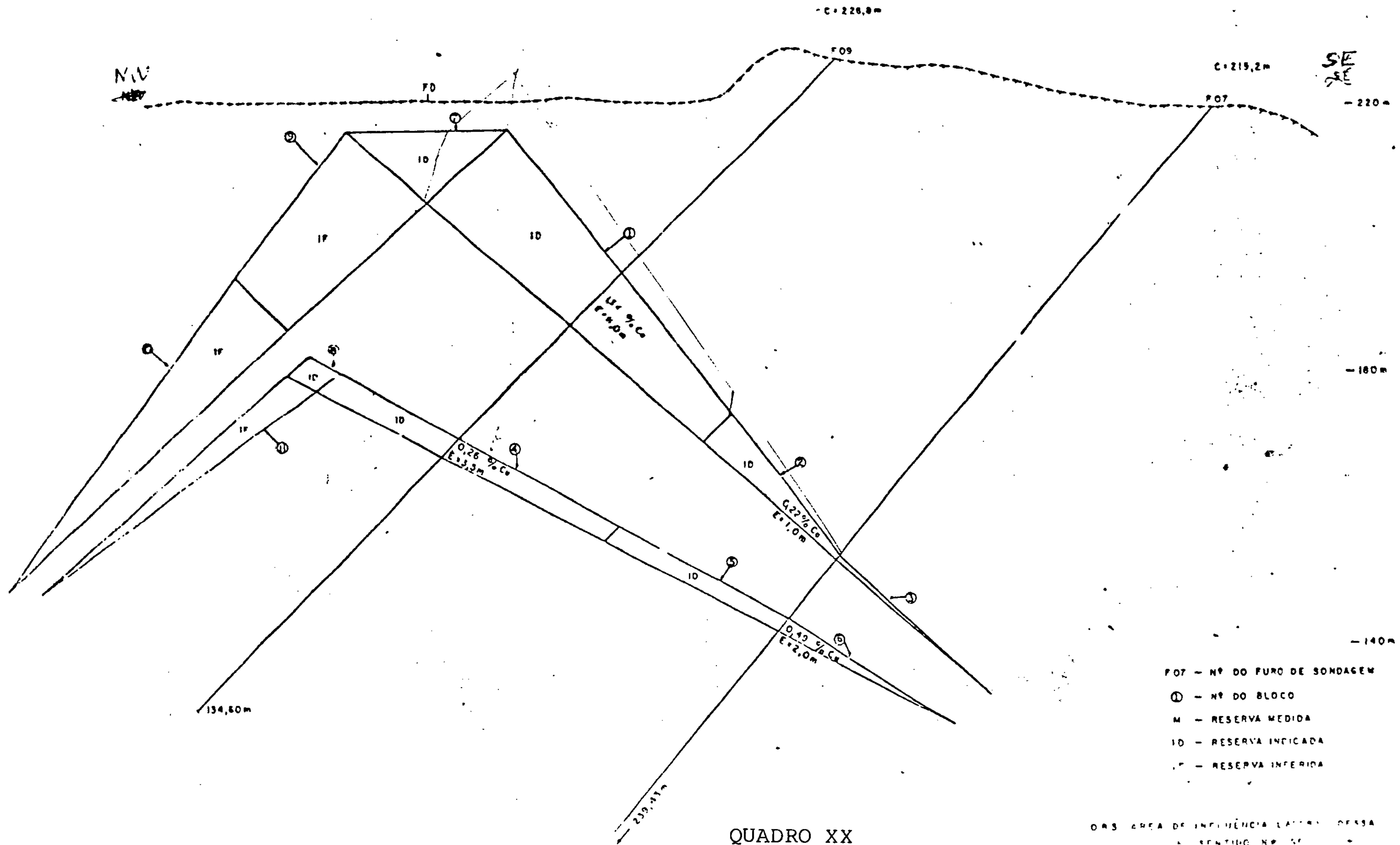
- DJ SEÇÃO COM FURO DE SONDAJEM POSITIVO
- SEÇÃO COM FURO DE SONDAJEM NEGATIVO
- 70m ÁREA DE INFLUÊNCIA LATERAL DA SEÇÃO
- ↑ EIXO DE ANTICLINAL
- ↓ EIXO DE SINCLINAL
- 40° DIREÇÃO E MERGULHO DE FOLIAÇÃO DO XISTO.



QUADRO XIX

CORPO Nº1 SEÇÃO DJ

Escala 1:500



- F07 - Nº DO FURO DE SONDAGEM
- ① - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIDA

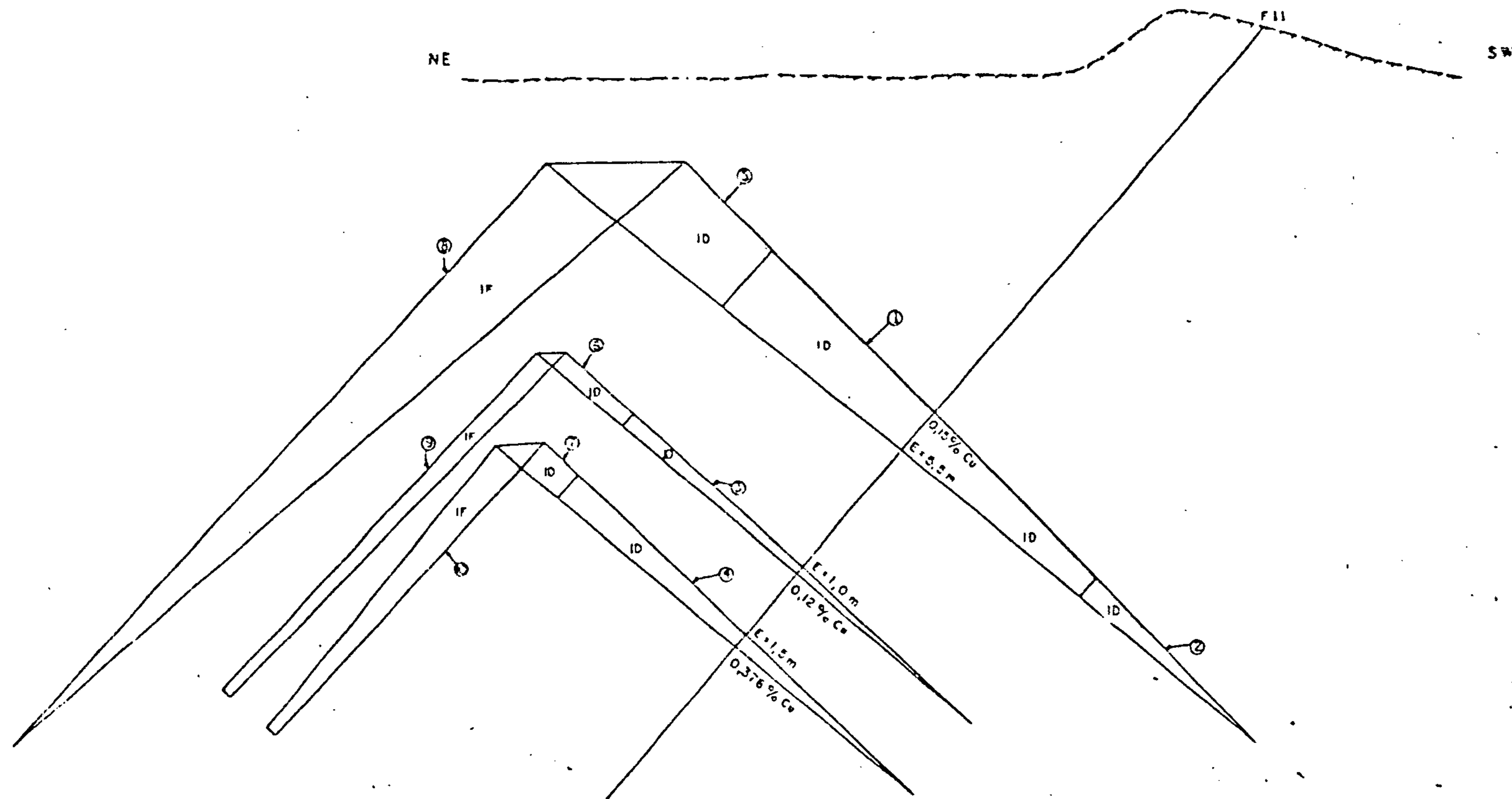
105

QUADRO XX

ONS AREA DE INFLUENCIA LATERAL DESSA
 A RESERVA Nº 10

CORPO Nº 1 SEÇÃO DJ'

Escala 1:500



QUADRO XXI

- F11 - Nº DO FURO DE SONDAGEM
- ⊙ - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIOR

CORPO Nº 1 SEÇÃO DF

Escala 1:500



A SEÇÃO FOI DESPREZADA PELO BAIXO TEOR MÉDIO DO FURO

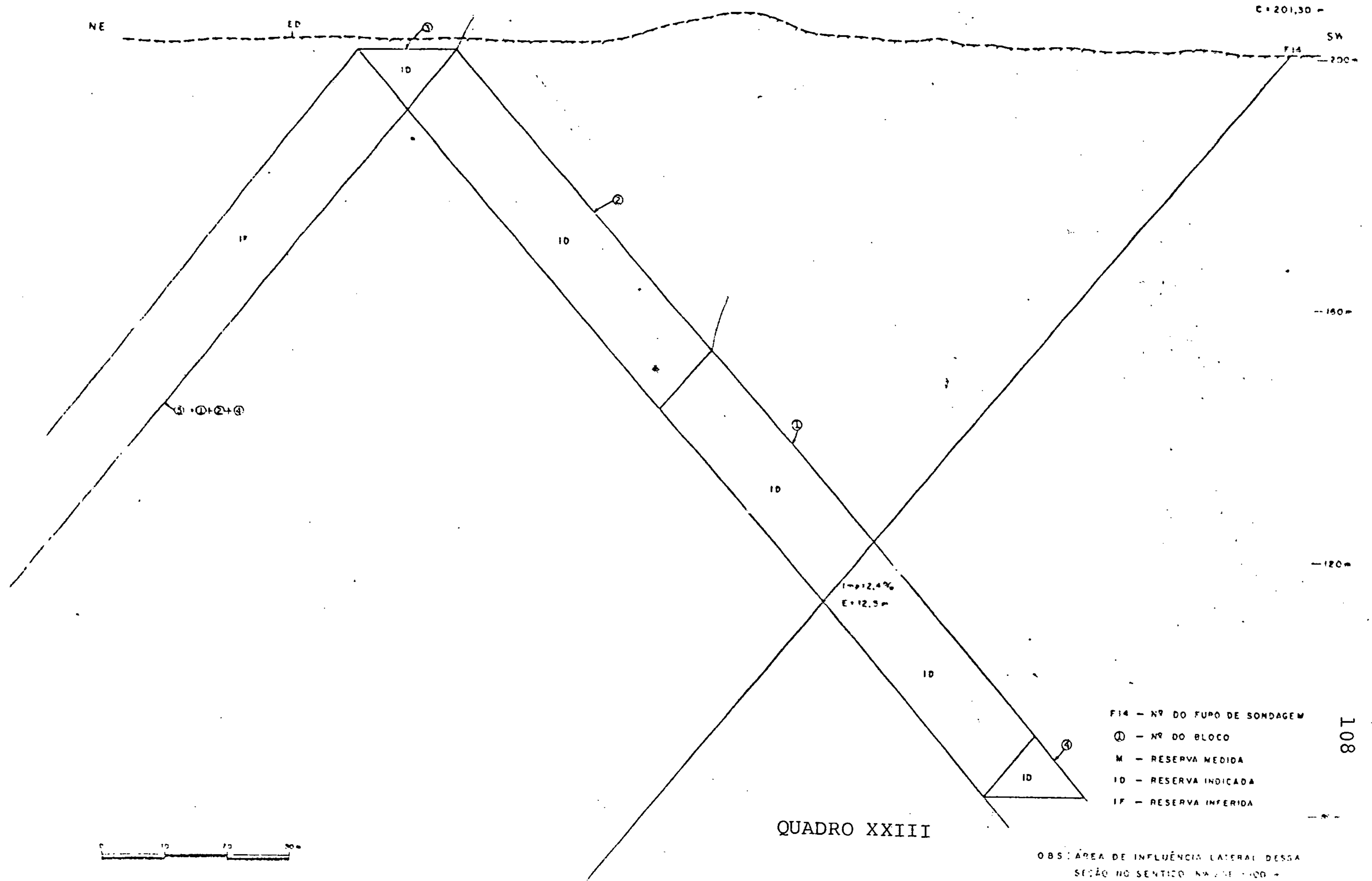
0,07% Co 11,6 m

QUADRO XXII

- F19 - Nº DO FURO DE SONDAEM
- ① - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIDA

OBS: ÁREA DE INFLUÊNCIA LATERAL DEIDA
SEÇÃO NO SENTIDO NW/SE 112°

CORPO Nº 1 SECÃO DF'



C = 201,30 -

NE

ED

SW

F14

200

10

10

②

1F

③ · ①+②+④

150

10

③

120

1-2,4%
E=12,5m

10

- F14 - Nº DO FUPO DE SONDAGEM
- ① - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIDA

