

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

-CPRM-

PHL
008763
2006


RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA DE CROMITA

REGIÃO DE ANDORINHA

ESTADO DA BAHIA

Alvarás: 229 de 03 de abril de 1972
264 de 05 de abril de 1972
570 de 22 de maio de 1972

DNPM: 811.786/71
811.787/71
811.789/71

	I.96	SUREMI
CPRM		SEDCTE
		ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	371-S	
N.º de Volumes:	2	V.: 1

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA SALVADOR

1974

A P R E S E N T A Ç Ã O

Dando cumprimento ao que estabelece o item II do Artº. 25 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - vem submeter à consideração do Departamento Nacional da Produção Mineral -DNPM- o Relatório Preliminar de Pesquisa de Cromita, relativo às três áreas outorgadas à CPRM na região de Andorinha, no Estado da Bahia.

Apesar de realizada uma parte substancial dos serviços programados, os resultados revelados pela prospecção geoquímica e geofísica, aliados aos elementos fornecidos pelo mapeamento de detalhe e escavações de poços e trincheiras, permitiram apenas antever a possibilidade de sucesso na campanha de sondagem prospectiva a ser empreendida sem, entretanto, possibilitar a avaliação quantitativa, qualitativa e genética da mineralização existente.

Os trabalhos executados estiveram sob a coordenação dos geólogos Plínio Melchiades de Oliveira Veiga e Jessé Figueredo da Silva. Os estudos geoquímicos e geofísicos foram realizados pelos geólogos Dorival Correia Bruni, Antonio Carlos Motta e Paulo Eduardo Lima da Silva. Os serviços de laboratório estiveram a cargo dos técnicos do LAMIN e do petrógrafo Geraldo Vianney V. de Souza, chefe da divisão de laboratório da Agência Salvador. *A*

A supervisão esteve a cargo da Diretoria de Operações, inicialmente através do engenheiro de minas e civil Francisco Moacyr de Vasconcellos e, posteriormente do engenheiro de minas e civil João Batista de Vasconcelos Dias, responsável técnico pela CPRM. *A*

JUSTIFICATIVAS DO PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

As pesquisas realizadas permitiram a confirmação da existência de concentrações de cromo, e, subordinadamente de níquel e cobalto. As dificuldades impostas pelo tipo particular de mineralização cromitífera, forçaram a adoção de diversas metodologias de trabalho, capazes de esclarecer o comportamento de possíveis corpos existentes em profundidade.

Dentro desse espírito, procurou-se adotar uma variada aplicação de métodos que, integrados, pudessem definir a real possibilidade mineral das áreas requeridas.

Foram realizados mapeamentos geológicos na escala 1:10.000 e 1:2.000, prospecções geofísica (gravimetria e magnetometria), geoquímica (solo e rocha) e por escavação (poços e trincheiras). Esta sistemática permitiu a seleção de alvos promissores a serem testados pela execução de sondagem a diamante.

Tendo em vista que a necessidade da utilização de vários métodos de prospecção, ocasionou modificações no cronograma de execução dos trabalhos de pesquisa, vem a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais solicitar ao Departamento Nacional da Produção Mineral a prorrogação da autorização de pesquisa, segundo preceitua o artigo 25 item II do Regulamento do Código de Mineração. *D*

Í N D I C E

	Pág.
APRESENTAÇÃO	i
JUSTIFICATIVA DO PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS	2
2.1 - Localização e Acesso	2
2.2 - Fisiografia	3
2.3 - Aspectos Geomorfológicos	3
2.4 - Atividades Sócio-Econômicas	4
3. GEOLOGIA REGIONAL	6
3.1 - Generalidades	6
3.2 - "Augen" Granito-Gnáissico	7
3.3 - Considerações Tectônicas	8
4. GEOLOGIA DAS ÁREAS	10
4.1 - Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea	10
4.1.1 - Unidades Litológicas	10
4.1.2 - Gnaisse Migmatítico	10
4.1.3 - Metagabro	11
4.1.4 - Leptinito	11
4.1.5 - Forsterita-Mármore	12
4.1.6 - Piroxênio-Anfibolito	12
4.1.7 - Anfibólio-Piroxenito	13
4.1.8 - Quartzo - Magnetita - Hematita	14
4.1.9 - Tremolita-Actinolitito	14
4.1.10 - Serpentinoto [Ⓐ]	15

	Pág.
4.1.11 - Veios de Quartzo e Pegmatitos	17
4.1.12 - Tectônica | .....	18
4.2 - Fazenda Lajedo	18
4.2.1 - Unidades Litológicas	18
4.2.2 - Metagabro	19
4.2.3 - Piroxênio-Anfibolitito	20
4.2.4 - Serpentinito	20
4.2.5 - Tectônica	21
5. TRABALHOS DE PESQUISA	22
6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	23
6.1 - Introdução	23
6.2 - Fatores Pedológicos	24
6.3 - Fatores Climáticos	26
6.4 - Amostragem de Rotina e Técnicas Analíticas.....	26
6.5 - Aspectos da Dispersão Secundária do Cromo	29
6.6 - Aspectos da Dispersão Secundária de Níquel, Co balto e Zinco	31
6.7 - Concentrações de Chumbo e Prata no Solo Resi dual	33
6.8 - Aspectos Comparativos da Dispersão de Cromo, Níquel e Cobalto	35
6.9 - Etapa Complementar de Prospeção	38
6.9.1 - Prospeção Através de Trincheiras	39
6.9.2 - Prospeção Geoquímica Detalhada	39
6.10- Erros Analíticos e de Amostragem	41
7. PROSPECÇÃO GEOFÍSICA	45
7.1 - Introdução.....	45
7.2 - Trabalhos de Gravimetria ^g	46

7.2.1 - Processos de Medição	46
7.2.2 - Planimetria	47
7.2.3 - Altimetria	47
7.2.4 - Obtenção do "Bouguer"	47
7.2.5 - Separação Regional-Residual	48
7.3 - Trabalhos de Magnetometria	50
7.3.1 - Processos de Medição	50
7.3.2 - Obtenção dos Perfis e Mapa Residual Magnetométrico	50
7.4 - Interpretação Geofísica	50
7.5 - Avaliação Geofísica Provisória das Áreas Traba lhadas	51
7.5.1 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Sul	52
7.5.2 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Norte	55
7.5.3 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Ligaçã o dos Trechos Norte e Sul	56
7.5.4 - Área Fazenda da Pedra	56
7.6 - Conclusões	57
8. ESTUDO DE ECONOMIA DO CROMO	59
8.1 - Campos de Aplicação, Importância Econô mica e/ou Estratégica - Fatores Institucionais	59
8.2 - Localização, Quantidades, Tipos, Teores e Apro veitamento das Reservas Conhecidas	60
8.3 - Produção, Comércio Exterior e Consumo Interno Aparente	64
8.4 - Evolução dos Preços - Fatores Conjunturais ^{DA}	69

8.5 - Expectativa de Demanda da Cromita para Consumo Interno e Exportação	74
8.6 - O Cromo no Mercado Internacional	75
8.7 - Consumo e Importação	82
8.8 - Perspectivas	84
9. CONCLUSÕES	86
10. BIBLIOGRAFIA	87
11. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	90
12. BOLETINS DE ANÁLISE	

T A B E L A S

- 1 a 4 - Tabelas dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("Threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.
- 5 - Dados Comparativos em Relação à área pesquisada.
- 6 a 8 - Resultados analíticos para cromo, cobalto e níquel em amostras replicadas em solo residual, área da Fazenda da Pedra, Andorinha. Teores usados para cálculo do erro de amostragem.
- 9 a 11 - Tabelas dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold"), segundo os valores dosados para área pesquisada (alvo total, Fazenda da Pedra - Trincheira F-3, Fazenda Pedra do Dórea - Trincheira C-1).^Φ

F I G U R A S

- 1 a 3 - Distribuição da Frequência Acumulativa
18
- 4 a 10 - Histogramas
17 a e b
- 11 a 16 - Perfis Geoquímicos
- 19 e 25 - Gráficos de Probabilidades
- 20 a 23 - Seções Geológicas e Correspondentes Perfis Geoquí-
micos. \mathcal{A}

A N E X O S

- 1 - MAPA GEOLÓGICO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:10.000)
- 2 - MAPA GEOLÓGICO
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 3 - MAPA GEOLÓGICO
ÁREA DA FAZENDA LAJEDO (ESCALA - 1:10.000)
- 4 - MAPA GEOLÓGICO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FAIXA NORTE - TRECHO NORTE (ESCALA - 1:2.000)
- 5 - MAPA GEOLÓGICO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FAIXA NORTE - TRECHO SUL (ESCALA - 1:2.000)
- 6 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA CROMO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:10.000)
- 7 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA CROMO
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 8 - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA NÍQUEL
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA η (ESCALA - 1:10.000)

- 9 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA NÍQUEL
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 10 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBALTO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:10.000)
- 11 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBALTO
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 12 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA ZINCO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:10.000)
- 13 - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA ZINCO
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 14 - MAPA TOPOGRÁFICO
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:10.000)
- 15 - MAPA TOPOGRÁFICO
- ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 16 - MAPA BOUGUER
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
TRECHO NORTE (ESCALA - 1:2.000)
- 17 - MAPA BOUGUER
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
TRECHO SUL *D* (ESCALA - 1:2.000)

- 18 - MAPA REGIONAL - GRAVIMETRIA
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
TRECHO SUL (ESCALA - 1:2.000)
- 19 - MAPA RESIDUAL - GRAVIMETRIA
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
TRECHO SUL (ESCALA - 1:2.000)
- 20 - MAPA RESIDUAL - MAGNETOMETRIA
ÁREA FAZENDA DA PEDRA (ESCALA - 1:10.000)
- 21 - PERFIS GEOFÍSICOS - GEOLÓGICOS
ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA (ESCALA - 1:2.000)
- 22 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM
ÁREA FAZENDA DA PEDRA
FAIXA SUL (ESCALA - 1:10.000)
- 23 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM
- ÁREA FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FAIXA NORTE *Q* (ESCALA - 1:10.000)

1. INTRODUÇÃO

A seleção das áreas requeridas para pesquisa de cronita, fundamentou-se nos mapeamentos geológicos básicos na escala 1:100.000, empreendidos pela CPRM para o DNPM, como parte do Projeto Bahia, na Quadrícula de Andorinha.

São apresentados neste relatório os resultados dos trabalhos realizados nas três áreas concedidas à CPRM, pelo DNPM, segundo os Alvarás de Pesquisa 229/72, 264/72 e 570/72, correspondentes, respectivamente, às áreas Fazenda Pedra do Dórea, Fazenda da Pedra e Fazenda Lajedo. D

2. | ASPECTOS GEOGRÁFICOS

2.1 | Localização e Acesso

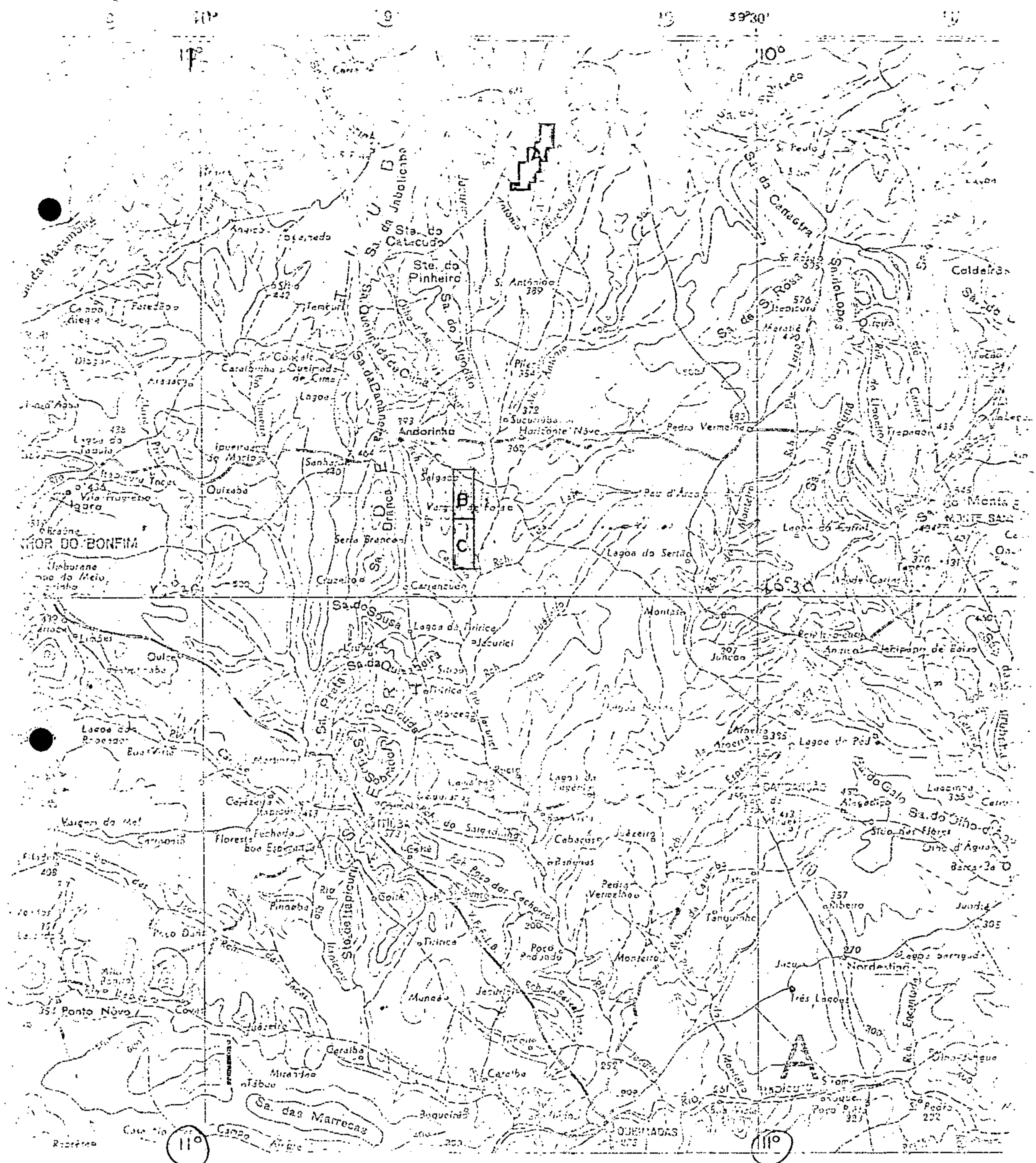
As áreas a que se refere este Relatório Preliminar de Pesquisa, localizam-se segundo o quadro:

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
Faz. da Pedra	Itiúba	Itiúba	Bahia
Faz. Pedra do Dórea	Andorinha Itiúba	Senhor do Bonfim Itiúba	Bahia
Faz. Lajedo	Caldeirão	Monte Santo	Bahia

O acesso a estas áreas é feito partindo-se de Salvador a Capim Grosso pela BR-324, continuando-se pelo trecho BA-130 até a cidade de Senhor do Bonfim, em estradas asfaltadas, perfazendo um total de 374 km. A partir daí toma-se a estrada municipal Igara/Andorinha, com extensão de 40 quilômetros.

De Andorinha até as áreas das Fazendas Pedra e Pedra do Dórea, segue-se no sentido sudoeste por uma estrada carroçável, percorrendo-se 14 km, até alcançar a picada carroçável, limite oeste destas áreas adjacentes.

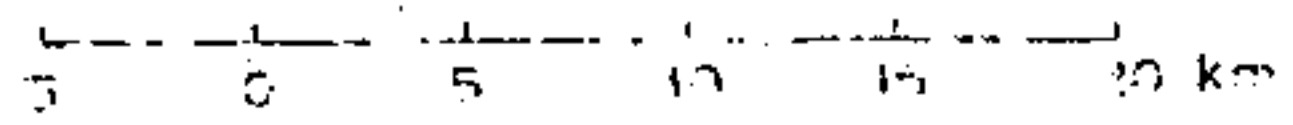
Para se chegar a área da Fazenda Lajedo, continua-se no sentido norte, pela estrada que liga Andorinha a Fazenda Cachoeira, daí segue-se para este pela estrada Santana/Paredão do Lou/Sítio do Meio, chegando-se desse modo ao início da picada carroçável da área, percorrendo-se um total de 48 quilômetros. Ⓞ



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 7
 PROJETO ANDORINHA

Mapa de Localização

ESCALA : 1 : 500 000



- A- Fazenda Lajedo
- B- Fazenda Pedra do Dórea
- C- Fazenda da Pedra

Handwritten initials or mark.

2.2 - Fisiografia

As áreas, objeto desta pesquisa, encontram-se incluídas no "Polígono das Secas", e apresentam um clima semi-árido a quente do tipo Bshw (segundo Köppen). As precipitações na região, são mais pronunciadas no período compreendido entre janeiro e fevereiro, e, anualmente, oscilam em torno de 600 mm, com uma temperatura média de 25°C.

A vegetação predominante é do tipo caatinga, onde se destacam os cerrados altos com denominações locais de arueira, pau de rato, umburana, pau de colher, caixão, pereiro, quixabeira, brauna, etc e os cerrados baixos regionalmente nomeados de alecrim, velame, pião, calumbi, crauá, malva, caatinga de cheiro, tingui etc.

O relevo é relativamente plano, com elevações suavemente onduladas e diferenças de cotas que variam de 20 a 30 metros. Modelando este relevo, tem-se a rede de drenagem intermitente pouco densa e controlada pelos principais sistemas de fraturamento com direções NE-SW, NW-SE e N-S.

2.3 - Aspectos Geomorfológicos

Trata-se de uma vasta superfície de pediplanização, onde se destacam várias cristas residuais com altitudes variando de 500 a 600 metros.

Está correlacionada com a mais jovem superfície Terciária (Superfície Velhas por King e Superfície Neógena - por Tricart e C. da Silva).\$

Nos topos das lombadas e nos pequenos Tabuleiros são preservados os restos dissecados deste nível, sobre as rochas migmatíticas e gnaisses a este da Serra de Jacobina e oeste da Serra de Itiúba. Devido a ação dissecante dos "glacis" pliocenos e quaternários, estes são menos conservados a este da Serra de Jacobina.

Nas zonas mais baixas, onde são encontrados os anfíbolitos intercalados aos migmatitos e gnaisses, a drenagem é densa e localmente o solo é argiloso.

São encontrados morrotes alinhados, constituído por veios de quartzo e rochas calco-silicatadas resistentes. A mais evidente destas elevações é a Serra de Itiúba (sienito gnaiss) com alinhamento segundo a direção N-S e outros com direção NNW-SSE, funcionando estas, como testemunhos da evolução do relevo a partir do Neo-Terciário (in Relatório do Projeto Bahia - Folha Andorinha-1ª Fase).

2.4 | - Atividades Sócio-Econômicas

A agricultura com o cultivo da mamona, mandioca, feijão e em menor escala o sisal constituem as principais atividades econômicas desenvolvidas na região. A criação de bovinos, suínos e caprinos é pouco expressiva. Com o surgimento da atividade mineira, decorrente das recentes descobertas de jazimentos cromitíferos, pode-se observar um início de desenvolvimento, principalmente em Andorinha, onde as estradas estão sendo tratadas e a procura de mão de obra foi intensificada, refletindo-se numa pequena

melhoria do comércio local.

Atualmente existem algumas escolas do MOBRAL e uma precária assistência médica. O abastecimento de gêneros a limentícios é em grande parte proveniente das sedes dos municípios, excetuando-se um incipiente fornecimento o riundo das lavouras e criatórios das fazendas existentes na região. D

3. | GEOLOGIA REGIONAL

3.1 | - Generalidades

Migmatitos diversos e rochas associadas, correspondendo a uma seqüência metassedimentar migmatizada, mostram texturas "layered", "folded" e localmente "schlieren" e nebolítica. O paleossoma é constituído de gnaisses de granulometria média foliados, constituídos essencialmente de oligoclásio, quartzo, microclina e biotita. Como acessórios são encontradas muscovita, zircão, apatita, magnetita, entre outros. Nesses gnaisses o oligoclásio quase sempre predomina sobre a microclina. Muito raramente são encontrados gnaisses com hornblenda e clinopiroxênio mas apresenta sempre o percentual de oligoclásio superior ao da microclina. Pertencem ao fácies metamórfico do anfibolito, que possivelmente tem sua origem ligada a folhelhos impuros com intercalações de sedimentos carbonatados, dolomitos, calcários, dolomitos e arenitos argilosos calciferos. Associados aos migmatitos, encontram-se granulitos, anfibolitos, rochas calcosilicatadas e os gnaisses-migmatíticos quartzo feldspáticos.

Estão incluídas nos migmatidos móveis as rochas de textura "schlieren" e nebulítica, acreditando-se que sua origem esteja ligada a fenômenos de anatexia. Foram provavelmente originadas pela evolução de um meio extremamente plástico, onde as condições de temperatura e pressão e a presença de água e gases, contribuíram no abaixamento do ponto de fusão dos minerais, diferenciando-se inicialmente.

te material de natureza quartzo-feldspática.

As rochas ultramáficas encontram-se distribuídas em diversas partes da região, tendo a sua disposição concorde com a foliação das rochas migmatíticas. Em quase todos os corpos ultramáficos, a serpentinização é intensa. A análise petrográfica revelou tratar-se de serpentinitos, piroxênio-serpentinito, piroxênio-hornblenda-serpentinitos.

O sienito-gnaiss da Serra Itiúba, ocorre a oeste das áreas, com largura que varia de 8 km a norte até 14 km a sul. Macroscopicamente são rochas de coloração rosada devido ao feldspato e manchas preto-esverdeadas alongadas, marcada pela presença de hornblenda, algumas vezes transformadas para tremolita-actinolita e epidoto, por alteração hidrotermal. Normalmente são bastante catacladas.

3.2 | - "Augen" Granito-Gnáissico

Ocorre a oeste do sienito-gnáissico, estando o seu limite oeste, em contato intrusivo com o fácies de migmatitos anfibolíticos. Individualiza-se em uma grande área de ocorrência, cuja origem é complexa. Apresentam foliação irregular e em alguns pontos esta foliação é de fluxo, com formação de "augens" e cristais euhedrais de feldspato, que seguem uma orientação preferencial, porém alguns possuem disposição oblíqua e paralela. Em alguns pontos a foliação é visível, porém estes locais são geralmente próximos a zonas de falhas e o bandeamento provável

velmente foi adquirido devido a esforços direcionais ocorridos durante o metamorfismo dinâmico.

"Augen" - Migmatitos móveis com sillimanita e granada, são rochas com exposição de textura "schlieren" e nebulítica, com abundantes aglomerados de granada e localmente, com desenvolvimento de "augens" de feldspato.

Adamelitos (quartzo-monzonitos), apresentam uma coloração variável, desde cinza claro a avermelhado, comumente com tonalidades rosadas, possuem granulometria variável de fina a grosseira, textura isotrópica, podendo apresentar uma fraca foliação. Ocorrem sob a forma de corpo com 12 km de comprimento por 1 km de largura, cortando lateralmente os migmatitos "anfíbolíticos" com biotita.

Os veios de quartzo ocorrem preenchendo fraturas e os pegmatitos diversos que ocorrem na região, provavelmente foram injetados no decorrer de uma fase hidrotermal, apesar de alguns deles poderem ter sido formados durante os fenômenos de granitização por anatexia.

3.3 | - Considerações Tectônicas

A estrutura regional encontra-se caracterizada por um conjunto de dobras normais, assimétricas e reviradas, constituindo um grande sinclínório.

O flanco leste desta estrutura maior, desde o bordo oriental até a extremidade oeste, mostra os dobramentos menores com planos axiais inclinados em geral para este, na porção nordeste e oeste, na porção sudeste. O flanco ocidental, mostra na porção noroeste, dobramentos normais

em pouco assimétricos, para sudoeste, entretanto, são observadas grandes deformações, que possivelmente se relacionam ao vergamento da Serra de Jacobina e todo o cristallino associado, que provocaram compressão das rochas, descharacterizando os eixos das dobras e a foliação tem mergulhos próximos ou iguais à vertical. Os sistemas de fraturamentos, bem intenso na região, predominam nas direções N45°E, N45°W e N-S, com alguns sistemas intermediários, os mergulhos variam desde 30° para E ou W (sistema N-S), passando por valores intermediários de 50° a 60°, para E ou W (sistema N45°E e N45°W), porém os tres sistemas descritos podem alcançar valores até verticais. D

4. - GEOLOGIA DAS ÁREAS

4.1 - Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea

4.1.1 - Unidades Litológicas

Grande variedade de tipos litológicos é encontrada nas áreas, representada principalmente por rochas gnáissicas, mafitos, ultramafitos, pegmatitos e veios de quartzo.

Gnaisse migmatítico de composição quartzo feldspática predomina na maior parte das áreas, associadas com níveis individualizados de anfibolitos, piroxenitos, serpentinitos, forsterita-mármore e metagabro, cobertos por um solo preto a castanho claro, argiloso, que pode atingir espessuras da ordem de 2,5 metros. Esta cobertura residual, comum em toda a área, dificultou a elaboração dos trabalhos de mapeamento geológico, que tiveram que ser baseados em rolados e diferentes coloração dos solos, complementados por intensa fase de prospecção por escavação (trincheiras e poços).

4.1.2 - Gnaisse Migmatítico

Esta unidade litológica ocorre nas porções oeste e este das áreas mapeadas, sendo mais expressiva nesta última.

Corresponde a uma sequência metassedimentar migmatizada, cujo paleossoma é um gnaisse bem foliado, de granulometria média a grosseira, coloração

esbranquiçada a fracamente rosada, macroscopicamente constituída de quartzo e feldspato, com alguma magnetita. Uma boa exposição desta unidade, pode ser observada no início das picadas J e L2, na área da Fazenda Pedra do Dórea (Faixa Norte). Granulitos anfibolitos, rochas calcossilicatadas, ultramafitos, veios de quartzo e pegmatitos, estão associados ao gnaisse migmatítico, concordando segundo a foliação de direção N10°E a N20°E, com mergulhos variando de 70° a 80° para este.

4.1.3 | - Metagabro

Ocorre em níveis individualizados, dentro do gnaisse migmatítico ou associados às faixas máfica-ultramáficas. A presença de um solo de coloração castanho claro e a grande frequência de solado, são as principais características desta unidade.

Sua origem está ligada a sedimentos pelíticos. Trata-se de uma rocha compacta, de granulação média, sem foliação e composta essencialmente de augirina, augita, plagioclásio (sericitizado), magnetita, opacos e alguns sulfetos.

4.1.4 | - Leptinito

Ocorre pouco frequentemente nas áreas, encontrando-se normalmente isolado dentro do gnaisse migmatítico. Possuindo uma feição característica devido à sua resistência aos fenômenos intempéricos, é

um representante típico do alto grau de metamorfismo a que foram submetidas as rochas destas áreas.

4.1.5 | - Forsterita Mármore

Expõe-se em níveis mais ou menos contínuos que resistiram aos processos de migmatização. Dispõe-se isoladamente dentro do gnaisse, bordejando as faixas máfica-ultramáficas tanto a oeste como a este e muitas vezes são encontrados intercalados dentro destas faixas.

É uma rocha compacta, de granulação média, cor cinza-amarelada, composta de grãos de carbonato e olivina, localmente com apatita. Ao microscópio, mostrou um mosaico granoblástico de carbonato, onde destacam-se cristais arredondados de forsterita, em sua maior parte serpentinizada, folhelos incolores a marrom pálido de flogopita, espinélio em cristais octaédricos incolores e opacos. Sua origem é admitida ter sido causada pela ação do metamorfismo sobre calcários magnesianos impuros.

Afloramentos desta rocha são encontrados a 100 metros do extremo oeste da picada I2 na área da Fazenda da Pedra (Faixa Sul) e a 200 metros do extremo oeste da picada DB da área da Fazenda Pedra do Dórea (Faixa Norte).

4.1.6 | - Piroxênio-anfibolitito

Esta unidade predomina sobre as demais litológicas que compõe as faixas máfica-ultramáficas.

Suas características de campo são os "rola

dos" de piroxenitos, hornblenditos, diopsiditos e o solo argiloso, de coloração cinza a preta. Ocorre em toda a extensão das áreas, estreitando-se ou a largando-se proporcionalmente a sua direção longitudinal, variando entre 10 e 400 metros (picadas F3 da Faixa Sul). O diopsidito é o único representante desta unidade que algumas vezes aflora, como é observada a 6006 metros do extremo oeste da picada I3 na área da Fazenda da Pedra. São rochas compactas, de granulação média, cores variando do verde pálido a intenso e em termos gerais não apresentam foliação. O estudo petrográfico de alguns representantes desta unidade, mostrou predominância de clinopiroxênios, hornblenda, K-feldspato, apatita, opacos, zirção e sericita, uma textura hipidiomórfica, mediamente granulada. O clinopiroxênio é subedral, verde muito claro, biaxial, positivo. Concentrações de óxidos de ferro aparecem ao longo das fraturas e a apatita é anedral e intersticial. Observa-se também um maior desenvolvimento da substituição do piroxênio pela hornblenda.

4.1.7 | - Anfibólio-Piroxenitito

Ocorre somente na área da Fazenda Pedra do Dórea, a este da faixa máfica-ultramáfica, em locais situados entre as picadas C e E e H1 e I, sendo a única unidade que apresenta foliação bem definida. Seu teor em magnetita, o solo marrom escuro e

a foliação, são elementos bem distintos, para sua caracterização em campo.

É uma rocha compacta, de granulação média, de cor verde escura, constituída de cristais de hornblenda verde intenso formando leitos milimétricos, alternados com leitos de cristais de diopsídio verde pálido, apresentando cristais de magnetita - distribuído em toda a sua matriz.

4.1.8 - Quartzo-magnetita-hematita

Observou-se que esta unidade encontra-se em contato direto com o gnaisse e o piroxênio-anfibolitito. Ocorre na parte sudoeste da Faixa Sul a 4004 metros do extremo oeste das picadas G2, G3 e H2, da Fazenda da Pedra e na Faixa Norte à aproximadamente 500 metros do extremo oeste das picadas B1 e DLB. Devido a sua resistência ao intemperismo mostra na picada G3 da Faixa Sul, uma considerável área de afloramento.

É uma rocha compacta, de granulação média, cujas características principais, são as alternâncias de leitos quartzosos, com leitos de magnetita, hematita e cromita. Vale salientar, que teores de 5% e 7% de Cr_2O_3 foram obtidos. Uma forte evidência de campo para sua identificação é a sua aparência textural a um itabirito.

4.1.9 - Tremólita-Actinolitito

Esta unidade encontra-se encaixada em piroxênio-anfibolitito e serpentinitos, apresentando

fraca resistência ao intemperismo, daí ser unicamente possível a sua individualização a partir de abertura de trincheiras.

Ocorre na área da Fazenda da Pedra, nas trincheiras FF3-1, FF3-2, FG3-4, FG3-5, FG2-1, FG2-2 e FH2-1, na área da Fazenda Pedra do Dórea, nas trincheiras FC-1, FD-1, FD1-1 e FDA-1.

Trata-se de uma rocha alterada, de granulação média, cor verde, com alternância de faixas esverdeadas, apresentando zonas de fraqueza preenchidas por carbonato. Constitui-se essencialmente de tremólita, actinolita, magnetita, vermiculita e opacos.

Valores geoquímicos anômalos foram obtidos em amostragem realizadas nas trincheiras, segundo as seguintes especificações:

Valores em ppm

<u>Trincheira</u>	<u>Min</u>	<u>Médio</u>	<u>Máximo</u>
FF3-1	5.000	29.000	64.000
FF3-2	1.100	27.000	55.000
FC1	1.200	11.000	42.000
FD1-2	2.900	5.000	7.800

4.1.10 | - Serpentinito

Esta rocha foi o principal alvo de interesse nesta pesquisa, porque é a encaixante direta dos depósitos de cromita conhecidos na região.

As duas únicas exposições são encontradas na área da Fazenda Pedra do Dórea, compreendendo uma faixa com 90 metros de largura por 1.000 metros de comprimento entre as picadas H e L2, e outra, com 100 metros de largura por 700 metros de comprimento entre as picadas C e E da área focalizada. Destas duas faixas serpentínicas, a mais expressiva é a do Trecho Sul, pois, apresenta melhores exposições de afloramentos nas picadas DC e DA, acusando percentagem de Cr_2O_3 que chegaram a atingir 11,5% na picada Cl e 18,9% na picada Dl. Foi verificada uma considerável anomalia gravimétrica na picada DB.

Macroscopicamente é uma rocha compacta, de granulação fina, cor marrom a esverdeada, bastante serpentizada, com magnetita e cromita, muito fraturada. Um solo argiloso de coloração castanha escura evidencia a sua presença. No estudo das trincheiras, observou-se que no contato com outras rochas e tremolita-actinolitito, mostra fraturas preenchidas por carbonato, estando nestes casos alterada.

O estudo petrográfico mostrou que esta rocha é constituída essencialmente de orto e clinopi-roxênio, olivina, serpentina, hornblenda, opacos e espinélio, mediamente granulada, textura "em rede" ou com uma fraca orientação. O ortopiroxênio se apresenta em grãos anedrais a subedrais, estando em parte alterados para sericita ou serpentina, são

fraturados e ao longo das fraturas apresentam serpentina e óxido de ferro, alguns grãos com inclusão de opaco.

O clinopiroxênio é anedral a subedral, está parcialmente alterado para carbonato e serpentina, a apresentam fraturas preenchidas por serpentina e óxido de ferro. A olivina é anedral, bastante serpentinizada, com apenas pedaços de grãos "boiando" na massa serpentinitica e nas fraturas, apresenta de desenvolvimento de serpentina. A serpentina é de aspecto fibroso. Esta rocha é possivelmente o resultado de metassomatismo sobre uma rocha ígnea, possivelmente, um piroxênio-peridotito.

4.1.11 | - Veios de Quartzo e Pegmatitos

São encontrados veios de quartzo preenchendo fraturas e zonas de contato, levando-se a admitir sua introdução através de uma intensa manifestação pos-tectônica, segundo as direções $N45^{\circ}E$ e $N45^{\circ}W$.

Quanto aos pegmatitos, estes são concordantes, homogêneos, de granulação média a grosseira e discordantes, pegmatitos gráficos, homogêneos, com granulação média.

Provavelmente estes foram injetados durante o hidrotermalismo, comum nas áreas, principalmente os pegmatitos discordantes e os associados às rochas calcosilicatadas. *S*

4.1.12 - Tectônica

Três sistemas de fraturamentos foram identificados: N-S; N35°W-N60°E; e N45°E-N45°W, cada um destes provavelmente correspondendo a diferentes fases tectônicas. O sistema N-S, que possivelmente deve corresponder a 1ª fase, encontra-se mascarada pelo próprio condicionamento geológico das áreas, ou seja, apresentarem direções de foliação variando entre N10°E a N20°W e ainda, a intensa mobilização sofrida em consequência dos eventos tectônicos posteriores. Destes sistemas, o mais bem caracterizado é o N45°W-N45°E, esta conclusão torna-se clara, quando se observa que a rede de drenagem acha-se controlada por este sistema. É possível que as direções N35°W e N60°E, pertençam a este sistema principal.

O estilo estrutural da área é de um isoclinal de direção geral N10°E a N20°E, com mergulhos variando em torno de 70° para este.

4.2 - Fazenda Lajedo

4.2.1 - Unidades Litológicas

Os estudos empreendidos na Fazenda Lajedo, mostram que unicamente o trecho localizado entre as picadas E e H, limitado a este pela picada central, teria condições favoráveis para conter mineralizações cromitíferas, associadas com serpentinitos. Ⓓ

Grande parte desta área é portadora de gnaisse migmatítico a anfibólio e biotita, com estreitos níveis individualizados de piroxênio-anfibolitito e metagabro.

Gnaisse migmatítico a anfibólio e biotita ocorre envolvendo os corpos máficos e ultramáficos em toda a extensão da área, apresentando textura tipos "layered", "foldes" e localmente "schlieren", como também nebulítica. O oligoclásio é o mineral predominante, seguido de microclina, anfibólio, biotita e quartzo, tendo como acessórios muscovita, zircão, apatita, epídoto e magnetita.

As melhores exposições são verificadas no cruzamento da picada I com a picada central, nas vizinhanças da sede da Fazenda Lajedo e na porção sudoeste da área mapeada, à aproximadamente 150 metros a oeste do cruzamento da picada carroçável com o Riacho Tapado.

4.2.2 | - Metagabro

Exposições isoladas dentro do gnaisse migmatítico e inúmeros trechos com rolados de metagabro são identificados entre as picadas D e I. Formas alongadas acompanhando a direção da foliação gnáissica são mais frequentes na parte sudoeste da área focalizada, acompanha as faixas de rochas máficas. Os principais constituintes mineralógicos são os clinopiroxênios, plagioclásios e magnetita.

4.2.3 - Piroxenio-Anfibolitito

São comuns faixas constituídas por piroxênio-anfibolitito em formas alongadas e estreitas no trecho sul da área da Fazenda Lajedo, seguindo paralelamente às direções delineadas pela foliação gnáissica. Estão englobados nesta litologia tipos variados em composição, pois há constantes gradações entre a predominância de piroxenios ou anfibólios nessa rocha. Apresenta uma coloração verde escura e granulometria média. Seus principais constituintes são: diopsídio, hornblenda, opacos titanita e apatita.

4.2.4 - Serpentinito

Nas margens do Riacho Camandaroba, entre as picadas E e H, ocorrem rolados de serpentinito e um solo de coloração castanho escuro, denunciando a presença de corpos serpentiniticos. Estes mostram-se compactos, bastante fraturados, com carbonato preenchendo planos de fraturas e com disseminações de magnetita e cromita.

Estudo em lâminas delgadas indicam que a rocha acha-se bastante serpentinizada, com evidências da presença de manchas de olivina e piroxênios. Acessoriamente foram observados opacos distribuídos na matriz.

As escavações realizadas mostraram zonas de grande alteração não possibilitando a identificação de exposições de serpentinitos.

Comparativamente com as áreas da Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea as possibilidades de mineralização cromitíferas são bem restritas.

Serão realizados serviços geofísicos na tentativa de definir-se o comportamento de possíveis corpos em profundidade, pois os indícios superficiais são pouco significativos.

4.2.5 - Tectônica

O intenso tectonismo a que foi submetida a área da Fazenda Lajedo reflete-se na densa rede de drenagem mostrando-se controlada pelo fraturamento e pelas falhas fracamente visíveis na porção sul desta área, e ainda por encontrar-se esta, cortada por grandes riachos intermitentes como Lajedo, Camandaroba e Sucuriúba.

No geral estes riachos correm nas direções E-W, NE e NW, possivelmente, estas direções devem fazer parte dos dois sistemas regionais principais, ou seja, o sistema $N45^{\circ}E-N45^{\circ}W$ e N-S. *S*

5. TRABALHOS DE PESQUISA

Os trabalhos realizados tiveram uma sequência segundo as especificações a seguir ordenadas:

1 - Aberturas de Picadas	82,0 km
2 - Levantamento topográfico	82,0 km
3 - Abertura de estradas	12,5 km
4 - Mapeamento geológico 1:10.000	2.682,37ha
5 - Levantamento magnetométrico	42,0 km
6 - Prospecção geoquímica horizontes A e B	740 <u>pon</u> tos amostrados
7 - Mapeamento geológico 1:2.000	84,0 ha
8 - Nivelamento topográfico	30 km
9 - Prospecção gravimétrica	30 km
10 - Prospecção geoquímica horizonte B e rocha	100 pontos amostrados
11 - Levantamento magnetométrico	10,5 km
12 - Prospecção por escavação:	
1.250 metros lineares de trincheiras	
2.500 metros cúbicos de desmonte	
1.050 metros perfilados na escala 1:500	

As análises colorimétricas, espectrográficas, de raios X e petrográficas foram realizadas nas diversas fases da pesquisa estando relacionadas em anexo (Boletins de Análises). *D*

6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

6.1 Introdução

Através do Setor de Pesquisas Próprias da Agência Salvador, foi executada uma campanha de prospecção geoquímica em solo residual, em faixa requerida pela CPRM, correspondendo a uma área total de 20 km², localizada a 14km a SE do povoado de Andorinha, Município de Senhor do Bonfim, Bahia.

A escolha da citada faixa deve-se a trabalhos anteriores de mapeamento geológico, de âmbito regional na quadrícula de Andorinha através dos quais ficou perfeitamente delimitada uma área de aproximadamente 18 km (N-S) por 1,5 km (E-W) que, pelas suas características geológicas, apresenta-se potencialmente favorável à concentração de metais, e mais especificamente de cromo.

A etapa anterior de mapeamento, na escala 1:100.000, possibilitou o delineamento, das feições geológicas locais: zona de migmatitos anfibolíticos com níveis de rochas calcossilicatadas alternados com níveis individualizados de anfibolitos e estreitas, e alongadas, lentes de rochas ultramáficas (piroxenitos, serpentinitos, etc).

Todo o conjunto máfico-ultramáfico se apresenta em faixas alternadas, com trend regional N-S.

A prospecção geoquímica em solo residual na área pesquisada possibilitou a caracterização de faixas anômalas de cromo, normalmente acompanhadas de anomalias de níquel e cobalto. *D*

Para os demais elementos testados (chumbo, zinco e prata) a concentração geoquímica revelou-se normalmente insignificante.

6.2 - Fatores Pedológicos

A área pesquisada está bem caracterizada pelo solo residual de cor cinza a cinza escuro, com tonalidades castanhas, normalmente com espessura inferior a 50 cm, raramente atingindo 100 cm, possibilitando, a priori, com base nos seus aspectos estruturais e texturais uma caracterização da rocha mãe subjacente, devido a presença de fragmentos residuais altamente intemperizados.

Vale salientar que a carência de afloramento na faixa pesquisada acarreta dificuldades à interpretação dos padrões de dispersão secundária dos elementos.

Mais de 50% da área é coberta por solo residual argiloso com tonalidade castanha escura, com alta plasticidade, predominantemente argiloso (60 - 80% de argila).

São comuns rachaduras ou fendas de dissecação, típicas em solos argilosos de regiões semi-áridas.

O relevo é praticamente aplainado com o desnível aumentando de sul para norte, com diferença máxima de altitude de 115 metros.

Conforme Ladeira et alii (1969), de acordo com observações realizadas no vale do rio Curaçá, em faixa pedologicamente similar à pesquisada, o material argiloso é constituído de filossilicatos diversos: predominantemente montmorilonita, além de outros: vermiculita, ilita e clorita. Subordinadamente, por vezes, ocorre caulinita. *D*

O perfil pedológico tem desenvolvimento apenas rudimentar, em decorrência dos índices climáticos da região o que Lewis Jr. (1966) atribui ao fenômeno de "canibalismo": durante o período de seca desenvolvem-se nos solos grandes fendas de dissecação as quais, na estação chuvosa, vem a ser preenchidas por materiais carreados, a partir de pontos topograficamente elevados, juntamente com seixos e areias transportados pelas enxurradas. Isto, segundo o mesmo autor, tenderia a impedir, pelo constante revolvimento, a formação de um perfil pedológico bem definido e estratificado. Assim, deve-se ter especial cuidado quanto ao problema da contaminação, pelo material revolvido e carreado, em zonas de fendas de dissecação. Na área pesquisada foram estrategicamente feitas as amostragens com relação a eventuais problemas de contaminação.

O horizonte A do solo normalmente se apresenta mal desenvolvido, o que pode ser explicado pela baixa precipitação pluviométrica e pela alta taxa de escoamento superficial. Normalmente se apresenta com espessura inferior a 30 cm.

O horizonte B é bem desenvolvido, bastante argiloso, por vezes com razoável concentração de areia (30-40%), sendo comuns fragmentos de rocha residual com alto grau de intemperização.

As amostras de solo residual foram coletadas numa profundidade variável, normalmente a partir de 10 cm atingindo, de um modo geral, todo o horizonte B e alcançando o topo do horizonte C (fragmentos de rocha residual fortemente intemperizados). *D*

6.3 - Fatores Climáticos

O clima atua sobre as rochas através da temperatura e umidade, desempenhando um papel preponderante, acarretando a alteração dos minerais e acelerando a evolução do material originário em solo. A maior ou menor intensidade do processo de alteração está diretamente condicionada à ação do clima dominante na região.

A área estudada é extremamente seca, enquadrando-se segundo a classificação de Köppen dentro do tipo Bsh, quente, semi-árido, com reduzidas precipitações e enormes evaporações.

A estação pluviométrica de Senhor do Bonfim, na Baía do Itapicuru, registrou-se para um período de 47 anos uma média anual de 800 mm de precipitação.

Cerca de 90% da precipitação anual está concentrada nos meses de janeiro, fevereiro, março e parte do mês de abril. Do ponto de vista da pedogênese é bom observar que, apesar dos cinco meses de chuvas, a umidade efetiva dos solos deve corresponder a uma pequena profundidade devido ao regime de precipitações mais intensas, à declividade dos terrenos e à forte evapotranspiração.

6.4 - Amostragem de Rotina e Técnicas Analíticas

A prospecção geoquímica em solo residual na área das Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea compreendeu a coleta de 773 amostras sendo tomadas adicionalmente, 55 amostras em duplicatas para efeito de cálculos estatísticos de amostragem (Vide item 6.10). D

Aproximadamente 80% das amostras foram coletadas nos nós de uma malha retangular de 250 x 50 metros, sendo as restantes tomadas com referência a malhas de 250 x 100 metros.

A amostragem de solo, foi realizada na linha central (A) e nos extremos Norte (L) e Sul (L₂) em toda sua extensão (2,0 km). As demais linhas de amostragem foram executadas de tal forma a ultrapassar a faixa de solo "massapê", da cobertura máfica ultramáfica, penetrando a uma distância mínima de 500 metros sobre o recobrimento residual das litologias vizinhas.

Assim, visou-se obter um melhor contraste geoquímico para os elementos testados, tipicamente associados a corpos máficos e ultramáficos.

As amostras foram pulverizadas em frações de menos de 100 mesh sendo efetuadas análises para Cr, Ni, Pb, Ag e Co em todas as amostras, segundo determinações espectrográficas semiquantitativas executadas pela Seção de Espectrografia de Emissão do LAMIN-CPRM. Para 71 amostras, previamente selecionadas, foram feitas extrações geoquímicas semiquantitativas para zinco, com determinações por absorção atômica.

Os resultados analíticos foram tratados estatisticamente para cromo, níquel, cobalto e zinco (Vide tabelas e gráficos anexos).

Ficou bem evidenciada a existência de faixas anômalas para cromo, acompanhando os níveis máficos e ultramáficos, com "trend" local Norte - Sul. As anomalias de níquel e cobalto praticamente se superpõem às de cromo, sendo o pequeno deslocamento explicado com base na maior mo

bilidade dos mesmos (Ni e Co) facilmente carregados em solo residual.

A avaliação da dispersão secundária para o chumbo e prata é praticamente impossível devido ao excesso de valores abaixo do limite inferior de detecção para os citados elementos, o que dificulta distinguir padrões coerentes de dispersão.

Os valores de zinco revelaram-se também uniformemente baixos não tendo sido detectados teores anômalos (Vide tabelas 4 e 5). Os resultados para cromo, níquel, cobalto e zinco foram compilados na forma de mapas de distribuição geoquímica sendo adotadas convenções correspondentes aos teores de "background", mais uma vez o desvio padrão ($\bar{X} + t$) e "background" mais duas vezes o desvio padrão ($\bar{X} + 2t$ anomalia provável).

Os histogramas mostram que as distribuições de cromo e cobalto em solo residual é aproximadamente log-normal (Vide figs. 4 e 9) enquanto que os valores de níquel não se adaptam a uma distribuição log-normal satisfatória (Vide fig. 7), tendendo para adequação à lei normal.

O histograma de zinco (fig. 10) mostra uma distribuição normal para os seus teores em solo residual.

O "background", coeficiente de desvio e níveis de "threshold" foram graficamente estimados para cromo, cobalto e níquel, segundo o procedimento adotado por Lepeltier (1969). Vide figs. 1, 2 e 3. O Cálculo do "Threshold", considerado como o "background" mais duas vezes o desvio padrão, fornece uma margem de segurança de 95,44%. D

6.5 - Aspectos da Dispersão Secundária do Cromo

Foram assinalados anomalias de cromo mais significativas e mais amplas que as correspondentes anomalias de níquel, conforme pode ser observado nos mapas de distribuição geoquímica (Vide anexos).

Vale salientar que a interpretação preliminar dos padrões de dispersão geoquímica para cromo em solo residual, teve como finalidade propiciar apenas um esboço da paisagem geoquímica local, tendo em vista o elevado número de amostras com teores computados acima do limite superior de detecção (5.000 ppm), segundo análises por espectrografia de emissão, conforme boletins fornecidos pelo LAMIN.

Foram solicitadas reanálises, segundo métodos colorimétricos, para todas as amostras com teores assinalados acima de 5.000 ppm.

A reanálise, apenas parcial, mostrou teores de até 20.000 ppm Cr. Com base nestes resultados preliminares foram feitas algumas trincheiras em zonas anômalas de cromo para efeito de confirmação e melhor avaliação das mesmas. Além de confirmá-las, algumas análises colorimétricas efetuadas no Laboratório de Geoquímica do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, em pontos anteriormente já assinalados como anômalos, com teores superiores a 5.000 ppm de cromo, forneceram concentrações bem maiores, de até 20.000 ppm, ou seja 2% de cromo, sendo, posteriormente, em áreas detalhadas registrados teores de até 64.000 ppm. *D*

A reanálise das amostras acima do limite de detecção (5.000 ppm) e a prospecção subsequente das faixas anômalas com aberturas de trincheiras, com melhor definição da geologia de detalhes, permitiu caracterizar melhor a concentração do cromo no solo residual da cobertura máfica-ultramáfica, com o estabelecimento de alvos potencialmente favoráveis à concentração do metal em níveis economicamente exploráveis.

Entretanto para efeito de avaliação prévia, foram feitos cálculos estatísticos computando-se, com razoável margem de erro, os teores acima do limite de detecção como sendo iguais a 5.000 ppm.

Os resultados podem ser observados na tabela nº 1 complementada pelas figs. 1, 4 e 5.

O histograma dos valores de cromo com intervalos de classe logarítmica (fig. nº 5) caracteriza bem a inadequação dos valores acima do limite de detecção para efeito de uma computação estatística a priori.

Há uma correspondência quase perfeita das anomalias de cromo com as de níquel e cobalto, conforme pode ser observado nas figs. 11 a 16, correspondentes a perfis geoquímicos em solo.

Tornou-se indispensável, pois, a execução de uma etapa complementar de prospecção com abertura de trincheiras até atingir o nível da rocha residual, nas faixas preliminarmente assinaladas como anômalas a fim de se ter uma idéia mais precisa do grau de concentração no cromo na cobertura residual. Esta etapa foi executada subsequentemente, fornecendo valiosos subsídios à interpretação

geoquímica integrada aos métodos geofísicos e de prospecção geológica detalhada, o que será abordado oportunamente.

6.6 - Aspectos da Dispersão Secundária de Níquel, Cobalto e Zinco

Os halos da dispersão secundária de níquel e cobalto no solo residual da área pesquisada em muito se assemelham aos de cromo.

Um quadro para estudo comparativo, em termos quantitativos, dos valores assinalados na área estudada e os teores normais indicados pela literatura (Hawkes e Webb, 1962) pode ser observado na tabela nº 5.

A amplitude da população de níquel, com valores variando desde abaixo de 5 até 2.000 ppm, é bem maior que a amplitude normal em solos indicado por Webb (1962, de 5 a 500 ppm. Entretanto, o limiar de anomalia, calculado estatisticamente, é de 1110 ppm, o que deve ser encarado com certas reservas tendo em vista que o "background" normal de níquel em ultramáficas é de 1.200 ppm, em média (Webb, 1962).

Além do efeito da diluição causado pela pulverização das amostras, os valores relativamente baixos encontrados para níquel podem, em parte, serem explicados pelo fato dos teores registrados terem sido, preliminarmente, tratados como se pertencessem a uma distribuição lognormal, à qual, na realidade, não se adapta satisfatoriamente, conforme pode-se inferir da observação dos cálculos estatísticos e respectivos histogramas de frequências. \overline{P}

Assim, assinala-se que submetendo-se a população a tratamentos estatísticos, segundo as leis lognormal e normal, computa-se para Ni, respectivamente, teores de background de 21,4 e 103,5 ppm (Vide tabelas anexas).

Uma redução dos teores de níquel no solo poderia também ser uma decorrência da sua alta mobilidade condicionando o metal aos processos de lixiviação causados pelas águas torrenciais (G. Gonçalves, 1973, Comentário Crítico).

Os halos de dispersão, no ambiente secundário, para cobalto revelam-se por vezes menos significativos e mais limitados que os correspondentes de cromo e níquel.

O "background" assinalado para Co, foi de 30ppm, que pode ser qualificado como razoável a bom, quando comparado com os padrões normais indicados por Hawkes-Webb (1962), de 1 - 40 ppm com média de 8 ppm em solos (Vide tabela nº 5).

A distribuição geoquímica do zinco em solos não ficou perfeitamente definida em relação aos demais elementos (Cr, Ni e Co) tendo em vista a adoção de intervalos maiores para sua rede de amostragem (malha de 500 x 500 metros).

Os valores "anômalos" de zinco, assinalados com suporte estatístico, apresentam-se como insignificantes, praticamente, quando comparados aos teores normais citados pela literatura (Vide tabela 5). As fracas anomalias de zinco normalmente aparecem deslocadas em relação as de Cr, Ni e Co.

Vale notar, conforme observa a literatura geoquímica que o zinco ocorre normalmente associado a calcófilos D

enquanto o cromo em associação litófila, e níquel e cobalto em associações com siderófilos (Webb, 1962).

6.7 | Concentrações de Chumbo e Prata no Solo Residual

A distribuição geoquímica de Pb e Ag na cobertura do corpo máfico-ultramáfico da área pesquisada torna-se difícil de ser caracterizada, em termos estatísticos, devido ao excesso de valores não detectados.

Assim para chumbo, dentro do total de 773 amostras analisadas, em apenas 21 amostras foram registrados teores acima do limite inferior de detecção (determinação espectrográfica semiquantitativa). Para a prata em apenas 10 das 773 amostras foram assinalados teores iguais ou superior ao limite inferior da detecção.

Para efeito comparativo apresentamos os dados abaixo referentes a chumbo e prata.

Para chumbo

- Concentrações máximas: 50 ppm (1 amostra) e 30 ppm (4 amostras).
- Variação no solo: de menos 10 a 50 ppm.
- Valores normais citados pela literatura (Wawkes-Webb, 1962):
- Variação nos solos: 2 - 200 ppm
- Média nos solos: 10 ppm
- "Background" em rochas máficas \pm 12 ppm.

Obs.: O Pb tem mobilidade geralmente baixa, em parte limitada pela precipitação com matéria orgânica e limonita, porém provavelmente maior em ambientes de cloreto (semi-árido). *PA*

Para Prata

- Concentrações máximas: 20 ppm (1 amostra) 7 ppm (1 amostra) e 5 ppm (2 amostras).
- Variação no solo: de menos de 0,5 até 20 ppm.
- Valores normais citados pela literatura (Hawkes-Webb, 1962).
 - Média nos solos: 0,1 ppm
 - "Background" em máficas e ultramáficas: Média de 0,3 ppm.

Obs.: A mobilidade da prata é baixa, limitada pela pequena solubilidade de Ag Cl.

Os poucos valores registrados, para chumbo são insuficientes para caracterizar anomalias geoquímicas. A ligeira concentração observada (50 ppm) pode ser explicada pela baixa mobilidade do Pb que tende a ser concentrado na cobertura residual a partir do teor de "background" da rocha máfica (\pm 12 ppm).

Com referência à prata, as poucas concentrações registradas acima do limite inferior de detecção revelaram concentrações anômalas muito esparsas, todavia bastante significativas, sem correlação aparente com anomalias para os demais elementos, carecendo de estudos específicos mais detalhados, numa etapa posterior. Tais teores anômalos de prata levantam suposições quanto a existência de erros analíticos, o que entretanto carece de confirmação.

R

6.8 - Aspectos Comparativos da Dispersão de Cromo, Níquel e Cobalto

Para efeito de uma melhor compreensão dos padrões de dispersão dos metais testados, no ambiente secundário, serão expostas algumas observações comparativamente a áreas similares prospectadas por outros pesquisadores. Será dada especial ênfase aos resultados obtidos por KILPATRICK (1968) envolvendo prospecções para Cr, Ni e Co em solos tropicais, sobre cobertura residual de serpentinitos, nas Guianas.

Sendo os teores médios de Cr, Ni e Co, respectivamente, 5.000, 3.300 e 140 ppm, registrou-se para os mesmos, na cobertura residual das Guianas concentrações de 38.000, 5.000 e 1.500 ppm respectivamente. Assim, as concentrações assinaladas, na área de Andorinha, com teores máximos de 64.000, 2.000 e 200 ppm para Cr, Ni e Co, respectivamente, podem ser encarados como altamente anômalos para Cr e moderados a fracos para Ni e Co.

A prospecção através trincheiras possibilitou a delimitação de faixas mais ou menos amplas tipicamente piroxeníticas/anfibolíticas e/ou serpentiniticas, com "trend" aproximadamente N-S, encaixadas no gnaiss migmatítico regional. A estas zonas máficas é que se apresentam estreitamente correlacionadas as concentrações, em níveis anômalos, de Cr, Ni e Co.

Convém notar que numa área geologicamente similar, localizada aproximadamente a 10 km a Norte, prospectada pela FERBASA, foram cubadas jazidas de cromita de elevado R

interesse econômico. Isto vem a reforçar a hipótese da existência, nas faixas anômalas, de prováveis concentrações de cromo a níveis econômicos, a julgar pelas correlações regionais.

Há muitas similitudes entre os estudos levados a cabo por KILPATRICK (1968) e os que envolveram a área pesquisada na região de Andorinha, conforme pode-se inferir dos itens a seguir apresentados:

- O cromo mostra um considerável enriquecimento em solo residual, com concentrações máxima de 64.000 ppm, registrada na faixa Sul, Fazenda da Pedra, ao longo da linha F-3, sobre cobertura anfibolítica. (Vide Perfis Geológicos e Geoquímico, Figs. 20 a 21, Anexas). Isto, em parte, pode ser explicado pela imobilidade do cromo, cuja tendência normal é concentrar-se mecanicamente no solo residual, a partir do "background" do corpo máfico/ultramáfico subjacente, cujo teor médio citado pela literatura (Hawkes - Webb, 1962) varia de 200 a 2.000 ppm Cr.

As anomalias de cromo geralmente coincidem com as de níquel e tendem a seguir o trend das faixas serpentínicas/piroxeníticas/anfibolíticas através da área pesquisada, embora as anomalias de Cr sejam mais significativas e mais amplas que as de níquel.

Convém notar que para depósitos de interesse econômico e teor de Cr_2O_3 na cromita varia largamente desde 15 até 65% enquanto que a razão Cr:Fe é em média, de 2:1 a 3,5:1 mas em poucos depósitos excede a 4:1. *D*

- A distribuição de níquel na cobertura residual da área pesquisada evidencia que o mesmo foi carreado dos solos durante o processo de intemperismo, tendo em vista a sua baixa concentração em relação ao "background" dos corpos máficos/ultramáficos subaflorantes (normalmente com teor médio de 1.200 ppm Ni, segundo Webb). A concentração máxima registrada foi de 2.000 ppm Ni para toda a população abrangida.

Os teores anômalos estão estreitamente relacionados aos níveis serpentiniticos e /ou piroxeníticos/anfibolíticos. A mobilidade moderadamente alta do níquel seria um dos parâmetros condicionantes da sua concentração na cobertura residual. O níquel dificilmente mostra enriquecimento aparente no solo.

A eusência antecipada de interesse de exploração em possíveis depósitos niquelíferos de baixo grau, em corpos serpentiniticos, mantém a crença, comumente aceita, que os serpentinitos tem unicamente um uniforme e baixo conteúdo de cerca de 0,2% Ni, e que o níquel está contido no silicato, serpentina.

- O cobalto na área pesquisada parece ter um comportamento similar. A do níquel embora esteja concentrado em relação a média normal nos solos (vide tabela 5), com relação aos níveis máficos/ultramáficos parece ficar caracterizado em processo de carreamento, devido a sua mobilidade moderadamen

te alta, não parecendo haver concentração em relação ao "background" dos níveis máficos (teor médio de 200 ppm de Co, segundo Webb).

Neste caso, da dispersão do cobalto, não há uma correlação muito satisfatória com a sua distribuição em solos nas Guianas. Isto pode ser explicado, para o caso da área de Andorinha, por um aumento da mobilidade do cobalto, a qual em certos ambientes tende a ser muito maior que a do níquel, conforme observa Webb (1962).

O cobalto pode ser um útil farejador para níquel porém, sob certas condições ambientais deve ser usado com muita cautela, conforme assinala Hilpatrick (1968).

6.9 - Etapa Complementar de Prospeção

Tendo em vista a caracterização prévia do cenário geoquímico local, com a delimitação de concentrações significativamente anômalas de cromo e, subordinadamente, níquel e cobalto, tornou-se, impressindível a execução de uma etapa de pesquisas complementares envolvendo, preliminarmente, uma definição mais rigorosa da geologia de detalhes e, subsequentemente, prospecção detalhada geoquímica e/ou geofísica.

As informações obtidas, nesta etapa, foram de fundamental importância no delineamento de zonas potencialmente favoráveis e susceptíveis de avaliação por sondagem. Φ

6.9.1 - Prospecção Através de Trincheiras

Na cobertura residual das principais faixas anômalas foram desenvolvidos serviços de escavações, objetivando a caracterização da geologia de detalhe, e informações acerca das rochas encaixantes em zonas de possíveis mineralizações.

Foram abertos aproximadamente 1.000 metros lineares de trincheiras. De um modo geral as escavações foram aprofundadas de forma a atingir o nível da rocha decomposta (horizonte C).

Com base nos indícios assinalados foram, realizados trabalhos de prospecção geoquímica do nível do horizonte C.

6.9.2 - Prospecção Geoquímica Detalhada

Na cobertura residual das faixas anômalas no níquel do horizonte C, procedeu-se amostragens geoquímicas em escavações estrategicamente localizadas.

Tais estudos foram enfatizados nas trincheiras C₁ e D₁ (Fazenda Pedra do Dórea) e F₃ (Fazenda da Pedra) onde foram coletadas amostras espaçadas de 2,5 metros E-W (Verde perfis, tabelas e gráficos respectivos, anexos).

Resultados altamente significativos, na trincheira F-3, localizada em zona de rochas tipicamente anfibolíticas, os teores registrados foram os mais altos encontrados para toda a área pesquisada, oscilando entre 1.700 e 64.000 ppm Cr. Para 50 amostras tratadas estatisticamente, segundo a lei normal, foi calculado um "background" de 28.000 ppm Cr, enquanto o 1º e 2º limiares de anomalia

8

lias alcançaram respectivamente, 42.000 e 62.000 ppm (Vide tabela anexa nº 10, e figs. 17 a 19).

Convém notar que o "background" calculado estatisticamente para cromo, segundo a lei lognormal, para o alvo total foi da ordem de 500 ppm de Cr, o que contrasta em muito com a concentração máxima detectada (64.000 ppm).

Pode-se, pois, concluir que para o fim almejado a amostragem de canal constitui um excelente método para avaliação, com razoável precisão, dos níveis de concentração do metal.

Na área da Fazenda Pedra do Dórea, na Faixa Norte, Trincheira C-1, testou-se 35 amostras, numa zona de rochas serpentinizadas, admitida como potencialmente favorável à concentração do metal, revelando-se, entretanto, com teores menos significativos que os da faixa Sul (Trincheira F-3). O teor máximo encontrado para Cr foi de 42.000 ppm.

Os valores de cromo, tratados estatisticamente, mostram uma boa adequação à lei lognormal. O "background" calculado foi de 10.800 ppm enquanto o 1º limiar ($\bar{X} + t$) foi de 33.600 ppm Cr. Vide Fig. 18 e cálculos estatísticos anexos.

Em outros perfis amostrados os teores de cromo mostram-se relativamente fracos na cobertura residual do corpo máfico. (Vide Fig. 23).

Os resultados obtidos evidenciam, o caráter efetivo e o alto rendimento em detalhamentos geológico / geoquímicos através prospecção por trincheiras. (Vide perfis das figs. 20 a 23). *A*

6.10 - Erros Analíticos e de Amostragem

Em dados geoquímicos, similares aos obtidos na presente pesquisa, é comum aparecer padrões anômalos não significativos, resultantes de erros de técnicas analíticas. Tais padrões, se suspeitados, podem ser eliminados simplesmente por uma análise replicada das amostras em questão. (Hawkes e Webb, 1962). Valores erráticos isolados podem ser imediatamente evidenciados podendo ser re-checados. Padrões aparentes, obtidos a partir de erros analíticos, podem ser reconhecidos por sua associação com lotes de amostras ou mesmo com analistas individuais.

Um método comumente usado para adoção de medidas acautelatórias contra enganos consiste num sistema de rotina da análise em amostras replicadas, ao caso, dentro da área previamente selecionada.

Para se fazer tal avaliação do erro de amostragem, com relação a área pesquisada foram coletadas e analisadas 55 amostras em replicatas, selecionadas randomicamente dentro da população total de 773 amostras.

Os cálculos referentes aos resultados obtidos para os pares de amostras foram executados segundo a orientação divulgada por Garret (1969), tendo-se no presente trabalho adotado as modificações sugeridas por W. Dyck(1971).

Em termos matemáticos, tem-se: \mathcal{D}

$$F = V^2_D / V^2_{SA}$$

$$V^2_D = \sum_{i=1}^N (X_i - X_{1,2}) / (2n - 1)$$

$$V_{SA}^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(x_{1i} - x_{2i})}{2} \right]^2$$

$$P = \bar{X}_{1,2} / 1,98 V_{SA}$$

Onde

F = Variância dos pares/Variância da diferença entre os pares. (Para que os erros sejam insignificantes F deverá ser maior ou igual a 4.0).

F é a medida do significado da variância do conjunto comparada ao erro inerente dentro do método de coleta e análise das amostras.

V_D^2 = Variância do conjunto de todos os pares.

V_{SA}^2 = Variância analítica e de amostragem.

P = Medida da precisão de amostragem e análise. Deverá ser maior que 1.0 para um nível de confiança de 95%.

n = Número de pares.

$\bar{X}_{1,2}$ = Média de todos os pares.

X_{1i} = Valor da primeira replicata.

X_{2i} = Valor da segunda replicata.

X_i = Valor de cada replicata.

Na área pesquisada as populações de cromo e cobalto em solo residual distribuem-se lognormalmente. Para nível esta distribuição não se apresenta muito satisfatória. (Vide tabelas nºs 2 e 9 e Figs. 3, 6 e 7).

Cálculos:

A - Para Cromo (Vide Tabela 6) Cr

Usando-se unidades transformadas em logarítimos:

$$V_D^2 = 0,38015$$

$$V_{SA}^2 = 0,03654$$

$$V_{SA} = 0,19115$$

$$F = 10,4$$

$$\bar{X}_{1,2} = 2,7475 \text{ (ou 559,1 ppm)}$$

$$P = 7,3$$

B - Para Cobalto (Vide Tabela 7)

Usando-se unidades transformadas em logarítimos

$$V_D^2 = 0,11934$$

$$V_{SA}^2 = 0,01664$$

$$V_{SA} = 0,12898$$

$$F = 7,17$$

$$\bar{X}_{1,2} = 1,19308 \text{ (ou 15,60 ppm)}$$

$$P = 4,67$$

C - Para Níquel (Vide Tabela 8)

C.1 - Usando-se unidades transformadas em logarítimos:

$$V_D^2 = 0,56246$$

$$V_{SA}^2 = 0,05458$$

$$F = 10,3$$

$$V_{SA} = 0,23362$$

$$\bar{X}_{1,2} = 1,33129 \text{ (ou 21,44 ppm)}$$

$$P = 2,88$$

C.2 - Usando-se os dados não transformados:

$$V_D^2 = 1,043 \times 10^5$$

$$V_{SA}^2 = 1,197 \times 10^4$$

$$F = 8,72$$

$$V_{SA} = 109,39$$

$$\bar{X}_{1,2} = 126,1 \text{ ppm}$$

$$P = 0,58$$

D - Para Prata e Cromo

O excesso de valores baixos ou não detectados para prata e chumbo, na quase totalidade das amostras replicadas, não possibilitam a realização dos cálculos correspondentes aos erros analíticos e de amostragem.

E - Conclusões

Como pode se observar, os valores obtidos para cromo e cobalto e, com limitações, níquel evidenciam que os erros registrados são praticamente insignificantes ($F > 4.0$) e que o grau da precisão analítica e de amostragem coloca-se dentro da faixa de confiança ($p > 1.0$) estimada pelos cálculos correspondentes. *D*

Intervalo	Limite Inferior	Limite Superior	Médias dos Níveis	Frequência Absoluta (f)	Frequência Relativa (%) (fr)	Frequência Acumulada (F)	Log X	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²
10 - 20	1,0 - 1,3	1,15	3	0,38	99,66	3,45	-1,51	2,28	6,81
20 - 40	1,3 - 1,6	1,45	3	0,38	99,28	4,35	-1,21	1,46	4,30
40 - 80	1,6 - 1,9	1,75	61	7,86	98,90	106,75	-0,91	0,82	50,02
80 - 160	1,9 - 2,2	2,05	125	16,12	91,04	256,25	-0,61	0,37	46,25
160 - 320	2,2 - 2,5	2,35	164	21,15	74,92	385,40	-0,31	0,09	14,76
320 - 640	2,5 - 2,8	2,65	103	13,18	53,77	272,95	-0,01	0,00	0,00
640 - 1280	2,8 - 3,1	2,95	95	12,25	40,49	280,25	0,29	0,08	7,60
1280 - 2560	3,1 - 3,4	3,25	85	10,95	28,24	276,25	0,59	0,34	28,90
2560 - 5120	3,4 - 3,7	3,55	134	17,28	17,28	475,70	0,89	0,79	105,86
				N = 773			E (Log Xi)		Σ (Log Xi - Log X) ²
							2061,35		264,61

Background (X)

$$\log \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log X_i = 2,66 \therefore \bar{X} = 460 \text{ ppm Cr}$$

Variancia (S² log)

$$S^2_{\log} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2 = 0,34$$

Desvio Padrão (S log)

$$S_{\log} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2} = 0,58$$

Limites de Anomalias:

$$\log L_1 = \log \bar{X} + S_{\log} = 3,24 \therefore L_1 = 1.770 \text{ ppm Cr}$$

$$\log L_2 = \log \bar{X} + 2 \cdot S_{\log} = 3,82 \therefore L_2 = 6.600 \text{ ppm Cr}$$

$$\log L_3 = \log \bar{X} + 3 \cdot S_{\log} = 4,40 \therefore L_3 = 25.500 \text{ ppm Cr}$$

O intervalo de significância do médio, a um nível de significância de 99,72% é:

$$\log \bar{X} - \frac{3 \cdot S_{\log}}{\sqrt{n}} < \log \mu < \log \bar{X} + \frac{3 \cdot S_{\log}}{\sqrt{n}}$$

$$2,60 < \log \mu < 2,72$$

$$400 \text{ ppm} < \mu < 530 \text{ ppm}$$



AGÊNCIA SALVADOR

Elemento: Cromo

Material: Solo

Nº Amostras: 773

Projeto: Andorinha

Observação: Horizonte B

Área: Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea
Av. D. C. Bruni

TABELA Nº 1

INTERVALOS DE CLASSE X (ppm)	LUGARITIMOS DOS INTERVALOS log X	MEIOS DOS INTERVALOS log Xi	FREQUÊNCIA ABSOLUTA fi	FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr	FREQUÊNCIA ACUMULADA fa (%)	(fi . Log Xi)	Log Xi - Log X̄	(Log Xi - Log X̄)²	fi . (Log Xi - Log X̄)²
5 - 10	0,7 - 1,0	0,85	321	41,85	99,99	272,85	-0,48	0,230	73,83
10 - 20	1,0 - 1,3	1,15	113	14,73	58,14	129,95	-0,18	0,032	3,61
20 - 40	1,3 - 1,6	1,45	135	17,60	43,41	195,75	0,12	0,014	1,89
40 - 80	1,6 - 1,9	1,75	85	10,69	25,81	143,50	0,42	0,176	14,43
80 - 160	1,9 - 2,2	2,05	26	3,39	15,12	53,30	0,72	0,518	13,46
160 - 320	2,2 - 2,5	2,35	54	7,04	11,73	126,90	1,02	1,040	56,16
320 - 640	2,5 - 2,8	2,65	19	2,48	4,69	50,35	1,32	1,742	33,09
640 - 1280	2,8 - 3,1	2,95	5	0,65	2,71	14,75	1,62	2,624	13,12
1280 - 2560	3,1 - 3,4	3,25	12	1,56	1,56	39,00	1,92	3,686	44,23
			N = 767			Σ fi . Log Xi = 1026,35			Σ fi . (Log Xi - Log X̄)² = 253,82

Background (X̄):

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n f_i \cdot \log X_i = 1,33 \therefore \bar{X} = 21,4 \text{ ppm Ni}$$

Variância (S² log):

$$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (f_i \cdot (\log X_i - \log \bar{X})^2) = 0,33$$

Desvio Padrão (S log):

$$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (f_i \cdot (\log X_i - \log \bar{X})^2)} = 0,57$$

Limites de Anomalias:

$$\text{Log } L_1 = \text{Log } \bar{X} + S \text{ Log} = 1,90 \therefore L_1 = 79,5 \text{ ppm Ni}$$

$$\text{Log } L_2 = \text{Log } \bar{X} + 2 \cdot S \text{ Log} = 2,47 \therefore L_2 = 295 \text{ " " " "}$$

$$\text{Log } L_3 = \text{Log } \bar{X} + 3 \cdot S \text{ Log} = 3,04 \therefore L_3 = 1100 \text{ " " " "}$$

O intervalo de significância da média, a um nível de significância de 99,72% é:

$$\text{Log } \bar{X} - \frac{3 \cdot S \text{ Log}}{\sqrt{N}} < \text{Log } \mu < \text{Log } \bar{X} + \frac{3 \cdot S \text{ Log}}{\sqrt{N}}$$

$$1,27 < \text{Log } \mu < 1,39$$

$$19,0 \text{ ppm} < \mu < 24,7 \text{ ppm Ni}$$



AGÊNCIA SALVADOR

Elemento: Níquel

Material: Solo

Nº Amostras: 767

Projeto: Andorinha

Área: Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea

Observações: Horizonte B

Autor: D. C. Brunel

segundo os valores dos dados para área pesquisada.

INTERVALO DE CLASSE (X ppm)	LOGARITMOS DOS INTERVALOS (log Xi)	MEIOS DOS INTERVALOS (log Xi)	FREQUENCIA ABSOLUTA (fi)	FREQUENCIA RELATIVA (%) (fi)	FREQUENCIA ACUMULADA (Fi (%))	(fi · Log Xi)	Log Xi - Log X̄	(Log Xi - Log X̄)²	(Log Xi - Log X̄)³
5 - 10	0,7 - 1,0	0,85	107	13,91	99,84	90,95	- 0,43	0,185	19,79
10 - 20	1,0 - 1,3	1,15	293	38,09	85,93	336,95	- 0,13	0,017	4,98
20 - 40	1,3 - 1,6	1,45	297	38,61	47,84	430,65	0,17	0,029	8,61
40 - 80	1,6 - 1,9	1,75	63	8,19	9,23	110,25	0,47	0,221	13,92
80 - 160	1,9 - 2,2	2,05	7	0,91	1,04	14,35	0,77	0,593	4,15
160 - 320	2,2 - 2,5	2,35	1	0,13	0,13	2,35	1,07	1,445	1,44
			N = 768			Σ (fi · Log Xi) = 985,50			Σ (Log Xi - Log X̄)³ = 52,89

Resumo (X̄):

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum f_i \cdot \text{Log } X_i = 1,283 \therefore \bar{X} = 19,2 \text{ ppm } C_0$$

Variancia (S² log):

$$s^2_{\text{log}} = \frac{1}{n} \sum (f_i \cdot (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2) = 0,068$$

Desvio Padrão (S log):

$$s_{\text{log}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (f_i \cdot (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2)} = 0,260$$

Limites de Anomalias:

$$\text{Log } L_1 = \text{Log } \bar{X} + S \cdot \text{Log} = 1,543 \therefore L_1 = 19,2 \text{ ppm } C_0$$

$$\text{Log } L_2 = \text{Log } \bar{X} + 2 \cdot S \cdot \text{Log} = 1,803 \therefore L_2 = 63,6 \text{ ppm } C_0$$

$$\text{Log } L_3 = \text{Log } \bar{X} + 3 \cdot S \cdot \text{Log} = 2,063 \therefore L_3 = 115,8 \text{ ppm } C_0$$

O intervalo de significância da média, a um nível de significância de 99,72% é:

$$\text{Log } \bar{X} - \frac{3 \cdot S \cdot \text{Log}}{\sqrt{n}} < \text{Log } \mu < \text{Log } \bar{X} + \frac{3 \cdot S \cdot \text{Log}}{\sqrt{n}}$$

$$1,255 < \text{Log } \mu < 1,311$$

$$18,0 \text{ ppm } < \mu < 20,7 \text{ ppm } C_0$$



AGÊNCIA SALVADOR

Elemento Cobalto

Materiai Solo

Nº Análises 768

Projeto: Andorinha
Área: Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea

Observações: Horizonte E

Autores: D. C. Brunel

Os dados foram utilizados no cálculo estatístico da distribuição e limites (tabelado)

Os dados foram utilizados no cálculo estatístico da distribuição e limites (tabelado)

Tabela nº 5 - Dados comparativos em relação à área pesquisada

Observações	Cromo (ppm)	Níquel (ppm)	Cobalto (ppm)	Zinco (ppm)
Item (I)				
Background (b)	470*	20*	30*	33
Limiar ($\bar{x} + 2\sigma$)	4680*	1100*	100*	59
Média: Geomét. ou Arit. (A)	464(G)	21,4(G)	19,2(G)	32,0 (A)
Amplitude da População	15 até 5000	5 até 2000	5 até 200	10 até 70
Item (II)				
(Fonte: Hawkes e Webb, 1962)				
Variação Normal em Solos	5 - 5000	5 - 500	1 - 40	10 a 300
Média Normal em Solos	200	40	8	50
Background Normal em ultramáficas	2000	1200	200	50
Background Normal em máficas	300	160	45	130
Item (III)				
Grau de mobilidade	Baixa	Mod. Alta	Mod. Alta	Mod. Alta
Associações Normais	Ni e Mg em ultramáficas	Siderófilo. Mg e Co em U. M.	Siderófilo. Mg e Ni em U.M.	Calcófilo

Obs.: 1 - Os dados analisados no ítem (I) da tabela referem-se aos resultados obtidos no levantamento geoquímico em solo residual na área da Faz. da Pedra, Andorinha.

2 - Os dados do ítem (II) da tabela, compilados de Hawkes e Webb (1962), são apresentados para efeito comparativo.

* - Observações inferidas do gráfico de probabilidade.

AMOSTRA		REPLICADAS		AMOSTRA		REPLICADAS	
Número	($\overset{A}{ppm}$)	($\overset{B}{ppm}$)	Número	($\overset{A}{ppm}$)	($\overset{B}{ppm}$)		
1	5000	1000	29	5000	5000		
2	70	70	30	300	300		
3	500	500	31	150	300		
4	2000	1000	32	200	100		
5	5000	5000	33	5000	5000		
6	500	5000	34	2000	300		
7	200	100	35	300	200		
8	5000	5000	36	1000	500		
9	50	100	37	1500	300		
10	500	150	38	500	70		
11	300	150	39	150	200		
12	1500	700	40	500	1000		
13	150	200	41	200	70		
14	500	300	42	300	700		
15	500	150	43	500	700		
16	1000	300	44	500	150		
17	2000	200	45	150	150		
18	500	150	46	2000	1000		
19	2000	5000	47	5000	5000		
20	3000	5000	48	150	500		
21	5000	5000	49	5000	5000		
22	150	150	50	500	300		
23	300	150	51	2000	1500		
24	5000	5000	52	200	500		
25	200	200	53	1500	1500		
26	300	150	54	150	150		
27	5000	5000	55	70	70		
28	70	70					

Tabela nº 6 - Resultados analíticos para cromo em amostras replicadas em solo residual, área da Faz. da Pedra, Andorinha. Teores usados para o cálculo do erro de amostragem (Vide anexo).



AMOSTRA		REPLICADAS		AMOSTRA		REPLICADAS	
Número	($\frac{A}{ppm}$)	($\frac{B}{ppm}$)	Número	($\frac{A}{ppm}$)	($\frac{B}{ppm}$)		
1	50	30	29	20	30		
2	5	5	30	10	15		
3	20	20	31	20	15		
4	30	20	32	20	15		
5	20	20	33	50	50		
6	7	20	34	20	5		
7	5	5	35	5	5		
8	200	50	36	20	20		
9	10	10	37	20	15		
10	20	10	38	15	7		
11	10	7	39	10	5		
12	15	15	40	20	10		
13	10	5	41	20	10		
14	15	15	42	5	5		
15	20	5	43	20	20		
16	30	15	44	20	10		
17	15	7	45	10	5		
18	20	10	46	20	20		
19	20	50	47	50	50		
20	100	200	48	20	15		
21	50	50	49	50	30		
22	15	10	50	15	5		
23	30	20	51	7	10		
24	50	20	52	10	7		
25	20	10	53	30	20		
26	30	20	54	7	7		
27	30	50	55	7	5		
28	10	7					

Tabela nº 7 - Resultados analíticos para cobalto em amostras replicadas em solo residual, área da Faz. da Pedra, Andorinha. Teores usados para o cálculo do erro de amostragem (Vide anexo).