QUADRO XXIII



OBS: ÁREA DE INFLUÊNCIA LATERAL DESSA SECÃO NO SENTIDO N/A DE 100 -

CORPO Nº 2 SECÃO CV

Escala 1:500



NE

C = 237,6

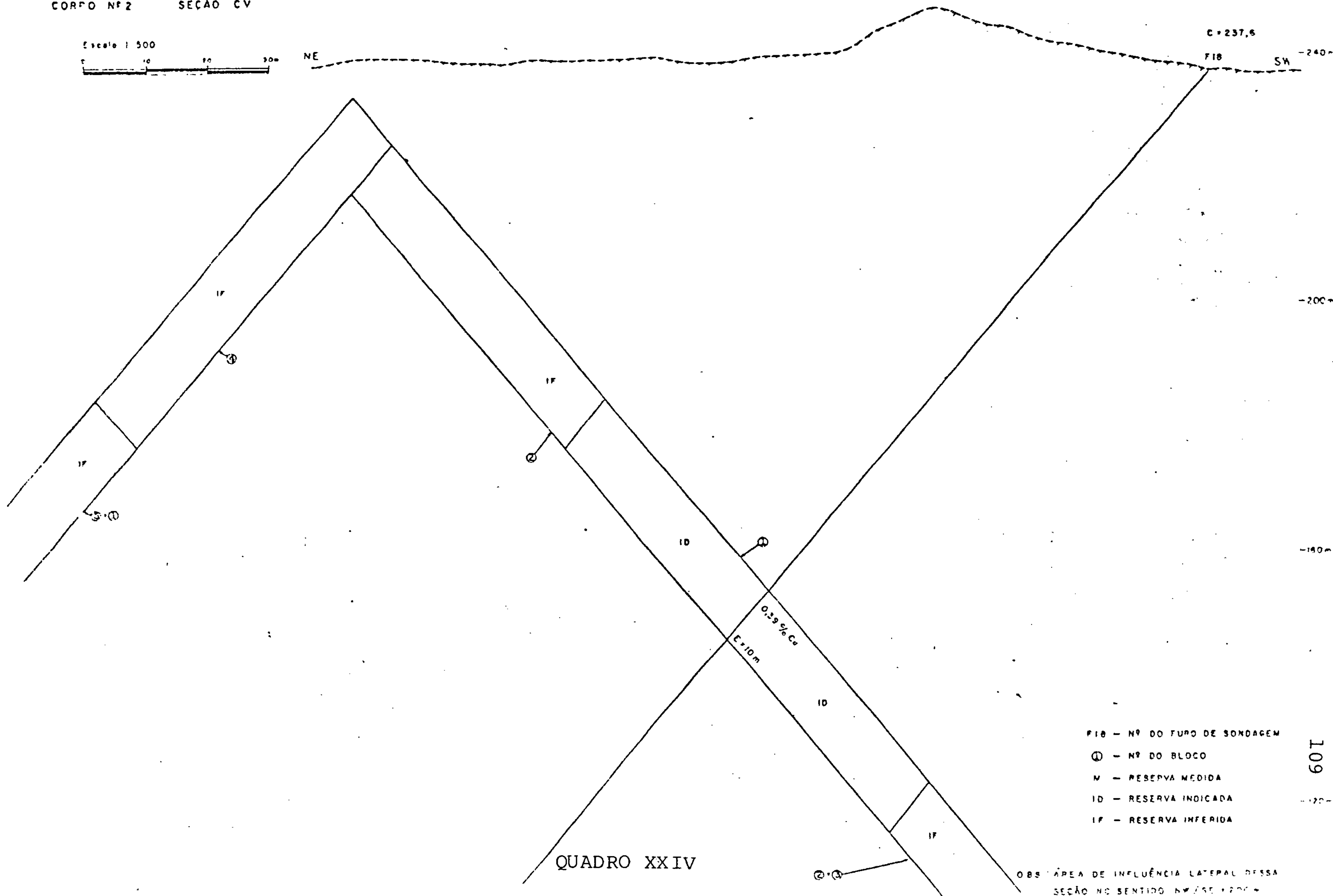
F18

SW

-240-

-200-

-160-

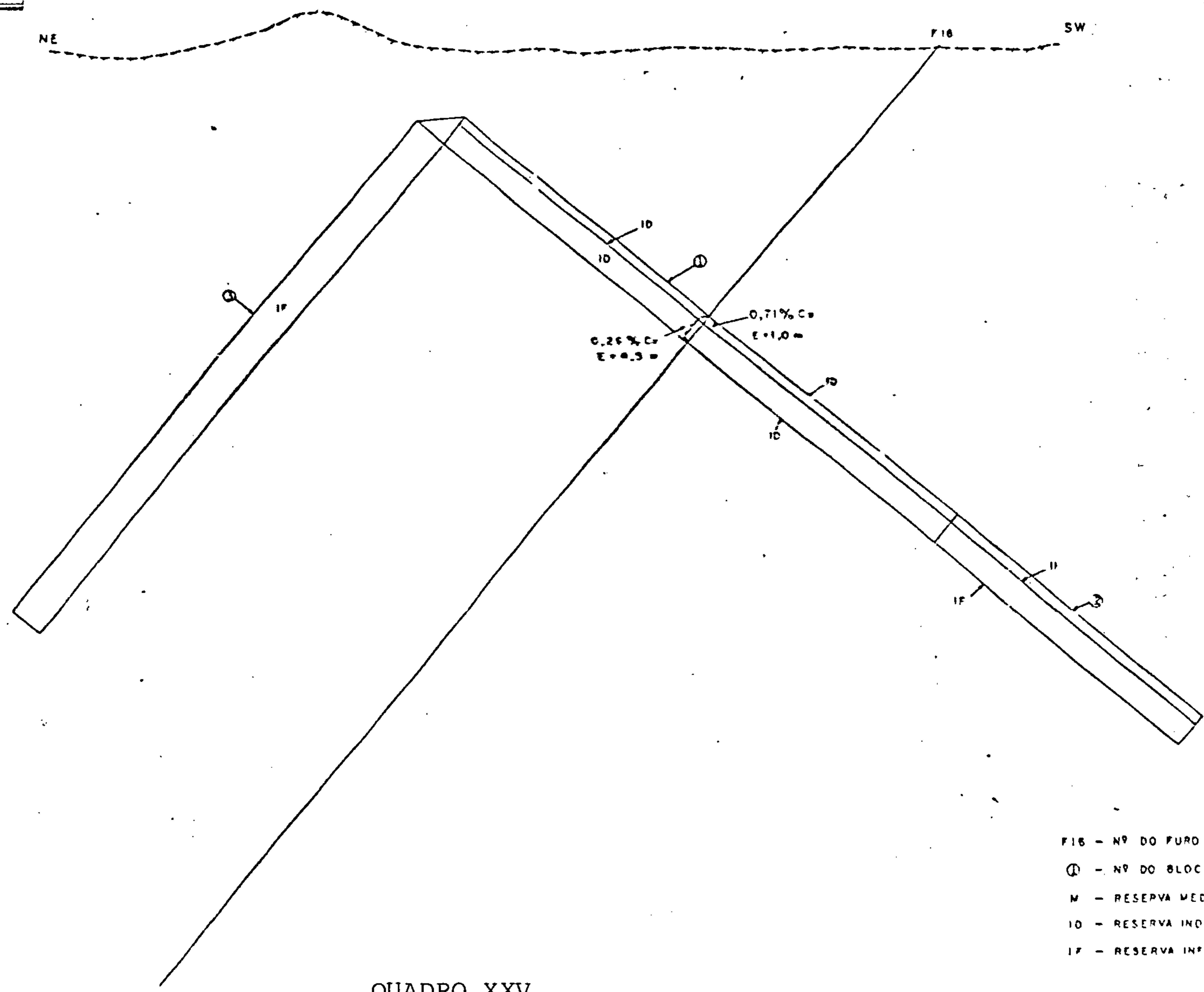
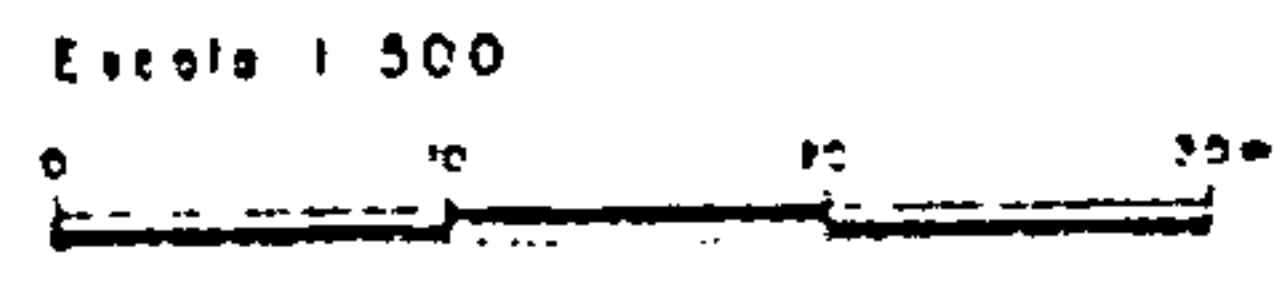


- F18 - Nº DO FURO DE SONDAGEM
- ⊙ - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIDA

QUADRO XXIV

OBS: ÁREA DE INFLUÊNCIA LATERAL DESSA SECÃO NO SENTIDO Nº 750 - 1200 -

CORPO Nº3 SECÃO DX



QUADRO XXV

- F16 - Nº DO FURO DE SONDAGEM
- ① - Nº DO BLOCO
- M - RESERVA MEDIDA
- ID - RESERVA INDICADA
- IF - RESERVA INFERIDA

OB: ÁREA DE INFLUÊNCIA LATERAL DESSA SECÃO NO SENTIDO NW/SE 1200 m

ORPO

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE g/cm ³	Tip % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
1	DJ	1	11,0	70,0	588,5	42140	2,8	1,34	-	118000		-	1581		INDICADAS
1	DJ	2	3,5	70,0	91,0	6370	"	0,22	-	17830		-	39		INDICADAS
1	DJ	3	0,5	70,0	15,0	1050	"	0,22	-	2940 ^(*)		-	6 ^(*)		
1	DJ	4	3,5	70,0	166,0	11620	"	0,26	-	32530		-	85		INDICADAS
1	DJ	5	2,5	70,0	71,0	4970	"	0,19	-	13910		-	68		INDICADAS
1	DJ	6	1,0	70,0	30,0	2100	"	0,19	-	5880		-	29		INDICADAS
1	DJ	7	8,2	70,0	132,0	9240	"	1,34	-	25870		-	347		INDICADAS
1	DJ	8	4,0	70,0	20,0	1400	"	0,26	-	3920		-	10		INDICADAS
1	DJ	9	13,5	70,0	371,0	25970	"	1,34	-		72700	-		974	INFERIDAS
1	DJ	10	5,5	70,0	308,0	21560	"	0,22	-		60400	-		133	INFERIDAS
1	DJ	11	2,2	70,0	110,0	7700	"	0,26	-		21560	-		56	INFERIDAS
TOTALS										217940	154660		2159	1163	

(*) DESPREZADO EM FUNÇÃO DAS DIMENSÕES

QUADRO XXVI

CORPO I

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (M)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (M)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (M ²)	VOLUME (M ³)	DENSIDADE (g/cm ³)	T = D % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
I	DJ'	1	5,5	100	264,0	26400	2,8	0,15	-	73920		-	110		INDICADAS
I	DJ'	2	1,2	100	63,0	6300	"	0,15	-	17640		-	26		"
I	DJ'	3	1,0	100	50,0	5000	"	0,12	-	14000		-	17		"
I	DJ'	4	1,7	100	88,0	8800	"	0,38	-	24640		-	94		"
I	DJ'	5	7,2	100	252,0	25200	"	0,15	-	70560		-	105		"
I	DJ'	6	2,0	100	22,5	2250	"	0,12	-	6300 ^(*)		-	8 ^(*)		"
I	DJ'	7	3,5	100	19,0	1900	"	0,38	-	5320		-	20		INDICADAS
I	DJ'	8	5,0	100	435,0	43500	"	0,15	-		121800	-		183	INFERIDAS
I	DJ'	9	1,7	100	89,0	8900	"	0,12	-		24900	-		30	INFERIDAS
I	DJ'	10	2,5	100	109,0	10900	"	0,38	-		30500	-		116	INFERIDAS
TOTAIS										212380	177200		372,0	329,0	

(*) DIMENSIONADO EM FUNÇÃO DAS DIMENSÕES

QUADRO XXVII

CORPO 1

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE g/cm ³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS	
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF		
1	DF'	1	12,0	100	360	96000	2,8	2,40	—	268800		—	6451		INDICADAS	
1	DF'	2	12,0	100	750	75000	"	2,40	—	210000		—	5040		INDICADAS	
1	DF'	3	12,0	100	152	15200	"	2,40	—	42560		—	1021		INDICADAS	
1	DF''	4	6,0	100	152	15200	"	2,40	—	42560		—	1021		INDICADAS	
1	DF'	5	12,0	100	1862	186000	"	2,40	—		520.000	—		12480	INFERIDAS	
TOTALS ABSOLUTOS											563920	520000		13533	12480	
TOTALS RESERVAS											564000	500000		13500	12000	