A

AMOSTRA		REPLICADAS		AMOSTRA		REPLICADAS	
Número	(ppm)	(ppm)	Número	(ppm)	(ppm)		
1	300	70	29	200	200		
2	5	5	30	5	5		
3	50	50	31	7	5		
4	70	50	32	20	5		
5	200	100	33	1500	500		
6	5	100	34	200	5		
7	5	5	35	5	5		
8	20	300	36	70	70		
9	5	5	37	30	15		
10	7	5	38	5	5		
11	5	5	39	5	5		
12	10	5	40	5	5		
13	5	5	41	15	5		
14	20	20	42	5	5		
15	10	5	43	10	5		
16	30	7	44	5	5		
17	50	5	45	7	5		
18	30	7	46	50	15		
19	70	500	47	500	500		
20	2000	1500	48	7	15		
21	1500	500	49	300	300		
22	20	10	50	5	5		
23	50	20	51	5	30		
24	100	100	52	5	5		
25	20	10	53	70	50		
26	50	10	54	5	5		
27	500	500	55	5	5		
28	5	5					

Tabela nº 8 - Resultados analíticos para níquel em amostras replicadas em solo residual, área da Faz. da Pedra, Andorinha. Teores usados para o cálculo do erro de amostragem (Vide anexo).

INTERVALOS DE CLASSE X (ppm)	MEIOS DOS INTERVALOS Xi	FREQUÊNCIA ABSOLUTA fi	FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr	FREQUÊNCIA ACUMULADA fo (%)	fi . Xi	Xi - X̄	(Xi - X̄)²	fi (Xi - X̄)²
0 - 100	50	671	87,48	99,97	35550	-53	2809	140.450
100 - 200	150	26	3,38	12,49	3900	47	2209	57.434
200 - 300	250	34	4,43	9,11	8500	147	20419	695.266
400 - 500	450	19	2,47	4,68	8550	347	120409	54.184.050
600 - 700	650	1	0,13	2,21	650	547	299.209	220.209
900 - 1000	950	4	0,52	2,08	3800	847	717.409	2.869.636
1400 - 1500	1450	10	1,30	1,56	14500	1347	1814.409	18.144.090
1900 - 2000	1950	2	0,26	0,26	3900	1847	3411.409	6.822.818
		N = 767			Σ fi . Xi = 79.350			Σ fi (Xi - X̄)² = 80.273.319

Background (X̄):

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum fi . Xi = 103.45 \text{ ppm Ni}$$

Variância (S²):

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2 . fi = 104.795$$

Desvio Padrão (S)

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2 . fi} = 323,72$$

Limites de Anomalias:

$$L_1 = \bar{X} + s = 424,17 \text{ ppm Ni}$$

$$L_2 = \bar{X} + 2.s = 749,89 \text{ " "}$$

$$L_3 = \bar{X} + 3.s = 1071,61 \text{ " "}$$

O intervalo de significância da média, a um nível de significância de 99,72% é:

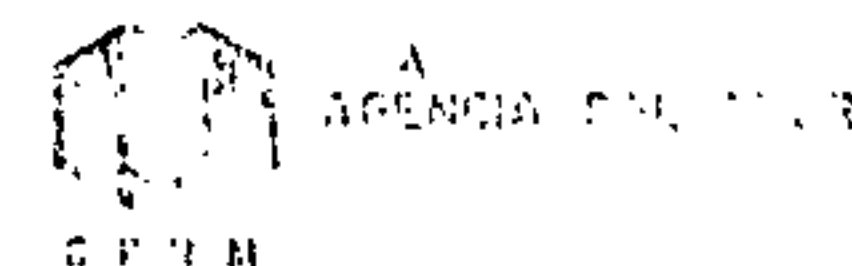
$$\bar{X} - \frac{3.s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + \frac{3.s}{\sqrt{n}}$$

$$68,38 < \mu < 138,52 \text{ ppm Ni}$$

Elemento: Níquel
 Material: Solo Residual
 Nº Amostras: 767
 Observações: Horizonte B
 Autor: D. C. Bruni

Projeto: Andorinha

Área: Alvo Total
 (Fazendas da Pedra e Pedra do Dêr)

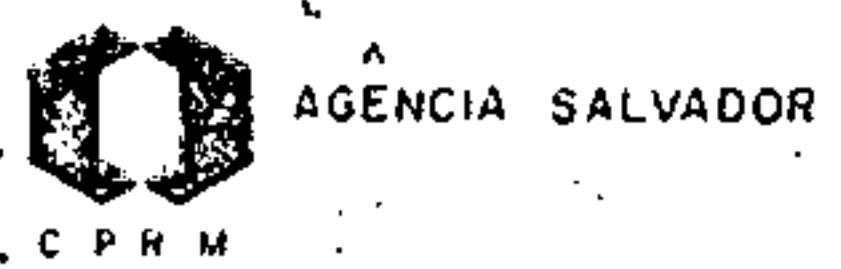


Fonte: Na tabela dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limites ("tabelas 1"), sempre os valores decimais para uma casa

INTERVALOS DE CLASSE X (ppm)	LOGARÍTIMOS DOS INTERVALOS log X	MEIOS DOS INTERVALOS log X _i	FREQUÊNCIA ABSOLUTA f _i	FREQUÊNCIA RELATIVA (%) f _r	FREQUÊNCIA ACUMULADA f _a (%)	f _i · Log X _i	Log X _i - Log X̄	(Log X _i - Log X̄) ²	f _i · (Log X _i - Log X̄) ²
1.000 - 2.000	3,00 - 3,30	3,15	5	14,28	99,98	15,75	- 0,88	0,7744	3,8720
2.000 - 4.000	3,30 - 3,60	3,45	2	5,71	85,70	6,90	- 0,58	0,3364	0,6728
4.000 - 8.000	3,60 - 3,90	3,75	5	14,28	79,99	18,75	- 0,28	0,0784	0,3920
8.000 - 16.000	3,90 - 4,20	4,05	7	20,00	65,71	28,35	0,02	0,0004	0,0028
16.000 - 32.000	4,20 - 4,50	4,35	10	28,57	45,71	43,50	0,32	0,1024	1,0240
32.000 - 64.000	4,50 - 4,80	4,65	6	17,14	17,14	27,90	0,62	0,3844	2,3064
			N = 35			Σ f _i · Log X _i = 141,15			Σ f _i (Log X _i - Log X̄) ² = 8,2700

Background (X̄):
 $\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{N} \sum f_i \cdot \log X_i = 4,033 \therefore \bar{X} = 10800 \text{ ppm Cr}$
 Variância (S² log):
 $S^2_{\log} = \frac{1}{N-1} \sum (f_i) (\log X_i - \log \bar{X})^2 = 0,243$
 Desvio Padrão (S log):
 $S_{\log} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (f_i) (\log X_i - \log \bar{X})^2} = 0,493$

Limites de Anomalias:
 $\text{Log } L_1 = \text{Log } \bar{X} + 1 \cdot S_{\log} = 4,526 \therefore L_1 = 33600 \text{ ppm Cr}$
 $\text{Log } L_2 = \text{Log } \bar{X} + 2 \cdot S_{\log} = 5,019 \therefore L_2 = 104500 \text{ ppm Cr}$
 $\text{Log } L_3 = \text{Log } \bar{X} + 3 \cdot S_{\log} = 5,512 \therefore L_3 = 326000 \text{ ppm Cr}$
 O intervalo de significância da média, a um nível de significância de 99,72% é:
 $\text{Log } \bar{X} - \frac{3 \cdot S_{\log}}{\sqrt{n}} < \text{Log } \mu < \text{Log } \bar{X} + \frac{3 \cdot S_{\log}}{\sqrt{n}}$
 $3,783 < \text{Log } \mu < 4,283$
 $60,70 \text{ ppm } L_{\mu} < 19200 \text{ ppm}$



AGENCIA SALVADOR
 Elemento: Cromo
 Material: Solo
 Nº Amostras: 35
 Observações: Horizonte B
 Projeto: Andorinha
 Área: Faz. Pedra do Dórea
 Trincheira C-1
 Autor: D. C. Bruni

Figura Nº: Tabela dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limites ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.



Projeto: Andorinha
Área: Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea
Elemento: Cromo
Nº Amostras: 773
Autor: D. C. Bruni

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA CROMO

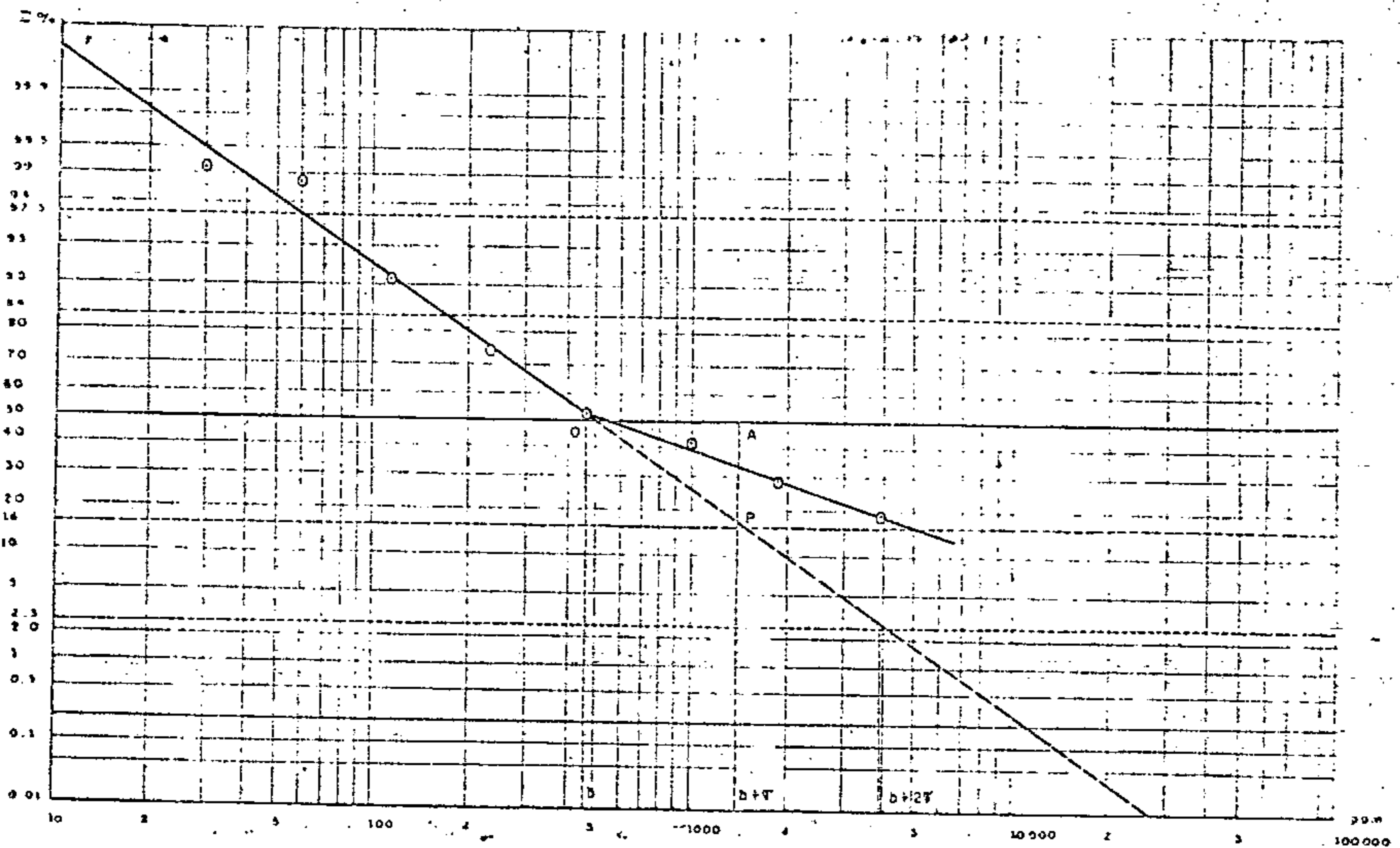


Figura Nº 1

Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 470 ppm
2. Desvio geométrico (s) = 3,19
3. Coeficiente de desvio (s') = $\log s' = 0,50$
4. ... variação (s''), $s'' = 100 \cdot \frac{1}{b} = 0,1\%$
5. Threshold (t) $\log t = (\log b) + 2s = 2,67 + 2,05 = 3,67$ $t = 4680 \text{ ppm}$

Referência: Lepelner, C., 1969, Economic Geology, v. 64, p. 538-550

v.c.



C.P.R.M.

Proj.: Andorinha
Área: Faz. da Pedra e Pedra do Ouro
Elem.: Níquel
Nº de amostras: 767
Autor: D. C. Bruni

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA NÍQUEL

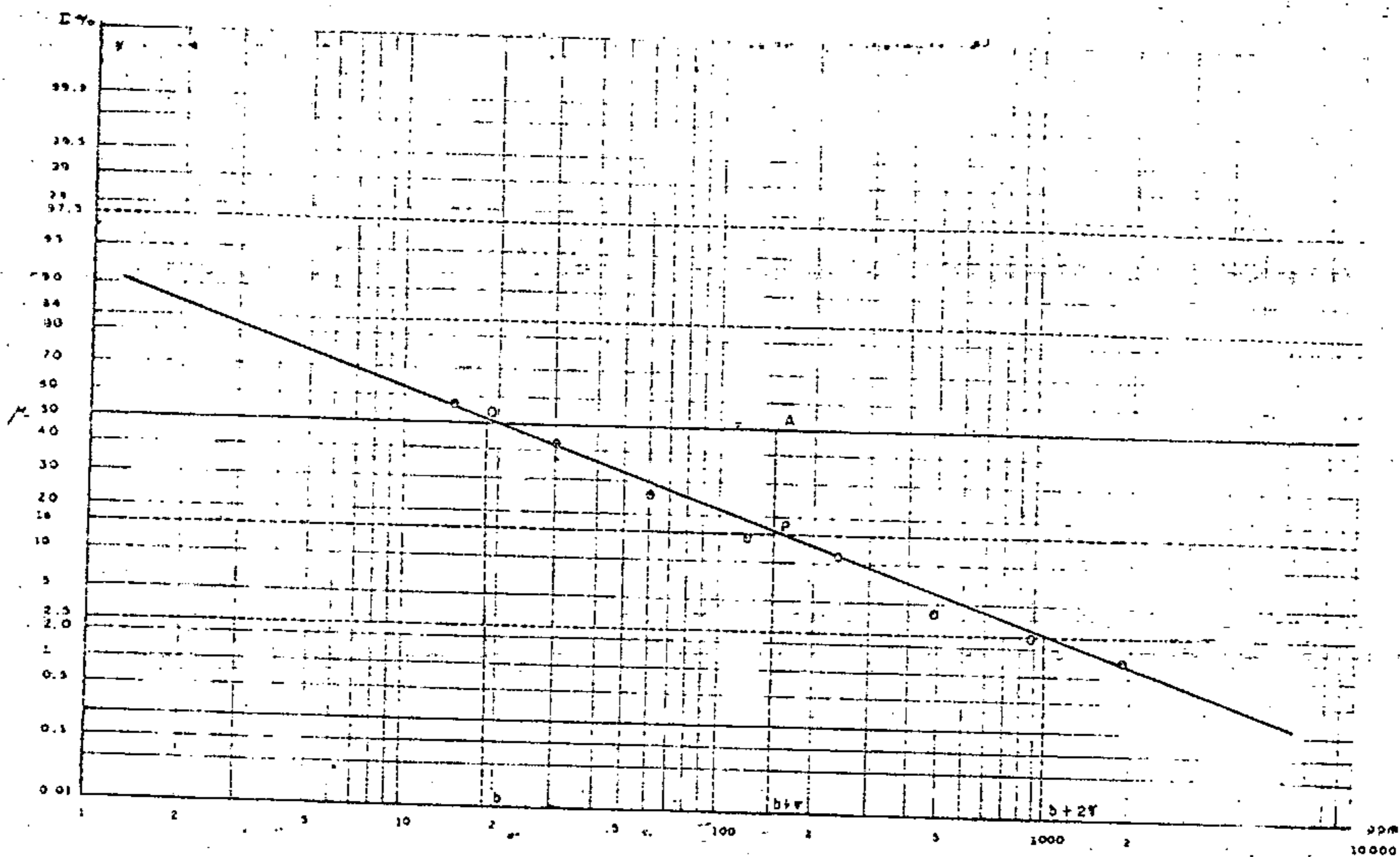


Figura Nº 2

Observações lidas do gráfico de probabilidade

1. Background (a) = 20 ppm
2. Desvio geométrico (s) = 7,50
3. Coeficiente de desvio (s), $s = \log s = 0,87$
4. Coeficiente de variação (s'), $s' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 4,35$
5. Threshold (t), $\log t = (\log b) + 2 \cdot s = 1,30 + 1,74 = 3,04 \Rightarrow t = 1100$

Referência: Lepelner, C., 1969, Economic Geology, v. 64, p.538-550

2



Projeto Andorinha
Área Faz. da Pedra e Pedra do Dórea
Elemento Cobalto
Nº Amostras 768
Autor D. C. Bruni

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA COBALTO

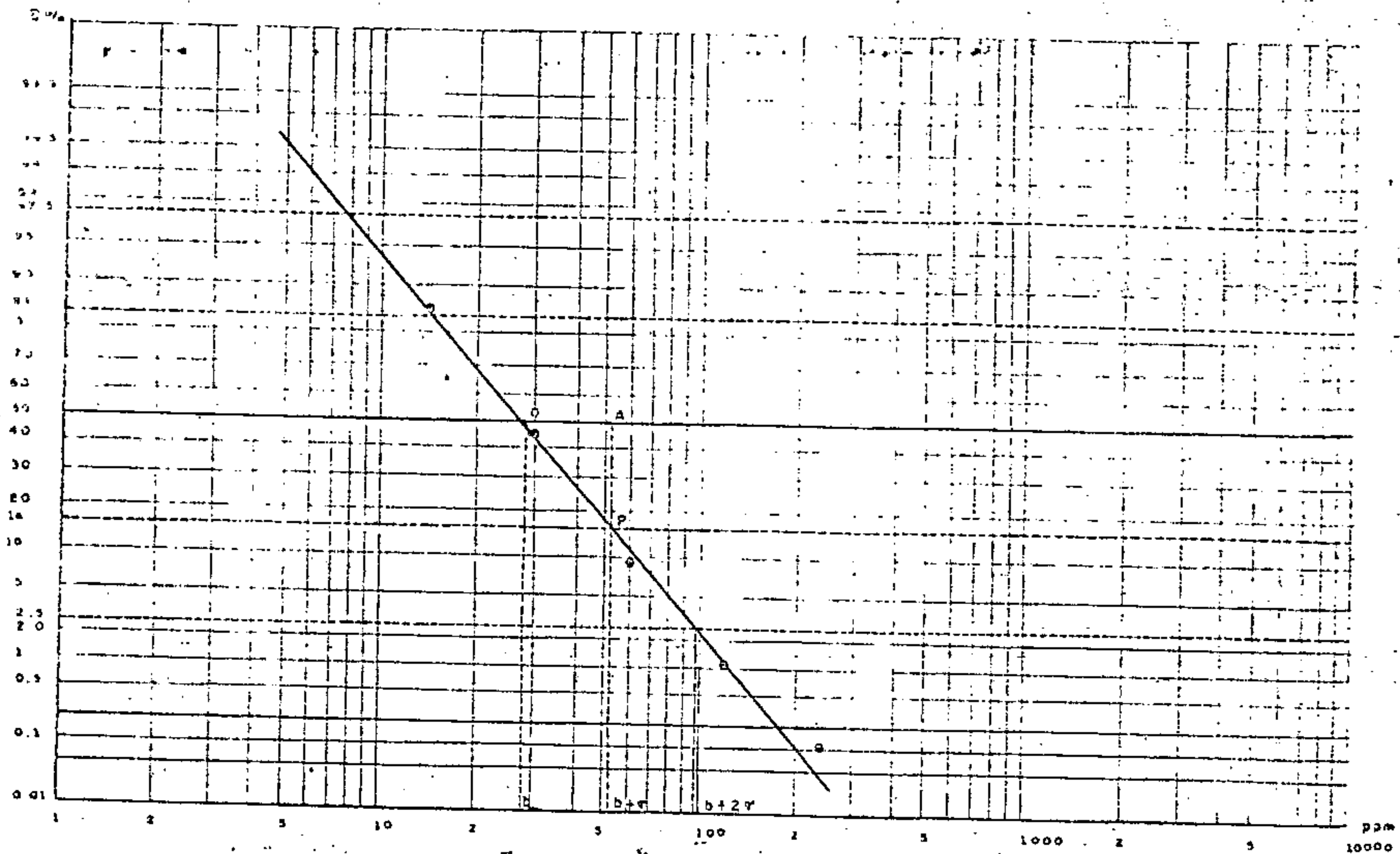


Figura Nº 3

Observações inferidas do gráfico de probabilidades

1. Background (b) = 28 ppm
2. Desvio geométrico (s) = 1,89
3. Coeficiente de desvio (s'), $s' = \log s' = 0,27$
4. Coeficiente de variação (s''), $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 0,9\%$
5. Threshold (t), $\log t = (\log b) + 2 \cdot s = 1,44 + 0,54 \quad t = 95 \text{ ppm}$

Referência: Lepoint, C., 1969, Economic Geology, v. 64, p.538-550

v.c.

D

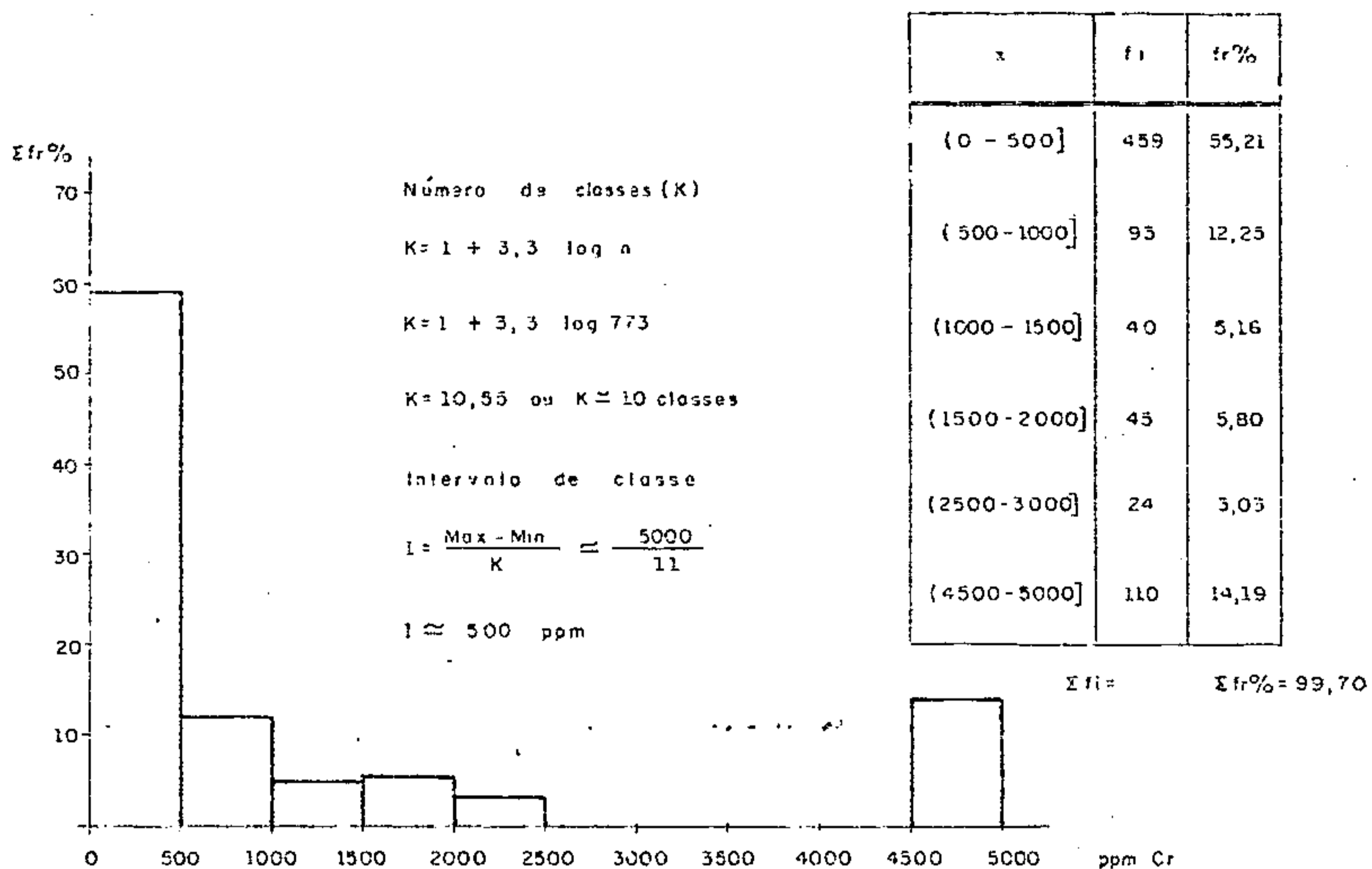


Fig. Nº 4 . Histograma da distribuição dos valores de cromo

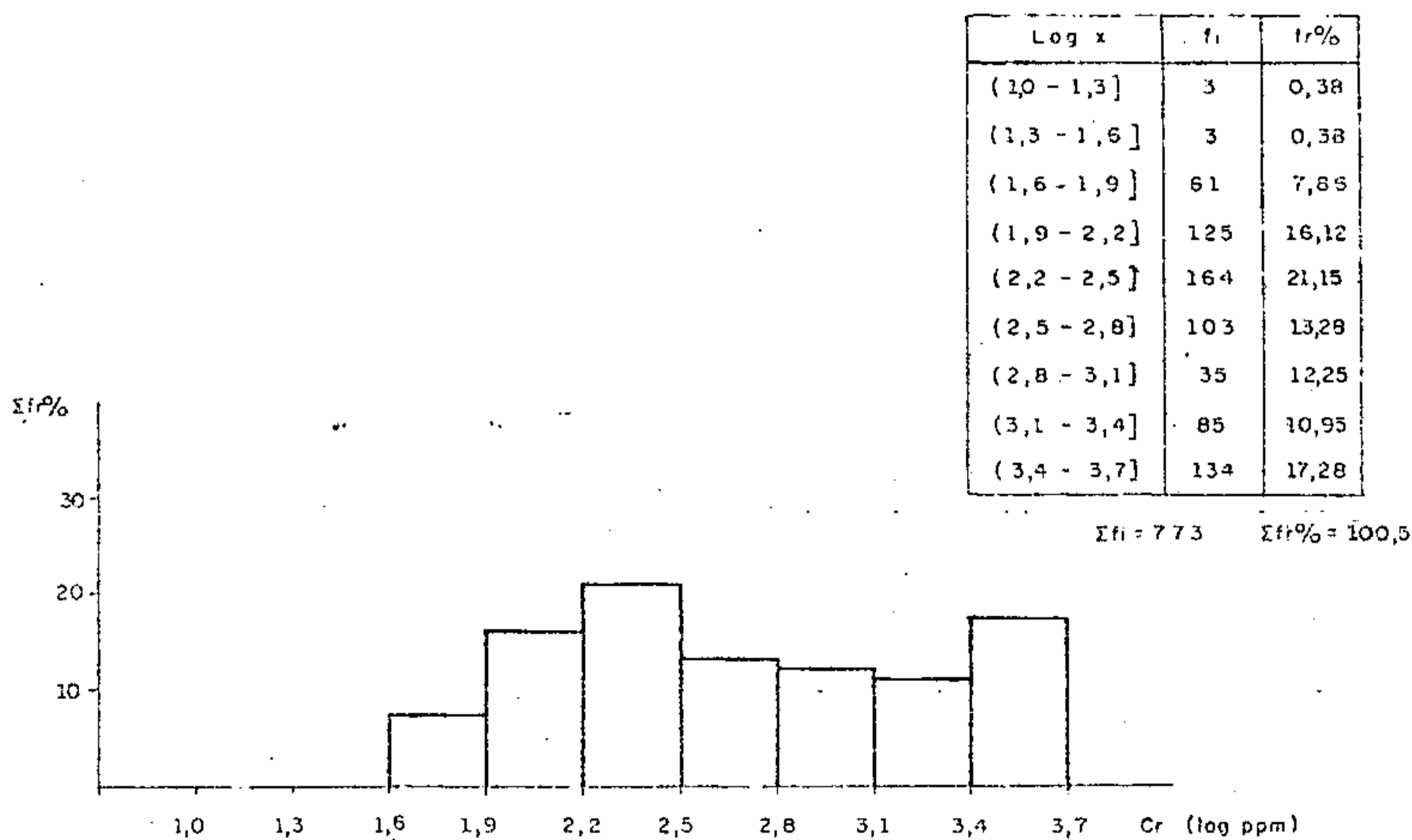


Fig Nº 5 . Histograma dos valores de cromo com intervalos de classe logarítmica.



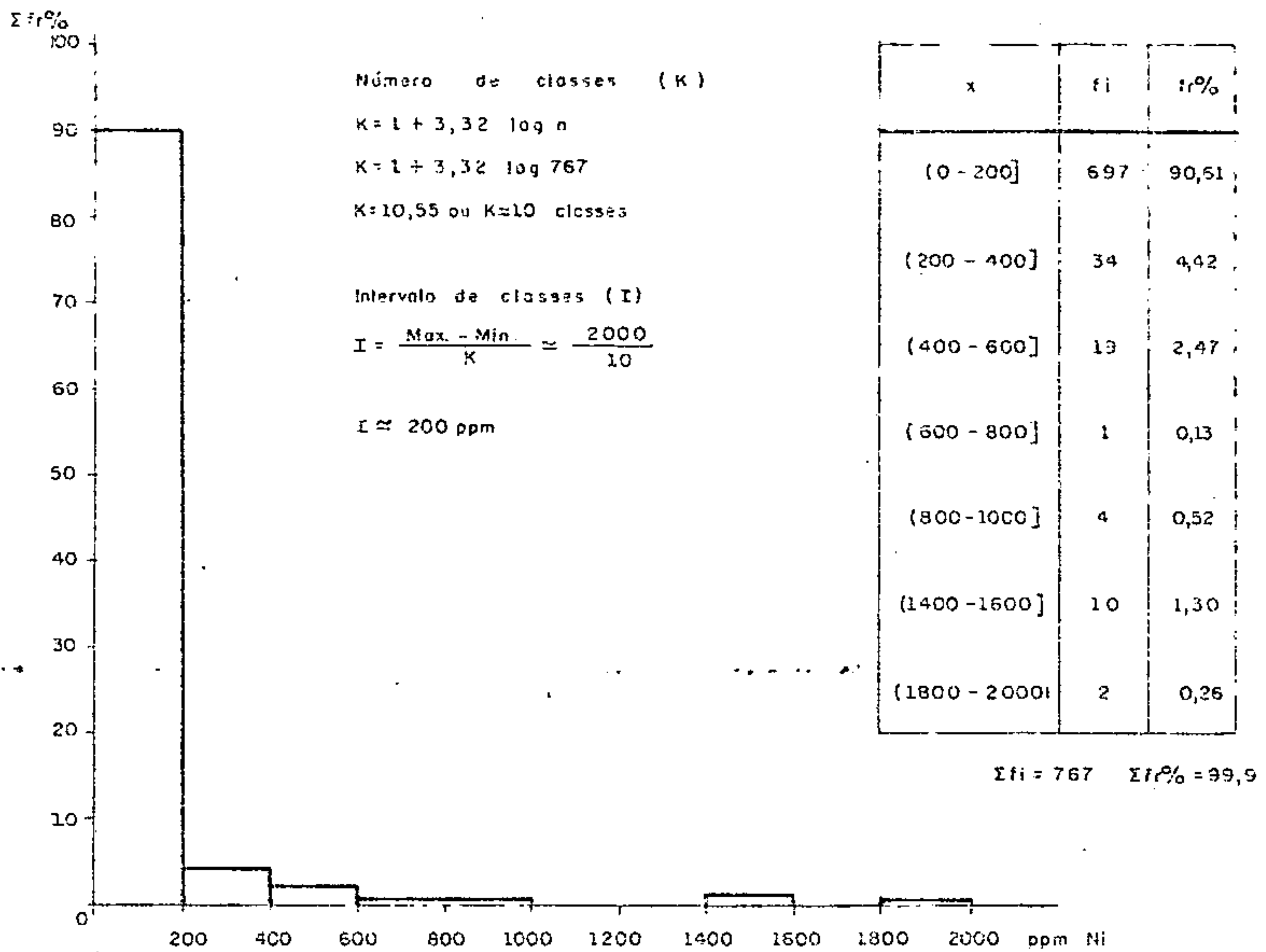


Fig. Nº 6. Histograma para os valores de níquel

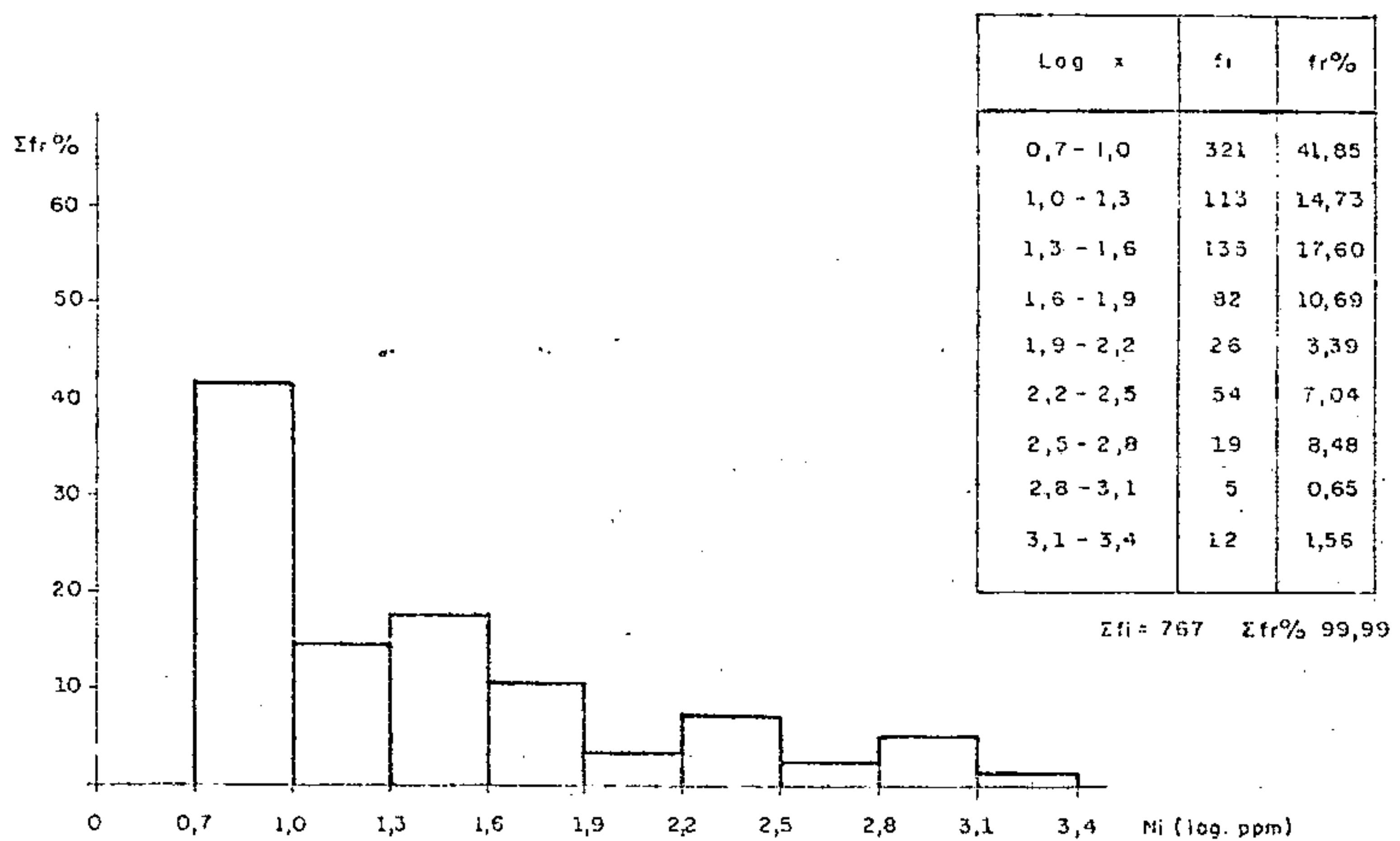


Fig. Nº 7. Histograma para os valores de níquel com intervalos de classe logarítmica.