QUADRO XXVIII

CORPO 1

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE g/cm ³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
1	DF'	1	12,0	100	360	96000	2,8	2,40	—	268800		—	6451		INDICADAS
1	DF'	2	12,0	100	750	75000	"	2,40	—	210000		—	5040		INDICADAS
1	DF'	3	12,0	100	152	15200	"	2,40	—	42560		—	1021		INDICADAS
1	DF'	4	6,0	100	152	15200	"	2,40	—	42560		—	1021		INDICADAS
1	DF'	5	12,0	100	1862	186000	"	2,40	—		520.000	—		12480	INFERIDAS
TOTAIS ABSOLUTOS											563920	520000		13533	12480
TOTAIS APROXIMADOS											564000	500000		13500	12000

QUADRO XXIX

CORPO 1

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
1	DF	1	0,80 ^(*)	100	—	—	—	0,11 ^(*)	—	—	—	—	—	—	(*)

(*) A SEÇÃO E RESPECTIVOS BLOCOS FORAM DESPREZADOS EM FUNÇÃO DOS BAIXOS TEORES E ESPESURAS

QUADRO XXX

CORPO 1 — RESERVAS CONTIDAS DE COBRE

SE Tc (%)	TONELAGEM DE MINÉRIO				TONELAGEM DE METAL		CATEGORIA
	PROVÁVEL	Im (%)	INFERIDA	Im (%)	PROVÁVEL	INFERIDA	RESERVAS
0,2	811900	1,90	685200	1,90	15430	13020	INDICADAS + INFERIDAS
0,3	757600	2,00	603200	2,00	15150	12060	
0,4	727700	2,10	572700	2,30	15280	13170	
0,5	707900	2,20	572700	2,30	15570	13170	
1,3	707900	2,20	572700	2,30	15570	13170	
2,4	564000	2,40	500000	2,40	13540	12000	

CORPO 2 FICHA TC = 0,40% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	Tm p % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM CÔBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
2	CV	1	8,0	200	640	128000	2,8	0,17	—	—	358400	—	—	1684	INFERIAS
2	CV	2	8,0	200	424	84800	2,8	0,47	—	—	237440	—	—	1116	II
2	CV	3	8,0	200	424	84800	2,8	0,47	—	—	237440	—	—	1116	II
2	CV	4	8,0	200	468	93600	2,8	0,47	—	—	262080	—	—	1232	II
2	CV	5	8,0	200	640	128000	2,8	0,47	—	—	358400	—	—	1684	II
TOTAIS											1453760			6832	II

QUADRO XXXII

CORPO 2 PARA TC = 0,5% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
2	CV	1	7,5	200	600	120000	2,8	0,5	=	-	336000	-	-	1680	INFERIDA
2	CV	2	7,5	200	397	79400	"	0,5	-	-	222320	-	-	1111	"
2	CV	3	7,5	200	397	79400	"	0,5	-	-	222320	-	-	1111	"
2	CV	4	7,5	200	439	87800	"	0,5	-	-	245840	-	-	1229	"
2	CV	5	7,5	200	600	120000	"	0,5	-	-	336000	-	-	1680	"
TOTAIS											1362480			6810	"

QUADRO XXXIII

CORPO 2 PARA TC = 0,6% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
2	CV	1	5,5	200	440	88000	2,8	0,62	—	—	246400			1528	
2	CV	2	5,5	200	292	58400	2,8	0,62	—	—	163520			1014	
2	CV	3	5,5	200	292	58400	2,8	0,62	—	—	163520			1014	
2	CV	4	5,5	200	322	64400	2,8	0,62	—	—	180320			1118	
2	CV	5	5,5	200	440	88000	2,8	0,62	—	—	246400			1528	
TOTAIS											1000160			6202	

QUADRO XXXIV

CORPO 2 $T_c = 0,7\% Cu$

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE g/cm ³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
2	CV	1	1,5	200	120	24000	2,8	0,76	—	—	67200	—	—	510	INFERIDAS
2	CV	2	1,5	200	80	16000	"	0,76	—	—	44800	—	—	340	"
2	CV	3	1,5	200	80	16000	"	0,76	—	—	44800	—	—	340	"
2	CV	4	1,5	200	88	17600	"	0,76	—	—	49280	—	—	375	"
2	CV	5	1,5	200	120	24000	"	0,76	—	—	67200	—	—	510	"
TÓTAIS											273200			2075	"

QUADRO XXXV

CORPO 2 - RESERVAS CONTIDAS DE COBRE

SE Te (%)	TONELAGEM DE MINÉRIO				TONELAGEM DE METAL		CATEGORIA
	PROVÁVEL	Im (%)	INFERIDA	Im (%)	PROVÁVEL	INFERIDA	RESERVAS
0,3	—	—	1817200	0,39	—	7090	INFERIDA
0,4	—	—	1453760	0,47	—	6830	II
0,5	—	—	1362480	0,50	—	6810	II
0,6	—	—	1000160	0,62	—	6200	II
0,7	—	—	273200	0,76	—	2070	II

CORPO 3 PARA TC = 0,2% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
3	Dx	1	4,5	200	360	72000	2,8	0,26	—	—	201600	—	—	524	INFERIDAS
3	Dx	2	4,5	200	180	36000	2,8	0,26	—	—	100800	—	—	262	INFERIDAS
3	Dx	3	4,5	200	370	74000	2,8	0,26	—	—	207200	—	—	539	INFERIDAS
TOTAIS											509600			1325	

QUADRO XXXVII

GRPO 5 PARATC = 0,3% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T.M.D. % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
3	Dx	1	2,5	200	200	40000	2,8	0,36	—	—	112000	—	—	403	INFERIDAS
3	Dx	2	2,5	200	100	20000	2,8	0,36	—	—	56000	—	—	202	II
3	Dx	3	2,5	200	203	40600	2,8	0,36	—	—	113680	—	—	409	II
TOTAIS											281680			1014	

QUADRO XXXVIII

CORPO 3 TELA TC = 0,4% Cu

ÁREA	SEÇÃO	BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	INFLUÊNCIA LATERAL NW/SE (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA VERTICAL (m²)	VOLUME (m³)	DENSIDADE g/cm³	T _{mp} % Cu	TONELAGEM MINÉRIO			TONELAGEM COBRE			CATEGORIA DAS RESERVAS
									PVD	PVV	INF	PVD	PVV	INF	
3	Dx	1	1,0	200	80	16000	2,8	0,70	—	—	44800	—	—	313	INFERIDAS
3	Dx	2	1,0	200	40	8000	2,8	0,70	—	—	22400	—	—	157	INFERIDAS
3	Dx	3	1,0	200	82	16400	2,8	0,70	—	—	45920	—	—	321	INFERIDAS
TOTAIS											113120			791	

QUADRO XXXIX

CORPO 3 - RESERVAS CONTIDAS DE COBRE

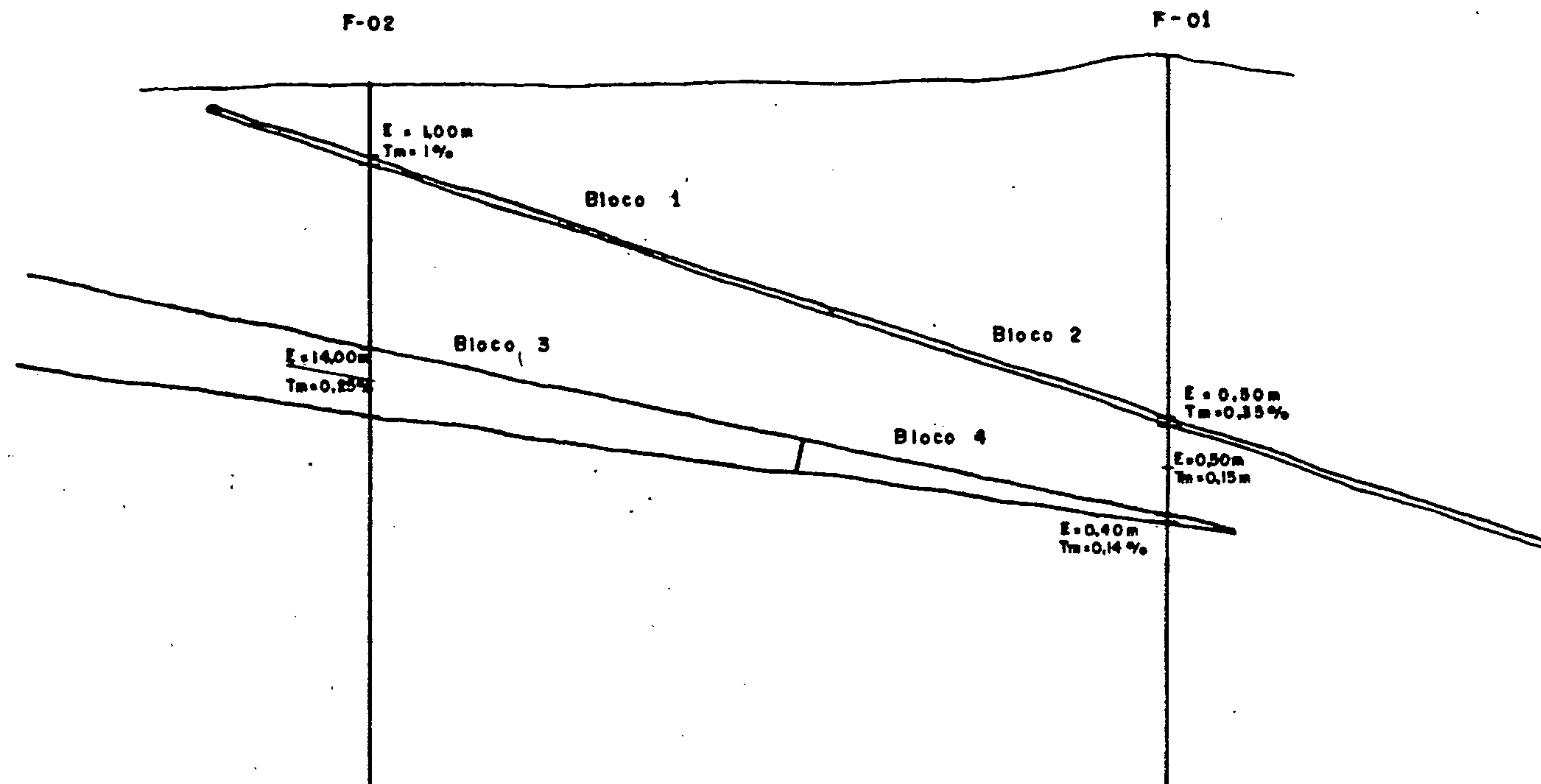
SE Te (%)	TONELAGEM DE MINÉRIO				TONELAGEM DE METAL		CATEGORIA RESERVAS
	PROVÁVEL	Im (%)	INFERIDA	Im (%)	PROVÁVEL	INFERIDA	
0,2			509600	0,26	—	1320	INFERIDAS
0,3			281680	0,36	—	1010	INFERIDAS
0,4			113120	0,70	—	790	INFERIDAS

- CÁLCULO DA RESERVA DE Cu DOS OXIDADOS DO SETOR TAVEIRA -

ALVO - TAVEIRA		LOCAL - SUDESTE DE AURORA		MAPA DE LOCALIZAÇÃO - MAPA GEOLÓGICO 1:5.000 - SETOR TAVEIRA (ANEXO)			
BLOCO	ESPESSURA MÉDIA (m)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (d)	RESERVA (t) Cu	TEOR DE Cu %	FORMA DO BLOCO EM SUPERFÍCIE
1	6	17.875	107.250	2,8	601	0,2	TRAPÉZIO
2	6	11.500	69.000	2,8	386	0,2	TRAPÉZIO
3	6	26.250	157.500	2,8	882	0,2	TRAPÉZIO
4	6	29.250	175.500	2,8	983	0,2	TRAPÉZIO
5	6	5.000	30.000	2,8	168	0,2	TRIÂNGULO
6	6	165.000	990.000	2,8	5.544	0,2	TRAPÉZIO
7	6	31.500	189.000	2,8	1.058	0,2	RETÂNGULO
8	6	25.200	151.200	2,8	847	0,2	RETÂNGULO
TOTAL	6	311.575	1.869.450	2,8	10.468	0,2	-

SEÇÃO DA PICADA AE, FUIROS 3BA-01-CE E 3BA-02-CE
CORPO-4

ESCALA 1:2.000



E = ESPESSURA
T_m = TEOR MÉDIO PONDERADO

FIGURA 10

6. POSSIBILIDADES GEOECONÔMICA DA ÁREA

As áreas requeridas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para pesquisa de cobre no sul do Ceará tem-se mostrado com o andamento dos trabalhos, perspectivas promissoras devido ao condicionamento geológico favorável apresentado, além da carência do referido metal no Brasil.

Apesar das ocorrências de cobre (malaquita) nos municípios de Barro e Aurora serem conhecidas desde o início do século (Small, 1912) e alguns trabalhos pioneiros de pesquisa serem realizados nas décadas de sessenta pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (1962) e PROSPEC S.A (1969), somente em 1975 a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais requereu as áreas para pesquisa sistemática de cobre, haja visto que nos trabalhos anteriores, as atividades desenvolvidas tiveram um objetivo de reconhecimento das ocorrências.

Com a publicação dos primeiros Alvarás em 1977, a CPRM iniciou os seus trabalhos através de Pesquisa preliminar para melhor caracterizar as litologias presentes. A partir dos resultados obtidos nesta fase, os técnicos da CPRM, sentiram-se encorajados a dar continuidade aos trabalhos com a realização de pesquisa em semi-detalle (escala 1:25.000) nas áreas alvos. (Anexo III)

A partir dos resultados obtidos nas Prospecções Geoquímica e Geofísica, aliado aos aspectos geológico-estruturais, foram feitas locações de furos de sonda, para melhor caracterizar o depósito cuprífero da área.

Vários fatores, a seguir enumerados conduzem a conclusão de que o depósito de cobre dos municípios de Aurora e Barro é viável economicamente e com a continuidade dos trabalhos de pesquisa, suas reservas tendem a aumentar gradativamente:

- 1 - As rochas metavulcano-sedimentares constituintes do Grupo Cachoeirinha, atingidas em quase sua totalidade pela falha de Iara ou mesmo por falhas secundárias pertencen-

tes ao mesmo sistema (Lineamento Patos), são tidas como hospedeiras das mineralizações de cobre; hoje se conhece na África e Canadá amplos jazimentos de cobre nestes litotipos, o que conduz a uma boa possibilidade de se pesquisar cobre na região.

2 - Deverá ser dada continuidade aos trabalhos de pesquisa em detalhe, pois somente foram efetuados 4.402 metros de sondagem (26 furos) em aproximadamente 4.000ha ou seja a quarta parte das áreas requeridas (parte dos Alvos Diamante São Geraldo e Grossos I). Na próxima etapa deverão ter ênfase os furos exploratórios nos alvos supracitados e início da campanha de sondagem nos Alvos Taveira e Grossos II.

3 - As pesquisas dos oxidados (malaquita) foram restritas à parte do Alvo Taveira e como se tem ocorrências dos mesmos na bacia de Iara (porção leste das áreas) é de se supor que deverá haver continuidade dos oxidados na porção oeste das áreas requeridas onde estão programados trabalhos de Mapeamento Geológico de Detalhe, Prospecções Geoquímica e Geofísica e Sondagem.

4 - Nos Alvos Grossos I e II, situados na porção oeste das áreas, de quatro furos realizados três estavam mineralizados, o que confirma a continuidade das mineralizações também para oeste, aumentando assim a reserva geológica. Pesquisas em maior detalhe e furos menos espaçados permitirão o aumento das reservas indicadas e medidas.

5 - No cálculo das reservas brasileiras, verifica-se que as medidas (47%) apresentam teores de 0,4% a 2,8% de cobre; o teor médio utilizado no cálculo das de Aurora foi de 0,8%, situando-se portanto em boa posição para o seu aproveitamento.

6 - Como as previsões da oferta e da demanda de concentrado de cobre, indicam uma dependência do produto no período 1982/1989, devendo progredir de 58 mil toneladas para 210 mil toneladas no período, é de se esperar que no Brasil, aumente as reservas das jazidas conhecidas e Aurora situa-se dentre estas.

7 - Nos próximos anos está prevista uma conjuntura bastante difícil para os países importadores de não ferrosos segundo o último boletim da INTER COMMODITIES LTD, dentre os quais está incluído o Brasil. O cobre se sobressairá, dentre eles pois sua importação pelo Brasil atingirá em 1980 quinhentos milhões de dólares, além de apresentar deficit de 300.000 t entre a produção e o consumo mundial no ano de 1982.

8 - O aproveitamento do cobre de Aurora, somado as reservas já conhecidas de Pedra Verde no noroeste do Ceará e aquelas também promissoras de Mandacarú no sudeste do Piauí, será realidade, pois os três jazimentos, comportará a instalação no nordeste de um polo industrial para o aproveitamento do cobre, o que é uma meta prioritária do governo.

9 - Nas pesquisas até agora realizadas as 25.500 toneladas de cobre de Aurora representam um valor de ----- Cr\$ 3.108.858.000,00. Como os gastos nas pesquisas não atingiram um valor histórico de Cr\$ 100.000.000,00, conclui-se que as pesquisas devem ter continuidade, pois o valor aparente do produto potencial não atingiram nem a metade do valor arbitrado como limite máximo de gastos na fase de pesquisa (10%).

Através das citações anteriores, que o cobre do sul do Ceará é promissor, possui amplo mercado e com a continuidade dos trabalhos de pesquisa serão aumentadas as potencialidades geoeconômicas do cobre nas áreas requeridas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Além disso há o fato do empreendimento em apreço, encontrar-se localizado num estado onde já estão sendo investidos recursos em pesquisa de cobre, ressaltando a potencialidade cuprífera da região e somado a carência deste metal no Brasil, (conclui-se que nesta jazida, os investimentos não serão de riscos e sim de certezas.)

7. 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 at 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.
- FLOYD, P.A. Geochemical variations in the greenstones of s.w. england. Journal of Petrology, 17:522-545, 1976.
- KUNO, H. Differentiation of basalt magmas. In: Basalts. The poldervaart treatise on rochs of basaltic composition, ed. by M.M. Hess and A. poldervaart, Intersci. Publ., 1968. v. 2, pp. 623-688.

8. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

F O T O G R A F I A S

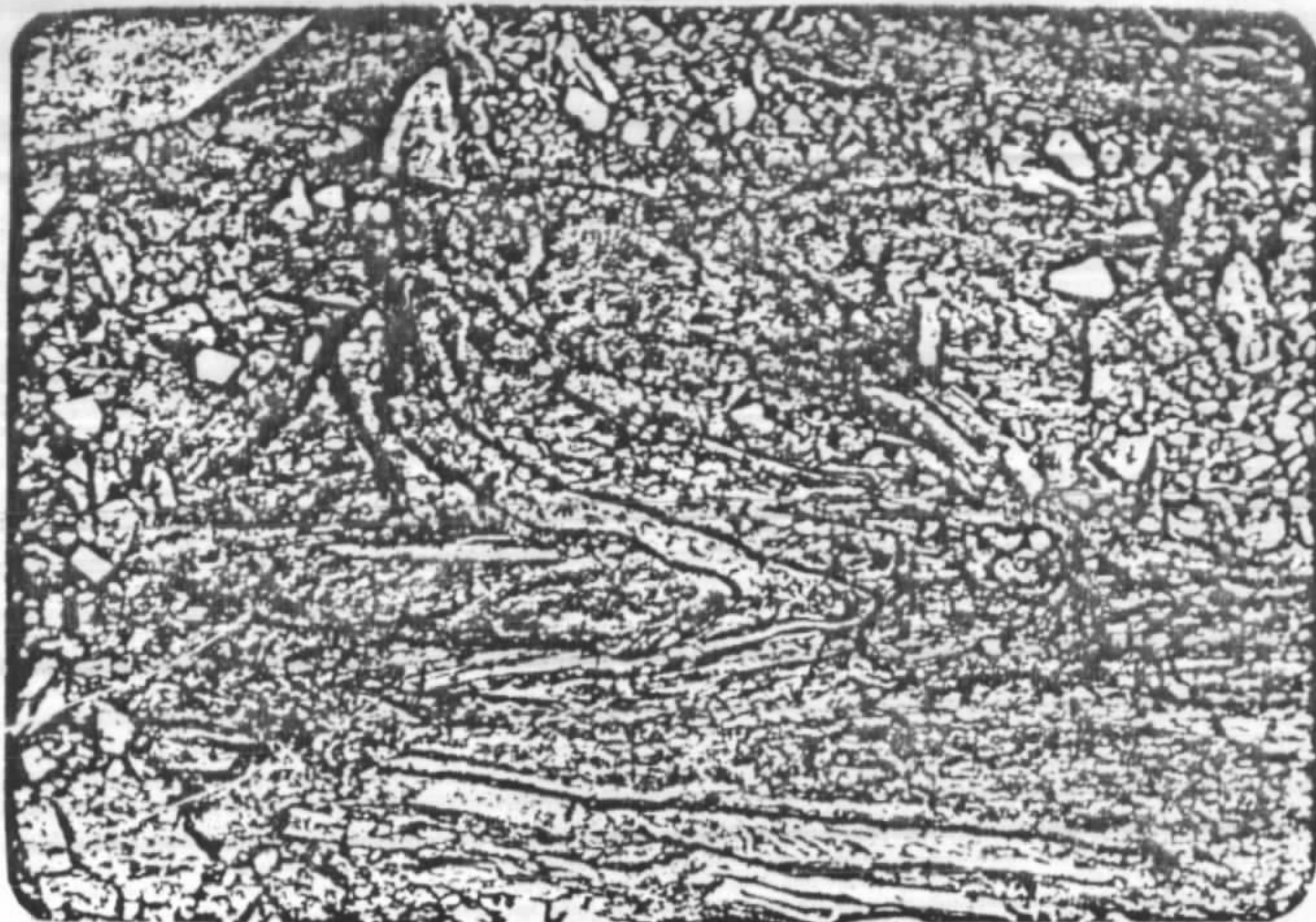


Foto 1. Dobras mergulhantes com eixos curvilíneos e figuras de redobramentos. Notas descontinuidades dos limbos devidos a transposição estrutural (Processo fluxional cataclástico).

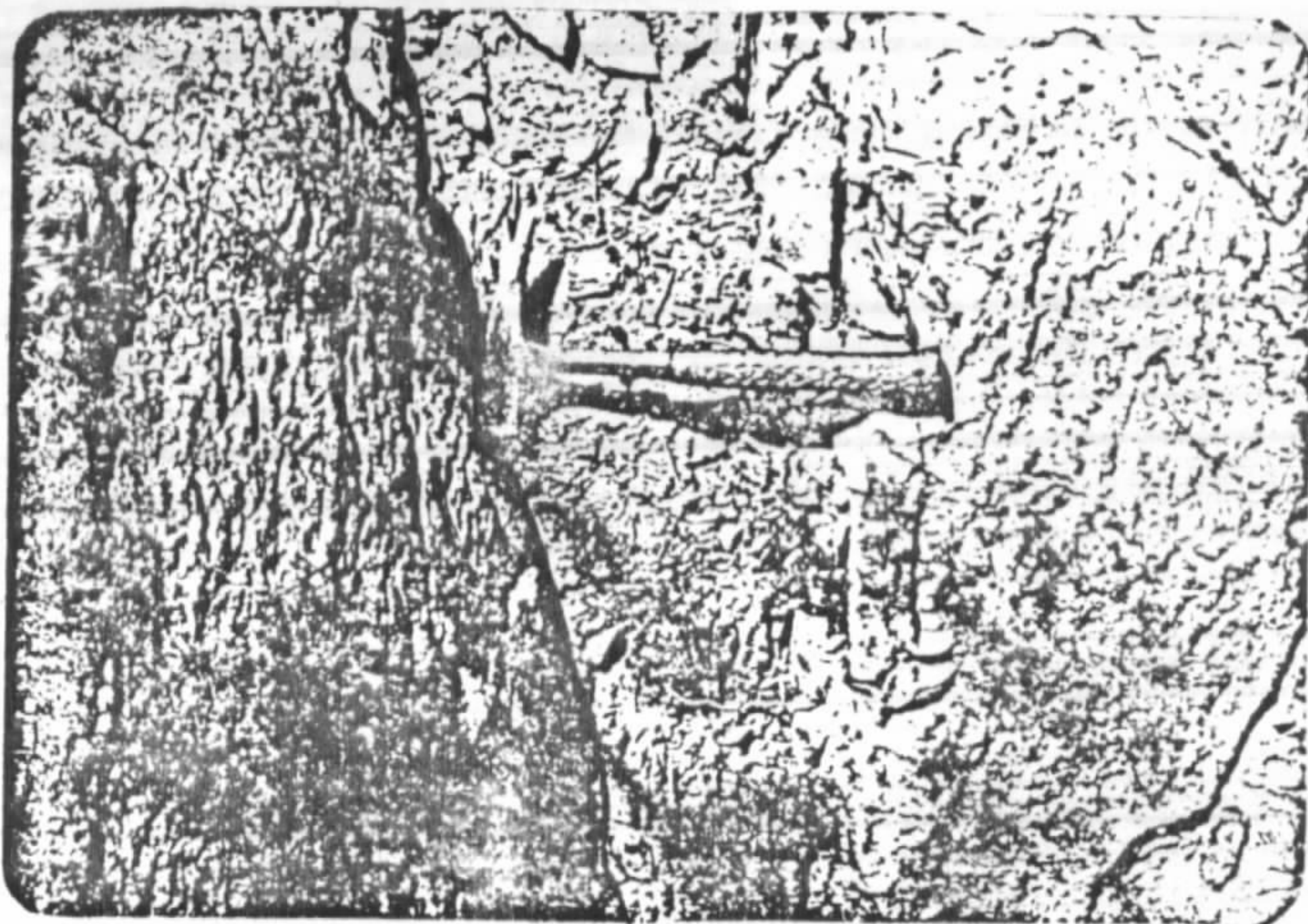


Foto 2. Contato entre a rocha felsítica (H), de aspecto chertóide, e os albita-mica-quartzo-xistos venulados (X). Notar o caráter tectonítico.