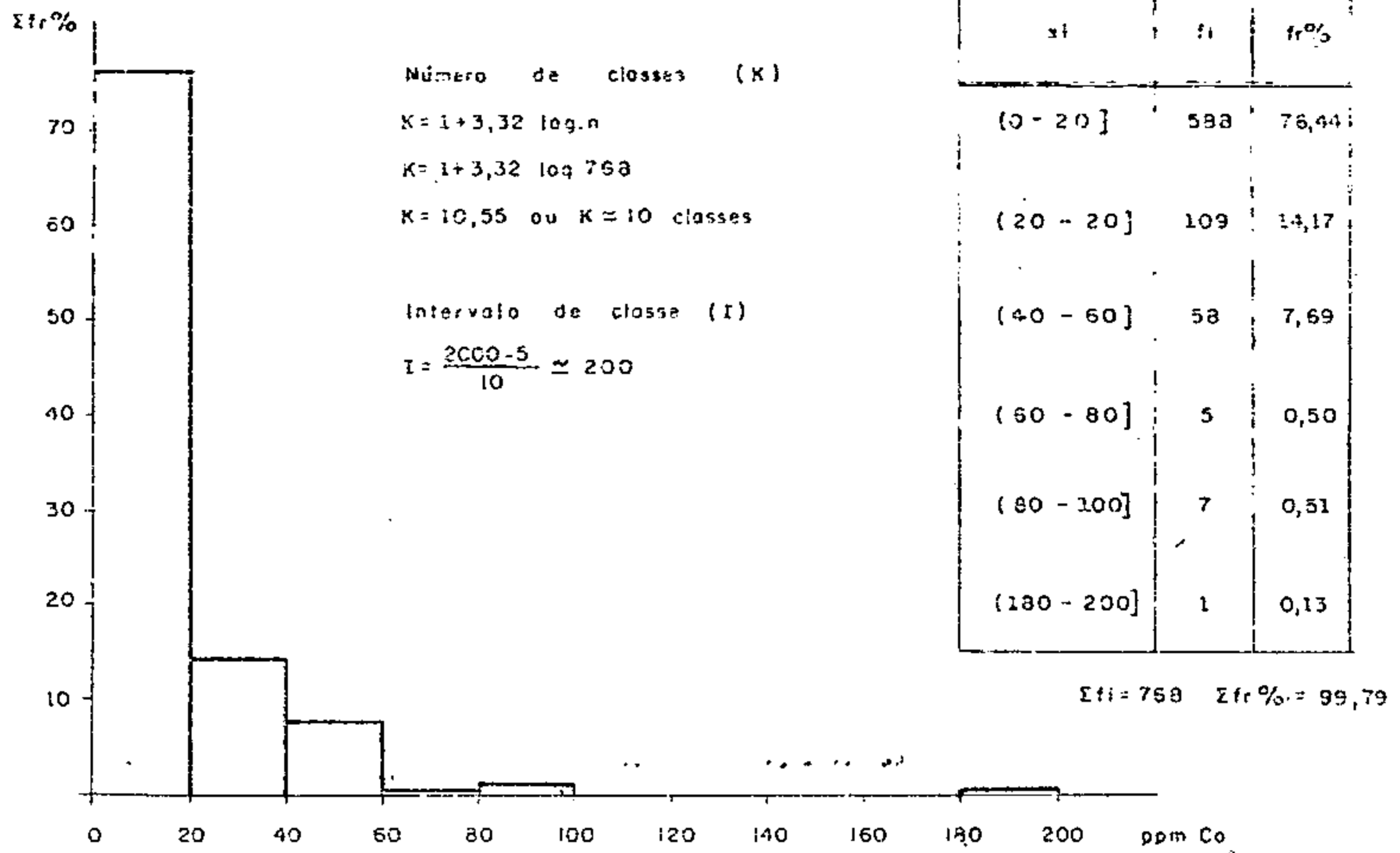


Fig. Nº 8. Histograma para os valores de cobalto

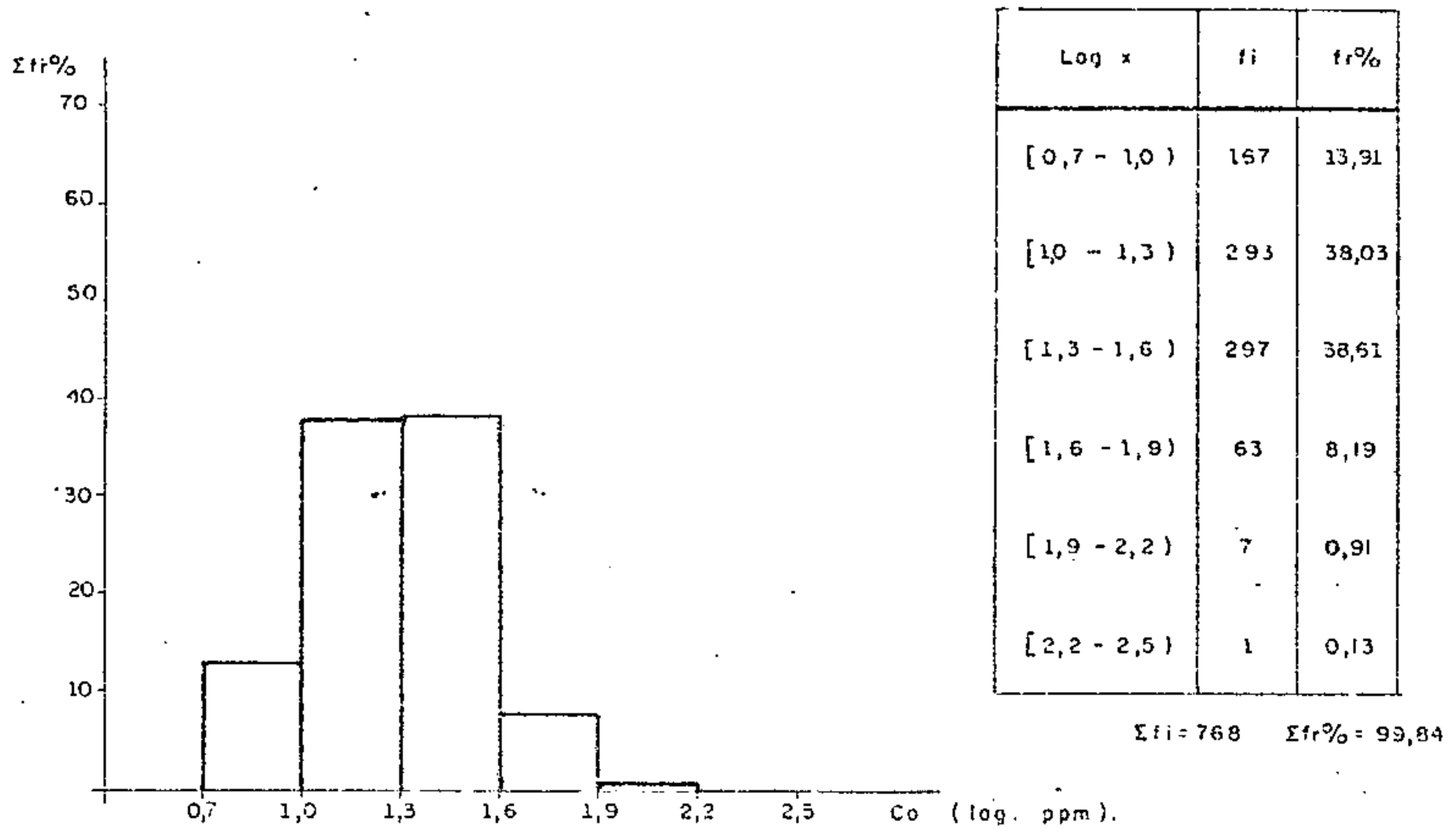
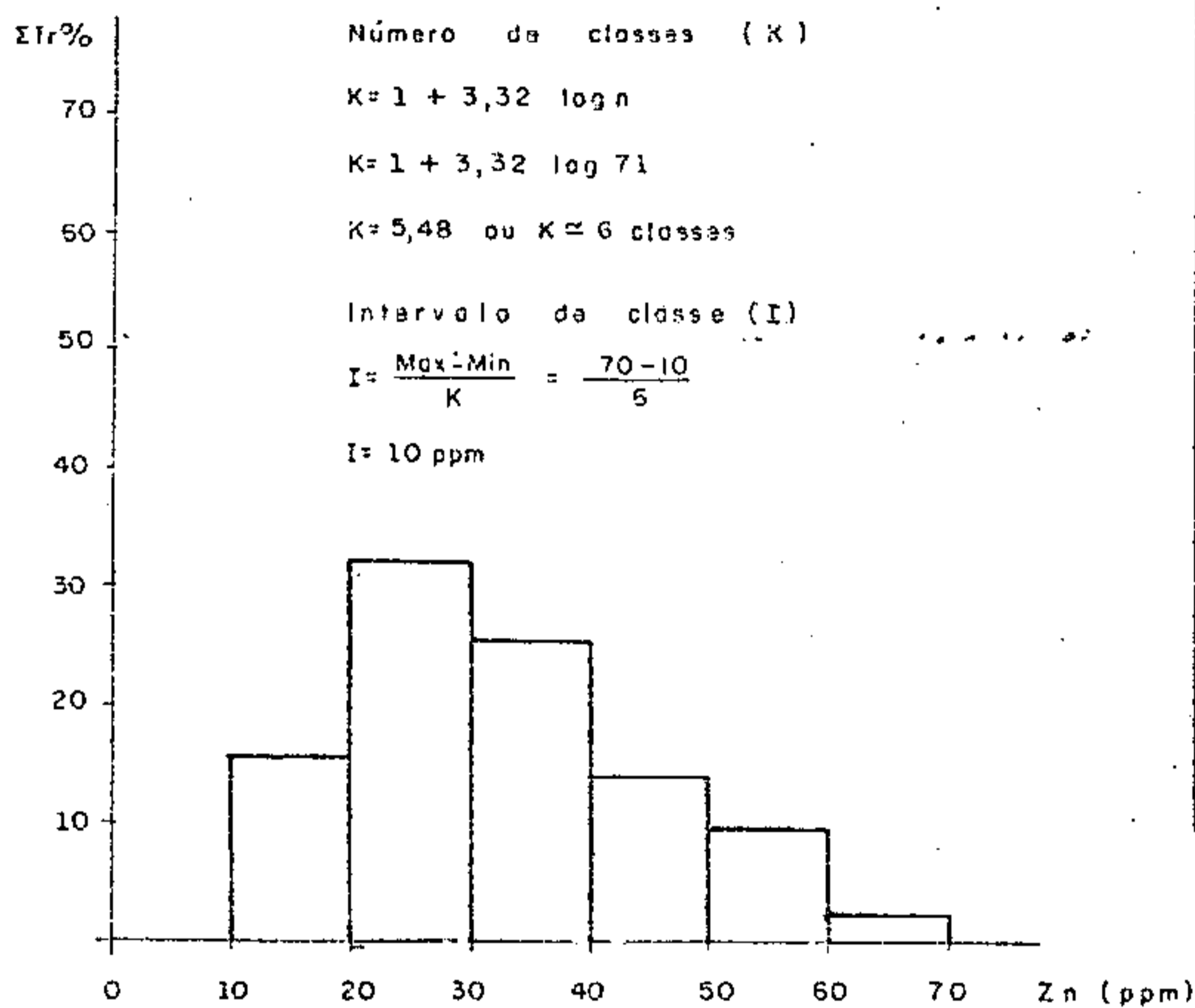


Fig. Nº 9. Histograma para os valores de cobalto com intervalos de classe logarítmica.





x	fi	fr%
[10 - 20)	11	15,49
[20 - 30)	23	32,39
[30 - 40)	18	25,35
[40 - 50)	10	14,08
[50 - 60)	7	9,85
[60 - 70)	2	2,82

$\Sigma fi = 71$ $\Sigma fr\% = 100,00$

Fig. Nº 10. Histograma para os valores de zinco
 Vide gráfico da probabilidade — Fig. 25



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

ÁREA DAS FAZENDAS DA PEDRA E DA
 PEDRA DO DÓREA



Geól. D. C. Bruni

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGENCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA

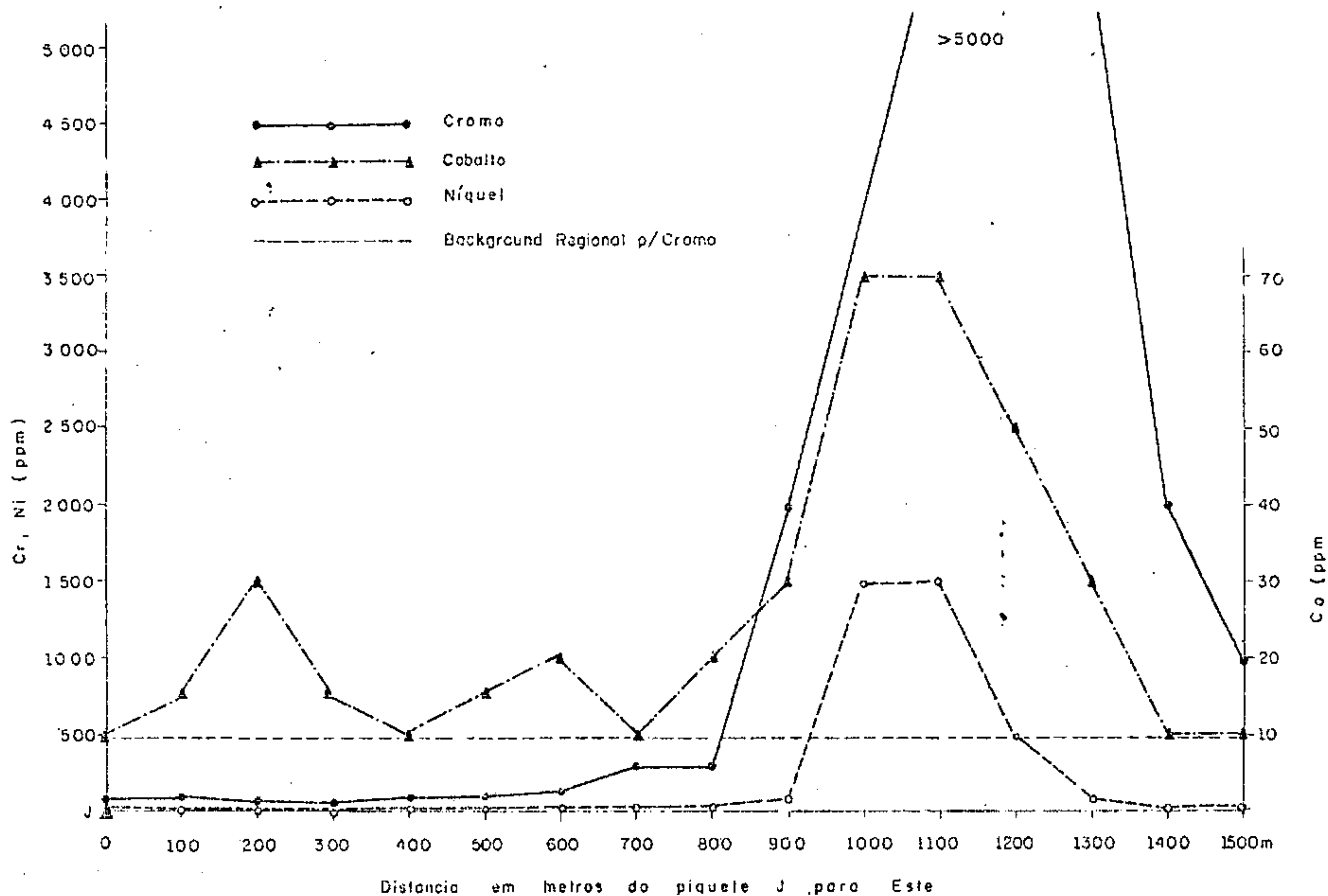


Fig. Nº 11. Perfil geoquímico para cromo, níquel e cobalto em solo residual. Área da Fazenda Pedra do Dórea.

8



Geól. D. C. Bruni

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGENCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA

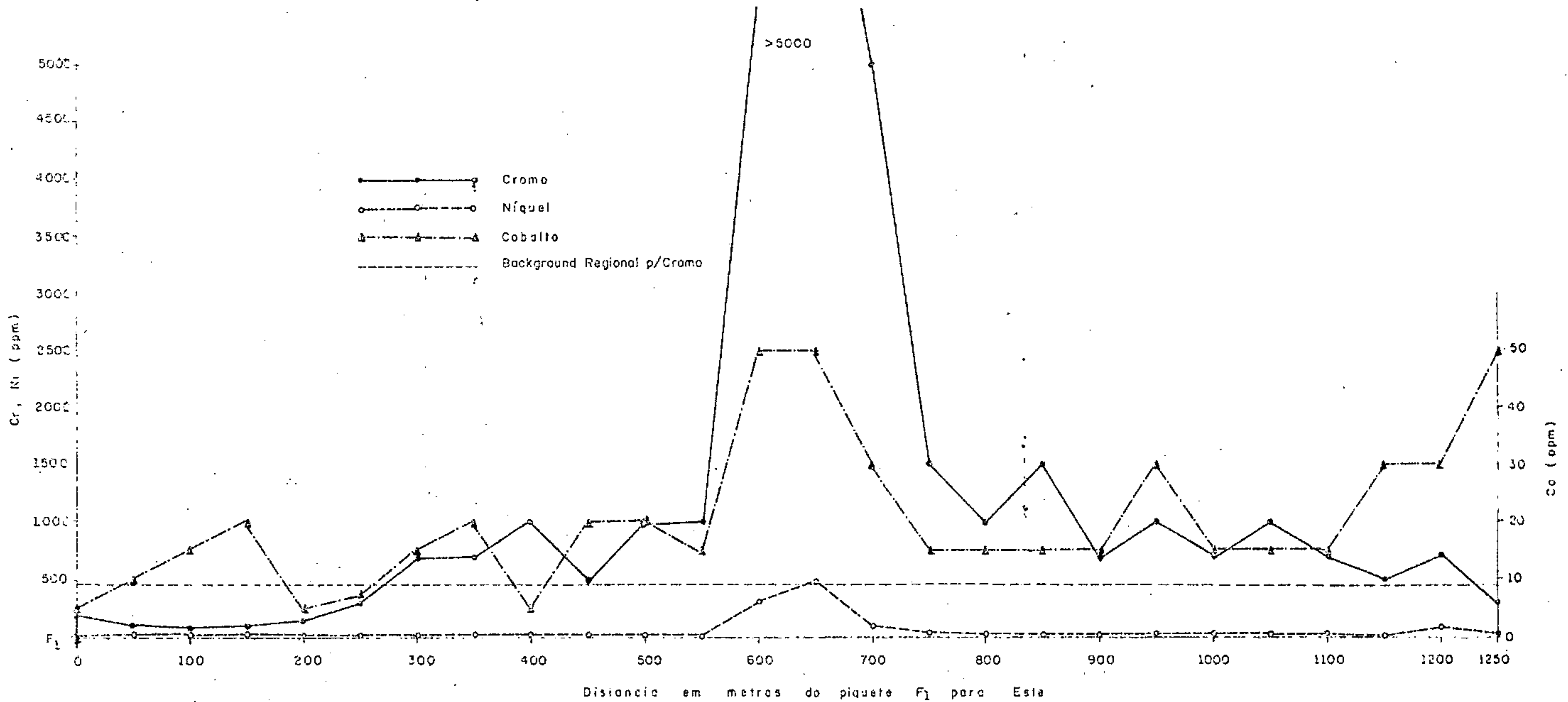


Fig. Nº 12. Perfil geoquímico em solo residual, Faz. Pedro do Dórea
Concentração de níquel, cromo e cobalto, em p.p.m. Linha F₁.



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGENCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA

Geol. D. C. Bruni

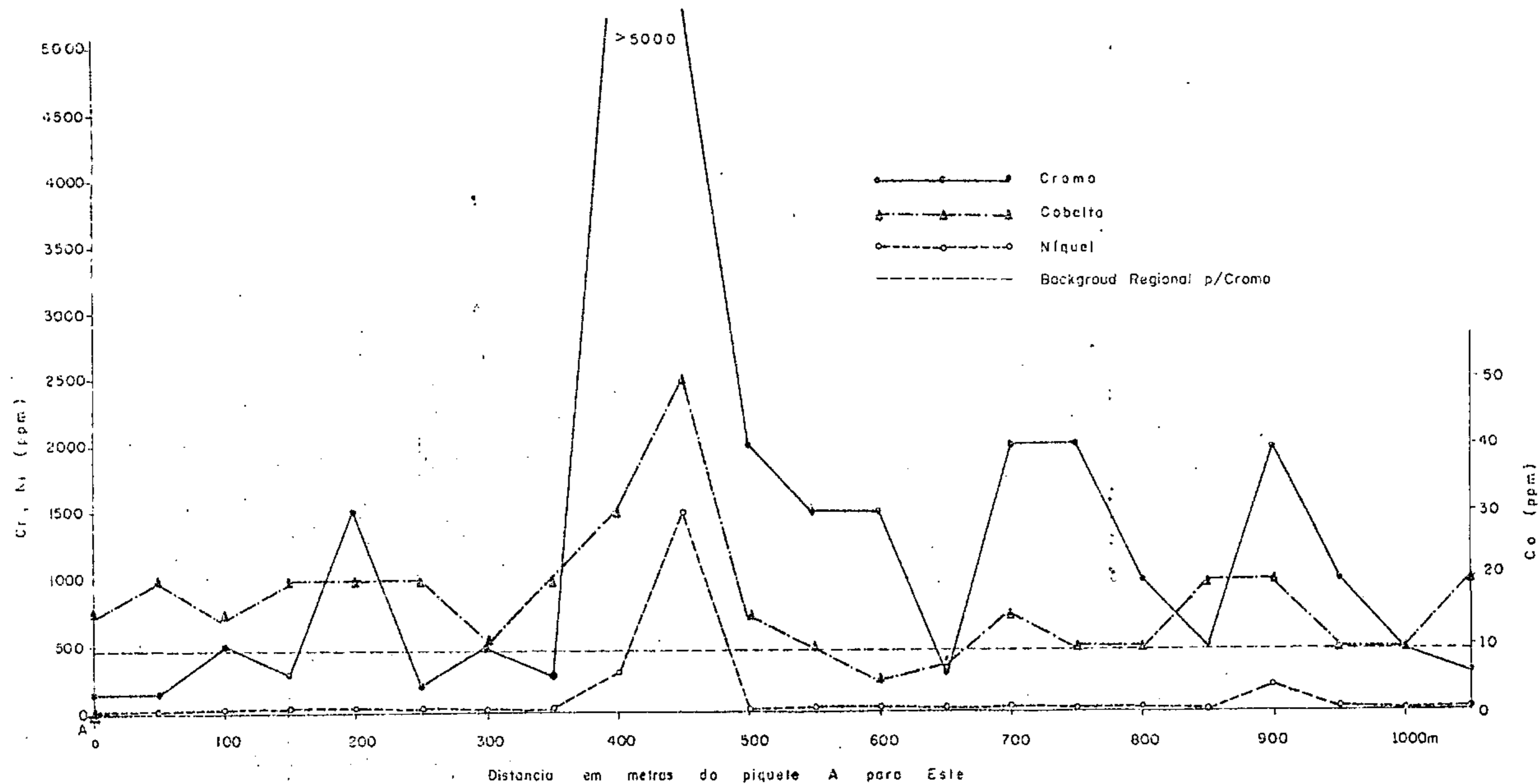


Fig. Nº 13. Perfis geoquímicos para cromo, níquel e cobalto em solo residual. Área da Fazenda da Pedra, Andorinha.



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geól. D. C. Bruni

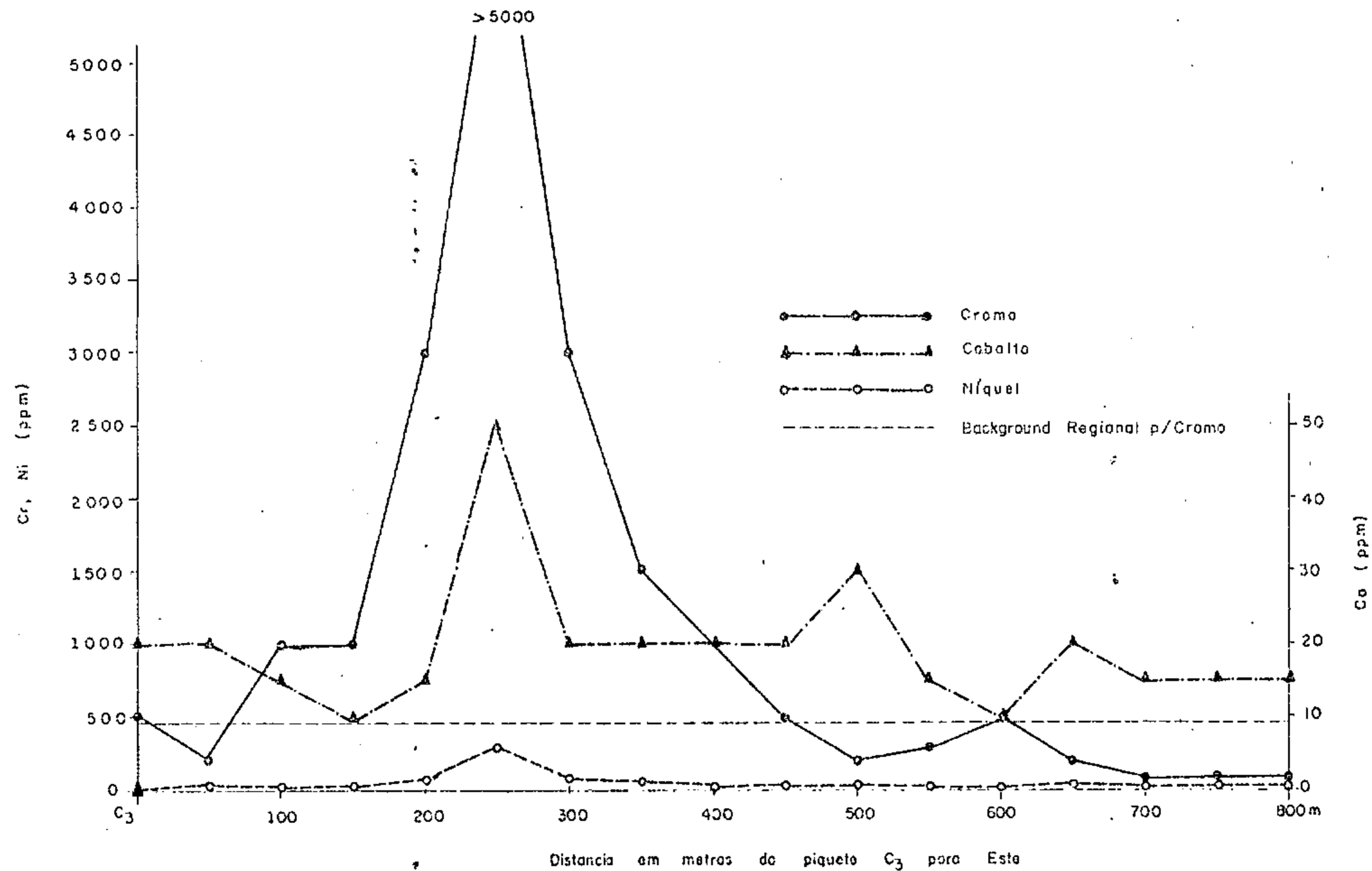


Fig. Nº 14 - Perfis geoquímicos para níquel, cromo e cobalto em solo residual, linha C₃. Área da Fazenda da Pedra, Andorinha

8



Geol. D. C. Brunl

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGENCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA

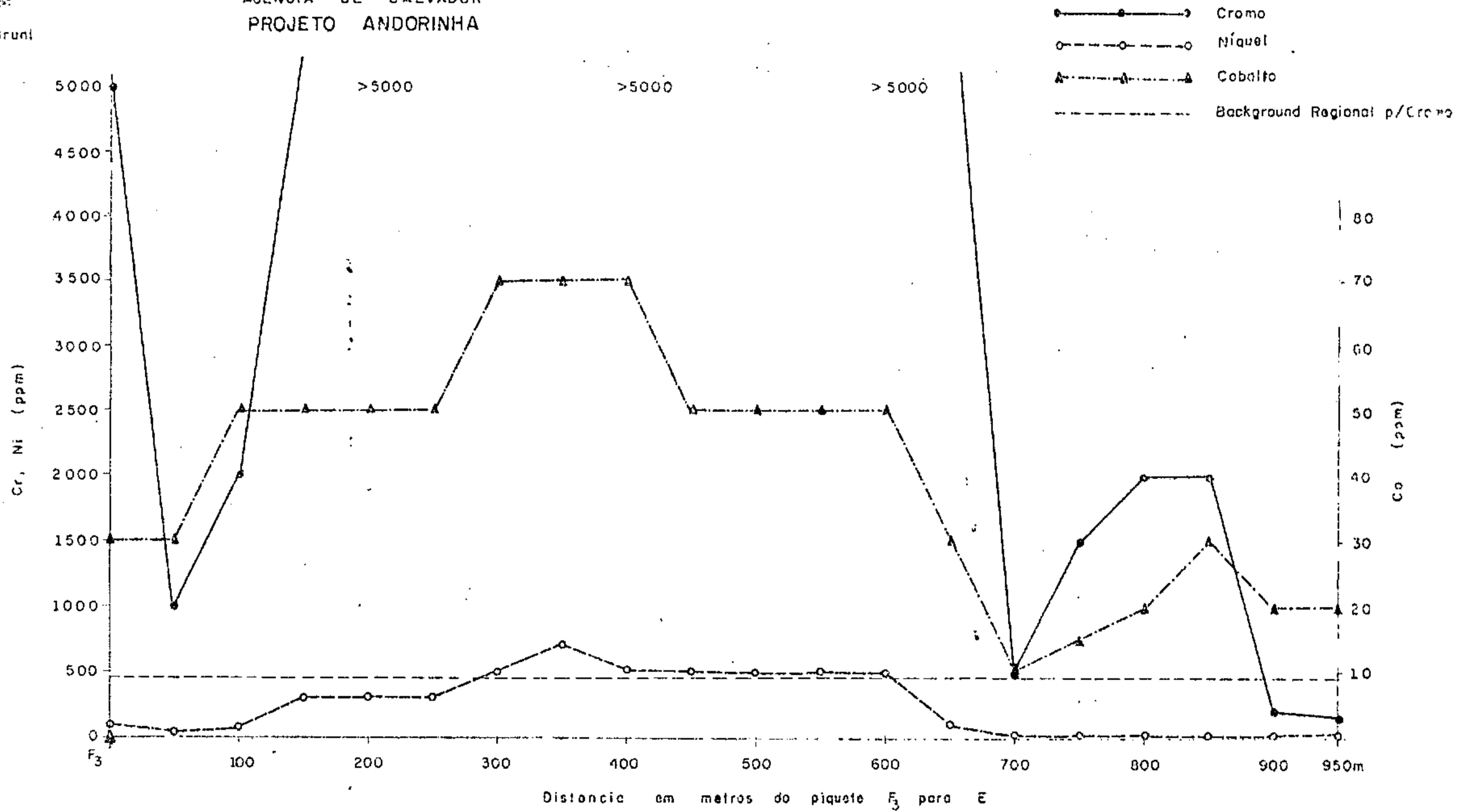


Fig. N^o 15 - Perfis geoquímicos para cromo, níquel e cobalto em solo residual, Linha F₃. Área da Fazenda da Pedra, Andorinha.

8



Geól. D. C. Bruni

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGENCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA

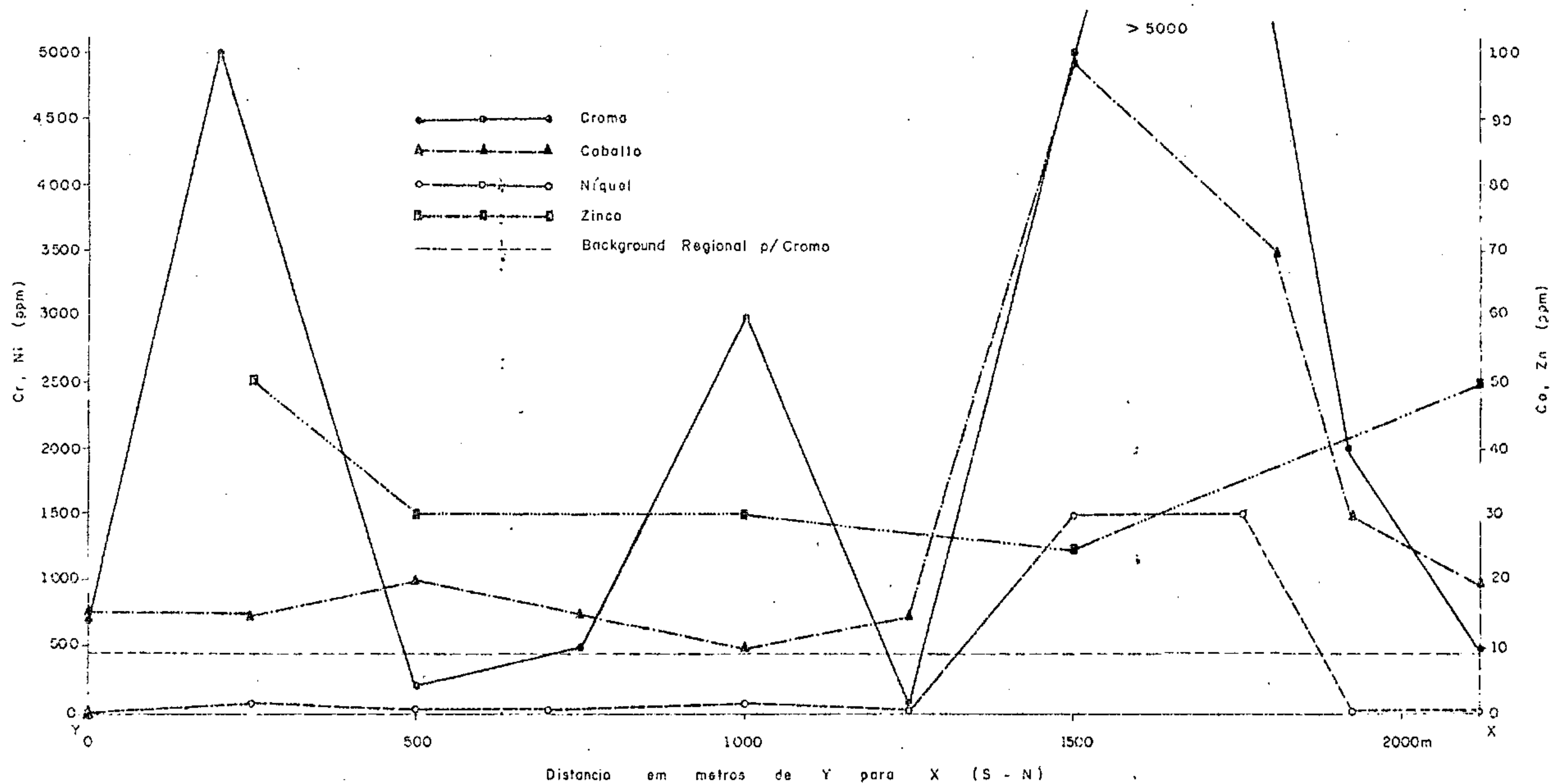
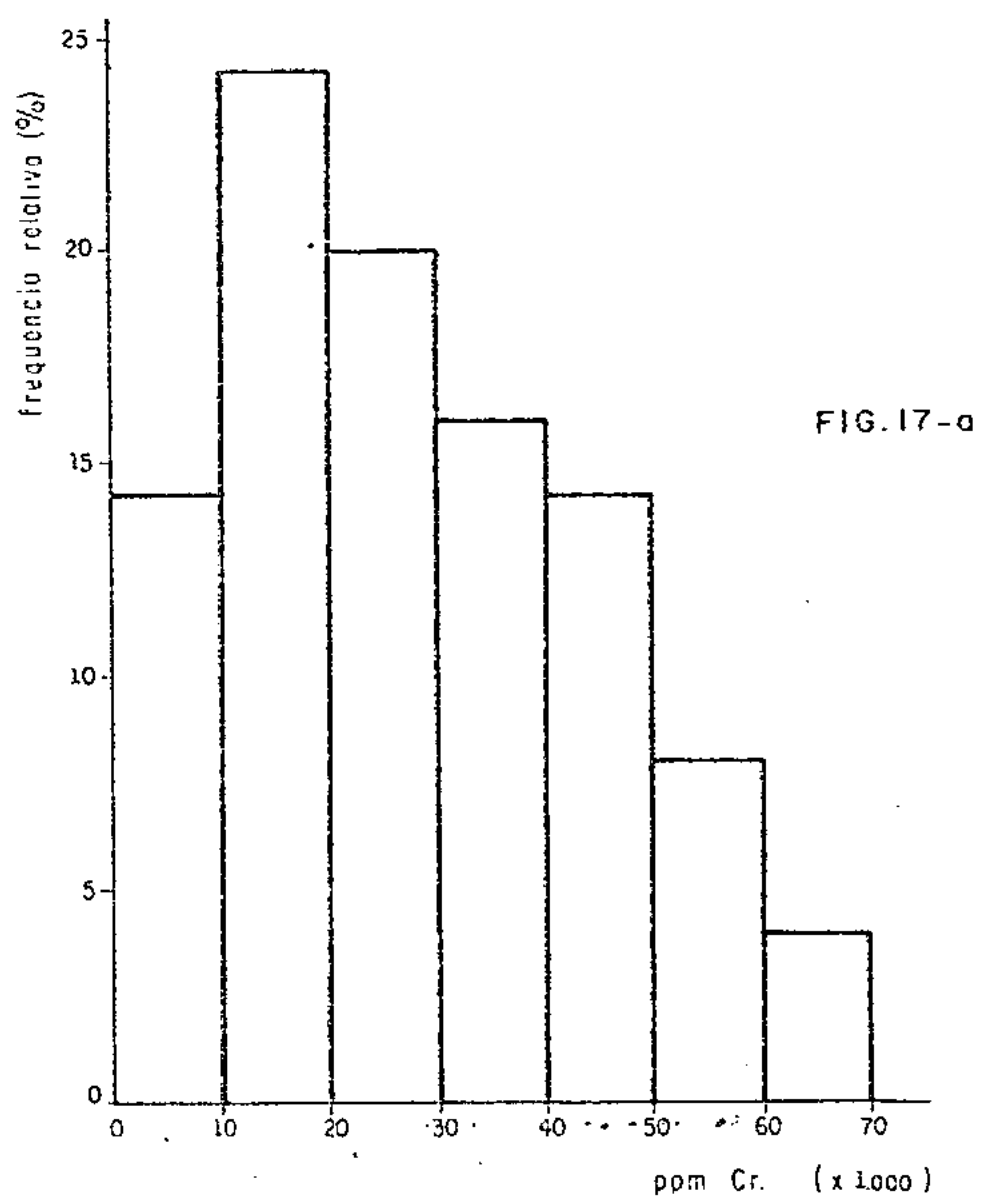
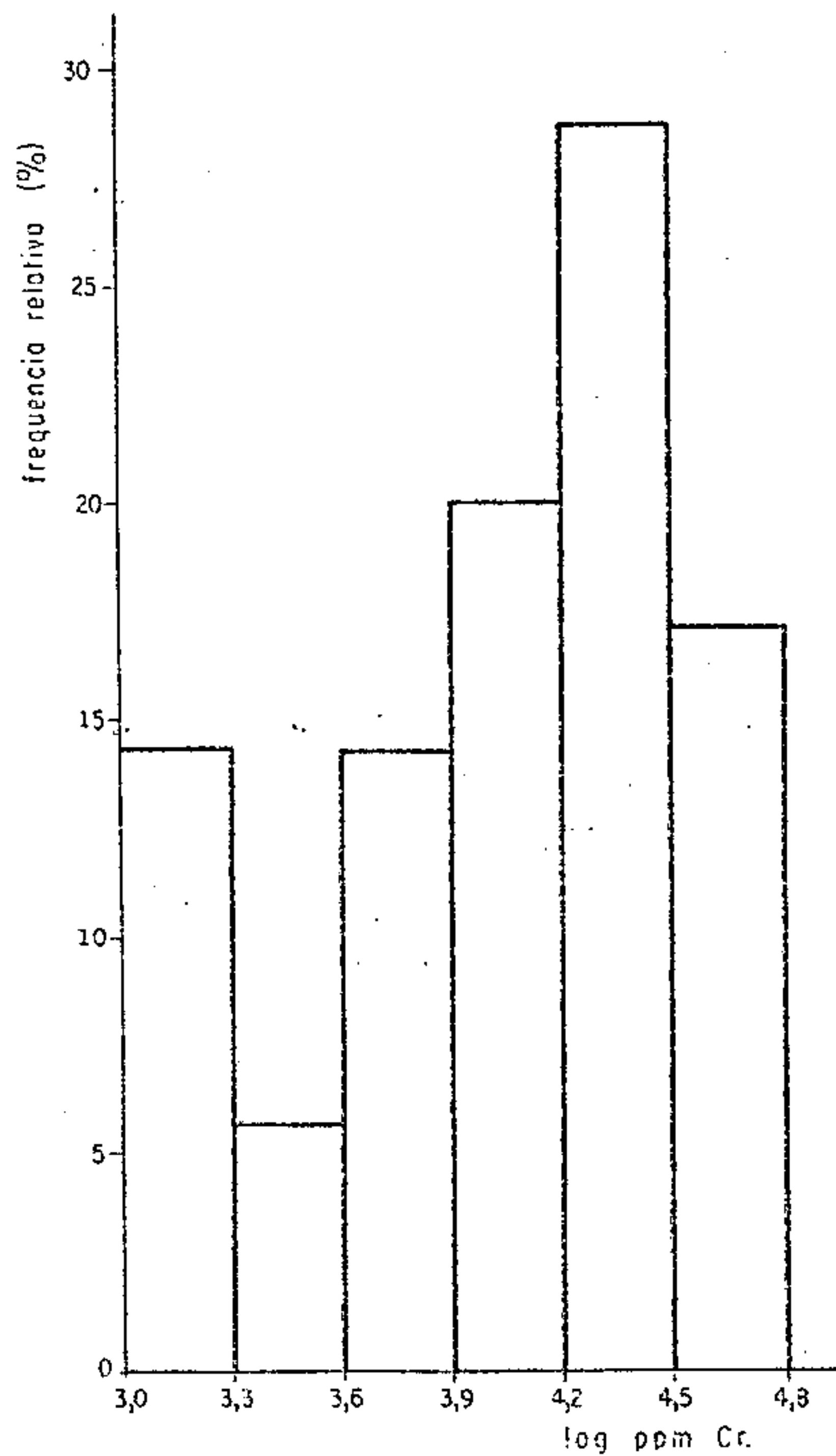


Fig. N^o16 - Perfil geoquímico para cromo, níquel, zinco e cobalto em solo residual.
(Perfil executado 1000m a E do piquete F₁, na direção N - S). Área da Fazenda Pedra do Dórea, Andorinha



Histograma para os valores de cromo com intervalos de classe aritmética.

Fazenda da Pedra — Trincheira F-3



histograma para os valores de cromo com intervalos de classe logarítmica.

PROJETO ANDORINHA - Faz. Pedra do Dórea - Trincheira C1.



Projeto ANDORINHA
Área Faz. Pedra do Dórea - Trinch. C 1
Elemento Cromo
Nº Amostras 35
Autor D.C. Bruni

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA CROMO

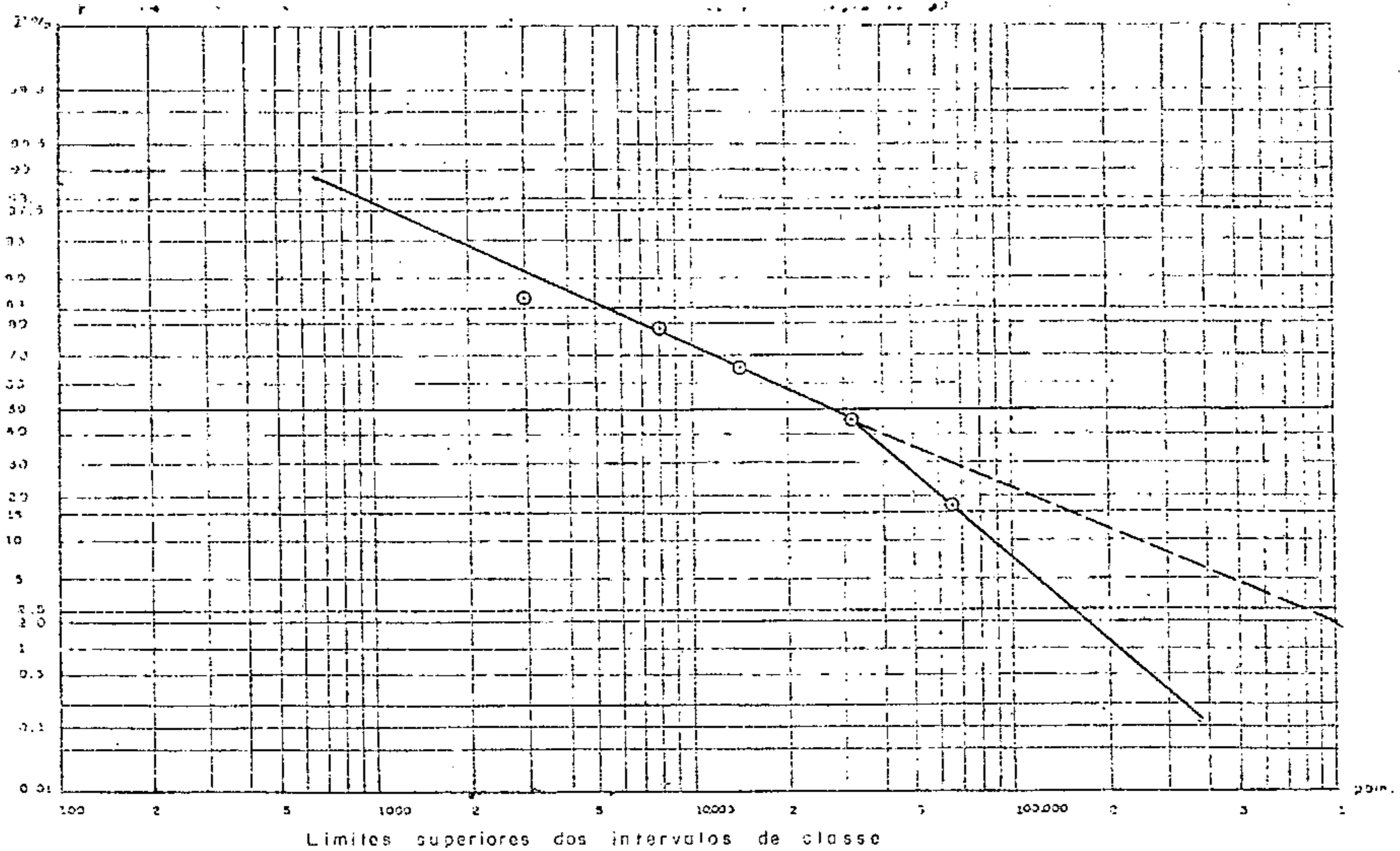


Figura Nº 18

Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (μ) = 30.000 ppm Cr.
2. Desvio geométrico (s') = 5
3. Coeficiente de desvio (s). $s = \log s' = 0,6989$
4. Coeficiente de variação (s''). $s'' = 100 \frac{s}{\mu} = 0,0023$
5. Threshold (t). $\log t = (\log \mu) + 2 \cdot s = 5,8749 \therefore t = 749800$ ppm Cr.

GRÁFICO DE PROBABILIDADE PARA CROMO — Projeto Andorinha — Trincheira F-3

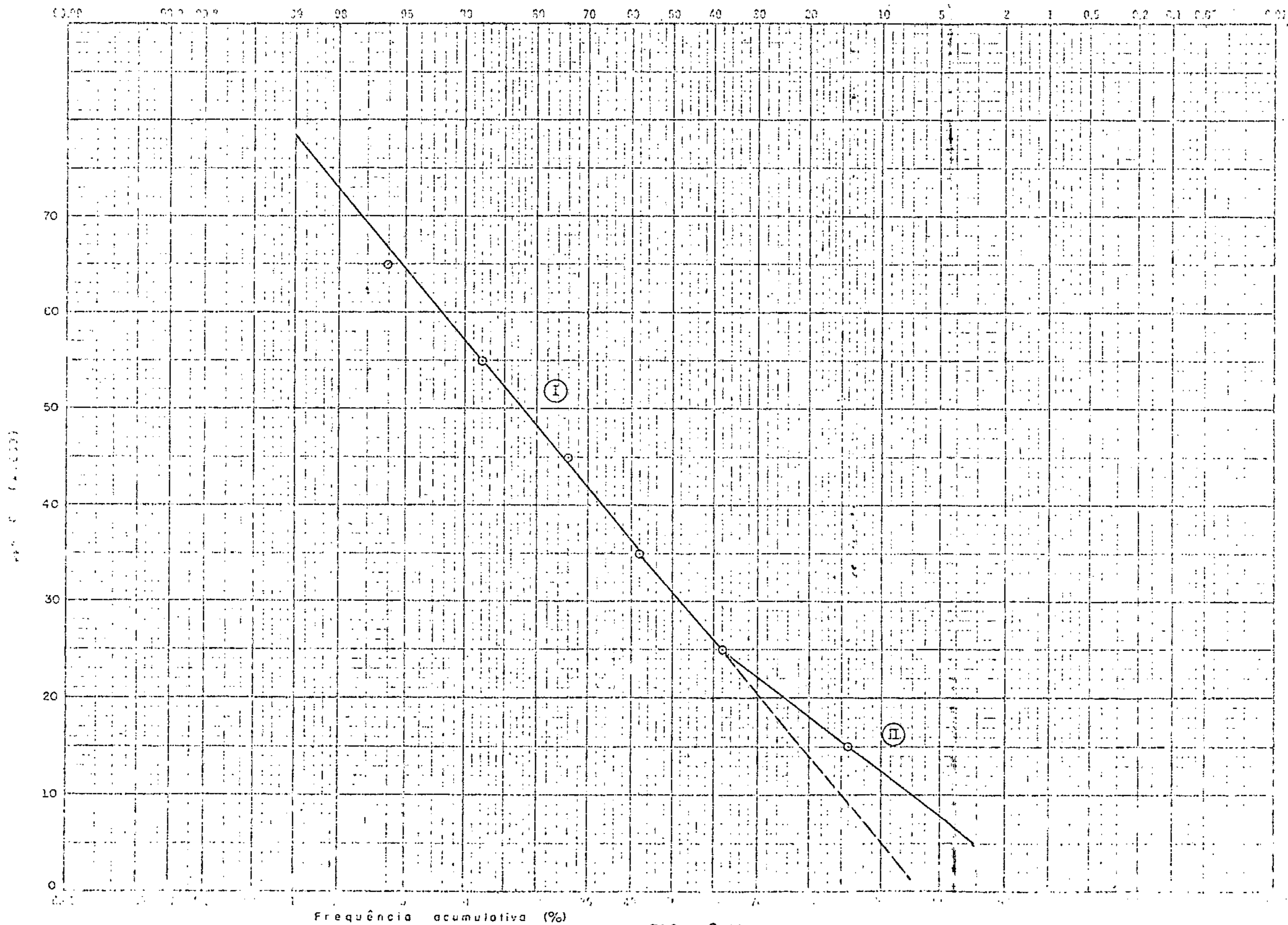
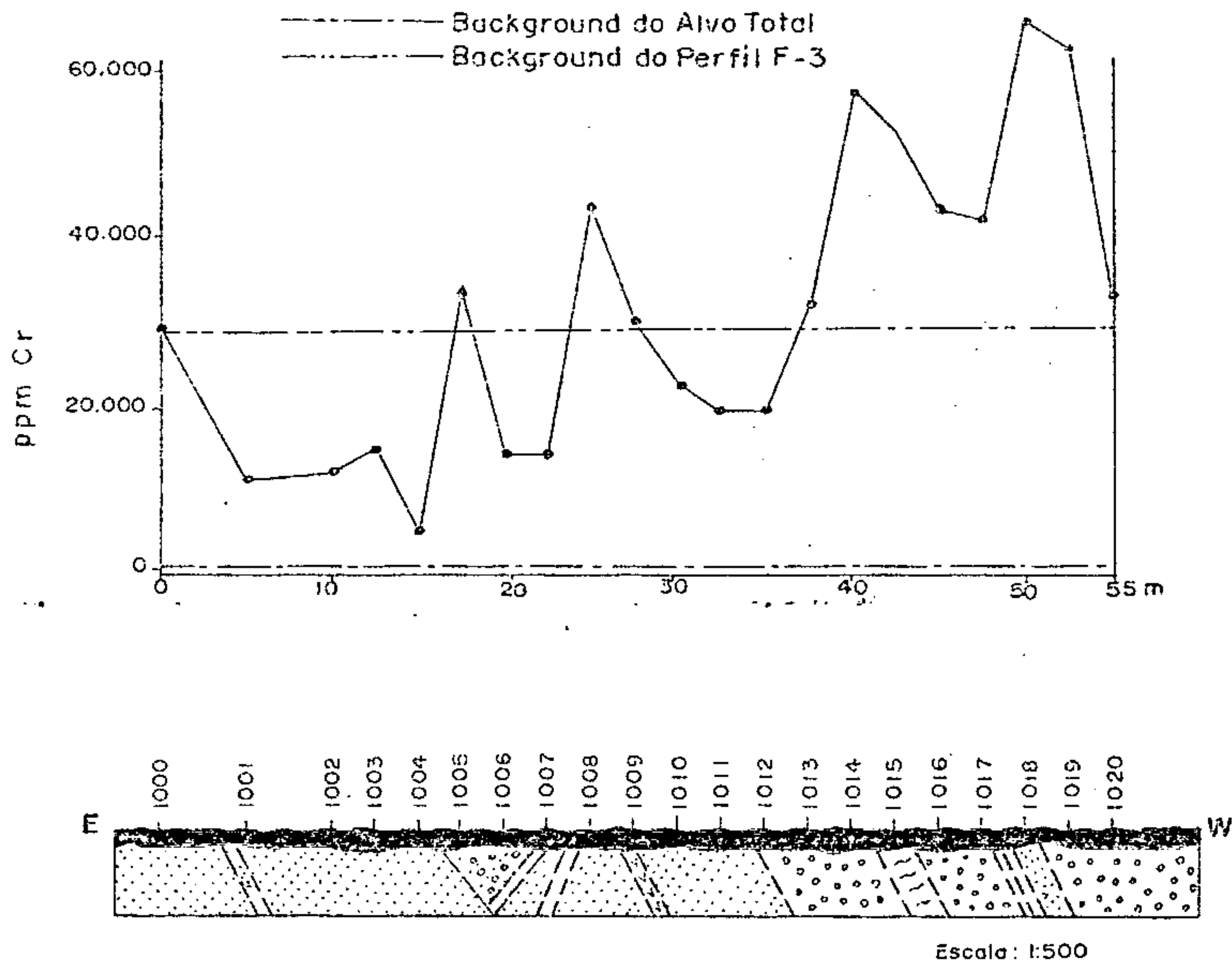


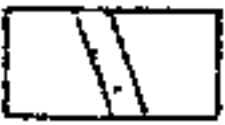
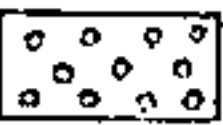
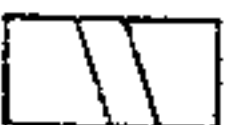

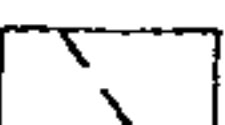
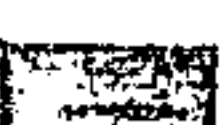
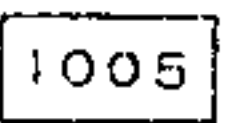


FIG. Nº 19



CONVENÇÕES:

- | | |
|---|--|
|  Anfibolito alterado com vermiculita |  Pegmatito amarelo de granulação fina |
|  Vermiculita - Feldspato Anfibolito |  Anfibolito amarelo com vermiculita |
|  Pegmatito quartzo-feldspático com xenólitos de anfibolito |  Vermiculita com anfibólio |
|  Fraturas ou falhas |  Solo Residual |

 Representação abreviada do ponto de amostragem 2113-DB-L-1005

PROJETO ANDORINHA

Trincheira F-3-1.

Secção geológica e correspondente perfil geoquímico para cromo em solo residual (Horizonte C).

Geól D.C. Bruni

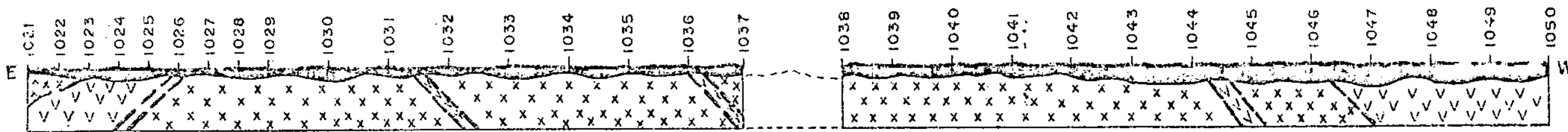
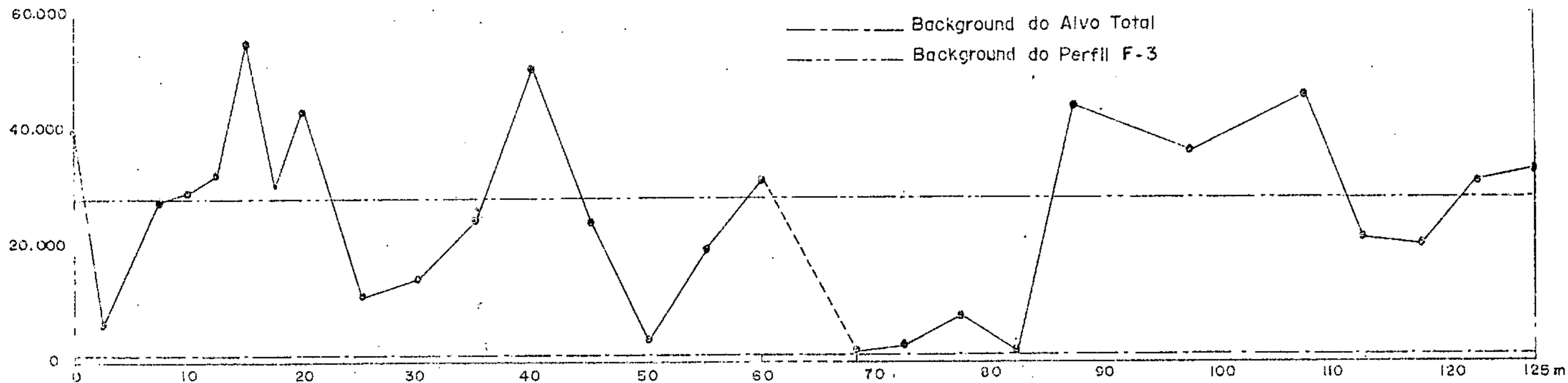
Fig nº 20



AGENCIA SALVADOR

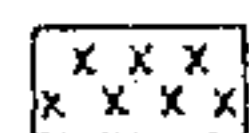
CPRM

Handwritten signature or mark.

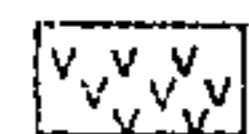


Escala : 1:500

CONVENÇÕES :



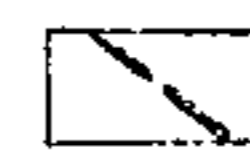
Amfibolito verde com carbonatito



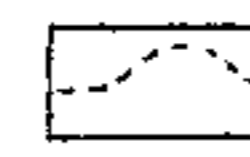
Pegmatito com amfibolito



Amfibolito



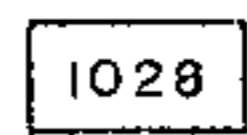
Fraturas ou Falhas



Intervalo não amostrado



Solo Residual



Representação abreviada do ponto de amostragem 2113-DB-L-1028

PROJETO ANDORINHA

Trincheira F-3-2

Secção geológica e respectivo perfil geoquímico para cromo em cobertura residual (horizonte C).

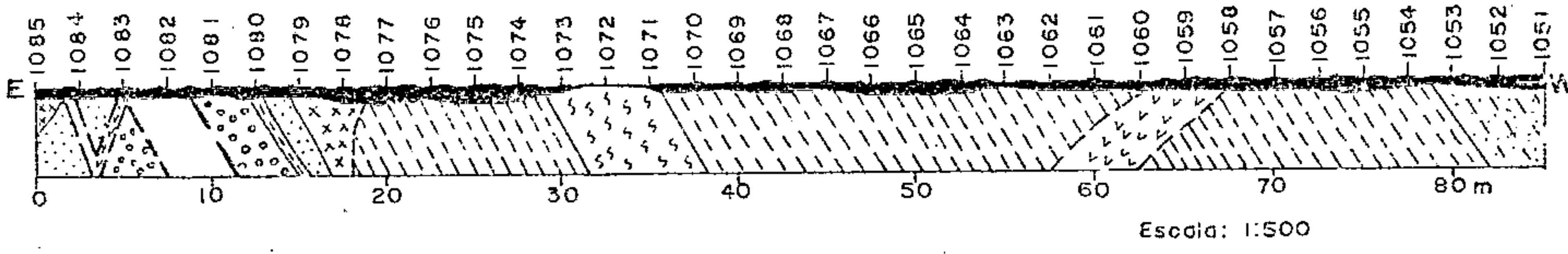
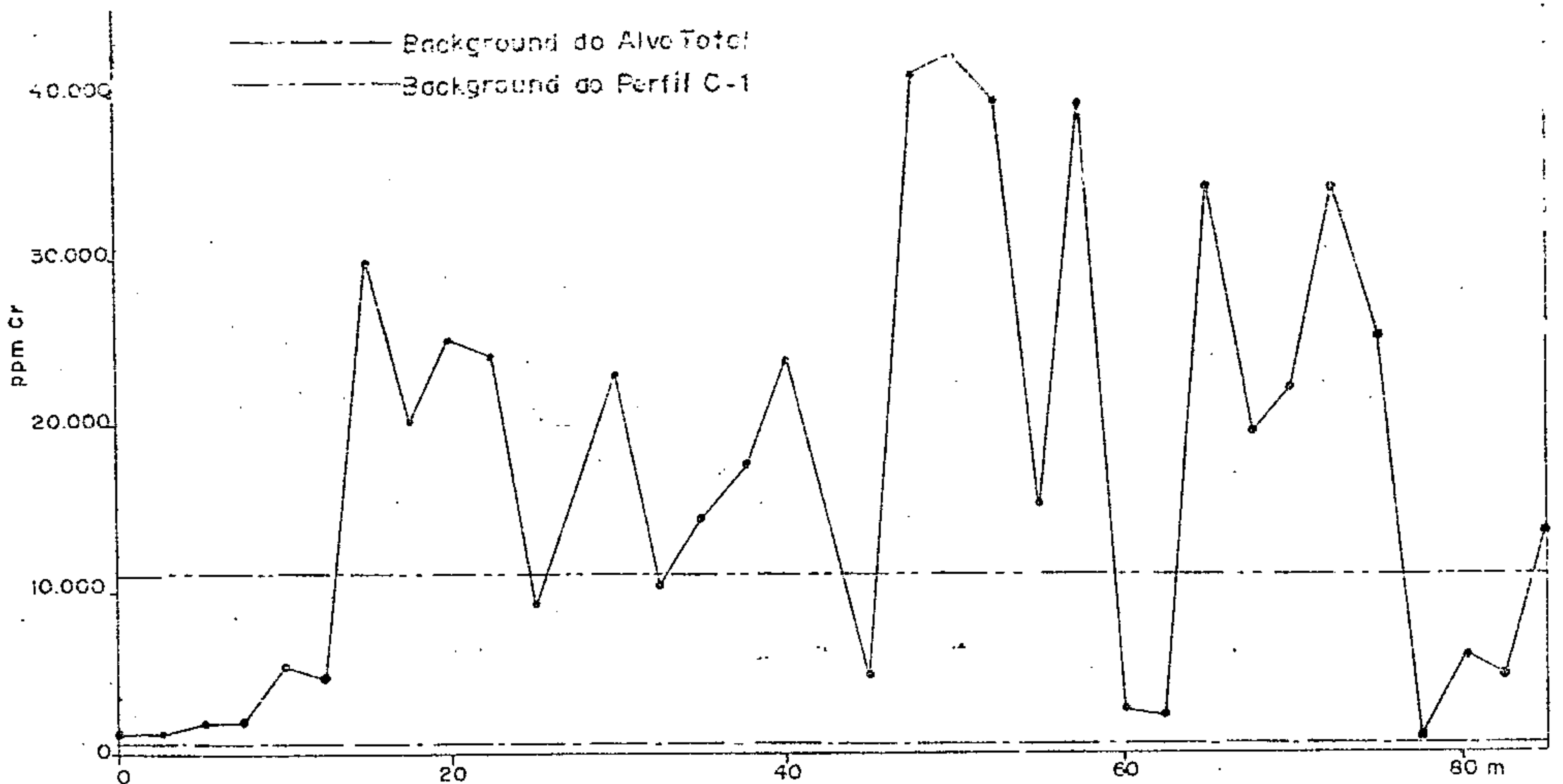
Geól: D.C. Bruni

Fig. nº 21



AGÊNCIA SALVADOR

CPRM



Escala: 1:500

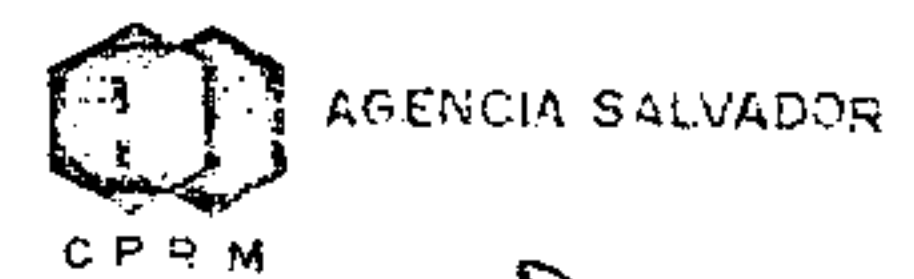
CONVENÇÕES:

- | | | | |
|--|------------------------------|--|---|
| | Anfibolito alterado | | Diopsidito c/carbonato |
| | Hornblendito | | Anfibolito Alterado (tremolita, actinolita com carbonato e vermiculita) |
| | Pgmático | | Serpentinito c/cromita |
| | Diopsidito c/vermiculita | | Zona de transição de anfibolito para gnoisse |
| | Veio de quartzo c/anfibolito | | Falha ou fratura |
| | Solo Residual | | Contato normal |

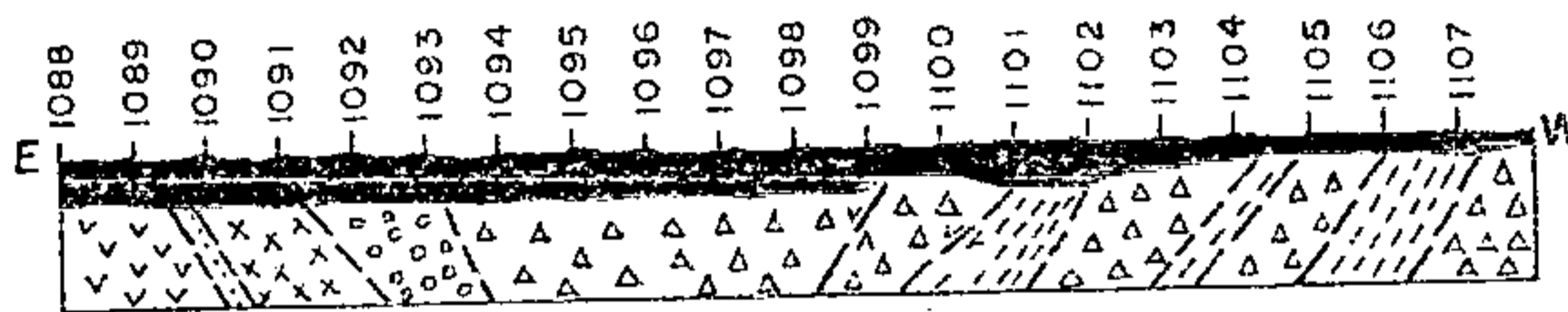
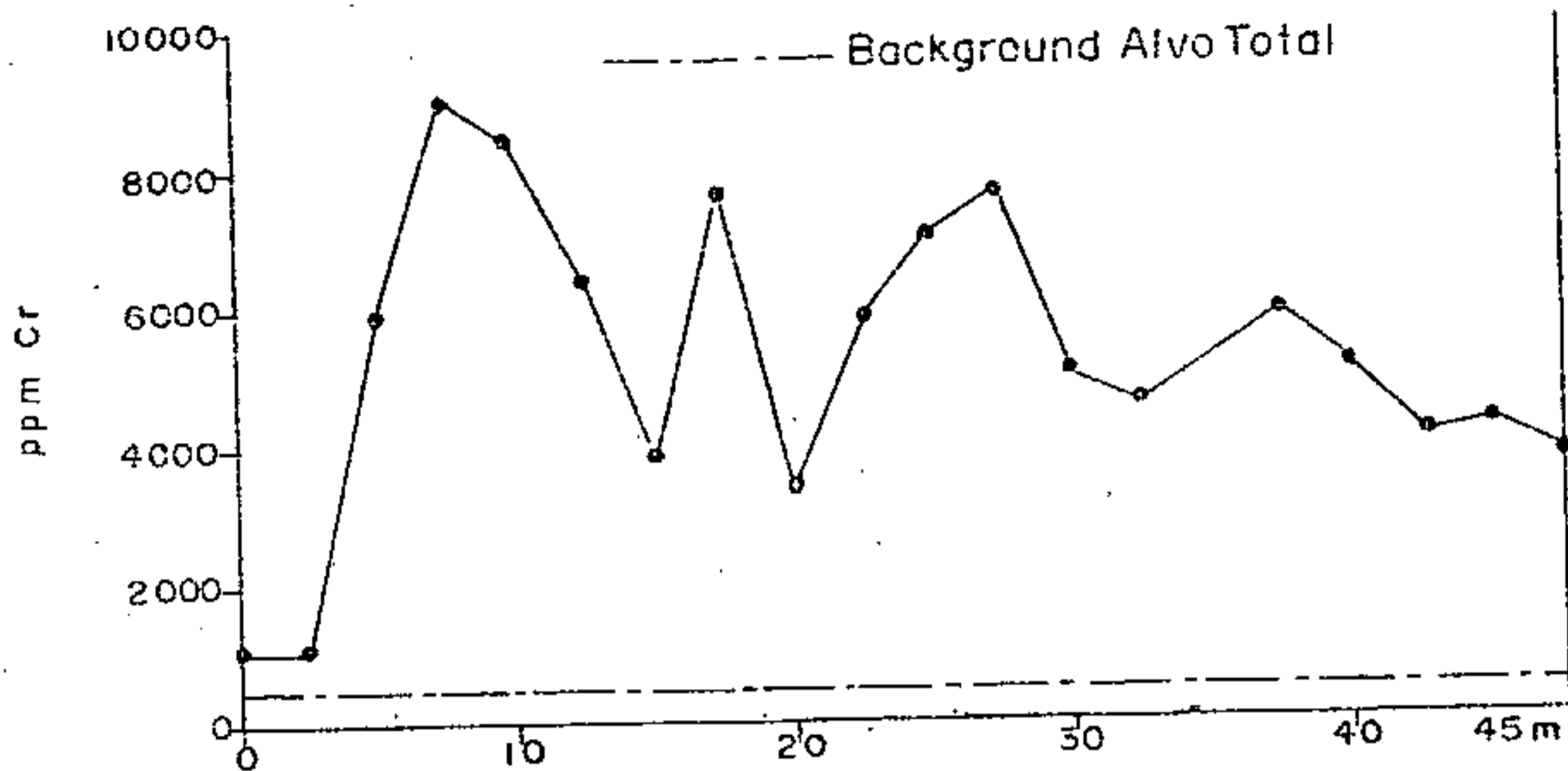
Representação abreviada do ponto de amostragem 2113-DB-L-1081

PROJETO ANDORINHA
 Trincheira C-1
 Secção geológica correspondente perfil geoquímico para cromo na cobertura residual (Horizonte C).

Geól: D.C. Bruni
 Fig. nº 22


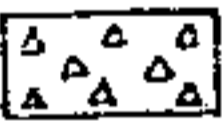



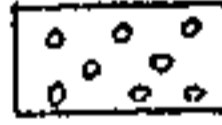

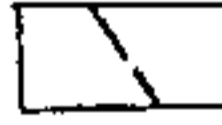


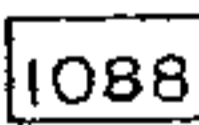
Handwritten signature or mark.



Escala: 1:500

CONVENÇÕES:

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
|  | Pegmatito com anfibolito |  | Serpentinito alterado com carbonato |
|  | Anfibolito amarelo alterado |  | Anfibolito verde alterado com carbonato |
|  | Anfibolito verde alterado |  | Serpentinito alterado |
|  | Solo Residual |  | Falha ou fratura |

 Representação abreviada do ponto de amostragem 2113-DB-L-1088

PROJETO ANDORINHA

Trincheira D-1

Secção geológica e correspondente perfil

geoquímico para cromo na cobertura residual (Horizonte C).

Geól: D.C. Bruni

Fig. nº 23



AGENCIA SALVADOR

CPRM

Des: EMOS/74

GRÁFICO DE PROBABILIDADE PARA ZINCO - Projeto ANDORINHA - Área Total

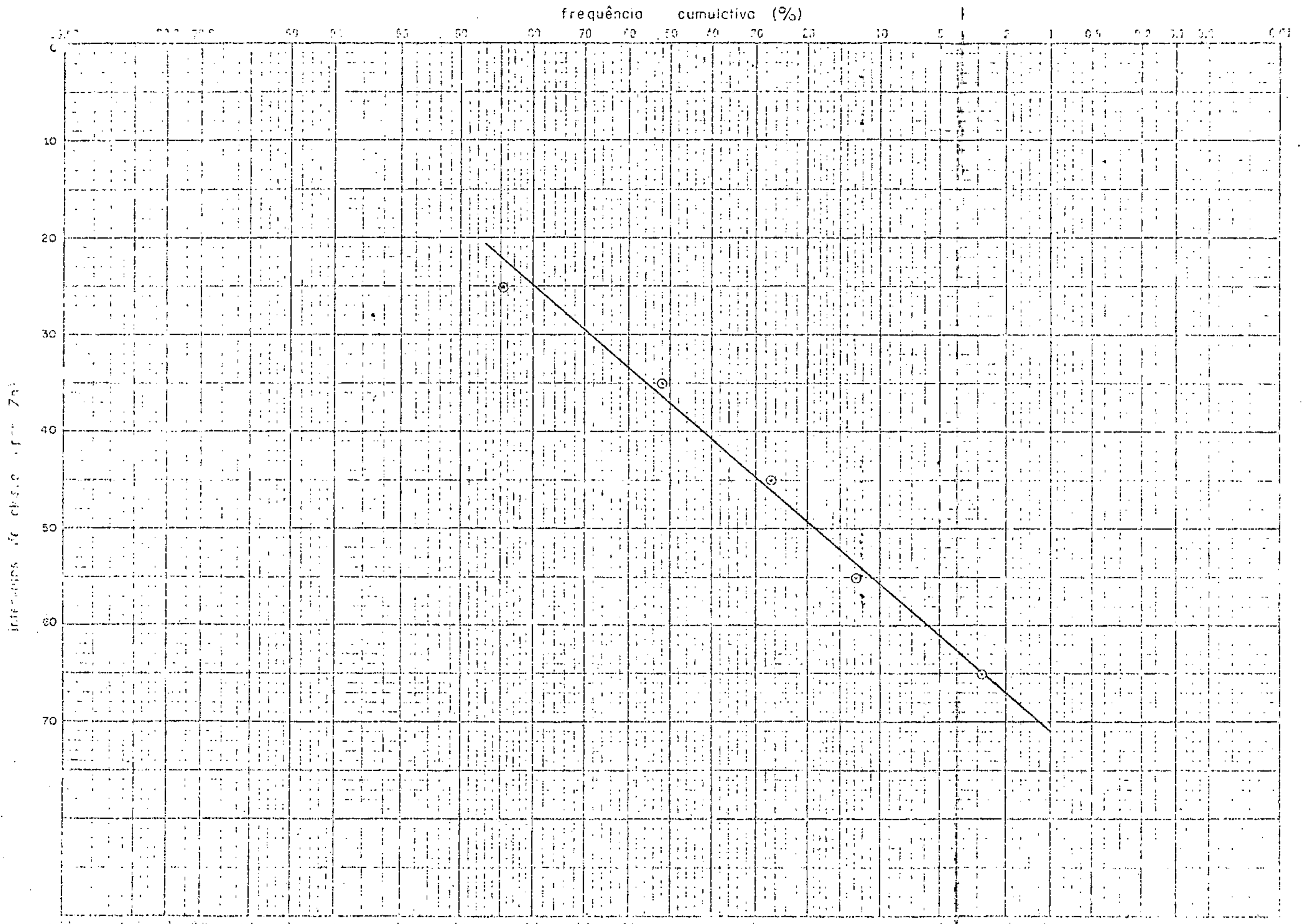


FIG - 25

7. PROSPECCÃO GEOFÍSICA

7.1 - Introdução

A aplicação dos métodos geofísicos de magnetometria e gravimetria foi feita considerando-se que o problema básico existente consiste em distinguir corpos de cromititos, eventualmente encaixados dentro de serpentinitos, e tendo-se em conta que as propriedades físicas magnetométricas e gravimétricas são teoricamente, bastante diferentes.

As propriedades magnetométricas referem-se aos contrastes de susceptibilidade magnética $K = K_1 - K_2$, que devem existir entre as rochas em questão. Desde que K é função basicamente do teor de minerais magnéticos existentes nas rochas, é justificado esperar-se variações que se refletem nas medições de campo feitas com o magnetômetro. Teoricamente K_1 de serpentinitos é da ordem de 0.014 unidades c.g.s (Dobrin pg. 269) e K_2 de cromititos é da ordem de 0.002 unidades c.g.s (Jakosky pg. 164).

Gravimetricamente supõe-se também que as densidades em jogo, são bastantes diferentes, resultando um contraste tal, que poderá se refletir através de anomalias de campo gravitacional. Teoricamente o contraste de densidade pode ser da ordem de 2.00 g/cm^3 , se considerarmos d_1 do serpentinito variando entre 2.40 g/cm^3 e 2.80 g/cm^3 e d_2 de cromitito variando entre 4.30 e 4.60 g/cm^3 (Jackosky pg. 264).

Na qualificação dos métodos observou-se também a citação na literatura internacional da utilização de métodos geofísicos aplicados à prospecção de cromo, como o clássico exemplo da aplicação da gravimetria na ocorrência da Província Camaguey, em Cuba, e outras citações em regiões da Turquia, Estados Unidos, Rússia, etc.

7.2 | - Trabalhos de Gravimetria

7.2.1 | - Processos de Medição

As medidas da gravidade foram feitas com o Gravímetro Worden, Modelo Prospector, número 664. O sistema adotado teve como base a Estação Woolard de Salvador, a qual foi amarrada a base de primeira ordem, existente no RN-307F, em Senhor do Bonfim.

Operou-se no sistema A-B-1-2-3-4- B-A, para as linhas que fecharam polígonos, sendo A uma base com mais de uma leitura e B um ponto de valor anteriormente conhecido. 1, 2, 3 são estações gravimétricas cujos valores pretendem-se determinar.

As linhas constituídas de pontos de 1ª ordem foram feitas duas vezes, tendo portanto duas leituras para cada ponto. Não foi permitida discrepância maior que 0.05 mgal entre os dois valores. *PA*

Foi observado o tempo máximo de 120 minutos para os Lances (DRIFTS), razão porque foi dispensada a correção de Maré.

7.2.2 | - Planimetria

Os piquetes correspondente as estações foram lançados no terreno e orientados em direção através teodolito. As distâncias foram medidas à trena. As estações estão separadas por intervalos de 12,5m, 25m ou 50m.

7.2.3 | - Altimetria

Os trabalhos de nivelamento foram feitos com o nível automático Wild Nako. Utilizou-se cota absoluta, estando o sistema adotado amarrado à estação SA-C-1, tomadas como tendo cota inteira de 400,00m acima do nível médio dos mares.

Foram feitos mapas de fechamento e ajustamento, sendo os erros distribuídos pelo processo da reiteração.

7.2.4 | - Obtenção do "Bouguer"

Os cálculos para obtenção dos valores "Bouguer", foram baseados na fórmula:

Anomalia "Bouguer" = Correção AB + Correção por Terreno (considerada nula) + Gravidade Média - Gravidade Teórica. \mathcal{D}

Os valores assim calculados para cada esta-
ção, foram contornados e constituem os mapas
"Bouguer", Anexos 16 e 17 e para os trechos norte
e sul da área da Fazenda Pedra do Dórea, em esca-
la 1:2.000.

7.2.5 - Separação Regional - Residual

No trecho sul da área Fazenda Pedra do Dórea,
foi feita a separação, através a escolha de um
regional gráfico (Anexo 18) que subtraído do va-
lor "Bouguer" para cada estação, forneceu o mapa
residual (Anexo 19) também em escala 1:2.000. *R*

Dados de Produção

	GRAVIMETRIA			MAGNETOMETRIA		
	ESTAÇÕES	Km	ÁREA (Ha)	ESTAÇÕES	Km	ÁREA (Ha)
Faz. Pedra do Dórea FAIXA NORTE Trecho Sul (Perfil C até E)	242	5.78	67	193	2.91	-
Faz. Pedra do Dórea FAIXA NORTE Trecho ligação Norte e Sul (Perfil H1 até L2)	250	11.00	121	146	5.5	-
Faz. Pedra do Dórea FAIXA NORTE Trecho ligação Norte e Sul (Perfil E ao H1)	48	4.4	176	-	-	-
Faz. Pedra FAIXA SUL	-	-	-	521	-	-

7.3 | Trabalhos de Magnetometria

7.3.1 | Processos de Medição

As medidas magnetométricas foram feitas com o Magnetômetro Proton, Modelo G-806, de "Geometrics" que mede o Campo Total.

Os valores medidos em campo foram corrigidos para a variação diurna do campo geomagnético, determinada através o retorno periódico a uma estação de referência, em intervalos desde 30 até 60 minutos.

7.3.2 | Obtenção dos Perfis e Mapa Residual Magnetométrico

Os valores após corrigidos foram utilizados para a confecção de um mapa residual magnetométrico da área da Fazenda da Pedra, que é visto no Anexo 20, e Perfis Magnetométricos para a faixa norte, em escala horizontal 1:2.000, como pode ser visto nos Anexos 21.

7.4 | Interpretação Geofísica

A julgar pelos resultados obtidos, a seguir comentados, os métodos magnetométrico e gravimétrico devem ser utilizados na prospecção de cromita em situações geológicas semelhantes, nestas áreas, evidentemente dentro de uma sistemática geral, combinados com os de

mais métodos de pesquisas. As seguintes razões, entre outras, podem ser justificadas:

- a) A gravimetria é capaz de acusar corpos pesados soterrados, mesmo sem nenhuma evidência superficial.
- b) A Gravimetria é o único método capaz de diferenciar níveis de cromita dentro do serpentinito, quando falta evidências superficiais e a geoquímica não oferecer elementos suficientes para tanto.
- c) A magnetometria auxilia a interpretação geofísica, levantando as indeterminações próprias do método gravimétrico. Em outros termos ela pode informar, por exemplo, que um excesso de massa na subsuperfície, não corresponde a uma concentração de magnetita.
- d) Sendo a gravimetria um método mais caro porém indispensável, deve-se sempre utilizar a magnetometria junto porque os gastos com picadas e topografia que são os maiores será feito de qualquer maneira.

7.5 | - Avaliação Geofísica Provisória das Áreas Trabalhadas

A avaliação em questão se refere á possibilidade dos serpentinitos conterem cromita e é dita provisória

sória, porque além de não terem sido esgotados todos os estudos de interpretação, esta poderá e deverá evoluir a partir dos resultados das perfurações a serem realizadas.

7.5.1 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Sul

O exame de mapas e perfis deste trecho sul, ressalta de imediato a anomalia positiva, tanto gravimétrica quanto magnetométrica, que aparece no perfil DB, entre os piquetes 45 e 56.

Tal anomalia cujo resíduo gravimétrico máximo é da ordem de 0.35 miligals, no ponto 52, é a mais significativa dentre todas as anomalias encontradas, tanto nesta como nas demais áreas. Sem dúvida nenhuma, um valor residual desta ordem, reflete a existência na subsuperfície de uma massa anômala que dificilmente pode ser explicada como devida somente à presença de serpentinitos e/ou anfibólitos. Os cálculos seguintes justificam este pensamento:

- a) Utilizamos a fórmula $h > 23.9 \Delta g_{\text{Max}} / \Delta p_{\text{Min}}$ onde,
(PARASNIS, pg. 269)

$$\Delta p_{\text{Min}} = P_1 - P_2 \quad P_1 = \text{Densidade do corpo anômalo}$$

e $P_2 = \text{densidade das rochas regionais} = 2.60\text{g/cm}^3$

$$\Delta g_{\text{Max}} = \text{Resíduo gravimétrico máximo} = 0.35 \text{ miligals. } \&$$

h = profundidade do topo do corpo anômalo em metros.

b) Cálculo da profundidade

Havendo cromita é de se esperar que $P_1 \approx 3.40 \text{ g/cm}^3$, representando esta densidade a média da densidade do minério $\approx 4.50 \text{ g/cm}^3$ (X 10%) e a densidade do refugo $\approx 2.90 \text{ g/cm}^3$ (x 90%).

Nestas condições:

$$h > 23.9 \times 0.35 / 0.80 \quad \underline{h \approx 10\text{m}}$$

Esta é a profundidade mínima esperada para o corpo anômalo.

c) Cálculo da densidade

Considerando agora a profundidade como da ordem de 15m podemos especular sobre a provável densidade do corpo anômalo:

$$\Delta P_{\text{Min}} > 23.9 \times 0.35 / 15 \therefore P_{\text{Min}} \geq 0.56 \text{g/cm}^3$$

Considerando que as rochas regionais tem densidade sensivelmente igual a 2.60 g/cm^3 , $P_1 \geq 0.56 + 2.60 \geq 3.16 \text{ g/cm}^3$

Tal densidade, que é mínima, parece bastante elevada para um serpentinito puro, o que nos sugere a possibilidade de estar o mesmo mineralizado em cromita. *gr*

d) Conclusão:

Do ponto de vista geológico o problema que se põe é explicar tão grande anomalia como devida a um corpo cromitífero dentro de uma faixa de serpentinito com aproximadamente 40m de es pes su ra.

Em outros termos o corpo do suposto cro mi ti fe ro teria que ser bastante espesso, o que n ã o co rr es p o nd e aos corpos encontrados em outros lo ca is da região, que tem a espessura média da o r d e m d e 5 m. Em princípio, considerou-se a e x i s t ê n c i a de uma faixa espessa de serpentinito em pr o f u n d i d a d e e também um deslocamento do suposto co r p o cro mi ti fe ro mais para o este. Partindo desta hipótese são sugeridos 2 furos exploratórios, d e n o m i n a d o s q u e s ã o s u g e r i d o s 2 f u r o s e x p l o r a t ó r i o s, d e n o m i n a d o s F P D - N 1 - B a e F P D - N 2 - B a, ambos i n c l i n a d o s 4 5 ° W e localizados nos piquetes 5 5 e 5 9 do perfil DB da Área da Fazenda Pedra do D ó r e a.