Foto 3. Sistemas multidirecionais de fraturas interceptando rocha felsítica (chertóide) bege. O material escuro que preenche as fraturas é de natureza quartzo-hematítica.

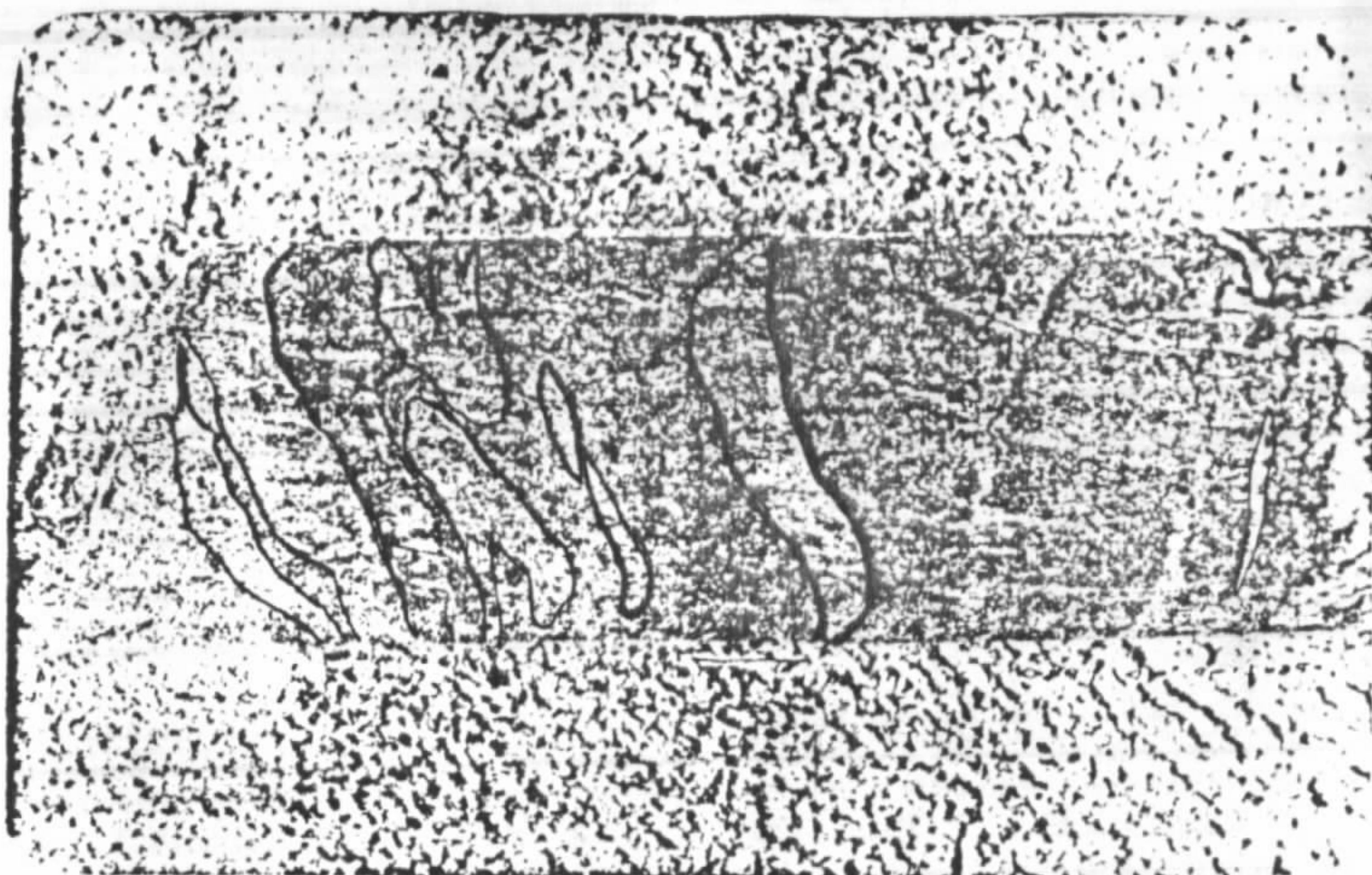
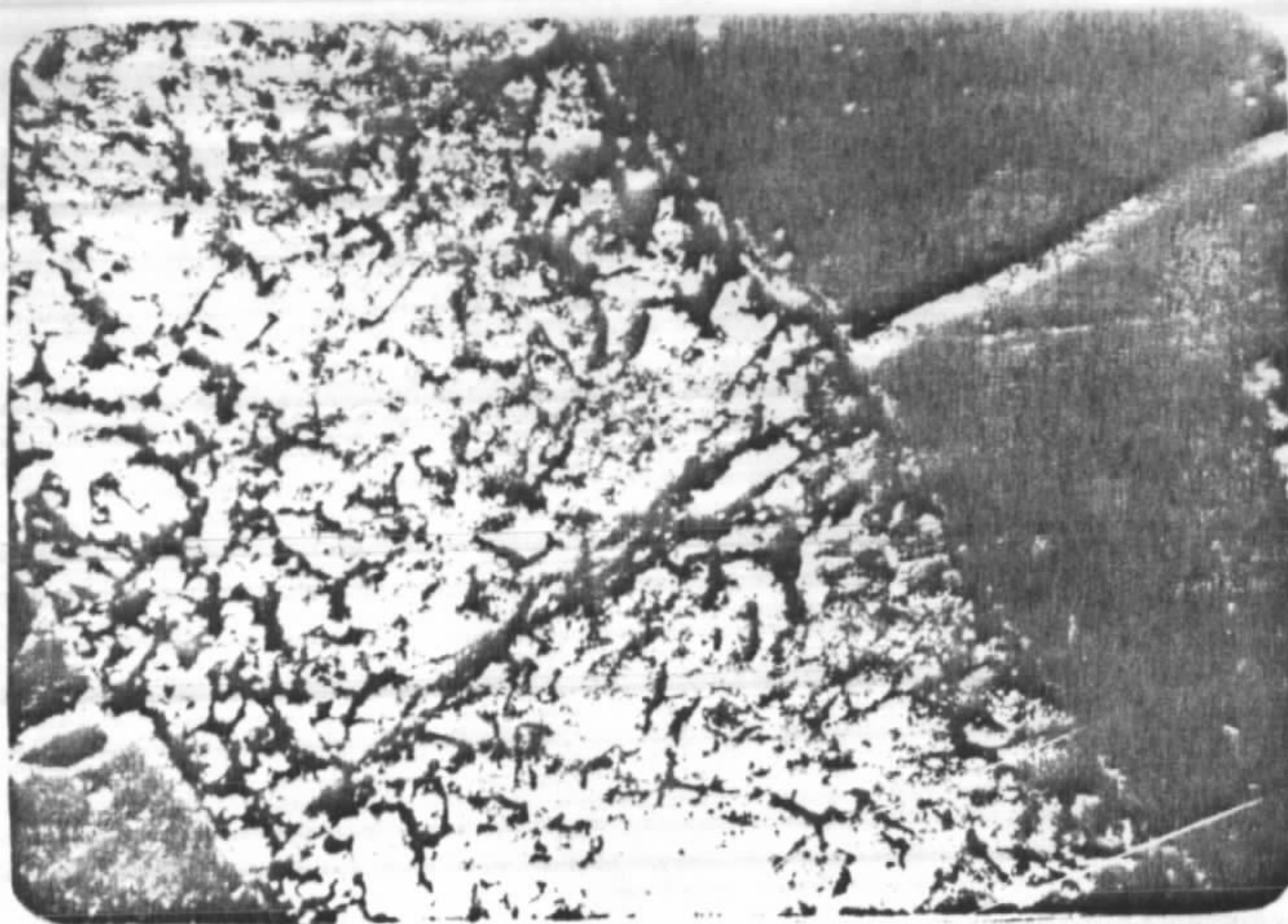
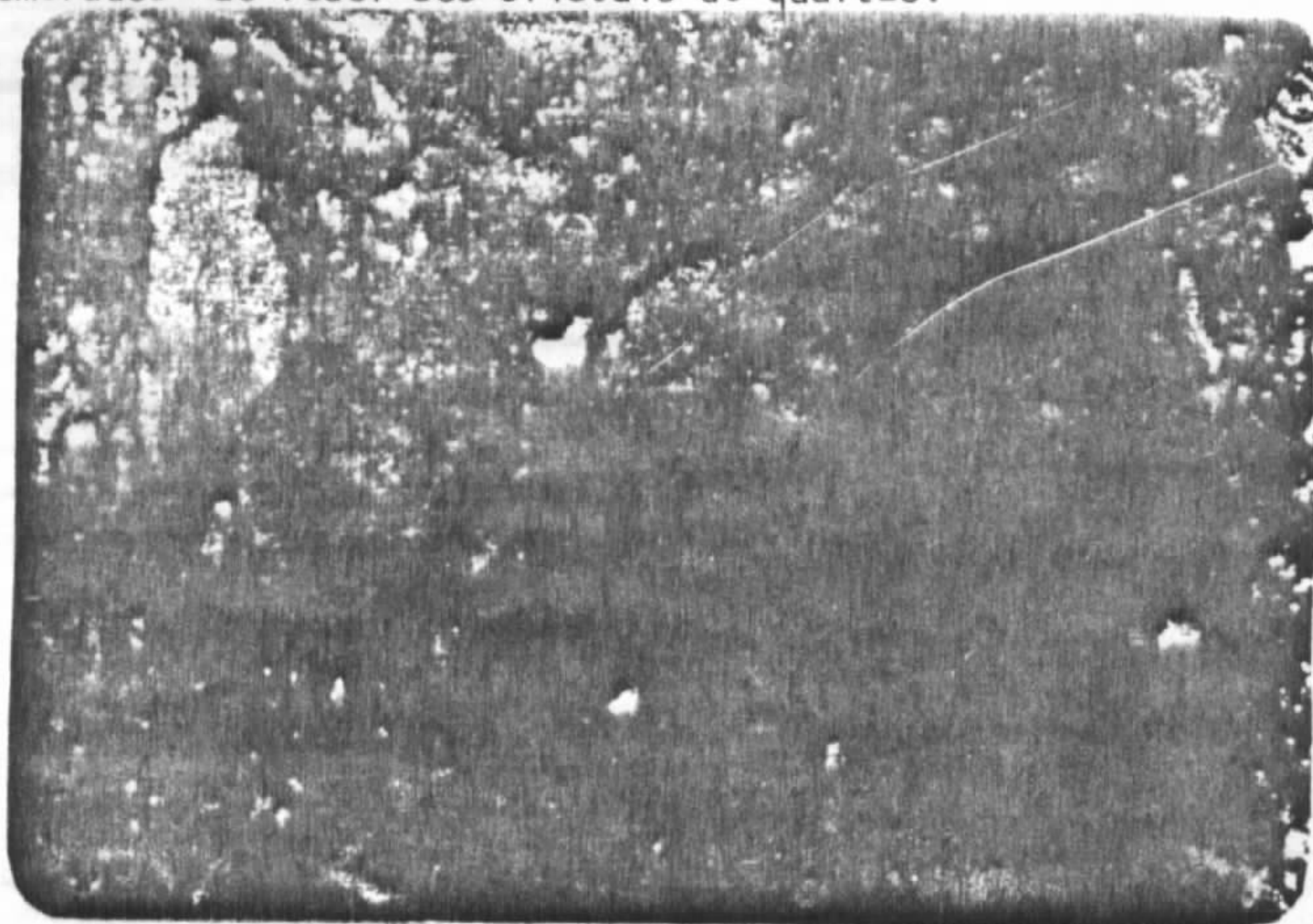


Foto 4. Comportamento geométrico dos leitões e lentes quartzosos subordinados metakeratofiros.
Furo 8; Profundidade = 64,00m; Tamanho = 14cm.