Do ponto de vista magnetométrico, o resíduo embora da ordem de 2000 gamas, parece não co r r e s p o n d e r a existência de magnetita, ou outro m a t e r i a l m a g n é t i c o, em quantidade suficiente para ser responsável pela anomalia gravimétrica. É possível que exista um teor de minerais magnéticos mais elevado que o normal e responsável pelo alto m a g n é t o m é t r i c o encontrado na altura do piquete 5 2, teor este porém, não suficiente para e x p l i c a r u m a n o m a l i a g r a v i m é t r i c a t ã o e x p r e s s i v a. *J*

Estas considerações são válidas se a hipótese de espessamento do serpentinito for válida. Caso não seja, o alto valor magnetométrico deve estar relacionado ao anfibolito, fato este também observado nos perfis C, L2 e Il.

Tais hipóteses poderão ser modificadas a partir dos resultados a serem obtidos por sondagem, mesmo porque o comportamento magnetométrico das rochas da região é variado, fato também observado no trabalho apresentado no XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, pelo geofísico da Ferbasa, firma que opera bastante na região.

7.5.2 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Norte

Entre os Perfis Il e J encontram-se os valores anômalos mais significativos deste trecho Norte, do ponto de vista geofísico.

A anomalia do perfil J se estende desde o piquete 69 até o 89. Gravimetricamente é uma anomalia dupla, superposta, com centros em 77 e 87. A primeira parte da anomalia com centro em 77, parece corresponder ao serpentinito embora esteja a anomalia deslocada para oeste. A magnetometria também se encontra deslocada com relação à gravimetria, correspondendo estretanto ao serpentinito. Supõe-se que o deslocamento da gravimetria seja devido ao mergulho do corpo para este.

Embora considerando estes deslocamentos, *Jo*

valor absoluto do resíduo, em torno de 0.25 miligals, é razoável, e indica a existência de massa anômala na subsuperfície, e a sua investigação parece indispensável, considerando também a sua extensão horizontal.

Em face aos resultados é sugerido um furo exploratório, FPD-N3 - Ba, locado a 17m para este do piquete 89, e inclinado 45°W. Tal furo deverá alcançar a massa anômala, esperada corresponder a um corpo de cromitito, na parte basal do serpentinito, investigando antes, toda a Faixa do Serpentinito. Este furo fornecerá elementos complementares para uma melhor avaliação de toda a faixa anômala, entre os perfis Il e J.

7.5.3 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Ligação dos Trechos Norte e Sul

Foram obtidos 4 perfis gravimétricos na área situada entre os trechos Norte e Sul, objetivando conhecer o comportamento regional das isogálicas. Tais trabalhos não mostraram resultados de interesse prático.

7.5.4 - Área Fazenda da Pedra

Nesta área foram feitos até o momento somente trabalhos de magnetometria, método que antecede normalmente a gravimetria, nestes casos. *A*

Os resultados podem ser vistos no mapa residual magnetométrico Anexo 20, que mostra perfis e contorno das isoanomalias. Verifica-se imediatamente um baixo que se desenvolve, entre os perfis E2 e I3. O referido baixo parece estar associado a uma litologia mais ou menos uniforme quanto às suas propriedades magnetométricas e seu comportamento é facilmente diferenciado das demais rochas regionais.

A altura dos perfis F3 e G3 entretanto, este comportamento é modificado, afastando-se o perfil da forma típica em V, comum aos demais perfis, indicando evidentemente uma variação nas propriedades magnetométricas e conseqüentemente na litologia. É sintomático o fato de exatamente no perfil F3 a geoquímica ter encontrado os mais altos valores em ppm para cromo, em todas as áreas (cerca de 60.000 ppm). Tais fatos dão suporte geofísico ao furo exploratório FDP-S1-Ba, e sugerem a execução de alguns perfis gravimétricos objetivando esclarecer melhor a natureza das anomalias magnetométricas e geoquímicas encontradas.

7.6 | - Conclusões

Considerando a extraordinária complexidade da geologia local, conforme evidenciam os mapeamentos em

escalas de (1:10.000) e (1:2.000), foi julgado conve
niente a execução de uma campanha de prospecção geofí
sica, através métodos magnetométricos e gravimétricos,
visando confirmar e/ou complementar as informações dis
poníveis.

Assim, além de fornecerem, com maior seguran
ça, o dimensionamento e contorno dos referidos corpos,
por vezes por demais complexos para inferências visu
ais a partir dos dados da superfície, tornou ainda pos
sível o cálculo aproximado, obtido pela gravimetria, das
profundidades dos corpos anômalos detectados.

A magnetometria foi praticamente testada em
toda a área enquanto os métodos gravimétricos ficaram
restritos à faixa Norte (Fazenda Pedra do Dórea).

Em zonas de altos gravimétricos, associados
à rochas de grande densidade (relativamente às rochas
regionais) os cálculos quantitativos admitem uma densi
dade de $3,18\text{g/cm}^3$ para um corpo que estaria supostamen
te mineralizado. Este estudo, coadjuvado pela geoquími
ca, possibilitou a determinação aproximada de diversos
corpos anômalos.

Convém notar que as profundidades de tais
corpos, detectados por gravimetria, foram normalmente
maiores que 10 metros.

Sugeriu-se estudos adicionais de prospecção
gravimétrica na Faixa Sul, Fazenda da Pedra, na Trin
cheira F-3, onde a prospecção geoquímica revelou indí
cios altamente promissores (até 6,4% de Cr). ∇

8. | ESTUDO DE ECONOMIA DO CROMO

8.1 - Campos de Aplicação, Importância Econômica e/ou Estratégica-Fatores Institucionais

Constituindo-se como o principal minério de cromo, a cromita, é classificada em tres tipos de acordo com seus usos:

- a) tipo metalúrgico, com alto teor de Cr (acima de 47%) e uma relação Cr:Fe superior ou próxima a 3:1.
- b) tipo refratário, com alto teor de Cr_2O_3 e Al_2O_3 e baixo teor de Fe e SiO_2 .
- c) tipo químico, com alto teor de cromo, baixo teor de sílica e o mínimo possível de substâncias estranhas.

O tipo metalúrgico é usado principalmente na fabricação de ferrocromo. A utilização de cromita, tipo metalúrgico, para a obtenção de diferentes ligas, principalmente com ferro, níquel e cobalto, proporciona às mesmas alta resistência, tenacidade, dureza e resistência à oxidação, corrosão, abrasão, ataque químico, condução de eletricidade e decomposição por temperaturas elevadas. A grande resistência conferida aos aços cromo, permite uma redução de peso no metal, para aplicação na fabricação de automóveis, aviões e trens, entre outros artigos. Os aços inoxidáveis com 18% de cromo e 8% de níquel tornaram -se populares em virtude de sua alta resistência, dureza e capacidade anti-corrosiva. *Di*

O cromo é também utilizado em ligas especiais de aço duro e rápido, para a fabricação de ferramentas, combinado com o tungstênio, molibdênio e cobalto.

O tipo refratário é utilizado na fabricação de la drilhos destinados ao revestimento de fornos para a produção de aços, metais não ferrosos, vidros e cimentos.

O tipo químico usado sob a forma de sais (sulfato de cromo, bicarbonatos, etc), na produção de couro, tecidos, tintas lixiviadoras, colorantes e agentes oxidantes.

O cromo metálico puro, é usado, principalmente na cromagem de peças. Assim, devido a sua ampla faixa de utilização a cromita apresenta uma grande importância econômica.

Os investidores dedicados à pesquisa, o programa de incentivos de preços à cromita importada, os financiamentos destinados ao fomento da exploração, executados por diversos países, e o fato de todos os países industrializados dependerem da cromita importada para seu uso doméstico, demonstram também a importância estratégica da cromita.

8.2 - Localização, Quantidades, Tipos, Teores e Aproveitamento das Reservas Conhecidas

As principais jazidas brasileiras de cromo localizam-se em dois Estados do Brasil: Bahia e Goiás, e depósitos de menor importância ocorrem no Amapá, em Minas Gerais, São Paulo e Ceará. O minério é a cromita, e a sua

variedade de cromo-picotita, é originada de corpos ultrabásicos estratiformes na Bahia, e no "serpentine Belt" da região central de Goiás.

As cromitas brasileiras, possuem em geral, baixo teor, enquadrando-se geralmente no tipo refratário.

As reservas do Estado da Bahia, as maiores do Brasil, são estimadas em mais de 18.000.000 toneladas, das quais 500.000 toneladas possuem teor médio de 38% de Cr_2O_3 , e o restante situa-se entre 14 e 15% de Cr_2O_3 . Essas reservas encontram-se nos municípios de Campo Formoso, Saude, Santa Luz, Senhor do Bonfim, Uauá, Casa Nova, Monte Santo, Queimadas, Curaçá e Itiúba.

No Estado de Goiás, embora se encontre uma faixa com mais de uma centena de corpos ultrabásicos, as reservas atualmente conhecidas são ainda pequenas: 20.000 toneladas, com teor de 39% de Cr_2O_3 , em Piracanjuba; 23.800 toneladas, com teor de 35 a 45% de Cr_2O_3 (reservas inferidas de 60.000 toneladas), em Hidrolândia, e, apenas 2.100 toneladas, em Abadiânia Interlândia.

Cromita em forma de camadas, lentes e bolsões é encontrada no complexo ultrabásico de S. José de Tocantins em Niquelândia, com alto teor de ferro e associada com platina, numa proporção de 3g/ton.

Em cromínia a mineralização é maciça, estando associada a serpentinitos, cobrindo uma área de aproximadamente 15.000m^2 .

Em Minas Gerais, são conhecidos depósitos de cromita nos municípios de Piuí (40% de Cr_2O_3), Passos (30 a 34% de Cr_2O_3) e Morro do Pilar. As reservas foram estimadas 9

das em 1968, em 18.000 toneladas, considerando-se o minério com teor de 45 a 50% de Cr_2O_3 , ocorrendo em zonas eluvionares.

Ocorrências esparsas e não avaliadas sob seu aspecto econômico são conhecidas no Estado de São Paulo, Município de Jacupiranga e no Território Federal do Amapá, Igarapé do Breu, segundo Luciano Jaques de Moraes.

Em julho de 1969, foi criado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, DNPM, o Projeto Cromo, visando definir o distrito cromífero mais importante e conhecido atualmente do Brasil, que é o de Campo Formoso, no Estado da Bahia.

Esse projeto, visa também à ampliação das reservas conhecidas através da descoberta de novas jazidas, na faixa de rochas ultrabásicas, que ocorrem na região de Campo Formoso e Senhor do Bonfim.

A partir de junho de 1970, a execução dos trabalhos do referido projeto ficou a cargo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.

Cromita do tipo metalúrgico, químico e refratário ocorre na região do Projeto. Outras áreas de ocorrência foram preliminarmente estudadas com a finalidade de se reunir uma relação das áreas mais promissoras.

Os trabalhos já executados dão margem a estabelecer ótimas perspectivas para a ampliação das nossas reservas de cromita, propiciando um futuro profícuo ao desenvolvimento da mineração naquela região. *Di*

RESERVAS NO BRASIL
Tipo Metalúrgico

	Medida	Indicada	Inferida	Teor
Bahia	80.000	240.000	1.242.000	40% Cr ₂ O ₃ Cr:Fe 2.5
M.Gerais	4.300	9.000	5.700	30-48% Cr ₂ O ₃ 15-20% Fe
TOTAL	84.300	249.000	1.247.700	

Tipo Refratário

Goiás	10.000	3.000	16.000	25-48% Cr ₂ O ₃ 12-30% Al ₂ O ₃
TOTAL	10.000	3.000	16.000	

Tipo Químico

Bahia	1.042.000	85.700	460.000	Cr/Fe 1,5 Cr ₂ O ₃ 10%
TOTAL	1.042.000	85.700	460.000	

Não Especificado

Bahia	400.000	3.000	1.400.000	3,5 Cr/Fe 5,1
TOTAL	400.000	3.000	1.400.000	

O Projeto Cromo desenvolvido pela CPRM para o DNPM apresentou um montante de 35.824.000 toneladas existentes no município de Campo Formoso-Bahia Fonte: DNPM. ~~§~~

8.3 - Produção, Comércio Exterior e Consumo Interno Ap
rente

A produção brasileira de cromita, nos seus diver
sos tipos, assim se apresentou no período de 1960 a
1972, em toneladas.

Anos	Quantidade
1960	6.310
1961	14.157
1962	23.672
1963	41.068
1964	21.147
1965	7.631
1966	26.787
1967	23.392
1968	30.484
1969	38.407
1970	34.046
1971	55.969
1972	103.757

Fonte: DNPM

A cromita tipo químico é totalmente consumida pe
la Bayer Industrias Químicas S.A., em Belford Roxo, Es
tado do Rio, único consumidor brasileiro. Assim, qualquer
aumento na produção de concentrado tendo em vista o mer
cado interno, está na dependência direta, do aumento do
consumo pela Bayer. PA

Em 1969, a Bayer estava consumindo 1.500 ton/mês e o aumento de seu consumo era de cerca de 10% ao ano.

Em 1970, deverá pois estar consumindo 1.650 ton/mês e em 1971, 1.810 toneladas mensais de cromita tipo químico.

A produção de cromita do tipo metalúrgico, consumida pela Ferbasa para produzir ferrocromo, no período de 1960 a 1972, foi a seguinte, em toneladas.

Anos	Quantidade
1961	984
1962	2.014
1963	1.699
1964	1.130
1965	2.025
1966	2.995
1967	1.663
1968	4.684
1969	7.283
1970	11.981
1971	21.135
1972	23.441

Fonte: IBS e DNPM

(IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia)

Para o consumo do minério metalúrgico, tanto o mercado interno como o externo, se apresentam totalmente favoráveis. A Ferbasa, que em 1969 estava consumindo 800 to

neladas de minério por mês, na produção de ferrocromo, poderia consumir várias vezes essa quantidade se houvesse maior disponibilidade de minério.

A fim de atender às necessidades do mercado interno é necessário importar cromita nas especificações exigidas pelas usinas aqui instaladas. Essa importação assim se apresentou no período de 1960 a 1971.

Ano	Quant. (ton)	Valor em US\$	Custo médio/ton
1960	8.232	191.089	23,21
1961	1.747	45.882	26,26
1962	4.215	88.408	20,97
1963	-	-	-
1964	-	-	-
1965	-	-	-
1966	2.037	143.916	70,65
1967	6.193	243.995	39,40
1968	7.181	305.606	42,56
1969	7.324	353.790	48,31
1970	8.245	460.169	55,81
1971	16.688	872.230	52,27

Fonte: CACEX

Assim, como acontece com a importação, o Brasil tem exportado cromita com especificações diferentes das exigidas pela tecnologia nacional, a qual tem grande procura no mercado externo. Essa exportação, assim se apresentou no período de 1966 a 1971, em toneladas.

Ano	Quantidade	Valor em US\$	Custo médio/ton
1966	50	2.000	40,00
1967	45	1.710	38,00
1968	55	2.233	40,60
1969	-	-	-
1970	160	3.680	23,00
1971	5.750	140.800	24,49

Fonte: CACEX

A fim de atender as necessidades do nosso parque industrial, o Brasil necessita importar ferrocromo de baixo teor de carbono. Essa importação apresentou a seguinte evolução, no período de 1961 a 1971, em toneladas.

Ano	Quantidade	Valor em US\$	Custo médio/ton
1961	895	397.658	444,31
1962	910	388.925	427,39
1963	1.001	376.098	375,72
1964	480	180.418	375,87
1965	247	94.354	382,00
1966	1.192	466.295	391,19
1967	789	284.965	361,17
1968	1.598	522.304	326,85
1969	1.456	476.840	327,50
1970	1.665	803.885	482,81
1971	1.986	1.091.971	549,83


Por outro lado, parte da nossa produção de ferro cromo de alto teor de carbono que não é consumida pelo

nosso mercado, é exportada. A exportação no período de 1965 a 1971 foi a seguinte, em toneladas:

Ano	Quantidade	Valor em US\$	Custo médio/ton
1965	47	11.835	251,80
1966	38	7.414	200,37
1967	60	13.026	217,10
1968	65	14.085	216,69
1969	390	80.150	205,51
1970	2.320	462.478	199,34
1971	2.109	494.647	234,54

Quanto ao cromo metalúrgico, o Brasil depende de importação tendo em vista a inexistência de usinas de redução de cromo no Brasil. No período de 1960 a 1971, a importação em toneladas apresentou os seguintes valores:

Ano	Quantidade	Valor em US\$	Custo médio/ton
1960	2	4.239	2.119,50
1961	0,4	1.342	-
1962	3	8.936	2.978,67
1963	6	15.635	2.605,83
1964	3	5.305	1.768,33
1965	4	7.955	1.988,75
1966	6	11.099	1.849,83
1967	22	46.135	2.097,05
1968	15	29.263	1.950,87
1969	12	21.181	1.765,08
1970	15	35.954	2.396,93
1971	16	53.131	3.320,69

Fonte: CACEX 

8.4 - Evolução dos Preços - Fatores Conjunturais

As tendências dos preços do minério de cromo de diferentes tipos no mercado tem seguido a média dos valores de importação. Entretanto, os valores oficiais tendem a ser menores do que os preços publicados, variando na dependência das percentagens dos diferentes tipos de minério importado a cada ano.

A diferença de preço entre os diversos tipos, pode alcançar uma variação segundo um fator de 2 ou mais.

De 1966 a 1968, embora os preços aumentassem para o minério do tipo metalúrgico, principalmente devido ao cancelamento da importação da Rodésia, houve uma redução global nos valores médios. Excluindo a possível existência de contratos a preços fixos, tal redução foi devida ao aumento de procura de minério de baixo teor, para substituir tanto quanto possível, o minério de tipo metalúrgico de altos preços.

Os preços da cromita variam consideravelmente, não havendo um padrão estabelecido para o preço básico. Os preços básicos são publicados pelos Estados Unidos em tonelada longa, fob, porto do Atlântico, determinando país de origem, teor de Cr_2O_3 , relação cromo/ferro e, geralmente o tipo físico do minério: em bruto ou concentrado.

Premios e multas são aplicados, se o teor do minério difere do estipulado em análises constantes de acordo entre compradores e vendedores. Os preços publicados são indicativos do mercado, mas, outros fatores, tais como contratos individuais e quantidades compradas, influem

A

no custo real. Exceto nas vendas das reservas do governo, os minérios são comprados diretamente dos produtores estrangeiros, ou através de vendedores e importadores. As vendas também podem ser feitas em termo de base de contrato ou por carga de navio, com o pagamento, baseado na avaliação do minério importado, no porto de chegada.

Desde a introdução das sanções à Rodésia, a Rússia, a Turquia e o Iran, além de outras nações produtoras, tiveram que aumentar seus preços de cromita metalúrgica. O preço de USCr\$55,00 por tonelada, para o minério comprado da Rússia, colocado no porto dos Estados Unidos, foi o preço básico de 1970.

No início de 1971, observou-se na Rússia, um aumento de 10 a 12 dólares/ton, para minérios com um teor de 40% de óxido de cromo. O minério da Turquia, também sofreu aumento. O minério em bruto da Turquia, com 40%, tem variado o seu preço de US\$42,00 a US\$57,00 por tonelada fob, enquanto as cotações do Iran estão na ordem de US\$54,00 a US\$55,00/ton.

Noticiou-se nos Estados Unidos, que os preços da cromita aumentariam de 20% ou mais durante o ano de 1971.

Na realidade, até 1971, os preços da cromita subiram por 4 anos consecutivos, como consequência de cortes anunciados pelos produtores, no fornecimento do minério, o que vinha acontecendo desde 1968. A União Soviética continuou sendo a maior fonte doméstica do minério metalúrgico, o qual que, em 1971, alcançou 450.000 ton de minério de alto teor e alguns 40.000 a 50.000 ton de concen

trado. O minério da Rússia foi cotado a \$ 51.50 a 55.50 dólares por tonelada (minério em bruto, 48% do preço básico), para as entregas de 1971.

O minério da Turquia, continuou sendo fornecido para o mercado dos Estados Unidos, e os preços foram aumentados em 1971, para US\$48,00/tonelada para o minério com 48% e US\$40,25/ tonelada de concentrado.

A maior parte do minério do Transvaal Sul Africano, que era enviado para o mercado químico de baixo teor, teve seus preços estáveis em US\$ 25-27/tonelada. O preço do minério do Iran e do Paquistão, também firmados em 1971, foram cotados em US\$54,00 a US\$55,00/ton. com 48%.

O preço do ferrocromo, após subir 3 vezes durante o ano de 1970, e novamente em janeiro de 1971, permaneceu estável durante o resto de 1971. Os produtores domésticos de ferroligas carbono mantiveram seus preços de ferrocromo de baixo carbono em US\$ 837/ton. de cromo contido, com 0,5% de C e em US\$871,00/ton de cromo contido, com 0,025% de C.

A seguir são apresentados os preços do metal cromo na Bolsa de Metais de Nova Iorque, com o objetivo de poder ser observada a evolução dos preços do referido metal em confronto com ferrocromo. \$

PREÇOS DO METAL CROMO NA BÓLSA DE METAIS DE NOVA YORK

US\$/t

TIPOS	Janeiro 1969	Dezembro 1969	Dezembro 1970	Março 1971	Janeiro 1972	Junho 1972
Cromo c/ 99,25%	2.178	2.178	2.530	2.530	2.530	2.530
Cromo c/99,8 %	2.112	2.222	2.530	2.530	2.860	2.360

PREÇOS DO FERRO CROMO

US\$/t

TIPOS	Janeiro 1969	Dezembro 1969	Dezembro 1970	Março 1971	Janeiro 1972	Junho 1972
Alto Teor de Carbono (67-70% Cr) 5 a 6% C	442,2	477,4	587,4	631,4	587,4	587,4
Baixo Teor de Carbono (67-73% Cr) 0,025 C	574,2	629,2	803,0	869,0	869,0	869,0

Para efeito de comparação seguem-se os preços da cromita, segundo os diferentes países de origem, no período de 1969 a 1972.

PREÇOS DA CROMITA
US\$/ton

TIPOS	Janeiro 1969	Dezembro 1969	Março 1971	Janeiro 1972	Junho 1972
CROMITA TRANSVAAL - 44% Cr ₂ O ₃	19,00 a 21,50	19,00 a 21,50	25,00 a 27,00	25,00 a 27,00	25,00 a 27,00
CROMITA TURQUIA - 48% Cr ₂ O ₃ (3:1)	37,50 a 38,50	47,50 a 58,50	55,00 a 56,00	55,00 a 56,00	55,00 a 56,00
RUSSIA UNIÃO SOVIÉTICA -					
48% Cr ₂ O ₃ 4:1	40,00 a 42,00	50,00 a 52,00	-	-	-
54-56% Cr ₂ O ₃ 4:1	42,20 a 49,20	55,20 a 59,20	51,50 a 55,00	51,50 a 55,00	45,00 a 46,50

M. YEAR BOOK - 1969

ENGINEERING AND MINING JOURNAL - 1972



- 73 -

NE 7530 0210 0343

8.5 - Expectativa de Demanda da Cromita para Consumo Interno e Exportação

A cromita tipo químico sofre um beneficiamento que consiste em desagregação lavagem e concentração, sendo de técnica simples e de custo relativamente barato.

O Brasil possui possibilidade de duplicar sua produção de cromita para uso químico, embora isso não ocorra, porque o consumo nacional cujo crescimento está previsto para 10% ao ano já está totalmente abastecido pelo nosso produto.

A possibilidade de colocação da cromita tipo químico no mercado internacional no momento parece ser difícil pois os grandes produtores e fornecedores mundiais contam com enormes jazidas que justificam grandes investimentos em equipamentos, que proporcionam um custo unitário de difícil competição.

A produção de cromita para uso metalúrgico não atende à capacidade atual de produção de ferrocromo, que poderia ser aumentada de várias vezes. O consumo atual de ferrocromo dos vários tipos é maior que a nossa produção, sendo necessário recorrer à importação.

As perspectivas são bastante promissoras, tanto em relação à descoberta de novas jazidas, como na ampliação das existentes.

Há grande interesse da indústria particular em que seja delimitada a ocorrência de cromita nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do país. *R*

De modo geral, o consumo interno de cromita tende a aumentar com o nosso desenvolvimento industrial pois, a cromita é insubstituível na fabricação de aço inoxidável e a cromação na proteção à oxidação é um processo bastante usado.

8.6 - O Cromo no Mercado Internacional

As reservas mundiais de cromita foram estimadas em 1968, em 2,7 bilhões de toneladas e apresentam o seguinte comportamento.

10^3 ton de CROMITA

PAÍSES	TOTAL	Cromo (1)		Ferro (2)		Alumínio (3)	
		TOTAL %	Quant.	TOTAL %	Quant.	TOTAL %	Quant.
República da África do Sul	2.000.000	5	100.000	95	1.900.000	...	...
Sul da Rodésia	600.000	50	300.000	50	300.000	...	...
Turquia	10.000	90	9.000	...	...	10	1.000
Est. Unidos	8.000	5	400	92,5	7.400	2,5	200

87

PAÍSES	TOTAL	Cromo (1)		Ferro (2)		Alumínio (3)	
		TOTAL %	Quant.	TOTAL %	Quant.	TOTAL %	Quant.
Filipinas	7.500	20	1.500	...	...	80	6.000
Finlândia	7.500	...	...	100	7.500	...	...
Canadá	5.000	...	...	100	5.000	...	...
Outros	11.350	72	8.175	2	200	26	2.975
Total Mun do Livre	2.649.350	16	419.075	84	2.220.100	0,4	10.175
URSS e ou tros Países Comunistas	51.500	51	26.500	29	15.000	20	10.000
TOTAL MUNDIAL	2.701.000	17	446.000	83	2.235.000	1	20.000

MINERAL FACTS
AND PROBLEMS

- (1) Cr_2O_3 -45% de minério metalúrgico
 (2) Cr_2O_3 -40% de minério químico
 (3) Cr_2O_3 -20% de minério refratário

As maiores reservas de minério conhecidas, ocorrem nos cinturões de cromita sedimentar do Complexo Bushveld, no Transvaal, na República da África do Sul, excederam a 2 bilhões de toneladas, sendo a maior parte de minério, do tipo químico. No Sul da Rodésia, os depósitos encontram-se na região do grande Dique, e são estimados em mais de 650 milhões de toneladas de reservas potenciais.

Com exceção da URSS, que é a terceira fonte potencial de cromita, as outras reservas mundiais são relativamente pequenas.

As principais reservas mundiais e fontes potenciais de minério de cromo, em termos de cromo contido, assim se apresentaram em 1968, em toneladas:


P A Í S E S	CROMO 10 ³ ton
República da África do Sul	575.000
Sul da Rodésia	175.000
URSS	15.000
Turquia	3.000
Estados Unidos	2.000
Finlândia	2.000
Filipinas	1.000
Canadá	1.000
Índia	1.000
TOTAL	775.000

Fonte: MINERAL FACTS
AND PROBLEMS

A produção mundial de cromita, no período de 1967 a 1969, assim se apresentam, em toneladas:

PRODUÇÃO MUNDIAL DE CROMITA

P A Í S E S	10 ³ ton	10 ³ ton	10 ³ ton
	1967	1968	1969
Brasil	15,0	17,0	16,3
Albânia	326,9	326,6	326,6
Finlândia	6,4	36,2	71,3
Grécia	12,0	12,7	29,9
USSR	1.570,4	1.651,1	1.700,00
Iugoslávia	47,2	45,3	39,4
República Malagásica	-	-	44,8
Sul da Rodésia *	317,5	381,0	362,9
República da África do Sul	1.149,1	1.152,7	1.197,7
Sudão	25,0	22,0	21,8
Chipre	21,8	25,1	23,5
Índia	109,5	205,7	215,0
Íran	108,9	89,8	90,7
Japão	45,2	27,9	29,8
Paquistão	26,4	26,0	26,3
Filipinas	419,8	404,9	469,7
Turquia	371,1	416,4	446,3
Austrália	-	-	-
Nova Caledônia	1,2	-	-
TOTAL	4.573,5	4.840,4	5.112,0

Fonte: MINERALS YEAR BOOK - 1969 

Acredita-se que a Rodésia tenha produzido, do total da produção mundial, cerca de 400.000 toneladas.

Pelo quadro acima podemos verificar que a produção mundial de cromita, no período de 1967 a 1969 sofreu um acréscimo de 11,8%.

Em 1970, a produção mundial de cromita, foi estimada pelo U.S. Bureau of mines, em 517×10^6 ton.

Desse total, os países comunistas, principalmente a Rússia, participaram com $2,2 \times 10^3$ ton. O maior produtor do mundo livre foi a República da África do Sul, com uma produção de $1,22 \times 10^6$ ton seguido das Filipinas e da Turquia com 498.960 e 453.600 ton, respectivamente. Outros países do mundo livre produziram 635.040 ton. O maior produtor de cromita tipo químico na África do Sul, foi a mina Zwestkop, operada pela Chrome Mines of South África Ltda. A produção corrente na África do Sul, de todos os tipos comerciáveis de cromita é de cerca de 300.000 ton/ano.

As sanções que foram impostas pelas Nações Unidas em 1966, à exportação da Rodésia, dominaram a indústria de cromita e distorceram o padrão normal de comércio. A Rodésia é a maior fonte de cromita de alto grau metalúrgico do mundo livre, e a exclusão de seu fornecimento para os mercados internacionais, tem resultado numa redução de fornecimento, em altos preços e em aumento na dependência dos maiores produtores de cromo metalúrgico, e em última análise, União Soviética. P

Como aconteceu com os maiores consumidores de cromita, os EUA foram obrigados a recorrer à URSS, para auxiliar seu fornecimento.

Em 1970, quase 400.000 ton de cromita da Rússia foram importadas pelos Estados Unidos. Notícias de que o minério da Rodésia, continuou a ser exportado para alguns países membros das Nações Unidas, continuam a circular e provavelmente merecem crédito. Acredita-se que a China, recentemente, tenha se tornado um dos compradores de cromita da Rodésia.

A Chrome Corp (África do Sul) Ltd., anunciou que a Union Carbide Corp, expandirá seu interesse de cromita África do Sul. Uma mina será reaberta em Ruighoek, em Boshek, no Transvall. Quando estiver trabalhando em sua total capacidade, a produção da mina estará virtualmente dobrada e isso resultará num aumento de 25% na produção total.

O grupo Rand Mines da África do Sul, se tornou um dos maiores exportadores de produtos de ferrocromo. Espera-se que tal grupo, brevemente esteja fornecendo 20% da demanda do Mundo Livre de ferrocromo, de baixo teor de carbono. Na Turquia, a indústria de cromita que, consistia de 30 companhias cuja fonte de produção era de 100 minas, está sendo reduzida a 3 grandes formas e alguns produtores particulares inclusive o Etibank. As reservas de alto teor diminuíram, e cerca de 50% das exportações, foram sob a forma de concentrados.

A Acoje Mining Co, a maior produtora das Filipinas, foi requisitada pelos cinco maiores produtores ja

R

poneses de ferroligas, a fim de duplicar o atual embarque anual de cromita para o Japão, de 120.000 ton para 240.000 ton, após 1972 ou 1973. O presente contrato de verá expirar em março de 1972.

A indústria de cromita do Iran, continua a se desenvolver. Em 1969, noticiou-se que a produção deveria ser triplicada em relação ao nível atual - 120.000 ton anuais.

Em 1971, a mais significativa ocorrência foi sem dúvida o anúncio da Japan Metals & Chemical Co, da construção de uma usina de ferrocromo na Turquia, em troca de 1 milhão de toneladas de cromita da Turquia.

Nos termos de acordo com a Turquia, através do banco estatal Etibank a firma Japonesa concordou em abril de 1972 em construir e fornecer a tecnologia para o novo complexo industrial que estará concluída no outono de 1973.

O projeto terá a capacidade de produção de 25.000 ton anuais de ferrocromo de baixo teor, de 25.000 ton/ano de ferrocromo de alto teor e de 1.700 ton/ano de ligas de cromo silício. Por sua vez, o Etibank fornecerá para a firma Japan Metals um milhão de toneladas do minério, por um período de 11 anos. Os embarques marítimos iniciar-se-ão no outono de 1972, com 50.000 ton/ano, despachadas nos dois primeiros anos e 100.000/ton/ano, nos 9 anos restantes.

Não só o novo complexo industrial exigirá minério adicional como também fornecimentos adicionais serão levados para o Japão, o que acarretará o corte temporário no fornecimento de minério que seria disponível para a Europa e os Estados Unidos. *DA*

Dentre outros programas de vulto, a Ancor da África do Sul deu a conhecer o projeto de construção de um novo forno em sua usina em operação em Johannesburg como parte, de uma expansão com investimento de 42 milhões de dólares, enquanto que a Japan's Showa Denko iniciou a construção de uma nova usina de 60.000 ton/ano na primavera de 1971.

A nova usina será dirigida pela Shunam Denko, em uma associação acionária com a Showa Denko, Toknyo ma Soda e Nisshin Steel Works, e localizar-se-á próximo à fábrica de aço Nisshin, fornecendo-lhe ferrocromo de baixo custo, para produção de aço inoxidável.

Oito firmas japonesas estão realizando estudos para o desenvolvimento de depósitos de cromo no Brasil.

A companhia japonesa espera criar uma companhia de mineração, acionária onde o governo brasileiro detenha 51% das ações. As firmas japonesas fornecerão todo o capital fixo para tal empreendimento, como também a tecnologia para o fornecimento de uma usina local de ferrocromo.

8.7 - Consumo e Importação

Os Estados Unidos, consumiram 1,3 milhões de ton de cromita em 1970, contra 1.307.275 ton em 1969.

Sua distribuição foi a seguinte: 64%, foram utilizadas pelas indústrias metalúrgicas, 21% pela indústria de refratários e 15% nas indústrias químicas. D

As importações aumentaram de 132 milhões de ton, em relação ao ano anterior, cujo valor foi de 003.363 ton. Do total de 1970, a República da África do Sul contribuiu com 40%, a URSS com 24%, as Filipinas com 17%, a Turquia com 12% e os outros países com 7%.

Em 1969, 52.208 ton de ferrocromo foram importados para os Estados Unidos. Nos primeiros 10 meses de 1970, a importação de ferrocromo totalizou 31.695ton. Em 31 de outubro de 1970, os estoques de ferroligas de cromo e de metal cromo, nas usinas produtoras totalizaram 38.783 ton.

Em 14 de agosto de 1970, o Escritório de Reservas de Emergência dos EUA anunciou sua decisão, de que a importação de ferroligas de produto relacionado, não ameaçariam a segurança nacional.

As importações de cromita e concentrado para o Reino Unido, atingiram em 1970, 161.924 ton, em 1969 foram de 196.165 ton. A África do Sul e as Filipinas foram os principais fornecedores dessa importação.

As sanções à Rodésia, assim como um mercado de pressivo para o aço inoxidável, foram as principais notícias sobre cromo no ano de 1971. Depois de quase um ano de acaloradas controvérsias governamentais, a legislação aprovada, trouxe aparentemente um fim aos embargos dos Estados Unidos contra a importação do cromo rodesiano.

O colapso econômico, que atingiu a indústria do aço nos Estados Unidos, e, posteriormente alcançou

os mercados da Europa e Japão, trouxe uma demanda de pressiva de cromo, em todo, o mercado, durante o ano de 1971.

8.8:- Perspectivas

Em 1970 a curto prazo, as perspectivas para a cromita, foram regidas principalmente pela ausência de cromita Rodesiana, no mercado do Mundo Livre. A Divisão de Metais Ferrosos do Bureau de Minas, dos EUA calculou que a demanda do cromo para uso doméstico nos Estados Unidos, aumentará a uma taxa de 1,8% e 3,1% anualmente, até o ano 2.000, deverá variar entre $0,91 \times 10^6$ ton e $1,3 \times 10^6$ ton nesse ano. As reservas mundiais serão suficientes para prover a demanda mundial futura pelo resto do século. Espera-se um pequeno aumento nos preços em dolar, para todos os tipos de cromita, para a próxima década.

Do que ficou exposto anteriormente, verifica-se que os custos de mão de obra na mineração de processamento, como também o custo de transporte, influenciam o preço da cromita.

Uma diminuição nos custos de transporte marítimo, como também um aumento nas fontes mundiais de minério, indicam um preço relativamente estável para o futuro. Possíveis aumentos nos custos de produção e impostos, no valor de dolar constante, para o ano 2.000, não excederá mais de 10 a 15% do valor médio, fornecendo uma composição final de valor igual a US\$64,00 toneladas, projetado para o ano 2.000. *D*

Por sua vez, o aumento dos preços do minério tipo metalúrgico dependerá principalmente do continuado emprego do aço e dos esforços das indústrias de ferroligas, em substituir o minério de tipo químico, pelo de uso metalúrgico. No futuro, é possível que haja esta - substituição e considerando que o problema das sanções à Rodésia já foi sanado, o mercado deverá estabilizar-se, dando um valor projetado para o minério de tipo metalúrgico, de aproximadamente US\$ 115/toneladas no ano 2.000.

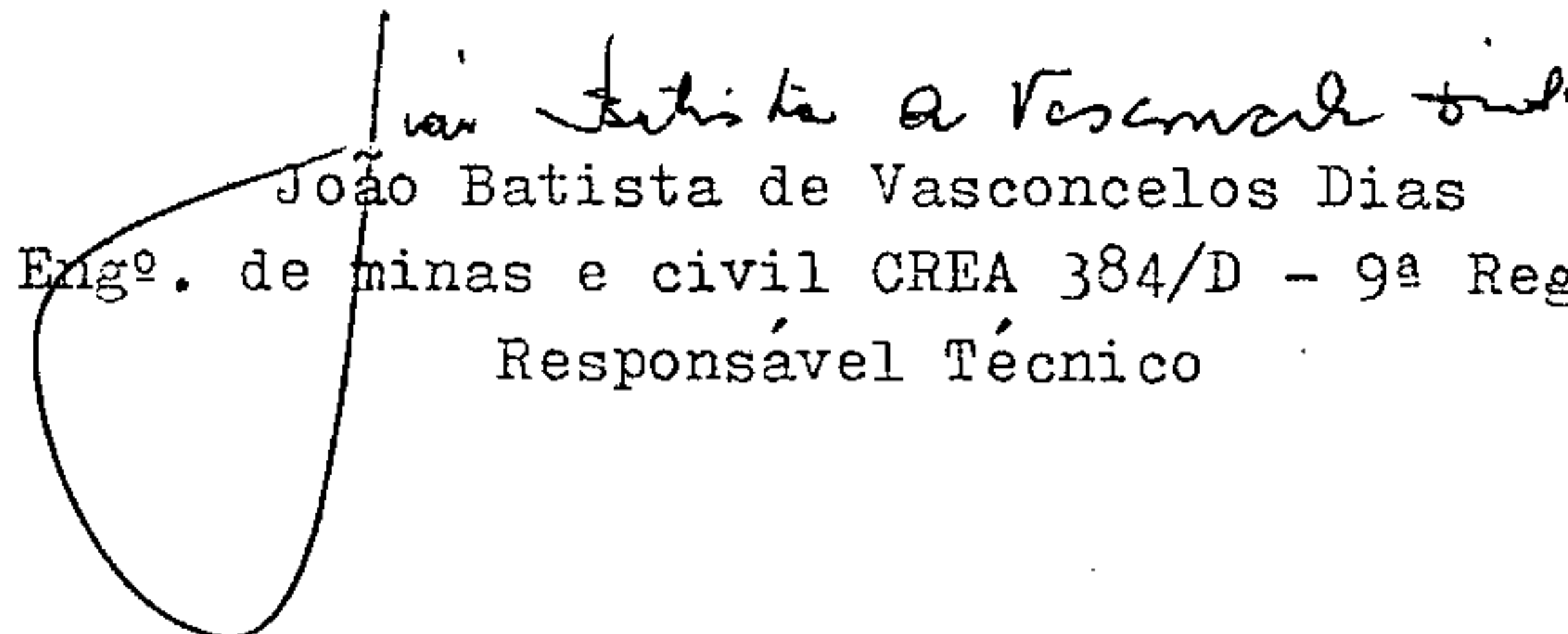
Prevendo-se que o distrito cromitífero de Campo Formoso possui reservas para 150 anos de vida, com um consumo médio de 60.000 toneladas por ano, as perspectivas nacionais são bastante animadoras. Esses valores acredita-se que sofrerão acentuadas modificações, principalmente levando-se em conta a possibilidade do crescente aumento do consumo para os próximos anos, acompanhando o crescimento do parque siderúrgico nacional ¶

9. CONCLUSÕES

A metodologia de trabalho adotada na prospecção geoquímica da cobertura residual, na área das Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea, mostrou-se altamente eficaz na caracterização e delineamento dos principais níveis anômalos de cromo.