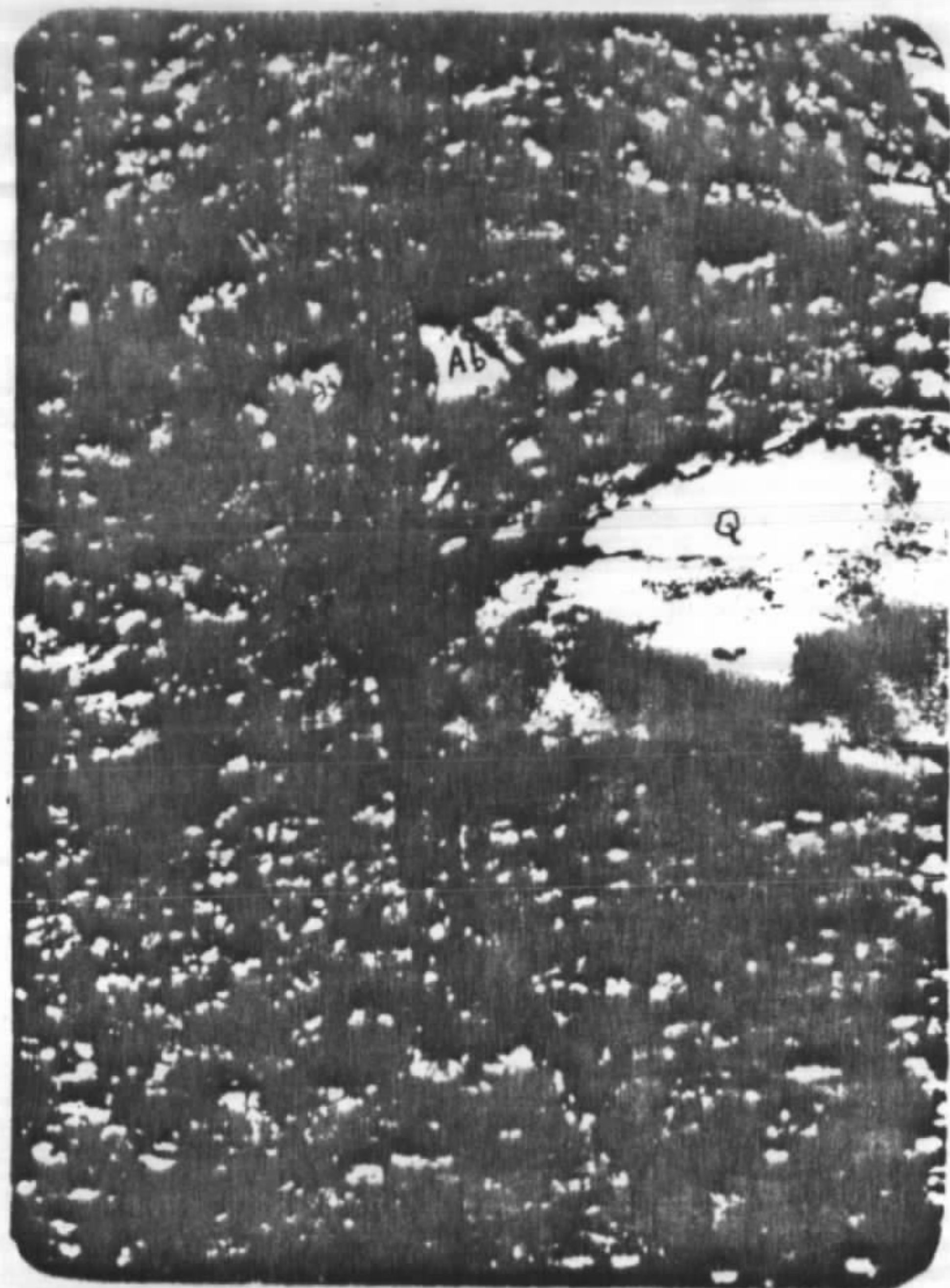
FOTOMICROGRAFIAS



Fotomicrografia 1. Amostra JC-R-125B (L.N.) - Contato entre o felsito e o hidrotermalito quartzo hematítico. Borda de reação (milimétrica) exibida pelo felsito, que é em parte turvo devido a estar pontilhado de partículas opacas. Com a entrada de fluídos mais quentes migraram para as paredes do veio que está circundado por uma película opaca. A hematita forma aglomerados ao redor dos cristais de quartzo.



Fotomicrografia 2. Amostra JA-R-04 (L.N.) - Brecha tipo Taveira. A politectonização está bem caracterizada no maior fragmento, que por sua vez contém fragmentos maiores numa massa finamente reduzida. Os vários fragmentos estão imersos numa massa granular da própria rocha pulverizada.



2 mm

Fotomicrografia 3. Amostra CE/08-559 (N.C.) - Metakeratofiro cataclástico. Leitões quartzosos e albíticos produto de diferenciação metamórfica. Quartzo intensamente deformado com forte extinção ondulante e bordas microgranulares. Microfratura quase perpendicular a xistosidade S do metakeratofiro, preenchida por material da própria rocha milonitizado.



2 mm

Fotomicrografia 4. Amostra JA-R-07 (L.N.) - Fragmento do metakeratofiro cataclasado e brechado, cortado por veios de quartzo com aglomerados de cristais entrelaçados em forma de bastões de hematita. As venulações penetram irregularmente.

APENDICE 1

PRINCIPAIS RESULTADOS PETROGRÁFICOS

CERTIFICADO DE ANÁLISENº 70/79-PR

Protocolo nº 373/79

Remetente: C P R M - SUREG - FO

Procedência: -Projeto Aurora - CF

ANÁLISE PETROGRÁFICAAMOSTRA 2182-VA-R-001/F 7, 6, 73-6, 89m

MACROSCOPIA: Rocha afanítica, de coloração em geral rosada, com segregações vermelha, creme, amarela, e sendo subdividida por um sistema irregular de fraturas, dispostas em todas direções.

MICROSCOPIA: Na lâmina delgada observa-se uma textura heteroclástica, onde através dos diversos fragmentos constata-se uma composição de plagioclásio (oligoclásio) e quartzo, bastante obliterada pelas fraturas, trituração diferencial e impregnações sílico (calcedônea + quartzo) ferruginosa (material limonítico amarelo avermelhado). A sílica constitui áreas quartzosas recristalizadas, com textura granoblástica, guardando extinção ondulante e englobando alguns clastos de plagioclásio e agregados fibrolamelares alongados de filossilicato incolor de baixa birrefringência (pirofilita), ou ocorre numa fase tardia em forma de calcedônea preenchendo fraturas, onde se associa com o hidróxido de ferro.

TEXTURA: HeteroclásticaNOME: Dacito Cataclástico Ferruginoso

AMOSTRA 2182-VA-R-004/ F 7x 91,65-91,70m

MACROSCOPIA: Rocha preto acinzentada, de granulação fina afanítica homogênea, contendo fraturas regulares, subparalelas, onde se concentra opaco preto acinzentado.

MICROSCOPIA: Ao microscópio observa-se um agregado heteroclástico quartzoso contínuo, onde aparece uma disseminação regular de opaco preto em grânulos e prismas alongados e mineral vermelho sangue lamelar (hematita lamelar). Este conjunto diferencialmente triturado e recristalizado, acha-se tardiamente cortado por fraturas, que são preenchidas por material quartzoso e opaco de granulação bem mais grásseira, que o material contínuo da rocha.

TEXTURA: Heteroclástica Recristalizada

NOME: Cherte Hematítico Recristalizado



LABORATÓRIO DE
ANÁLISES
MINERAIS

142

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO INTERIOR
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

Av. Prof. Artur de Sá S/N
Universidade de Pernambuco
Recife - Pernambuco
1948 - DDD 081

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 43/79-PR

Protocolo nº 265/79

Procedência: Projeto Aurora

Remetente: C P R M

ESTUDO PETROGRÁFICO DE

AMOSTRAS EM LÂMINA DELGADA E SECÇÃO POLIDA

Amostra 2182-JA-1134

Prof= 98,00 - 98,50m

MACROSCOPIA: Rocha cinza em vários tons, de granulação fina, brechificada, contendo concentrações em faixas irregulares de massas de metálico amarelo com iridiscências avermelhadas, havendo remobilização deste material preenchendo fraturas adjacentes. Verifica-se também preenchimento de delgadas fraturas por metálico cinza escuro.

MICROSCOPIA: Lâmina delgada: Ao microscópio verifica-se que a rocha contínua é o Meta-Andesito Lineado (amostra 1135), brechificado e com preenchimento das fraturas por quartzo e opacos preto acinzentados e amarelos. Aqui observa-se como na amostra 1135, os litoclastos feldspáticos, a segregação da clorita que constitui agregados vermiculares em continuidade com os veios de quartzo e opaco preto prismático alongado. As massas de opaco amarelo ocorrem nas maiores concentrações de quartzo, em agregados esqueléticos, englobando quartzo e fragmentos da rocha primária. No contato do opaco amarelo com a ganga aparecem resíduos ferro-magnesianos de rocha andesítica representados por grãos de epidoto e agregados lamelares de clorita com titanita no seu interior.

(Continua.)

46

TEXTURA: Cataclástica e Brechificada

143

NOME: Brecha cimentada por Quartzo e Opacos

Secção Polida: Massas granoblásticas de calcopirita com caráter poiquiloblástico envolvem e se infiltram nos grãos fraturados de pirita. Observa-se também delgados filmes de calcopirita rodeando clastos de quartzo. Além dessas concentrações centimétricas de calcopirita englobando pirita, observa-se uma disseminação granular dos dois sulfetos por toda secção. A hematita ocorre também disseminada e englobada pelos opacos amarelos em pequeninos prismas alongados. Mesmo com caráter tardio, que torna a calcopirita bastante poiquiloblástica, observa-se que é o sulfeto mais abundante.

TEXTURA: Xenoporfiroblastica (Calcopirita) Idioblástica (Pirita + hematita)

ASSOCIAÇÃO: Calcopirita + Pirita + Hematita em Brecha

Amostra 2182-JA-2100

Prof. = 50,55m

MACROSCOPIA: Rocha de coloração cinza em tons variados, onde numa massa branco acinzentada, destacam-se fragmentos angulosos de cor cinza esverdeado e opaco amarelo em massas irregulares concentradas e disseminações pontuais.

(Continua)

MICROSCOPIA: Lâmina delgada: Ao microscópio verifica-se que os fragmentos cinza esverdeados representam clastos de Meta-Andesito Cloritoso Lineado (amostra 1135) e que foram embebidos num agregado quartzoso heteroclastico recristalizado. O opaco, em agregado granular, localiza-se em fraturas tardias, tanto na rocha lineada como nos agregados quartzosos, podendo englobar resquícios das duas tipologias. Verifica-se portanto os mesmos efeitos da amostra 1135, mas o processo de brechificação é mais intenso, chegando a separar fragmentos que ficam embebidos na massa quartzosa, a qual constitui um fluxo plástico sobre ação do "stress" aplicado, regenerando pela recristalização várias lineações veniformes.

Localizado em fraturas totalmente discordantes ao conjunto, o sulfeto cristaliza formando agregados granulares não deformados. No entanto a natureza de ganga com direções preferenciais de recristalização e lineações, definem estruturas indiscutivelmente metamórficas.

TEXTURA: Cataclástica e Brechificada

NOME: Brecha cimentada por Quartzo e Opacos

Secção Polida: Calcopirita predominante, seguramente tardia, preenchendo fraturas em Meta-Aplito Quartzoso, constituindo áreas que podem atingir 1cm ou em pequeninos grãos irregulares disseminados na massa quartzosa. A pirita em agregados granulares ou em grãos isolados, preferencialmente inclusa nas massas disformes de calcopirita. A calcopirita apesar de constituir largas massas apresenta descontinuidade através de fraturas e inclusões diversas como pirita, hematita, titanita, quartzo, feldspato, observando-se também substituição nos bordos para pequeninos agregados lamelares de covelina.

TEXTURA: Idioblástica (pirita+hematita+covelina)

Xenoblástica (calcopirita)

(Continua)

ASSOCIAÇÃO: Calcopirita+Pirita+Hematita+Covelina em Brecha

Recife, 31 de julho de 1979

Zenaide Fonseca de Mello

Zenaide Fonseca de Mello

Geólogo

DRN-RM-LAB

ISTO

Antonio José Figueira Ramos
ENG. QUÍMICO
SERFE DO LAB. DE ANAL. MINERAIS
RUDKNE - DNN - RM

AMOSTRA 2182-VA-R-014/F-11a. 58,00 - 58,10m

MACROSCOPIA: Rocha de granulação fina, afanítica, formada por duas unidades de coloração creme a branco leitoso, o conjunto sendo fraturado e as fraturas preenchidas por material opaco preto e amarelo (calcopirita).

MICROSCOPIA: Aqui observa-se uma superposição de eventos tectônicos, onde os núcleos mais antigos são do meta-andesito encontrado na amostra 012B, que tendo sido brechificados foram percolados por soluções silicosas, formando-se venulações quartzosas com pirita. Todo este conjunto de brecha andesítica, com venulações quartzosas, sofreu uma segunda fase de tectonismo e os fragmentos da brecha foram percolados por soluções mineralizantes, tendo se formado opaco preto e amarelo (calcopirita).

Os fragmentos da metavulcânica são angulosos, constituídos por plagioclásio em grãosinhos alongados e lineados, intercalados por lamelazinhas de clorita e grânulos de titanita, imersos em massa quartzosa, heteroclástica, recristalizada. O fraturamento posterior que levou a percolação das soluções mineralizantes, foi também responsável por segregação de material cloritoso, que cristalizou nas fraturas em forma de agregados vermiculares, onde se associa também alguns grânulos de carbonato e opaco preto. Achamos que estas segregações de ferro magnésiano, são oriundas dos elementos andesíticos por efeitos hidrotermais, cuja percolação foi facilitada por atuação tectônica de fraturamento. Observa-se que são feitos tardios relacionados a última fase tectônica de fraturas, pois cortam também as massas opacas amarelas (calcopirita) em forma de vênulas cloritosas e/ou carbonáticas, em continuidade para os outros elementos da rocha.

TEXTURA: Brechosa Heteroclástica

NOME: Brecha Andesítica com Venulações Quartzosas e Fraturas Preenchidas por Opaco

VISTO

Antonio José Figueira Ramos
ENG. QUÍMICO
CHEFE DO LAB. DE ANAL. MINERAS
CUDENS - DEN - RN

Recife, 25 de setembro de 1979

Zenilde Penha de Mello

Zenilde Penha de Mello

Geólogo
DRN-RN-LAB

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-gnaiss cataclásado	Oligoclasio, quartzo, microclina, biotita, opacos, titanita, epidoto-soisita, 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 P.9 Pf. 55,32m	(5) Milonito	Quartzo, albita, fragmentos de metakeratófiro, clorita, opacos, apatita, titanita, zircão
QAE958	2182-JA-R-06 P.2 Pf. 31,75m	(6) Metakeratófiro	Quartzo, albita, clorita, titanita, opacos, apatita, sericita, epidoto, zircão
QAE959	2182-JA-R-07 P.11 Pf. 60,58m	(7) Brecha mineralizada	Albita, quartzo, opacos (hematita), clorita, sericita, titanita
QAE960	2182-JA-R-08 P.12 Pf. 69,45m	(8) Metakeratófiro brechoso	Albita, clorita, quartzo, titanita, apatita
QAE961	2182-JA-R-09 P.12 Pf.146,50m	(9) Metakeratófiro milonitizado	Quartzo, albita, clorita, biotita, sericita, carbonato, opacos, titanita, apatita
QAE962	2182-JA-R-10 P.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 P.1 Pf.117,20m	Milonito quartzificado	Quartzo, albita, fragmentos do metakeratófiro, titanita, apatita

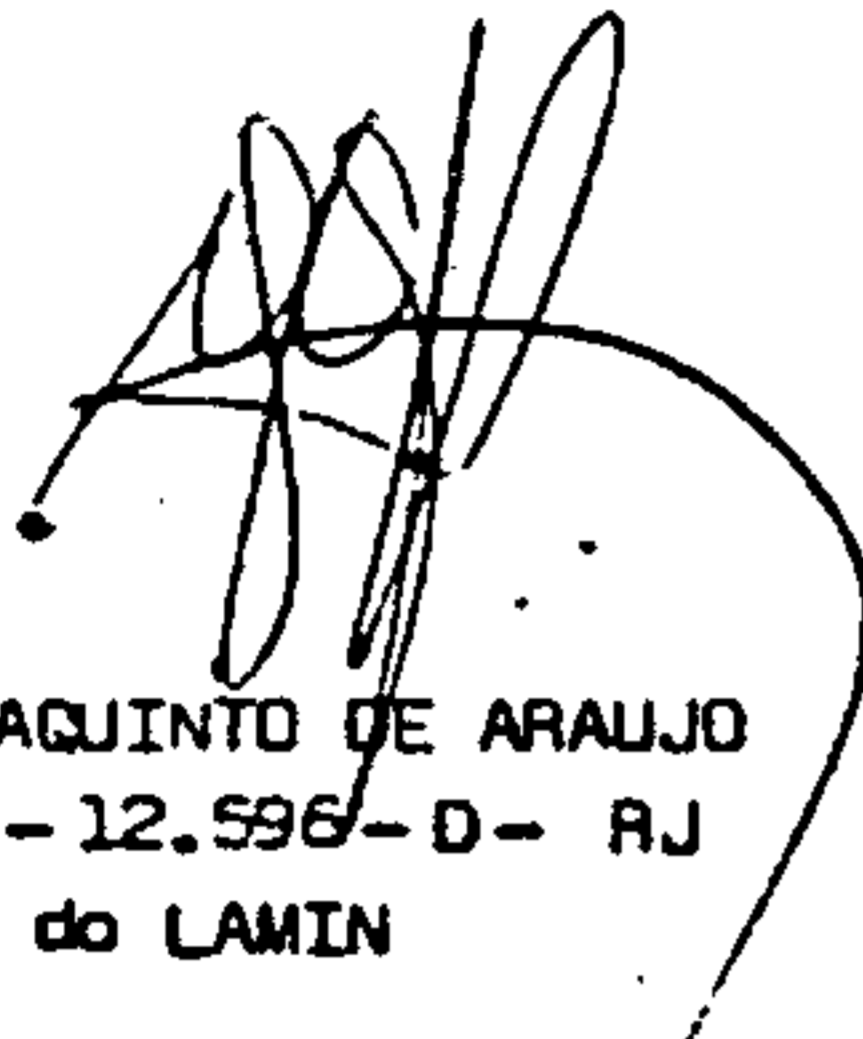
Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
QAE964	2182-JA-R-12 P.15 Pf. 88,50m	Metakeratófiro	Albita, clorita, quartzo, titanita, carbonato, opacos, apatita
QAE965	2182-JA-R-13 P.6 Pf. 4,65m	(10) Clorita-xisto cataclástico	Plagioclásio alterado, quartzo, clorita, opacos, apatita,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

compressão, uma vez que parte dos cristais mostra-se deformada. 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 essa 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 Araújo
p/ JANE DA SILVA ARAUJO
Geólogo-CREA-17.215-D-5ª Região

VISTO:



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

/rac



Requisição : SA 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 keratófírica 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 neorformada, 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.

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

- 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 mosaico 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 mosaico granular, diferentemente cristalizado e límpido. Todo o conjunto foi deformado cataclasticamente. As bandas dos cristais de plagioclásio, exibem feições que lembram um gnaiss, com tendência a formar corpos orbiculares a partir de cristais que mostram parte de seu hábito tabular. Teria uma rocha do tipo keratófiro (atividade espilitica) 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 alcalisienítico, 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 predominantemente de cristais de albita num mosaico 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 mosaicos granulares grosseiros, ou ainda dessa mesma rocha cataclasada, isto é, constituída 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 mosaicos irregulares, preenchendo vazios (correspondendo a soluções secundárias que percolaram a rocha), que muito contribuíram para mascarar o caráter da rocha.

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

14) A rocha é formada de fragmentos deformados do metakeratófiro, que estão unidos por material felsítico intensamente cataclásado; em algumas áreas a trituração reduziu-os até atingir a pulverização. Acompanhando essa solução felsica 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 felsica 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 felsico 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-5ª Região

VISTO

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

/vnap



LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS

DIPREU - Seção de Petrografia

Requisição : Memo 136/DEGED/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-A-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-A-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, epidoto, 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, epidoto, opacos, granada e zircão. Hidrotermalito: quartzo, plagioclásio alterado, epidoto, clorita, apatita, carbonato.
2182-JC-A-DA	Granada-clorita-muscovita-biotita-xisto milonitizado (3)	Quartzo, oligoclásio, biotita, muscovita, clorita, granada, opacos, apatita, zircão e epidoto.
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.

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-R-50 B	Protomilonito (7)	Microclina, quartzo, oligoclásio, biotita, muscovita, clorita, opacos, apatita, zircão, titanita e sericita.
2182-JC-R-62 B	Metalbitito cataclástico (8)	Albita, carbonato, clorita, apatita, opacos e titanita.
2182-JC-R-64	Metakeratófiro (9)	Albita, clorita, apatita, opacos, rutilo, titanita, zircão e sericita.
2182-JC-R-72	Clorite-xisto (10)	Quartzo, albita, clorita, opacos, apatita, sericita e titanita.
2182-JC-R-78	Hornfels calcissilicático (11)	Quartzo, plagioclásio cálcico, sericita, tremolita-actinolita, diopsídio, zoizita, epidoto, grossularita, apatita, opacos e titanita.
2182-JC-R-81	Hidrotermalito quartzo-hematítico (12)	Quartzo e hematita.
2182-JC-R-VD	Hidrotermalito quartzo-hematítico (12)	Quartzo e hematita.
2182-JC-R-87	Biotita-albita-quartzo-xisto. (13)	Quartzo, albita, biotita, opacos, turmalina, apatita e zircão.
2182-JC-R-92	Albita-biotita-quartzo-xisto. (13)	Quartzo, biotita, albita, sericita, microclina, opacos, turmalina, apatita, zircão e cordierita (?).
2182-JC-R-97	Brecha (14)	Fragmentos de metakeratófiro, albita, quartzo, clorita, titanita, opacos e apatita.
2182-JC-R-97 A	Brecha (14)	Fragmentos de metakeratófiro, albita, quartzo, clorita, titanita, opacos e apatita.
2182-EL-R-105	Metakeratófiro brechóide (15)	Albita, clorita, quartzo, opacos, malaquita, apatita e titanita.
2182-EL-R-107 B	Brecha ferrífera (16)	Quartzo, sílica microcristalina, opacos (hematita), albita, apatita e zircão..
2182-JC-R-125	Albita-biotita-quartzo-xisto (13)	Quartzo, biotita, albita, microclina, opacos, turmalina, granada, apatita, titanita, zircão e rutilo.
2182-JC-R-125 A	Clorite-albita-quartzo-xisto brechóide (17)	Xisto: quartzo, albita, clorita, leucoxênio, titanita e zircão. Felsito: sílica microcristalina, quartzo, albita, hematita, sulfeto (pirita).
2182-JC-R-125 B	Felsito brechóide cortado por hidrotermalito quartzo hematítico (18)	Felsito: quartzo, albita, opacos, fragmentos do xisto de 125 A, zircão e rutilo. Hidrotermalito: quartzo, hematita, colcopirita e fragmentos do felsito.

NÚMERO DE CAMPO	CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA
2182-JC-A-125D	Brecha ferrífera (19)	Quartzo, opacos (hematita), albita e material argiloso.
2182-JC-A-125E	Felsito brechóide (20)	Quartzo, albita, titanita, opacos, apatita e carbonato.
2182-JC-A-132	Clorita-albita-quartzo-xisto fraturado (21)	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita, opacos, zircão e sericita.
2182-JC-A-133	Clorita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito silício-sódico (22)	Albita, quartzo, clorita, biotita, muscovita, opacos, apatita e zircão.
2182-JC-A-137	Clorita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito silício-sódico (23)	Quartzo, albita, clorita, muscovita, opacos, titanita, apatita e zircão.
2182-JC-A-138	Natronsienito pórfiro cataclástico (24)	Albita, quartzo (< 10%), opacos, epidoto e apatita.
2182-JC-A-140	Metarenito calcipelítico (25)	Quartzo, albita, sericita, clorita, carbonato, opacos, turmalina, zircão, apatita e titanita.
2182-JC-A-A	Metapelito arenoso (26)	Material argiloso, hidróxido de ferro, quartzo, feldspato, fragmentos de rocha, opacos, sericita e clorita.
2182-JC-A-B	Brecha ferrífera (27)	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-C	Brecha ferrífera (28)	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-D	Brecha ferrífera (29)	Quartzo, opacos (hematita), albita e apatita.
2182-JC-A-E	Brecha (30)	Fragmentos (clorita-albita-xisto, fase silício-sódica bem cristalizada e fase do hidrotermalito de quartzo), opacos, apatita e allanita.
2182-JC-A-I	Felsito brechóide (31)	Quartzo, sílica microcristalina, albita, titanita, opacos (hematita), apatita e clorita.
2182-JC-A-J	Brecha ferrífera (27)	Quartzo, opacos (hematita), albita, apatita, titanita e zircão.
2182-JC-A-L	Brecha ferrífera (32)	Quartzo, opacos (hematita), albita, apatita e zircão.
2182-JC-A-M	Donglomerado polimicto (33)	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-R-N	(33) Conglomerado polimicto	Fragmentos de rocha (arenito feldspático argiloso, filito, natronsiénito pórfito, efusiva ácida alterada, traquito, tufo ácido, muscovita-quartzito, etc.), quartzo, feldspato, clorita, opacos e zircão.
2182-JC-R-IO	(33) Conglomerado polimicto	Fragmentos de rocha (brecha, brecha mineralizada, natronsiénito, pórfito, metarenito feldspático, felsito, traquito) quartzo, feldspato, clorita e opacos.
2182-JC-R-II	(33) Metaconglomerado polimicto	Fragmentos de rocha (pelito, siltito, metarenito argiloso), quartzo, albita, opacos, clorita, muscovita, apatita e zircão.
2182-JC-R-IV	(30) Brecha	Fragmentos (clorita-albita-xisto, fase sílico-sódica bem cristalizada e fase do hidrotermalito de quartzo), opacos, apatita, malaquita, titanita, e zircão.
2182-JC-R-IV a	(33) Clorita-albita-quartzo-xisto fraturado e penetrado por hidrotermalito sílico-sódico	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita e sericita.
2182-JC-R-IV c	(31) Felsito brechóide	Quartzo, albita, clorita, titanita, apatita, opacos (hematita).
2182-JC-R-TA	Brecha ferrífera	Quartzo, opacos (hematita) e material argiloso.
2182-JC-R-AE-8	(34) Metakeratófiro penetrado por quartzo	Quartzo, albita, clorita, muscovita, opacos, apatita, titanita, turmalina, sericita e zircão.
2182-JC-R-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, de 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 contêm 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 plegioclásio em massas de material argiloso, aparecendo algum epidoto, bem como o mineral ferromagnésiano original acha-se transformado em clorita ou em clorita + epidoto e, localmente, alguma tremolita. O reflexo de fenômenos hidrotermais também está presente na amostra