Com base no estudo semidetalhado, definiu-se a existência de extensas faixas, com concentrações de cromo, e, subordinadamente de níquel e cobalto. A partir destes indícios selecionaram-se alvos reconhecidamente anômalos que comportaram avaliações detalhadas, através de métodos integrados de prospecção geológica, geoquímica e/ou geofísica (métodos magnetométricos e gravimétricos), permitindo, com razoável margem de segurança o estabelecimento final de alvos-teste sugeridos para prospecção por sondagem.

Convém notar que estes alvos foram selecionados após cuidadosos estudos realizados conjuntamente pelos integrantes das equipes de mapeamento, geologia econômica, geoquímica e geofísica, com a análise de dados que se integram e complementam-se mutuamente.


João Batista de Vasconcelos Dias
Engº. de minas e civil CREA 384/D - 9ª Região
Responsável Técnico

10. BIBLIOGRAFIA

- BATEMAN, ALAN, M. (1961) - Yacimientos Minerals de Rendimiento Econômico. Barcelona. Omega.
- BRANTLEY, F. E. (1970) - Chromium Mineral Facts and Problens U.S. Bureau of Mines - Washington (D.C.) Bol. 650.
- BUREAU OF MINES (1970) - Minerals Year book - Metals, Mine rals and Fuels, Vol. I.
- DOBRIN, M. B. (1960) - Geophysical Prospecting - Kogarusha Company Ltd. - Tokyo.
- DICK, W., et alii. (1971) - Comparison of Regional Geochemi cal Uranium Exploration in the Beaverlodge Área, Saskatche van: Case Histories and General Articles, CIM Special Volu me, nº 11, Geochemical Exploration, pp. 1-19, Canada.
- GARRET, R. G. (1969) - The determination of sampling and ana lytical errors in exploration geochemistry: Econ. Geology, v. 64, nº 5, pp. 568 - 569.
- HAWKES, H. E. and WEBB, J. S. (1962) - Geochemistry in Mine ral Exploration, HARPER, N. Y.
- JAROSKY, J. J. (1957) - Exploration Geophysics. Trija Publi shing Company - U.S.A. ~~5~~

- KILPATRICK, B. E. (1968) - Nickel, chromium and cobalt in tropical soils over serpentinites, Northwest District, Guyana: Quarterly of the Colorado School of Mines pp. 323 - 332.
- LADEIRA, E. A. et alii (1969) - Prospecção de Minério de Cobre no Distrito Cuprífero do Vale do Rio Curaçá, Bahia: MME, DNPM.
- LEPELTIER, C. (1969) - A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation: Econ. Geology, v. 64, pp. 538 - 550.
- LEWIS, JR. R. W. (1966) - A Geochemical Investigation of the Caraiba Copper Deposit, Bahia, Brazil: Geological Survey Research, Chapt. C., U.S.G.S., Prof. PAPER 550 - c.
- LEWIS, JR., R. W. et alii (1966) - Relatório preliminar sobre a Geoquímica do Depósito de Cobre de Caraiba, Bahia, Brazil: DNPM - DGM. Not. Prelim. e Est., Rio de Janeiro.
- M. M. E. (1972) - Projeto Cobre, Relatório dos Serviços Executados de 1968 a 1971. Vol III - Prospecção Geoquímica de Reconhecimento no Vale do Rio Curaçá, Bahia, Brasil. Convênio DNPM - CPRM, Relatório.
- MOREIRA, JAIRO, GONÇALVES, J. C. et alii (1972) - Relatório Final do Projeto Cromo - DNPM/CPRM. Salvador.
- PARASNIS, D. S. (1970) - Princípios de Geofísica Aplicada. Ed. Paramingo Madrid. 

- PARASNIS, D. S. (1970) - Geofísica Mineral Ed. Paramingo. Madrid. Page 265 - 269.
- ROMAGNOLI E. (1972) - Chrome Ore - E/MJ march. Pag. 116, 135-137.
- ROUTHIER, PIERRE (1963) - Les Gisements Métallifères. Paris. Tome I. Pag. 671 - 678.
- SAZHINA, N., GROSHINSKY N. (1971) - Gravity Prospecting. Mir Publischer - Moscow.
- THAYER, T. P. (1970) - Notes on the Geology and Resources of some Peridotites and Related Rocks in Brazil. U.S. Geological Survey 24 pags. Salvador.
- TURNER, F. J. VERHOOGEN, J. (1963) - Petrologia Ignea Y Metamórfica. Barcelona. Omega. Pags. 308 - 348.
- WEBB, J. S. (1958) - Observation on Geochemical Exploration in Tropical Terrains, Congresso Geológico Internacional, México, Symposium de Exploration Geoquímica (Primer Tomo), pp. 143 - 173, figs., 11 tabelas.
- WILLIAMS, H., TURNER, F. J. e GILBERT, C.M. (1970) - Petrografia Ed. Univ. São Paulo. pags. 78 - 90. *P*

11. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA

12. BOLETINS DE ANÁLISE



39/012

LAMIN - Divisão de Espectrografia e Raios-X
Seção de Espectrografia de Emissão

Boletim : 597/LAMIN/72
Referência : Memo 768/SA/72 - OS. 513
Amostras : 194 (Lote 17)
Procedência : Proj. Andorinha c.c. 2113
Interessado : Agência Salvador
Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de Pb, Cr, Ni, Ag e Co.

Resultado da Análise: em anexo. (*)

Observação: A amostra HAA 734 não foi enviada à Seção.

Rio de Janeiro, 5 de outubro de 1972.

Maria Lucia de M. e Lemos

Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quím. CRQ-555-S, 3ª Região

Maria Lucia de M. e Lemos

p/ Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Eng. Quím. CRQ-137-S, 3ª Região.

VISTO:


Gildo de Albuquerque
Chefe do LAMIN

/ims.



REQUISIÇÃO: Memo 768/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA
PROJETO: Anábranca C.C. 2113

Handwritten notes and signatures

FILME Nº: _____
LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(05)	() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80			
1																										
2											N	0,5									HAA	641			DB-L	653
3																										654
4																										655
5																										656
6																										657
7																										658
8																										659
9																										660
10																										661
11																										662
12																										663
13																										664
14																										665
15																										666
16																										667
17																										668
18																										669
19																										670
20																										671
21																										672
22																										673
23																										674
24																										675

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



CPRM

Directoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: Memo 769/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

PROJETO: AUDORINHA - CC - 2113

Chapman
File

FILME Nº: _____

LOTE Nº: 12

1/3

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag		() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80				
1											—																	
2										N	0,5										HAA	664				DB-L	676	2
3																						665					677	3
4																						666					678	4
5																						667					679	5
6																						668					680	6
7																						669					681	7
8																						670					682	8
9																						671					683	9
10																						672					684	10
11																						673					685	11
12																						674					686	12
13																						675					687	13
14																						676					688	14
15																						677					689	15
16																						678					690	16
17																						679					691	17
18																						680					692	18
19																						681					693	19
20																						682					694	20
21																						683					700	21
22																						684					702	22
23																						685					703a	23
24										V												686					703a	24

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

MCO. 305

NE 7530 C/PIO 8557

3



CPRM

Diretoria de Operações - LAM

REQUISIÇÃO: Memo 768/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

PROJETO: ANDORINHA CC. 2113

CLIP
9466

FILME Nº: _____

LOTE Nº: 17

1/3

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag		() As		() Au		() B		() Bo		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
1											—														1	
2										N	0,5										HAA	687			DB-L 705	2
3																						688			706	3
4																						689			707	4
5																						690			708	5
6																						691			709	6
7																						692			710	7
8																						693			711	8
9																						694			712	9
10																						695			713	10
11																						696			714	11
12											1,5											697			715	12
13										N	0,5											698			716	13
14																						699			717	14
15											0,5											700			718	15
16										N	0,5											701			719	16
17																						702			720	17
18											0,5											703			721	18
19										N	0,5											704			722	19
20																						705			723	20
21																						706			724	21
22																						707			725	22
23																						708			726	23
24																						709			727	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em % ; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,8; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

8



CPRM

CPRM *ANÁLISE*

REQUISIÇÃO: MEMO 768/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: _____

PROJETO: ANDORINHA CC-2113

LOTE Nº: 17

	()		()		()		()		(0,5)		()		()		()		()		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	Fa %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Ba									71 - 76	77-78	79-80				
1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70						
1											—													1	
2										N	0,5									HAA	710			DB-L 728	2
3																					711			729	3
4																					712			730	4
5																					713			731	5
6																					714			732	6
7																					715			733	7
8																					716			734	8
9																					717			735	9
10																					718			736	10
11																					719			737	11
12																					720			738	12
13																					721			739	13
14																					722			740	14
15																					723			741	15
16																					724			742	16
17																					725			743	17
18																					726			744	18
19																					727			745	19
20																					728			746	20
21																					729			747	21
22																					730			751a	22
23																					731			753	23
24																					732			754	24

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

MOD 305



CPRM

CLP 100 5000 300
Qmls

REQUISIÇÃO: MEMO 762/33/72

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: _____

PROJETO: AIDORINHA CC-2113

LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0.5) Ag		() As		() Au		() B		() Bo		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76		77	78	79-80			
1																												
2										N	0.5										HAA	733				DB-L 755	2	
3																						735					757	3
4																						736					758	4
5																						737					761	5
6																						738					763	6
7																						739					767	7
8																						740					768	8
9																						741					771	9
10																						742					779	10
11																						743					782	11
12																						744					787	12
13																						745					790	13
14																						746					794	14
15																						747					803	15
16																						748					808	16
17																						749					811	17
18																						750					816	18
19																						751					817	19
20																						752					818	20
21																						753					821	21
22																						754					824	22
23																						755					826	23
24																						756					829	24

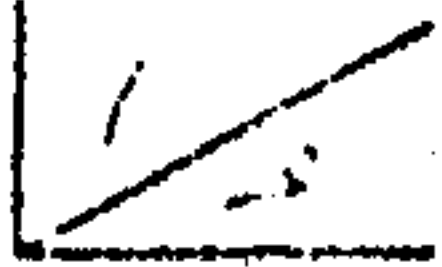
NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 2, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.



CPRM

Diretoria de Operações — LAM

Will *EBOR*



REQUISIÇÃO: MEMO- 768/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

PROJETO: ANDORINHA CC- 2113

CRP

FILME Nº:

LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag	() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO					
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80					
1																												
2											N	0.5									HAA	757		DB-L	834	2		
3																									465	3		
4																										466	4	
5																										467	5	
6																											468	6
7																											469	7
8																											470	8
9																											471	9
10																											472	10
11																											473	11
12																											474	12
13																											700 b	13
14																											701	14
15																											701 a	15
16																											701 b	16
17																											702 a	17
18																											703 b	18
19																											704 b	19
20																											749	20
21																											748	21
22																											750	22
23																											751	23
24																											752	24

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

30



CPRM

REQUISIÇÃO: MEMO 768/9A/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

Handwritten notes: "Ondb" and "70"

Handwritten note: "70"

FILME Nº: _____

PROJETO: ANDORINHA CC-2113

LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag		() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO					
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80					
1																													
2										N	0,5										HAA	780				OR-L	756	2	
3																												757	3
4																												760	4
5																												762	5
6																												764	6
7																												765	7
8																												766	8
9																												769	9
10																												770	10
11																												772	11
12																												773	12
13																												774	13
14																												775	14
15																												776	15
16																												777	16
17																												780	17
18																												781	18
19																												783	19
20																												784	20
21																												785	21
22																												800	22
23																												801	23
24										V																		802	24

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

Handwritten mark: "8"



CPRM

Diretoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: MEMO 268/SA/92 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

Handwritten signature

FILME Nº: _____

PROJETO: ANDORIMHA CC-2113

LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Co %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag	() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80		
1																									
2											N	0,5									HAA	803		DB-L 791	2
3																						804		792	3
4																						805		793	4
5																						806		795	5
6																						807		796	6
7																						808		797	7
8																						809		798	8
9																						810		799	9
10																						811		800	10
11																						812		801	11
12																						813		802	12
13																						814		804	13
14																						815		805	14
15																						816		806	15
16																						817		807	16
17																						818		809	17
18																						819		810	18
19																						820		812	19
20																						821		813	20
21																						822		814	21
22																						823		815	22
23																						824		817	23
24																						825		820	24

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

8



Quilts *8830B*

REQUISIÇÃO: MEMO 762/9A/92 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº:

PROJETO: ANDORINHA CC-2113

LOTE Nº: 17

	() Fe %		() Mg %		() Ca %		() Ti %		() Mn		(0,5) Ag		() As		() Au		() B		() Ba		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO			
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80				
1											—																	
2										N	0,5										HAA	826			DB-L	822	2	
3																											823	3
4																											825	4
5																											827	5
6																											828	6
7																											831	7
8																											832	8
9																											833	9
10																											834	10
11																											835	11
12																												12
13																												13
14																												14
15																												15
16																												16
17																												17
18																												18
19																												19
20																												20
21																												21
22																												22
23																												23
24																												24

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

8

DATA: 5, 10, 72

ANALISTA: Clep *[Signature]*

FILME Nº _____

LOTE Nº _____

	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO	
	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	NI	71 - 76	77	78	79-80										
1																								
2					15					3000								200	HAA	641			DB-1	653
3					30					5000								300		642			654	
4					30													300		643			655	
5					30													300		644			656	
6					15					3000								100		645			657	
7					15					5000								100		646			658	
8					7					2000								5		647			659	
9					20					5000								150		648			660	
10					20					3000								150		649			661	
11					50					5000								500		650			662	
12					20					5000								100		651			663	
13					5					150							L	5		652			664	
14					7					300										653			665	
15					5					200										654			666	
16					7					700										655			667	
17					7					500										656			668	
18					10					200										657			669	
19					15					100								5		658			670	
20					10					700								5		659			671	
21					10					300							L	5		660			672	
22					10					300										661			673	
23					7					300										662			674	
24					20					2000								70		663			675	

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

4

DATA: 5/10/72

ANALISTA: CLER MLL SPR

FILME Nº _____
 LOTE Nº 17

3

	() Be		() Bi		() Cd		(5) Co		(10) Cr		() Cu		() La		() Mo		() Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1							—		—											—					1	
2							15		1000											50	HAA	664			DB-L 676	2
3							30		2000											70		665			677	3
4							20		3000											70		666			678	4
5							50	G	5000											300		667			679	5
6							30		5000											150		668			680	6
7							30	G	5000											150		669			681	7
8							10		20										L	5		670			682	8
9							10		70										↓			671			683	9
10							10		1000											15		672			684	10
11							15		1500											30		673			685	11
12							30	G	5000											200		674			686	12
13							20		1500											50		675			687	13
14							50	G	5000											300		676			688	14
15							50	↓												300		677			689	15
16							15		50											5		678			690	16
17							10		30										L	5		679			691	17
18							10		20										N	5		680			692	18
19							5		15										↓			681			693	19
20							10		100										L	5		682			694	20
21							5		700											30		683			700	21
22							10		200											20		684			702	22
23							7		300											7		685			703	23
24							10		70										L	5		686			704	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

8

CLICP

DATA: 5/10/72

ANALISTA: *CLICP*

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

1	() Be	() Bi	() Cd	(5) Co	(10) Cr	() Cu	() La	() Mo	() Nb	(5) Ni	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO										
	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80		
1																								
2					10	30												L	5	HAA 687			DB-L 705	2
3					10	30														688			706	3
4					7	70														689			707	4
5					20	150														7			708	5
6					15	100														5			709	6
7					10	70												L	5	692			710	7
8					20	70														5			711	8
9					15	150														10			712	9
10					15	150												L	5	695			713	10
11					10	500														20			714	11
12					15	2000														30			715	12
13					20	3000														70			716	13
14					30	G 5000														200			717	14
15					30	2500														70			718	15
16					50	G 5000														300			719	16
17					10	1000														30			720	17
18					15	150														20			721	18
19					5	70												L	5	704			722	19
20					7	70																	723	20
21					7	200														5			724	21
22					L 5	50														N	5		725	22
23					5	150																	726	23
24					5	100																	727	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

27

CLRP

3

DATA: 5/10/72

ANALISTA: *[Handwritten Signature]*

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

	() Be		() Bi		() Cd		(5) Co		(10) Cr		() Cu		() La		() Mo		() Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 26	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80	
1																									
2							7		150										L	5	HAA	710			DB-L 738
3							10		100										↓			711			739
4							5		100										N	5		712			730
5							N	5	100										|			713			731
6							L	5	150										↓			714			732
7							5		70										L	5		715			733
8							5		50										N	5		716			734
9							5		70										|			717			735
10							5		70										|			718			736
11							5		70										|			719			737
12							7		70										L	5		720			738
13							7		70										↓			721			739
14							30		1500													722			740
15							7		200													723			741
16							5		100										L	5		724			742
17							10		70													725			743
18							7		70										L	5		726			744
19							L	5	70										N	5		727			745
20							L	5	70										↓			728			746
21							7		70										L	5		729			747
22							15		150													730			751a
23							L	5	100										N	5		731			753
24							7		150										↓			732			754

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

CRP

DATA: 5, 10, 72

ANALISTA: *WLB*

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80		
	Be		Bi		Cd		Co		Cr		Cu		La		Mo		Nb		Ni						
1																									
2							10		300											5	HAA	733			DB-L 755
3							50		3000											300		735			757
4							30		1500											200		736			753
5							10		100										L	5		737			761
6							7		150										N	5		738			763
7							10		200											5		739			767
8							10		200										N	5		740			768
9								L	5		150											741			771
10									5		50											742			779
11									N	5	70											743			783
12									↓		100											744			787
13							10		150											5		745			790
14							15		300											20		746			794
15							20		150											20		747			803
16							7		70										N	5		748			808
17							15		300											5		749			811
18							20		500											70		750			814
19							15		300											15		751			812
20							7		70											L	5	752			818
21							10		70											5		753			821
22							10		150										L	5		754			824
23							20		1000											15		755			826
24							30		5000											300		756			828

S = Menor que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 5/10/72

ANALISTA: *M. B. G. R. C. R.*

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

1	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	
	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	71 - 76	77	78	79-80									
1																							
2					20	1500											50	HAA	757			DB-L	834
3					10	150											N	5	758			465	3
4					5	200											↓		759			466	4
5					15	150												7	760			467	5
6					15	100												7	761			468	6
7					15	100												5	762			469	7
8					15	70												7	763			470	8
9					5	800												N	5	764		471	9
10					5	300												L	5	765		472	10
11					20	150													15	766		473	11
12					5	100												N	5	767		474	12
13					30	5000													100	768		700 b	13
14					5	100												N	5	769		701	14
15					50	5000													300	770		701 a	15
16					50	↓													300	771		701 b	16
17					15	70												L	5	772		702 a	17
18					15	70													5	773		702 b	18
19					L	5	500											L	5	774		704 b	19
20					↓		70											N	5	775		747	20
21					5	100												L	5	776		748	21
22					L	5	50											N	5	777		750	22
23						10	70												7	778		751	23
24						10	70											L	5	779		752	24

S = Menor que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 5, 10, 72

ANALISTA: CEP M. P. P.

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	Bc	8	Bi	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1																										
2							15		2000											70	HAA	780			08-L	756
3							5		5000											30		781				759
4							5		1000											30		782				760
5							15		1500											20		783				762
6							10		1500											10		784				764
7							5		70										L	5		785				765
8							5		70											↓		786				766
9							10		70											N	5	787				769
10							L	5	300											|		788				770
11									300											↓		789				772
12									150											L	5	790				773
13							5		700												5	791				774
14							30		1500											100		792				775
15							10		500											L	5	793				776
16							15		1000												20	794				777
17							30		1000												70	795				780
18							30		1000												70	796				781
19							20		500												50	797				782
20							20		1000												50	798				784
21							20	G	5000												100	799				785
22							20	↓													100	800				786
23							50		5000												300	801				787
24							10		100												5	802				789

G = maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

2/3

5

DATA: 5, 10, 72

ANALISTA: J. M. G. *[Signature]*

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	71 - 76	77-78	79-80											
1																								
2					7					150							L	5	HAA	803			DB-L 791	2
3					15					700							↓			804			792	3
4					5					200							N	5		805			793	4
5					5					150							L	5		806			795	5
6					15					300										807			796	6
7					7					200										808			797	7
8					10					150										809			798	8
9					50	G				5000										810			799	9
10					200					5000										811			800	10
11					50	G				5000										812			801	11
12					10					150										813			802	12
13					20	G				5000										814			804	13
14					10					200										815			805	14
15					20					150										816			806	15
16					50	G				5000										817			807	16
17					30	↓														818			809	17
18					5					300										819			810	18
19					15					100										820			812	19
20					50	G				5000										821			813	20
21					5					300										822			814	21
22					L					5										823			815	22
23					5					200										824			819	23
24					10					1000										825			820	24

G = Maior do valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor do valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 05/10/72

ANALISTA: 9116 OSBOR

FILME Nº _____

LOTE Nº 17

	()		()		()		(5)		(10)		()		()		()		(5)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO	
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	71 - 76	77	78	79-80										
1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70					
1							—		—															
2							5		700									N	5	HAA	826		OB-L	823
3							20		700										5		827			823
4							5		150										5		828			825
5							50	G	5000										500		829			827
6							15		500										15		830			828
7							5		300									L	5		831			830
8							10		1500										30		832			831
9							7		500									L	5		833			832
10							7		150									I			834			835
11							5		70									V			835			835
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								

G = Valor máx. o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor ou o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

8

Oficina Lucia de Miranda e Barros - Eng. Quim. C.R.R. 555-S-35R
 Florio Ferraz de Souza - Eng. Quim. C.R.R. 137-S-35R

DATA: 5/10/72

ANALISTA: Guilherme Luiz Rogatto Pinto
Quimico C.R.R. 502-S-35R

FILME Nº:

LOTE Nº:

	(10)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO								
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71 - 76	77-78	79-80										
	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70				
1	---																						
2	N 10																			HAA 641			DB-L 653
3																				642			654
4																				643			655
5																				644			656
6																				645			657
7																				646			658
8																				647			659
9																				648			660
10																				649			661
11																				650			662
12																				651			663
13																				652			664
14																				653			665
15																				654			666
16																				655			667
17																				656			668
18																				657			669
19																				658			670
20																				659			671
21																				660			672
22																				661			673
23																				662			674
24																				663			675

OBS:

Maia Lucia de Miranda e Barros - Eng. Quim. C.R.B. 555-S-32R.

Glaucia Bezerra DO Projeto da Siva - Eng. Quim. CRB 137-S-32R

DATA: 5.10.72

ANALISTA: Carla Lucia Aquino Pires
Quimico CRB 502-S-32R

FILME Nº: _____

LOTE Nº: 17

3/3

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

CDS:

3

Co. Maria Lucia Roguete Puello
Quercoco (R.G. - 302 - - 3^a)
Maria Lucia de Miranda e Ramos - Eng. Quim. C.R. Q. 555-S-32 R.
ANALISTA ~~Dejanira~~ ~~Dejanira~~ ~~Dejanira~~ ~~Dejanira~~ ~~Dejanira~~
10 Eng. Quim., CRQ 137-S, 3^a R

DATA: 5/10/72

FILME Nº: _____
LOTE Nº: 17

	(10)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr						71 - 76	77	78	79-80			
1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70			
1	10																					
2	10																			HA A 687		103-4 703
3																				688		706
4																				689		707
5																				690		708
6																				691		709
7																				692		710
8																				693		711
9																				694		712
10																				695		713
11																				696		714
12																				697		715
13																				698		716
14																				699		717
15																				700		718
16																				701		719
17																				702		720
18																				703		721
19																				704		722
20																				705		723
21																				706		724
22																				707		725
23																				708		726
24																				709		727

Monica Lucia de Oliveira Pinheiro
 Rua ... - CRQ - 50 - 3ª Et.

Monica Lucia de Oliveira Pinheiro - Eng. Quim. CRQ. 555-5-207.
 ANALISTA Maria Roseira ... Prayon da Silva
 Eng. Quim. CRQ. 137-5-3 = Rom.

DATA: 5/10/72

FILME Nº:
 LOTE Nº: 11

1	(10)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71 - 76	77-78	79-80								
1																					
2	10																HAA	710			723
3																					724
4																					725
5																					726
6																					727
7																					728
8																					729
9																					730
10																					731
11																					732
12																					733
13																					734
14																					735
15																					736
16																					737
17																					738
18																					739
19																					740
20																					741
21																					742
22																					743
23																					744
24																					745

Obs:

3
A

Comunidade Rogério do Pinto
 Município C.R.A. - 562-5-3^o R.

Maria Lucia de Miranda e Lemos - Eng. Quím. C.R.A. 555-5-3^o R.
 ANALISTA: ~~Eng. Química Ed. Pereira de Silva~~
 Eng. Quím. C.R.A. 13705-3^o R.

DATA: 5, 10, 72

FILME Nº:
 LOTE Nº: 17

	(Pb)		(Sb)		(Sc)		(Sn)		(Sr)		(V)		(W)		(Y)		(Zn)		(Zr)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76		77	78	79-80		
1		--																									1
2	17	17																			HAA	733					2
3																						735					3
4																						736					4
5																						737					5
6																						738					6
7																						739					7
8																						740					8
9																						741					9
10																						742					10
11																						743					11
12																						744					12
13																						745					13
14																						746					14
15																						747					15
16																						748					16
17																						749					17
18																						750					18
19																						751					19
20																						752					20
21																						753					21
22																						754					22
23																						755					23
24																						756					24

993. 4. amostra HAA 734 não foi enviada a decar.

Maria Lucia de Miranda e Santos - Eng Quim. C.P.C. 555-5-251

Flora Berenice CRB Ruyton da Silva - Eng Quim. C.P.C. 107-8, 3-12

DATA: 5/10/72

ANALISTA: Carmen Lucia B. G. P. P. FILME Nº: _____
Cláudia CRB 5025-20 R LOTE Nº: 17

	() Fb	() Sb	() Sc	() Sn	() Sr	() V	() W	() Y	() Zn	() Zr	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO											
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80		
1	10																								1
2																					MAA 780			DE-L 786	2
3																					781			787	3
4																					782			788	4
5																					783			789	5
6																					784			790	6
7																					785			791	7
8																					786			792	8
9																					787			793	9
10																					788			794	10
11																					789			795	11
12																					790			796	12
13																					791			797	13
14																					792			798	14
15																					793			799	15
16																					794			800	16
17																					795			801	17
18																					796			802	18
19																					797			803	19
20																					798			804	20
21																					799			805	21
22																					800			806	22
23																					801			807	23
24																					802			808	24

3

Gloria Berenice, Eng. Quím. da Silva - Eng. Quím. CRQ 239-S - 3ª Div.
 ANALISTA: Maria Lucia de Miranda e Ramos
 Eng. Quím. C.A.B. 555-S - 3ª Div.

DATA: 05/10/72

FILME Nº: _____

LOTE Nº: 17

	(10)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr							71 - 76	77-78	79-80		
1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70		
1	10																				
2																				HAA 826	822
3																				823	823
4																				824	824
5																				825	825
6																				826	826
7																				827	827
8																				828	828
9																				829	829
10																				830	830
11																				831	831
12																				832	832
13																				833	833
14																				834	834
15																				835	835
16																				836	836
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					

OBS

LAMIN - Divisão de Espectrografia de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Boletim : 569/LAMIN/72
 Referência : Memo 7oS/SA/72
 Amostras : 110 (LOTE 17)
 Procedência : Proj. Andorinha - 2113
 Interessado : Ag. Salvador
 Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa
 de Cr, Ni, Pb, Ag, Co

Resultado da Análise

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb	ppm Cr	ppm Ni	ppm Ag	ppm Co
DB-L-1	HAA-001	N 10	70	L 5	N 0,5	5
DB-L-2	HAA-002	N 10	100	L 5	N 0,5	5
DB-L-3	HAA-003	N 10	100	10	N 0,5	20
DB-L-4	HAA-004	N 10	70	L 5	N 0,5	15
DB-L-5	HAA-005	N 10	200	10	N 0,5	20
DB-L-6	HAA-006	N 10	70	L 5	N 0,5	15
DB-L-7	HAA-007	N 10	500	50	N 0,5	30
DB-L-8	HAA-008	N 10	500	20	N 0,5	20
DB-L-9	HAA-009	N 10	2000	100	N 0,5	50
DB-L-10	HAA-010	N 10	5000	300	N 0,5	50
DB-L-11	HAA-011	N 10	500	20	N 0,5	20
DB-L-12	HAA-012	N 10	2000	300	N 0,5	50
DB-L-13	HAA-013	N 10	2000	200	N 0,5	50
DB-L-14	HAA-014	N 10	G 5000	200	N 0,5	30
DB-L-15	HAA-015	N 10	500	5	N 0,5	15
DB-L-16	HAA-016	N 10	200	5	N 0,5	15
DB-L-17	HAA-017	N 10	200	30	N 0,5	30
DB-L-18	HAA-018	N 10	150	10	N 0,5	20
DB-L-19	HAA-019	N 10	70	5	N 0,5	20
DB-L-20	HAA-020	N 10	70	L 5	N 0,5	5
DB-L-21	HAA-021	N 10	70	20	N 0,5	20
DB-L-22	HAA-022	N 10	70	5	N 0,5	10
DB-L-23	HAA-023	N 10	100	L 5	N 0,5	5
DB-L-24	HAA-024	N 10	150	5	N 0,5	20
DB-L-25	HAA-025	N 10	100	L 5	N 0,5	15
DB-L-26	HAA-026	N 10	70	L 5	N 0,5	10
DB-L-27	HAA-027	N 10	100	5	N 0,5	10
DB-L-28	HAA-028	N 10	200	5	N 0,5	10
DB-L-29	HAA-029	N 10	100	10	N 0,5	20
DB-L-30	HAA-030	N 10	150	7	N 0,5	20
DB-L-31	HAA-031	N 10	500	50	N 0,5	20
DB-L-32	HAA-032	N 10	2000	70	N 0,5	30
DB-L-33	HAA-033	N 10	G 5000	1500	N 0,5	100
DB-L-34	HAA-034	N 10	2000	300	N 0,5	50
DB-L-35	HAA-035	N 10	G 5000	500	N 0,5	50

continua

Handwritten notes:
 HAA 211
 CRP
 8

continuação

Boletim: 569/LABIN/72

2.

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb	ppm Cr	ppm Ni	ppm Ag	ppm Co
DB-L-36	HAA-036	N 10	100	20	N 0,5	20
DB-L-37	HAA-037	N 10	200	15	N 0,5	20
DB-L-38	HAA-038	N 10	100	L 5	N 0,5	10
DB-L-39	HAA-039	N 10	100	L 5	N 0,5	15
DB-L-40	HAA-040	N 10	70	10	N 0,5	30
DB-L-41	HAA-041	N 10	50	L 5	N 0,5	15
DB-L-42	HAA-042	N 10	100	L 5	N 0,5	10
DB-L-43	HAA-043	N 10	100	L 5	N 0,5	15
DB-L-44	HAA-044	N 10	150	20	N 0,5	20
DB-L-45	HAA-045	N 10	300	15	N 0,5	10
DB-L-46	HAA-046	N 10	300	30	N 0,5	20
DB-L-47	HAA-047	N 10	2000	70	N 0,5	30
DB-L-48	HAA-048	N 10	G 5000	1500	N 0,5	70
DB-L-49	HAA-049	N 10	G 5000	1500	N 0,5	70
DB-L-50	HAA-050	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DB-L-51	HAA-051	N 10	2000	70	N 0,5	30
DB-L-52	HAA-052	N 10	1000	7	N 0,5	10
DB-L-53	HAA-053	N 10	200	20	N 0,5	10
DB-L-54	HAA-054	N 10	150	5	N 0,5	10
DB-L-55	HAA-055	N 10	150	7	N 0,5	15
DB-L-56	HAA-056	N 10	70	L 5	N 0,5	10
DB-L-57	HAA-057	N 10	100	10	N 0,5	15
DB-L-58	HAA-058	N 10	150	5	N 0,5	15
DB-L-59	HAA-059	N 10	200	10	N 0,5	15
DB-L-60	HAA-060	N 10	200	30	N 0,5	30
DB-L-61	HAA-061	N 10	500	5	N 0,5	15
DB-L-62	HAA-062	N 10	700	50	N 0,5	15
DB-L-63	HAA-063	N 10	G 5000	200	N 0,5	20
DB-L-64	HAA-064	30	5000	1500	N 0,5	100
DB-L-65	HAA-065	L 10	G 5000	100	N 0,5	20
DB-L-66	HAA-066	N 10	1500	30	N 0,5	10
DB-L-67	HAA-067	L 10	700	5	N 0,5	10
DB-L-68	HAA-068	N 10	300	5	N 0,5	5
DB-L-69	HAA-069	N 10	100	L 5	N 0,5	5
DB-L-70	HAA-070	N 10	70	5	N 0,5	15
DB-L-71	HAA-071	N 10	70	L 5	N 0,5	10
DB-L-72	HAA-072	N 10	100	10	N 0,5	15
DB-L-73	HAA-073	N 10	150	10	N 0,5	10
DB-L-74	HAA-074	N 10	150	7	N 0,5	5
DB-L-75	HAA-075	N 10	150	20	N 0,5	20
DB-L-76	HAA-076	L 10	300	7	N 0,5	15
DB-L-77	HAA-077	N 10	500	20	N 0,5	10
DB-L-78	HAA-078	N 10	500	5	N 0,5	7
DB-L-79	HAA-079	N 10	70	20	N 0,5	15
DB-L-80	HAA-080	N 10	G 5000	5	N 0,5	20

continua

Handwritten signatures and initials:
 C. B. J. II
 C. P. P.
 87

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb	ppm Cr	ppm Ni	ppm Ag	ppm Co
DB-L-81	HAA-081	N 10	1000	50	N 0,5	20
DB-L-82	HAA-082	N 10	50	L 5	N 0,5	5
DB-L-83	HAA-083	N 10	G 5000	1500	N 0,5	50
DB-L-84	HAA-084	N 10	150	5	N 0,5	10
DB-L-85	HAA-085	N 10	70	L 5	N 0,5	5
DB-L-86	HAA-086	N 10	G 5000	5	N 0,5	20
DB-L-87	HAA-087	N 10	70	7	N 0,5	20
DB-L-88	HAA-088	N 10	70	20	N 0,5	20
DB-L-89	HAA-089	L 10	500	30	N 0,5	20
DB-L-90	HAA-090	N 10	1000	100	N 0,5	20
DB-L-91	HAA-091	N 10	70	20	N 0,5	20
DB-L-92	HAA-092	N 10	200	L 5	N 0,5	5
DB-L-93	HAA-093	N 10	500	5	N 0,5	7
DB-L-94	HAA-094	N 10	200	5	N 0,5	10
DB-L-95	HAA-095	L 10	200	L 5	N 0,5	7
DB-L-96	HAA-096	L 10	700	5	N 0,5	7
DB-L-97	HAA-097	L 10	500	10	N 0,5	15
DB-L-98	HAA-098	N 10	500	5	N 0,5	10
DB-L-99	HAA-099	N 10	300	15	N 0,5	15
DB-L-100	HAA-100	N 10	1000	30	N 0,5	5
DB-L-101	HAA-101	L 10	700	300	N 0,5	20
DB-L-102	HAA-102	L 10	G 5000	20	N 0,5	200
DB-L-103	HAA-103	L 10	3000	70	N 0,5	10
DB-L-104	HAA-104	L 10	5000	5	N 0,5	30
DB-L-105	HAA-105	L 10	1000	5	N 0,5	7
DB-L-106	HAA-106	L 10	1000	5	N 0,5	10
DB-L-107	HAA-107	L 10	700	7	N 0,5	10
DB-L-108	HAA-108	20	200	7	N 0,5	15
DB-L-109	HAA-109	L 10	200	5	N 0,5	15
DB-L-110	HAA-110	10	150	5	N 0,5	10

NOTA: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)

L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

N = Não detectado

Rio de Janeiro, 26 de setembro de 1972

Carmen Lucia Roquette Pinto

Carmen Lucia Roquette Pinto
Quim. CRQ-502-S 3ª reg.

Maria Lucia de Miranda e Lemos

Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quim. CRQ-555-S 3ª reg.

Hugo Augusto Spinelli

Hugo Augusto Spinelli
Eng. Quim. CRQ-577-S 3ª reg.

Lauro de Oliveira Silva Junior

Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec. Quim. CRQ-1804-M 3ª reg.

VISTO:

Gildo de A. S. G. Albuquerque
Chefe de LAMIN

/lbra

Seção de Espectrografia de Emissão

Boletim : 535/LAMIN/72

Referência : Memo 753/SA/72

Amostras : 132 (Lote 17)

Procedência: Projeto Andorinha - 2113

Interessado: Agência Salvador

Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de Pb, Cr, Ni, Ag, Co

Resultado da Análise

Nº DE CAMPO	Nº DE LÂM	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
DBL - 111	HAA - 111	N 10	200	5	N 0,5	15
DBL - 112	HAA - 112	N 10	50	5	N 0,5	10
DBL - 113	HAA - 113	N 10	70	5	N 0,5	15
DBL - 114	HAA - 114	N 10	100	7	N 0,5	20
DBL - 115	HAA - 115	N 10	150	5	N 0,5	15
DBL - 116	HAA - 116	N 10	100	20	N 0,5	20
DBL - 117	HAA - 117	N 10	50	5	N 0,5	15
DBL - 118	HAA - 118	N 10	100	L 5	N 0,5	10
DBL - 119	HAA - 119	N 10	150	10	N 0,5	20
DBL - 120	HAA - 120	N 10	100	L 5	2	10
DBL - 121	HAA - 121	N 10	100	10	N 0,5	20
DBL - 122	HAA - 122	N 10	200	L 5	N 0,5	15
DBL - 123	HAA - 123	N 10	200	L 5	N 0,5	7
DBL - 124	HAA - 124	N 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 125	HAA - 125	N 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 126	HAA - 126	N 10	1 500	10	N 0,5	15
DBL - 127	HAA - 127	N 10	500	7	N 0,5	20
DBL - 128	HAA - 128	N 10	300	7	N 0,5	15
DBL - 129	HAA - 129	N 10	100	30	N 0,5	30
DBL - 130	HAA - 130	L 10	100	10	N 0,5	20
DBL - 131	HAA - 131	L 10	100	5	N 0,5	20
DBL - 132	HAA - 132	N 10	150	L 5	N 0,5	15
DBL - 133	HAA - 133	L 10	500	10	N 0,5	20
DBL - 135	HAA - 135	L 10	100	5	N 0,5	15
DBL - 136	HAA - 136	N 10	200	30	N 0,5	20
DBL - 137	HAA - 137	N 10	500	5	N 0,5	15
DBL - 138	HAA - 138	N 10	100	L 5	N 0,5	5
DBL - 139	HAA - 139	N 10	300	5	N 0,5	10
DBL - 140	HAA - 140	L 10	300	5	N 0,5	10
DBL - 141	HAA - 141	N 10	200	L 5	N 0,5	5
DBL - 142	HAA - 142	N 10	300	10	N 0,5	15
DBL - 143	HAA - 143	L 10	700	L 5	N 0,5	10
DBL - 144	HAA - 144	L 10	500	L 5	N 0,5	15
DBL - 145	HAA - 145	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 146	HAA - 146	N 10	700	10	N 0,5	10
DBL - 147	HAA - 147	N 10	G 5 000	300	N 0,5	50
DBL - 148	HAA - 148	N 10	G 5 000	300	N 0,5	50
DBL - 149	HAA - 149	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 150	HAA - 150	L 10	1 500	10	N 0,5	15
DBL - 151	HAA - 151	L 10	200	20	N 0,5	20
DBL - 152	HAA - 152	L 10	200	30	N 0,5	20
DBL - 153	HAA - 153	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 154	HAA - 154	N 10	5 000	70	N 0,5	30
DBL - 155	HAA - 155	N 10	5 000	70	N 0,5	30
DBL - 156	HAA - 156	L 10	5 000	100	N 0,5	30
DBL - 157	HAA - 157	L 10	150	7	N 0,5	20
DBL - 158	HAA - 158	L 10	70	L 5	N 0,5	5
DBL - 159	HAA - 159	L 10	200	L 5	N 0,5	5
DBL - 160	HAA - 160	L 10	150	L 5	N 0,5	10

Continua *[Handwritten signatures and notes]*

Nº DE CAMPO	Nº DE LAG.	(10) DEM PD	(10) DEM PD	(5) DEM PD	(5) DEM PD	(5) DEM PD
DBL - 161	HAA - 161	N	10	100	L	5
DBL - 162	HAA - 162	N	10	20		15
DBL - 163	HAA - 163	L	10	200		5
DBL - 164	HAA - 164	L	10	20	L	5
DBL - 165	HAA - 165	L	10	200	L	5
DBL - 166	HAA - 166	N	10	200		7
DBL - 167	HAA - 167	N	10	200		15
DBL - 168	HAA - 168	N	10	5 000		300
DBL - 169	HAA - 169	N	10	5 000	G	100
DBL - 170	HAA - 170	N	10	500		20
DBL - 171	HAA - 171	N	10	5 000		70
DBL - 172	HAA - 172	N	10	200	L	5
DBL - 173	HAA - 173	N	10	100		5
DBL - 174	HAA - 174	N	10	100		7
DBL - 175	HAA - 175	N	10	100		30
DBL - 176	HAA - 176	N	10	150	L	5
DBL - 177	HAA - 177	N	10	300		5
DBL - 178	HAA - 178		10	200		10
DBL - 179	HAA - 179		10	700		10
DBL - 180	HAA - 180		10	1 000	L	5
DBL - 181	HAA - 181		10	500		10
DBL - 182	HAA - 182		10	1 000		5
DBL - 183	HAA - 183		10	1 000		5
DBL - 184	HAA - 184		10	5 000	G	300
DBL - 185	HAA - 185		10	5 000	G	500
DBL - 186	HAA - 186		10	5 000		100
DBL - 187	HAA - 187		10	1 500		10
DBL - 188	HAA - 188		10	1 000		10
DBL - 189	HAA - 189		10	1 500		10
DBL - 190	HAA - 190		10	200		10
DBL - 191	HAA - 191		20	1 000		30
DBL - 192	HAA - 192		20	700		5
DBL - 193	HAA - 193		20	1 000		10
DBL - 194	HAA - 194		10	700		5
DBL - 195	HAA - 195		10	500		5
DBL - 196	HAA - 196		20	700		70
DBL - 197	HAA - 197		20	300		30
DBL - 198	HAA - 198		10	500		5
DBL - 199	HAA - 199	N	10	300	L	5
DBL - 200	HAA - 200		10	500		50
DBL - 201	HAA - 201		10	200		30
DBL - 202	HAA - 202		10	200		10
DBL - 203	HAA - 203		10	300		5
DBL - 204	HAA - 204		20	500		7
DBL - 205	HAA - 205		10	200		50
DBL - 207	HAA - 207		10	1 000		5
DBL - 208	HAA - 208		10	500		70
DBL - 209	HAA - 209		50	1 500		10
DBL - 210	HAA - 209		30	200		10
DBL - 211	HAA - 210		30	500		20
DBL - 212	HAA - 211	L	10	1 500		50
DBL - 213	HAA - 212		10	3 000		50
DBL - 214	HAA - 213		10	1 500		20
DBL - 215	HAA - 214	L	10	1 500		20
DBL - 216	HAA - 215	L	10	200		10
DBL - 217	HAA - 215		10	1 500		50
DBL - 218	HAA - 217	L	10	2 000		50
DBL - 219	HAA - 218		10	2 000		70
DBL - 220	HAA - 219	L	10	5 000		100
DBL - 221	HAA - 220	L	10	2 000		100
DBL - 222	HAA - 221	N	10	1 000		10
DBL - 223	HAA - 222	L	10	700		20
DBL - 224	HAA - 223	L	10	500		7
DBL - 226	HAA - 224		10	700		10
DBL - 227	HAA - 225	N	10	500		30
DBL - 228	HAA - 226	N	10	200		30
DBL - 229	HAA - 227		10	500		5
DBL - 230	HAA - 228	L	10	200		15
DBL - 231	HAA - 229	L	10	200		5
DBL - 232	HAA - 230	L	10	500		10

Continua *[Handwritten Signature]*
[Handwritten Signature]
[Handwritten Signature]

Continuação

Relatório: 585/LAMIN/72

3.