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

A amostra 27 a ostenta o contato desse xisto filonitizado com um hidrotermalito quartzoso, que modificou-o completamente, de tal forma que apareça composto essencialmente de minerais de transformação. No contato da massa quartzosa com o xisto, se tem grandes cristais de feldspato turvo alterado, massas de epidoto e clorita; ainda aparecem grandes cristais de apatita que são comuns em produtos hidrotermais. O quartzo acha-se fortemente deformado ocorrendo em "fitas" subparalelas, no tando-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 mosaicos granoblásticos heterogêneos, decorrentes de processo fluxional cataclástico que reduziu e fragmentou principalmente, os cristais de quartzo. Esses mosaicos 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 oclares comumente produzidos em processos cataclásticos; os minerais micáceos estão dispostos subparalelamente e exibem microdobras, moldando-se devido a sua maior flexibilidade, ao redor dos mosaicos quartzofeldspáticos que são mais resistentes, e, conseqüentemente, 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 mosaicos 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 mosaico 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 exhibe borda de reação com a massa englobante, e frequentes cristais cúbicos de pirita e/ou calcopirita. A rocha acha-se microfraturada, e 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 granulção original diferente constituindo um protomilonito de granitopórfiro.
- (08) Rocha formada por um mosaico granular onde se destacam pórfiros ou aglomerados de pórfiros tabulares de albita, constituindo um albitito, ou seja uma rocha intrusiva rica em Na. Foi afetada por cataclase que fraturou os pórfiros e reduziu localmente a massa a uma granulção mais fina. Ache-se entrecortada por microfraturas preenchidas por carbonato.
- (09) Rocha composta predominantemente de cristais de albita que aparecem sob a forma de "tabletes" orientados preferencialmente segundo uma direção, ocorrendo entre eles 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 mosaicos 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.

- (11) Rocha formada por um mosaico granoblástico com aspecto mosqueado, sendo que em algumas áreas o feldspato está completamente turvo devido a alteração em sericita. Os cristais de granada contêm inúmeras inclusões e normalmente estão circundados, por material sericítico. Ocorrem cristais incolores de piroxênio, associada a ele é comum a presença de clorita com sua típica birrefringência.
- 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 vezes 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 mosaico 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 microfaturas e junto a essas tornou-se fragmentada, mais finamente reduzida, por vezes 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 microfaturada em direções diversas, que entrecortam-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 vezes 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 microfaturamento, 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 125A, 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 de encaixante, evidenciando uma cristalização por decompressão, 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 reação, 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 microfaturas, 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 felsica, 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 sulfatos. Acha-se microfaturada, em direções diversas que entrecortam-se, reforçando o aspecto brechoidal, 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, límpida, 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 quebraamento.
- (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 microfaturada, 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 leitões 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 vezes 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 cerca 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 ferromagnésiano, ocorrendo somente cristais opacos dispersos por toda lâmina.

- (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 detriticos, muito mal trabalhados, exibindo cantos e arestas evidenciando baixa energia, isto é, pouco transporte, situados na fração areia fina a média, excetuando os fragmentos da rocha fêlsica cataclástica, que são maiores, unidos por um arcabouço argiloso fortemente impregnado de hidróxido de ferro, que confere a coloração amarronzada 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 fêlsica 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 exhibe 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 massa rica em quartzo com pouca albita, que exhibe 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 exhibe 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 ID 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 nitidamente individualizadas e diferenciadas, por vizes aparecendo alguma albita neoformada. A rocha corresponde aos metakeratófiros interplanarmente penetrados por quartzo, que modificou-o textural e mineralogicamente.
- (35) A rocha é composta predominantemente de cristais em forma de "tabletes" de albita subparalelamente dispostos, almeados 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

APÊNDICE 2

RESULTADOS DE ANÁLISES DE FUROS POR MÉTODOS RÁPIDOS - ABSORÇÃO ATÔMICA E ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO

- OBS. : 1) PLOTADAS SOMENTE OS VALORES SUPERIORES A
1000PPM DE COBRE.
- 2) G SIGNIFICA MAIOR QUE O VALOR REGISTRADO.

FURO 3BA-01-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-515	FBV-861	103,50-104,00	1.400
JA-R-470	FBV-816	81,00- 81,50	3.500
JA-R-487	FBV-833	89,50- 90,00	1.500

FURO 3BA-02-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-720	FBW-066	5,45- 5,95	1.200
JA-R-723	FBW-069	6,95- 7,45	1.200
JA-R-724	FBW-070	7,45- 7,95	2.800
JA-R-740	FBW-086	15,45-15,95	1.000
JA-R-741	FBW-087	15,95-16,45	G-10.000
JA-R-742	FBW-088	16,45-16,95	1.000
JA-R-759	FBW-105	24,95-25,45	1.300
JA-R-783	FBW-129	36,95-37,45	1.200
JA-R-825	FBW-171	57,95-58,45	1.300
JA-R-829	FBW-175	59,95-60,45	1.300
JA-R-831	FBW-177	60,55-61,45	1.600
JA-R-835	FBW-181	62,95-63,45	1.300
JA-R-841	FBW-187	65,95-66,45	4.800
JA-R-842	FBW-188	66,45-66,95	4.100
JA-R-848	FBW-194	69,45-66,95	1.700
JA-R-852	FBW-198	71,45-72,85	1.100
JA-R-856	FBW-202	73,45-73,85	4.000

FURO 3BA-03-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-987	FBW-332	42,40-43,00	3.200

FURO 3BA-05-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-1206	FBX-098	37,00- 37,50	1.200
JA-R-1209	FBX-101	38,50- 39,00	4.000
JA-R-1533	FBX-425	200,50-201,00	3.000
JA-R-1536	FBX-428	200,00-200,50	1.200

FURO 3BA-06-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-1609	FBX-500	4,00-4,50	1.400
JA-R-1611	FBX-502	5,00-5,50	2.700
JA-R-1612	FBX-503	5,50-6,00	1.600
JA-R-1617	FBX-508	8,00-8,50	1.100

FURO 3BA-07-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
JA-R-1132	FBX-024	85,50- 86,00	3.000
JA-R-1134	FBX-026	98,00- 98,50	G-10.000
JA-R-1135	FBX-027	98,50- 99,00	3.200
JA-R-1136	FBX-028	99,00- 99,50	5.000
JA-R-1137	FBX-029	99,50-100,00	2.700

FURO 3BA-09-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm ou % de Cu
PV-R-001			
^a PV-R-011	-	44,50-50,00	1,9%
PV-R-012			
^a PV-R-033	-	50,00-55,50	1,35%
VA-R-098	QAA-845	73,50-74,00	1.400ppm
VA-R-109	QAA-856	79,00-79,50	2.700ppm
VA-R-110	QAA-857	79,50-80,00	1.800ppm
VA-R-111	QAA-858	80,00-80,50	3.600ppm
VA-R-113	QAA-860	81,00-81,50	1.500ppm
VA-R-114	QAA-861	81,50-82,00	6.300ppm
VA-R-115	QAA-862	82,00-82,50	2.200ppm
VA-R-116	QAA-893	97,50-98,00	1.200ppm

FURO 3BA-11-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu	
VA-R-038	QAA-053	79,00-79,50	1.700	0,17
VA-R-057	QAA-071	87,50-88,00	2.500	0,25
VA-R-059	QAA-073	88,50-89,00	8.400	0,84
VA-R-016	QAA-030	56,00-56,50	2.000	0,20
VA-R-017	QAA-031	56,50-57,00	3.600	0,36
VA-R-018	QAA-032	57,00-57,50	1.300	0,13
VA-R-020	QAA-034	58,00-58,50	7.200	0,72
VA-R-023	QAA-037	59,50-60,00	1.000	0,10

FURO 3BA-12-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
BM-R-129	QAF-079	29,00-29,50	1.900
BM-R-140	QAF-090	35,50-36,00	8.000
MB-R-141	QAF-091	36,00-36,50	1.200
BM-R-144	QAF-094	37,50-38,00	3.000
BM-R-146	QAF-096	38,50-39,00	3.300

FURO 3BA-14-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
VA-R-151		101,50-102,00	1.200
VA-R-152		102,00-102,50	5.700
VA-R-153		102,50-103,00	7.550
VA-R-154		103,00-103,50	5.750
VA-R-155		103,50-104,00	4.600
VA-R-156		104,00-104,50	4.550
VA-R-157		104,50-105,00	9.600
VA-R-158		105,00-105,50	9.200
VA-R-159		105,50-106,00	6.600
VA-R-160		106,00-106,50	6.500
VA-R-161		106,50-107,00	2.300
VA-R-162		107,00-107,50	20.000
VA-R-163		107,50-108,00	11.200
VA-R-164		108,00-108,50	15.900
VA-R-165		108,50-109,00	29.800
VA-R-166		109,00-109,50	16.600
VA-R-167		109,50-110,00	20.200
VA-R-168		110,00-110,50	13.400
VA-R-169		110,50-111,00	21.800
VA-R-170		111,00-111,50	8.750
VA-R-171		111,50-112,00	32.800
VA-R-172		112,00-112,50	38.200
VA-R-173		112,50-113,00	12.100
VA-R-174		113,00-113,50	13.100
VA-R-175		113,50-114,00	3.800

FURO 3BA-16-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
VA-R-176		44,50-45,00	4.800
VA-R-177		45,00-45,50	9.400
VA-R-180		47,50-48,00	1.700
VA-R-182		48,50-49,00	1.700

FURO 3BA-18-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
BM-R-52	QAF-002	111,00-111,50	3.900
BM-R-53	QAF-003	111,50-112,00	G-10.000
BM-R-54	QAF-004	112,00-112,50	9.600
BM-R-55	QAF-005	112,50-113,00	7.000
BM-R-56	QAF-006	113,00-113,50	1.900
BM-R-57	QAF-007	113,50-114,00	4.200
BM-R-58	QAF-008	114,00-114,50	4.500
BM-R-59	QAF-009	114,50-115,00	3.800
BM-R-60	QAF-010	115,00-115,50	2.200
BM-R-61	QAF-011	115,50-116,00	3.500
BM-R-62	QAF-012	116,00-116,50	1.000

FURO 3BA-19-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
BM-R-75	QAF-025	103,40-103,60	2.400

FURO 3BA-24-CE

Nº DE AMOSTRA	Nº DE LAB	PROF (m)	ppm de Cu
FG-R-002	QAG-398	5,00- 5,75	1.000
FG-R-003	QAG-399	5,75- 6,25	5.600
FG-R-056	QAG-334	50,25-50,75	2.000

APÊNDICE 3

RESULTADOS DE ANÁLISES DE ROCHAS POR MÉTODOS RÁPIDOS - ABSORÇÃO ATÔMICA
(AMOSTRAS DE PICADAS)

RESULTADOS DE ANÁLISES DE A.A. DE ROCHAS

AMOSTRAS DAS PICADAS

Nº DE AMOSTRA	LOCAL	SETOR	ppm de Cu
OB-R-152	Riacho Furna	Taveira	G-10.000
OB-R-155	Ponta Leste do Serrote Diamante	Diamante	G-10.000
OB-R-157	Riacho Seco/ Azurita	Taveira	3.500
-	Picada "DO" Pi- quete 71(A)	Diamante	9.100
-	Picada "DO" Pi- quete 71(B)	Diamante	7.775
-	Picada "DJ" Pi- quete 71	Diamante	3.550
JA-R-105	Picada "DJ" Pi- quete 71(A)	Diamante	9.450
JA-R-106	Picada "DJ" Pi- quete 71(B)	Diamante	2.230

APÊNDICE 4

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE ROCHAS
(AMOSTRAS DE TRINCHEIRAS)

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE ROCHAS

AMOSTRA DE TRINCHEIRA

Nº DE AMOSTRA	LOCAL	SETOR	% de Cu
MJ-R-30	-	Taveira	25,88
MJ-R-31	-	Taveira	20,38
MJ-R-32	TT-03 (AE-6)	Taveira	20,40
MJ-R-33	TT-04 (AE-6)	Taveira	15,28
MJ-R-34	TT-03	Taveira	25,12
MJ-R-35	-	Taveira	34,00
MJ-R-36	-	Taveira	0,185
MJ-R-37	-	-	16,20
MJ-R-38	-	-	3,60
MJ-R-39	-	Taveira	24,90