Nº DE CORPO	Nº DE LAB.	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co	
DEL - 230	HAA - 231	10	1 000	10	N	0,5	10
DEL - 231	HAA - 232	10	2 000	50	N	0,5	20
DEL - 235	HAA - 233	10	700	30	N	0,5	30
DEL - 236	HAA - 234	10	1 500	70	N	0,5	30
DEL - 237	HAA - 235	L	1 000	70	N	0,5	30
DEL - 238	HAA - 236	L	5 000	1 000	N	0,5	30
DEL - 239	HAA - 237	20	2 000	50	N	0,5	20
DEL - 240	HAA - 238	20	700	10	N	0,5	15
DEL - 241	HAA - 239	10	300	50	N	0,5	30
DEL - 242	HAA - 240	20	300	30	N	0,5	20
DEL - 243	HAA - 241	10	1 000	5	N	0,5	15
DEL - 244	HAA - 242	10	500	20	N	0,5	20
DEL - 245	HAA - 243	20	1 500	20	N	0,5	15

- NOTA: 1. Não recebemos a amostra HAA - 134
2. Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1; etc.
Os limites inferiores de detecção do método estão entre parênteses.
- G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção).
- L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção).
- N = Não detectado.

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 1972.

Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Eng. Quím. - CRQ - 137-S - 3ª região

Hugo Augusto Spinelli
Hugo Augusto Spinelli
Eng. Quím. - CRQ - 577-S - 3ª região

Maria Lucia de Miranda e Lemos
Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quím. - CRQ - 555-S - 3ª região

Carmen Lucia Roquette Pinto
Carmen Lucia Roquette Pinto
Químico - CRQ - 502-S - 3ª região

Lauro de Oliveira Silva Junior
Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec. Quím. - CRQ 1804-II-3ª região

VISTO: *Gilberto Albuquerque*

Gilberto da A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

LAMIN - Divisão de Espectrografia de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Relatório : 000/LAMIN/72
 Referência : Memo 704/SA/72
 Amostra : 132 (LOTE 17)
 Proveniência : Proj. Andorinha - 2113
 Interessado : Ag. Salvador
 Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de
 Pb, Cr, Ni, Ag, Co

Resultado da análise

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb(10)	ppm Cr (10)	ppm Ni (5)	ppm Ag(0,5)	ppm Co (5)
DBL-246	HAA-244	N 10	1500	10	N 0,5	15
DBL-247	HAA-245	N 10	3000	10	N 0,5	7
DBL-248	HAA-246	L 10	G 5000	1000	N 0,5	50
DBL-249	HAA-247	L 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL-250	HAA-248	L 10	2000	70	N 0,5	20
DBL-251	HAA-249	N 10	5000	2000	N 0,5	100
DBL-252	HAA-250	N 10	3000	200	N 0,5	30
DBL-253	HAA-251	L 10	G 5000	1500	N 0,5	50
DBL-254	HAA-252	L 10	G 5000	300	N 0,5	30
DBL-255	HAA-253	L 10	3000	70	N 0,5	15
DBL-257a	HAA-254	10	500	10	N 0,5	20
DBL-257b	HAA-255	L 10	200	50	N 0,5	30
DBL-258	HAA-256	L 10	200	70	N 0,5	30
DBL-259	HAA-257	L 10	150	20	N 0,5	15
DBL-260	HAA-258	L 10	200	50	N 0,5	30
DBL-261	HAA-259	L 10	70	30	N 0,5	20
DBL-262	HAA-260	L 10	100	15	N 0,5	20
DBL-263	HAA-261	L 10	500	15	N 0,5	15
DBL-264	HAA-262	10	1000	200	N 0,5	20
DBL-265	HAA-263	L 10	300	5	N 0,5	15
DBL-266	HAA-264	L 10	200	5	N 0,5	10
DBL-267	HAA-265	L 10	300	10	N 0,5	15
DBL-268	HAA-266	L 10	G 5000	1000	N 0,5	50
DBL-269	HAA-267	L 10	3000	2000	N 0,5	100
DBL-270	HAA-268	L 10	3000	1500	N 0,5	100
DBL-271	HAA-269	L 10	2000	150	N 0,5	20
DBL-272	HAA-270	L 10	500	50	N 0,5	20
DBL-273	HAA-271	L 10	100	5	N 0,5	20
DBL-274	HAA-272	L 10	70	5	N 0,5	15
DBL-275	HAA-273	L 10	200	10	N 0,5	20
DBL-276	HAA-274	L 10	200	5	N 0,5	15
DBL-277	HAA-275	L 10	300	50	N 0,5	30
DBL-278	HAA-276	10	500	50	N 0,5	20
DBL-279	HAA-277	L 10	1000	5	N 0,5	10
DBL-280	HAA-278	10	300	7	N 0,5	20
DBL-281	HAA-279	L 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL-282	HAA-280	L 10	G 5000	1500	N 0,5	50
DBL-283	HAA-281	L 10	5000	150	N 0,5	20

continua
 21/11/72
 [Handwritten signatures]

continuação

Boletim: 586/1A.IV/72

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb(10)	ppm Cr(10)	ppm Ni(5)	ppm Ag(5)	ppm Co(5)
DBL-284	HAA-282	20	3000	20	N 0,5	10
DBL-285	HAA-283	10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL-286	HAA-284	10	3000	70	N 0,5	20
DBL-287	HAA-285	10	300	5	N 0,5	20
DBL-288	HAA-286	20	300	20	N 0,5	30
DBL-289	HAA-287	L 10	150	15	N 0,5	10
DBL-290	HAA-288	L 10	150	30	N 0,5	20
DBL-291	HAA-289	L 10	100	10	N 0,5	20
DBL-292	HAA-290	L 10	150	20	N 0,5	15
DBL-293	HAA-291	10	300	10	N 0,5	30
DBL-294	HAA-292	10	150	10	N 0,5	20
DBL-295	HAA-293	20	200	30	N 0,5	30
DBL-296	HAA-294	10	500	10	N 0,5	20
DBL-297	HAA-295	L 10	300	5	N 0,5	10
DBL-298	HAA-296	L 10	150	7	N 0,5	15
DBL-299	HAA-297	L 10	150	20	N 0,5	20
DBL-300	HAA-298	10	150	15	N 0,5	15
DBL-301	HAA-299	L 10	150	30	N 0,5	20
DBL-302	HAA-300	L 10	300	50	N 0,5	30
DBL-303	HAA-301	10	200	30	N 0,5	20
DBL-304	HAA-302	10	150	5	N 0,5	15
DBL-305	HAA-303	10	200	5	N 0,5	10
DBL-306	HAA-304	10	150	5	N 0,5	15
DBL-307	HAA-305	L 10	100	10	N 0,5	20
DBL-308	HAA-306	L 10	70	5	N 0,5	15
DBL-309	HAA-307	L 10	70	10	N 0,5	15
DBL-310	HAA-308	10	200	20	N 0,5	15
DBL-311	HAA-309	10	200	5	N 0,5	10
DBL-312	HAA-310	N 10	1000	50	N 0,5	10
DBL-313	HAA-311	N 10	700	L 5	N 0,5	7
DBL-314	HAA-312	N 10	1500	15	N 0,5	15
DBL-315	HAA-313	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL-316	HAA-314	N 10	G 5000	100	N 0,5	50
DBL-317	HAA-315	N 10	3000	70	N 0,5	50
DBL-318	HAA-316	N 10	G 5000	200	N 0,5	70
DBL-319	HAA-317	N 10	1000	15	N 0,5	30
DBL-320	HAA-318	N 10	500	10	N 0,5	15
DBL-321	HAA-319	N 10	700	20	N 0,5	20
DBL-322	HAA-320	N 10	100	10	N 0,5	20
DBL-323	HAA-321	N 10	150	20	N 0,5	30
DBL-324	HAA-322	N 10	200	7	N 0,5	20
DBL-325	HAA-323	N 10	300	20	N 0,5	30
DBL-326	HAA-324	N 10	200	20	N 0,5	20
DBL-327	HAA-325	N 10	100	7	N 0,5	50
DBL-328	HAA-326	N 10	200	L 5	N 0,5	15
DBL-329	HAA-327	N 10	150	5	N 0,5	15

continua
[Handwritten signatures and notes]
 21) *[Handwritten]*

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb(10)	ppm Cr(10)	ppm Ni(5)	ppm Ag(95)	ppm Co (5)
DBL-330	HAA-328	N 10	500	7	N 0,5	15
DBL-331	HAA-329	N 10	300	10	N 0,5	20
DBL-332	HAA-330	N 10	2000	50	N 0,5	20
DBL-333	HAA-331	N 10	150	10	N 0,5	30
DBL-334	HAA-332	N 10	150	30	N 0,5	20
DBL-335	HAA-333	N 10	100	50	N 0,5	30
DBL-336	HAA-334	N 10	300	50	N 0,5	30
DBL-337	HAA-335	N 10	200	5	N 0,5	10
DBL-338	HAA-336	N 10	200	5	N 0,5	10
DBL-339	HAA-337	N 10	150	10	N 0,5	20
DBL-340	HAA-338	N 10	100	5	N 0,5	7
DBL-341	HAA-339	N 10	100	7	N 0,5	15
DBL-343	HAA-340	N 10	70	10	N 0,5	20
DBL-345	HAA-341	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL-346	HAA-342	N 10	700	20	N 0,5	20
DBL-349	HAA-343	L 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL-351	HAA-344	N 10	2000	30	N 0,5	30
DBL-352	HAA-345	L 10	700	30	3	20
DBL-353	HAA-346	L 10	1000	10	N 0,5	15
DBL-355	HAA-347	N 10	300	5	N 0,5	10
DBL-356	HAA-348	L 10	200	15	N 0,5	30
DBL-361	HAA-349	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL-362	HAA-350	L 10	500	30	N 0,5	15
DBL-363	HAA-351	L 10	200	20	N 0,5	10
DBL-364	HAA-352	L 10	500	7	N 0,5	10
DBL-365	HAA-353	N 10	5000	50	N 0,5	30
DBL-366	HAA-354	L 10	3000	200	N 0,5	30
DBL-371	HAA-355	L 10	300	5	N 0,5	15
DBL-372	HAA-356	L 10	500	30	N 0,5	15
DBL-374	HAA-357	N 10	150	50	N 0,5	30
DBL-375	HAA-358	N 10	200	20	N 0,5	20
DBL-376	HAA-359	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL-377	HAA-360	L 10	300	5	N 0,5	10
DBL-378	HAA-361	L 10	150	7	N 0,5	15
DBL-379	HAA-362	L 10	150	7	N 0,5	15
DBL-382	HAA-363	L 10	150	5	N 0,5	5
DBL-384	HAA-364	L 10	300	5	N 0,5	15
DBL-389	HAA-365	N 10	500	5	N 0,5	7
DBL-390	HAA-366	L 10	500	7	N 0,5	7
DBL-391	HAA-367	N 10	300	20	N 0,5	15
DBL-392	HAA-368	N 10	300	20	N 0,5	15
DBL-393	HAA-369	L 10	200	7	5	15

continua

[Handwritten signatures and initials]

continuação

Boletim: 586/LAMIN/72

Nº DE CAMPO	Nº DE LAB.	ppm Pb (10)	ppm Cr (10)	ppm Ni (5)	ppm Ag (05)	ppm Co (5)
DBL-396	HAA-370	N 10	200	15	N 0,5	10
DBL-398	HAA-371	N 10	200	20	N 0,5	20
DBL-400	HAA-372	N 10	200	50	N 0,5	20
DBL-342	HAA-373	N 10	200	20	N 0,5	15
DBL-344	HAA-374	N 10	100	30	N 0,5	15
DBL-347	HAA-375	N 10	500	30	N 0,5	20

Nota: Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc.
Os limites inferiores de detecção do método estão entre parênteses.

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)

L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

N = Não detectado

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 1972

Carmen Lucia Roquette Pinto

Carmen Lucia Roquette Pinto
Quim. CRQ-502-S 3ªreg.

Hugo Augusto Spinelli

Hugo Augusto Spinelli
EngºQuim. CRQ-577-S 3ªreg.

Maria Lucia de Miranda e Lemos

Maria Lucia de Miranda e Lemos
EngºQuim. CRQ-555-S 3ªreg.

Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva

Glória Berenice C.T.C. Brazão da Silva
EngºQuim. CRQ-137-S 3ªreg.

Lauro de Oliveira Silva Junior

Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec. Quim. CRQ-1804-M 3ªreg.

VISTO:

Gildo de A.S.C. Albuquerque

Gildo de A.S.C. Albuquerque
Chefe do LAMIN

/lbia

8

Bolacha : 587/LAMIV/72

Referência : Memo 768/SA/72

Amostras : 132 (lote 17)

Procedência : Projeto Andorinha c.c. 2113

Interessado : Ag. Salvador

Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de
Pb, Cr, Ni, Ag, Co

Resultado da Análise

Nº DE CAMPO	Nº DE LABORATÓRIO	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
D3L - 345	HAA - 375	N 10	G 5000	300	N 0,5	30
D3L - 350	HAA - 377	N 10	G 5000	500	N 0,5	30
D3L - 354	HAA - 378	N 10	500	30	N 0,5	20
D3L - 357	HAA - 379	N 10	300	30	N 0,5	20
D3L - 358	HAA - 380	N 10	500	5	N 0,5	10
D3L - 359	HAA - 381	N 10	500	5	N 0,5	15
D3L - 360	HAA - 382	N 10	500	7	N 0,5	10
D3L - 367	HAA - 383	N 10	G 5000	200	N 0,5	20
D3L - 368	HAA - 384	N 10	300	5	N 0,5	15
D3L - 369	HAA - 385	N 10	300	30	N 0,5	20
D3L - 370	HAA - 386	N 10	300	10	N 0,5	20
D3L - 373	HAA - 387	N 10	300	30	N 0,5	15
D3L - 380	HAA - 388	N 10	1000	20	N 0,5	20
D3L - 381	HAA - 389	N 10	1000	5	N 0,5	10
D3L - 383	HAA - 390	N 10	200	5	N 0,5	15
D3L - 385	HAA - 391	N 10	500	20	N 0,5	15
D3L - 386	HAA - 392	N 10	500	20	N 0,5	20
D3L - 387	HAA - 393	N 10	G 5000	300	N 0,5	20
D3L - 388	HAA - 394	N 10	150	7	N 0,5	20
D3L - 394	HAA - 395	N 10	500	50	N 0,5	20
D3L - 395	HAA - 396	N 10	150	20	N 0,5	20
D3L - 397	HAA - 397	N 10	100	5	N 0,5	20
D3L - 399	HAA - 398	N 10	200	50	N 0,5	20
D3L - 401	HAA - 399	N 10	150	30	N 0,5	20
D3L - 402	HAA - 400	N 10	150	5	N 0,5	15
D3L - 403	HAA - 401	20	150	10	N 0,5	20
D3L - 404	HAA - 402	L 10	500	5	N 0,5	15
D3L - 405	HAA - 403	10	300	20	N 0,5	20
D3L - 406	HAA - 404	N 10	1500	30	N 0,5	20
D3L - 407	HAA - 405	N 10	200	10	N 0,5	20
D3L - 408	HAA - 406	N 10	500	5	N 0,5	10
D3L - 409	HAA - 407	N 10	300	20	N 0,5	20
D3L - 410	HAA - 408	L 10	G 5000	300	N 0,5	20
D3L - 411	HAA - 409	N 10	G 5000	1500	N 0,5	20
D3L - 412	HAA - 410	N 10	2000	30	N 0,5	15
D3L - 413	HAA - 411	N 10	1500	5	N 0,5	10
D3L - 414	HAA - 412	N 10	1500	L 5	N 0,5	5
D3L - 415	HAA - 413	N 10	300	L 5	N 0,5	7
D3L - 416	HAA - 414	10	2000	30	N 0,5	15
D3L - 417	HAA - 415	N 10	300	5	N 0,5	10
D3L - 418a	HAA - 416	N 10	1000	5	N 0,5	10
D3L - 418b	HAA - 417	N 10	1000	L 5	N 0,5	7
D3L - 419	HAA - 418	N 10	500	30	N 0,5	20
D3L - 420	HAA - 419	N 10	2000	200	N 0,5	20
D3L - 421	HAA - 420	N 10	1000	10	N 0,5	10
D3L - 422	HAA - 421	N 10	500	7	N 0,5	10
D3L - 423	HAA - 422	N 10	300	7	N 0,5	20
D3L - 424	HAA - 423	N 10	200	20	N 0,5	20
D3L - 425	HAA - 424	N 10	150	5	N 0,5	15
D3L - 426	HAA - 425	N 10	150	30	N 0,5	20
D3L - 427	HAA - 426	N 10	150	30	N 0,5	20
D3L - 428	HAA - 427	N 10	200	20	N 0,5	20

Continua

Handwritten signatures and notes:
 - "Clap 21" (written twice)
 - "6/11" (written at the top right of the page)
 - "20" (written near row 414)

Nº DE CAMPO	Nº DE LABORATÓRIO	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
DBL - 429A	HAA - 429	N 10	100	5	N 0,5	10
DBL - 429B	HAA - 429	N 10	200	L 5	N 0,5	20
DBL - 436	HAA - 430	10	500	20	N 0,5	20
DBL - 445a	HAA - 431	N 10	500	30	N 0,5	20
DBL - 476	HAA - 432	10	700	20	N 0,5	20
DBL - 477	HAA - 433	L 10	1500	10	N 0,5	15
DBL - 479	HAA - 434	L 10	500	10	N 0,5	30
DBL - 480	HAA - 435	L 10	500	30	N 0,5	20
DBL - 481	HAA - 436	L 10	500	30	N 0,5	50
DBL - 482	HAA - 437	L 10	1000	50	N 0,5	30
DBL - 483	HAA - 438	10	1500	50	N 0,5	30
DBL - 484	HAA - 439	10	500	L 5	N 0,5	20
DBL - 485	HAA - 440	10	500	10	N 0,5	20
DBL - 486	HAA - 441	10	500	L 5	N 0,5	15
DBL - 487	HAA - 442	N 10	500	L 5	N 0,5	10
DBL - 488	HAA - 443	N 10	300	5	N 0,5	15
DBL - 489	HAA - 444	N 10	500	10	N 0,5	30
DBL - 490	HAA - 445	N 10	500	10	L 0,5	20
DBL - 491	HAA - 445	N 10	500	5	N 0,5	15
DBL - 492	HAA - 447	N 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 493	HAA - 448	N 10	500	L 5	N 0,5	10
DBL - 494	HAA - 449	N 10	200	15	N 0,5	20
DBL - 495	HAA - 450	N 10	200	L 5	N 0,5	5
DBL - 496	HAA - 451	L 10	700	L 5	N 0,5	5
DBL - 497	HAA - 452	L 10	500	15	N 0,5	30
DBL - 498	HAA - 453	L 10	1000	15	N 0,5	15
DBL - 499	HAA - 454	L 10	1000	L 5	N 0,5	10
DBL - 500	HAA - 455	L 10	200	5	N 0,5	15
DBL - 501	HAA - 456	L 10	500	20	N 0,5	20
DBL - 502	HAA - 457	L 10	1500	20	N 0,5	20
DBL - 503	HAA - 458	L 10	2000	30	N 0,5	20
DBL - 504	HAA - 459	N 10	2000	10	N 0,5	15
DBL - 505	HAA - 460	N 10	1500	?	N 0,5	20
DBL - 506	HAA - 461	N 10	300	L 5	N 0,5	5
DBL - 507	HAA - 462	N 10	700	L 5	N 0,5	10
DBL - 508	HAA - 463	N 10	200	20	N 0,5	20
DBL - 509	HAA - 464	L 10	200	10	N 0,5	15
DBL - 510	HAA - 465	N 10	500	5	N 0,5	20
DBL - 511	HAA - 466	N 10	200	15	N 0,5	20
DBL - 512	HAA - 467	N 10	1000	5	N 0,5	15
DBL - 513	HAA - 468	N 10	1000	5	N 0,5	10
DBL - 514	HAA - 469	N 10	3000	70	N 0,5	15
DBL - 515	HAA - 470	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL - 516	HAA - 471	N 10	3000	70	N 0,5	20
DBL - 517	HAA - 472	N 10	1500	50	N 0,5	20
DBL - 518	HAA - 473	N 10	1000	10	N 0,5	20
DBL - 519	HAA - 474	L 10	500	10	N 0,5	20
DBL - 520	HAA - 475	N 10	200	30	N 0,5	30
DBL - 521	HAA - 476	N 10	300	L 5	N 0,5	15
DBL - 522	HAA - 477	N 10	500	L 5	N 0,5	10
DBL - 523	HAA - 478	N 10	200	30	N 0,5	20
DBL - 524	HAA - 479	N 10	100	20	N 0,5	15
DBL - 525	HAA - 480	N 10	100	15	N 0,5	15
DBL - 526	HAA - 481	N 10	100	5	N 0,5	15
DBL - 527	HAA - 482	N 10	200	15	N 0,5	15
DBL - 528	HAA - 483	N 10	1000	10	N 0,5	20
DBL - 529	HAA - 484	N 10	1000	10	N 0,5	15
DBL - 530	HAA - 485	N 10	500	5	N 0,5	15
DBL - 531	HAA - 486	L 10	300	20	N 0,5	20
DBL - 532	HAA - 487	10	500	L 5	N 0,5	5
DBL - 534	HAA - 488	L 10	200	10	N 0,5	20
DBL - 535	HAA - 489	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 536	HAA - 490	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 537	HAA - 491	L 10	1000	7	N 0,5	15
DBL - 538	HAA - 492	N 10	1000	15	N 0,5	15
DBL - 539	HAA - 493	N 10	1000	10	N 0,5	20
DBL - 540	HAA - 494	N 10	2000	30	N 0,5	15
DBL - 541	HAA - 495	30	G 5000	300	N 0,5	30

Continua

Handwritten signatures and notes:
 C. L. P. 21
 [Signature]
 [Signature]

Nº DE CAMPO	Nº DE LABORAT.	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
03L - 542	HAA - 486	N 10	5000	100	N 0,5	20
03L - 543	HAA - 497	L 10	3000	50	N 0,5	15
03L - 544	HAA - 498	N 10	1000	5	N 0,5	10
03L - 545	HAA - 499	N 10	500	5	N 0,5	20
03L - 546	HAA - 500	N 10	1500	L 5	N 0,5	10
03L - 547	HAA - 501	N 10	1000	L 5	N 0,5	5
03L - 548	HAA - 502	N 10	5000	70	N 0,5	15
03L - 549	HAA - 503	N 10	5000	20	N 0,5	10
03L - 430	HAA - 504	N 10	200	10	N 0,5	10
03L - 431	HAA - 505	N 10	500	7	N 0,5	15
03L - 432	HAA - 506	10	300	10	5	10
03L - 433	HAA - 507	L 10	200	20	N 0,5	10

Nota - Os resultados obedecem à série 1 - 0,7 - 0,5 - 0,3 - 0,2 - 0,15 - 0,1 etc.

Os limites inferiores de detecção do método estão entre parênteses.

G= Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)

L= Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

N= Não detectado

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 1972

Gloria Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Gloria Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Eng. Quím. - CRQ-137-S 3ª Reg.

Maria Lucia de Miranda e Lemos
Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quím. - CRQ-553-S 3ª Reg.

Hugo Augusto Spinelli
Hugo Augusto Spinelli
Eng. Quím. - CRQ-577-S 3ª Reg.

Carmen Lucia Roqueta Pinto
Carmen Lucia Roqueta Pinto
Quím. - CRQ-502-S 3ª Reg.

Lauro de Oliveira Silva Junior
Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec. Quím. - CRQ-1604-M 3ª Reg.

VISTO: *Gildo A.S.C. de Albuquerque*
Gildo A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

/mcg

R

6/11

LAVPA - Divisão de Análises Químicas do Ambiente e Patrimônio

Serviço de Análises Químicas do Ambiente

Coletor : S2S/LAVPA/12
 Referência : Verso 728/34/72
 Amostra : 132 (Lote 1°)
 Procedência : Projeto Andorina c/c. 0113
 Interessado : An. Salvador
 Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de
 Pb, Cr, Ni, Ag e Co.

Resultado da Análise

Nº DE CAMPO	Nº DE LABORATÓRIO	(10) com Pb	(10) com Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
DBL - 434	HAA - 508	N 10	300	L 5	N 0,5	5
DBL - 435	HAA - 509	N 10	1500	L 5	N 0,5	10
DBL - 437	HAA - 510	N 10	2000	30	N 0,5	30
DBL - 438	HAA - 511	N 10	1500	10	N 0,5	10
DBL - 439	HAA - 512	N 10	1500	30	N 0,5	20
DBL - 440	HAA - 513	N 10	300	10	N 0,5	15
DBL - 441	HAA - 514	N 10	1500	L 5	N 0,5	5
DBL - 442	HAA - 515	N 10	300	L 5	N 0,5	5
DBL - 443	HAA - 516	N 10	200	7	N 0,5	20
DBL - 444	HAA - 517	N 10	700	30	N 0,5	20
DBL - 445b	HAA - 518	N 10	300	15	N 0,5	15
DBL - 445	HAA - 519	N 10	3000	70	N 0,5	20
DBL - 447	HAA - 520	N 10	G 5000	100	N 0,5	20
DBL - 448	HAA - 521	N 10	1000	L 5	N 0,5	5
DBL - 449	HAA - 522	N 10	500	5	N 0,5	15
DBL - 450	HAA - 523	N 10	500	L 5	N 0,5	10
DBL - 451	HAA - 524	N 10	200	30	L 0,5	20
DBL - 452	HAA - 525	N 10	200	L 5	N 0,5	10
DBL - 453	HAA - 526	N 10	100	20	N 0,5	20
DBL - 454	HAA - 527	N 10	200	30	N 0,5	30
DBL - 455	HAA - 528	N 10	50	7	N 0,5	20
DBL - 456	HAA - 529	N 10	200	L 5	N 0,5	15
DBL - 457	HAA - 530	N 10	150	5	N 0,5	10
DBL - 458	HAA - 531	N 10	1500	200	N 0,5	30
DBL - 459	HAA - 532	N 10	500	5	N 0,5	5
DBL - 460	HAA - 533	N 10	1000	10	N 0,5	10
DBL - 461	HAA - 534	N 10	2000	20	N 0,5	20
DBL - 462	HAA - 535	N 10	G 3000	300	N 0,5	30
DBL - 463	HAA - 536	N 10	2000	50	N 0,5	20
DBL - 464	HAA - 537	N 10	700	5	N 0,5	10
DBL - 533	HAA - 538	N 10	500	10	N 0,5	15
DBL - 550	HAA - 539	N 10	300	20	N 0,5	20
DBL - 551	HAA - 540	N 10	2000	30	N 0,5	15
DBL - 552	HAA - 541	N 10	1000	30	N 0,5	20
DBL - 553	HAA - 542	N 10	1000	10	N 0,5	20
DBL - 554	HAA - 543	N 10	2000	7	N 0,5	5
DBL - 555	HAA - 544	N 10	1500	5	N 0,5	7
DBL - 556	HAA - 545	N 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 557	HAA - 546	N 10	200	5	N 0,5	10
DBL - 558	HAA - 547	N 10	200	5	N 0,5	10
DBL - 559	HAA - 548	N 10	150	7	N 0,5	10
DBL - 560	HAA - 549	N 10	150	5	N 0,5	10
DBL - 561	HAA - 550	N 10	300	L 5	N 0,5	5
DBL - 562	HAA - 551	N 10	200	7	N 0,5	15
DBL - 563	HAA - 552	N 10	1000	20	N 0,5	15
DBL - 564	HAA - 553	N 10	1000	50	N 0,5	20
DBL - 565	HAA - 554	N 10	2000	50	N 0,5	15
DBL - 566	HAA - 555	N 10	2000	30	N 0,5	15
DBL - 567	HAA - 556	N 10	2000	50	N 0,5	20
DBL - 568	HAA - 557	N 10	5000	100	N 0,5	30
DBL - 569	HAA - 558	N 10	G 5000	200	N 0,5	30

Continua *[Handwritten Signature]*

[Handwritten Signatures]

Resolução: 583/LAVIN/72

N.º DE CAMPO	N.º DE LACTAÇÃO	(10) com Pa	(10) com Cr	(5) com Al	(0,5) com Ar	(5, com Co
DBL - 570	HAA - 585	N 10	G 5000	300	N 0,5	20
DBL - 571	HAA - 586	N 10	G 5000	200	N 0,5	30
DBL - 572	HAA - 587	N 10	2000	50	N 0,5	20
DBL - 573	HAA - 588	N 10	1000	30	N 0,5	20
DBL - 574	HAA - 589	L 10	2000	50	N 0,5	20
DBL - 575	HAA - 590	L 10	1000	10	N 0,5	15
DBL - 576	HAA - 591	L 10	500	20	N 0,5	20
DBL - 577	HAA - 592	L 10	500	5	N 0,5	10
DBL - 578	HAA - 593	L 10	500	7	N 0,5	10
DBL - 579	HAA - 594	L 10	200	10	N 0,5	20
DBL - 580	HAA - 595	N 10	1000	100	N 0,5	30
DBL - 581	HAA - 596	N 10	1000	70	N 0,5	20
DBL - 582	HAA - 597	N 10	700	10	N 0,5	10
DBL - 583	HAA - 598	N 10	1500	50	N 0,5	15
DBL - 584	HAA - 599	N 10	G 5000	500	N 0,5	30
DBL - 585	HAA - 600	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL - 586	HAA - 601	N 10	G 5000	200	N 0,5	50
DBL - 588	HAA - 602	N 10	2000	30	N 0,5	30
DBL - 590	HAA - 603	N 10	1000	5	N 0,5	15
DBL - 591	HAA - 604	N 10	5000	100	N 0,5	30
DBL - 592	HAA - 605	N 10	1000	50	N 0,5	30
DBL - 593	HAA - 606	N 10	2000	70	N 0,5	50
DBL - 594	HAA - 607	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL - 595	HAA - 608	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL - 596	HAA - 609	N 10	5000	300	N 0,5	50
DBL - 597	HAA - 610	N 10	G 5000	500	N 0,5	70
DBL - 598	HAA - 611	N 10	G 5000	700	N 0,5	70
DBL - 599	HAA - 612	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL - 600	HAA - 613	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL - 601	HAA - 614	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL - 602	HAA - 615	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL - 603	HAA - 616	N 10	G 5000	100	N 0,5	30
DBL - 604	HAA - 617	N 10	500	7	N 0,5	10
DBL - 605	HAA - 618	N 10	1500	10	N 0,5	15
DBL - 606	HAA - 619	N 10	2000	7	N 0,5	20
DBL - 607	HAA - 620	L 10	2000	10	N 0,5	30
DBL - 608	HAA - 621	N 10	200	7	N 0,5	20
DBL - 609	HAA - 622	N 10	150	7	N 0,5	20
DBL - 610	HAA - 623	N 10	G 5000	200	N 0,5	30
DBL - 611	HAA - 624	N 10	3000	50	N 0,5	30
DBL - 612	HAA - 625	N 10	5000	100	N 0,5	50
DBL - 613	HAA - 626	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DBL - 614	HAA - 627	N 10	G 5000	500	N 0,5	100
DBL - 615	HAA - 628	N 10	G 5000	200	N 0,5	30
DBL - 616	HAA - 629	N 10	1000	7	N 0,5	30
DBL - 617	HAA - 630	N 10	700	10	N 0,5	20
DBL - 618	HAA - 631	N 10	200	7	N 0,5	20
DBL - 619	HAA - 632	N 10	2000	50	N 0,5	20
DBL - 620	HAA - 633	N 10	1500	20	N 0,5	20
DBL - 621	HAA - 634	N 10	1500	30	N 0,5	20
DBL - 622	HAA - 635	N 10	1500	50	N 0,5	30
DBL - 623	HAA - 636	N 10	2000	100	N 0,5	20
DBL - 624	HAA - 637	N 10	G 5000	300	N 0,5	30
DBL - 625	HAA - 638	N 10	3000	200	N 0,5	30
DBL - 626	HAA - 639	N 10	5000	70	N 0,5	30
DBL - 627	HAA - 640	N 10	5000	300	N 0,5	50
DBL - 628	HAA - 641	N 10	5000	300	N 0,5	50
DBL - 629	HAA - 642	N 10	G 5000	500	N 0,5	50
DBL - 630	HAA - 643	N 10	G 5000	1500	N 0,5	50
DBL - 631	HAA - 644	N 10	G 5000	500	N 0,5	30
DBL - 632	HAA - 645	N 10	700	50	N 0,5	20
DBL - 633	HAA - 646	N 10	500	20	N 0,5	20
DBL - 634	HAA - 647	N 10	700	30	N 0,5	30
DBL - 635	HAA - 648	N 10	500	50	N 0,5	50
DBL - 636	HAA - 649	N 10	700	50	N 0,5	30
DBL - 637	HAA - 650	N 10	300	10	N 0,5	20

Continua

Handwritten signatures and initials:
 H. H. H. H.
 C. P. P.
 P. P. P.

Nº DE CAMPO	Nº DE LANÇAMENTOS	(10) ppm Pb	(10) ppm Cr	(5) ppm Ni	(0,5) ppm Ag	(5) ppm Co
DEL - 639	HAA - 601	N 10	500	5	N 0,5	15
DEL - 640	HAA - 603	N 10	500	7	N 0,5	20
DEL - 641	HAA - 604	N 10	300	7	N 0,5	20
DEL - 642	HAA - 603	N 10	1000	10	N 0,5	30
DEL - 643	HAA - 601	N 10	2000	70	N 0,5	50
DEL - 644	HAA - 602	N 10	G 5000	300	N 0,5	50
DEL - 645	HAA - 603	N 10	6000	70	N 0,5	30
DEL - 646	HAA - 604	N 10	G 8000	70	N 0,5	30
DEL - 647	HAA - 605	N 10	G 8000	1500	N 0,5	100
DEL - 648	HAA - 605	N 10	500	50	N 0,5	50
DEL - 649	HAA - 607	N 10	700	20	N 0,5	20
DEL - 650	HAA - 608	N 10	2000	50	N 0,5	30
DEL - 651	HAA - 609	N 10	1000	15	N 0,5	20
DEL - 652	HAA - 640	N 10	1500	70	N 0,5	20

NOTAS - 1) Não recebemos a amostra HAA - 577.

2) Os resultados, obedecem a série 1 - 0,7 - 0,5 - 0,3 - 0,2 - 0,15 - 0,1 etc.

3) Os limites inferiores de detecção do método estão entre parênteses.

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)

L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

N = Não detectado

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 1972

Carmem Lucia Roquete Pinto
Carmem Lucia Roquete Pinto
Quim.-CRQ-502-S 3ª Reg.

Gloria Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Gloria Berenice C.T.C. Brazão da Silva
Eng. Quim.-CRQ-137-S 3ª Reg.

Maria Lucia de Miranda e Lemos
Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quim.-CRQ-355-S 3ª Reg.

Lauro de Oliveira Silva Junior
Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec. Quim.-CRQ-1804-M 3ª Reg.

VISTO: *[assinatura]*
Gilberto A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

/mcg



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X
RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: J. G. Salgado

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 14 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1000	HAH 875	2,9				
2113-DB-L-1001	HAH 876	1,1				
2113-DB-L-1002	HAH 877	1,2				
2113-DB-L-1003	HAH 878	1,5				
2113-DB-L-1004	HAH 879	0,50				
2113-DB-L-1005	HAH 880	3,3				
2113-DB-L-1006	HAH 881	1,4				
2113-DB-L-1007	HAH 882	1,4				
2113-DB-L-1008	HAH 883	4,3				
2113-DB-L-1009	HAH 884	2,9				

Observações:



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: C. H. Salgado

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 14 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cu				
2113-DB-L-1030	HAH 905	1,1				
2113-DB-L-1031	HAH 906	1,4				
2113-DB-L-1032	HAH 907	2,4				
2113-DB-L-1033	HAH 908	5,1				
2113-DB-L-1034	HAH 909	2,4				
2113-DB-L-1035	HAH 910	0,30				
2113-DB-L-1036	HAH 911	1,9				
2113-DB-L-1037	HAH 912	3,1				
2113-DB-L-1038	HAH 913	0,17				
2113-DB-L-1039	HAH 914	0,23				

Observações: _____



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73 Analista: _____

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113 Data: / /

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1040	HAH 915	0.88				
2113-DB-L-1041	HAH 916	0.11				
2113-DB-L-1042	HAH 917	4.4				
2113-DB-L-1043	HAH 918	4.9				
2113-DB-L-1044	HAH 919	3.6				
2113-DB-L-1045	HAH 920	4.1				
2113-DB-L-1046	HAH 921	4.6				
2113-DB-L-1047	HAH 922	2.6				
2113-DB-L-1048	HAH 923	2.0				
2113-DB-L-1049	HAH 924	3.1				

Observações: -



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson da Silva Jander

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 16 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cu				
2113-DB-L-1050	HAH 925	3.3				
2113-DB-L-1051	HAH 926	1.4				
2113-DB-L-1052	HAH 927	0.47				
2113-DB-L-1053	HAH 928	0.57				
2113-DB-L-1054	HAH 929	0.12				
2113-DB-L-1055	HAH 930	2.5				
2113-DB-L-1056	HAH 931	3.4				
2113-DB-L-1057	HAH 932	2.2				
2113-DB-L-1058	HAH 933	1.9				
2113-DB-L-1059	HAH 934	3.4				

Observações: —

M 2



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson da Silva Junior

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 16 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1060	HAH 935	0.22				
2113-DB-L-1061	HAH 936	0.25				
2113-DB-L-1062	HAH 937	4.0				
2113-DB-L-1063	HAH 938	1.5				
2113-DB-L-1064	HAH 939	3.9				
2113-DB-L-1065	HAH 940	4.2				
2113-DB-L-1066	HAH 941	4.1				
2113-DB-L-1067	HAH 942	0.46				
2113-DB-L-1068	HAH 943	1.4				
2113-DB-L-1069	HAH 944	2.4				

Observações: _____

11/8



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson de Silva Gondim

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 19 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1070	HAH 945	1.7				
2113-DB-L-1071	HAH 946	1.4				
2113-DB-L-1072	HAH 947	1.0				
2113-DB-L-1073	HAH 948	2.3				
2113-DB-L-1074	HAH 949	1.6				
2113-DB-L-1075	HAH 950	0.86				
2113-DB-L-1076	HAH 951	2.4				
2113-DB-L-1077	HAH 952	2.5				
2113-DB-L-1078	HAH 953	2.0				
2113-DB-L-1079	HAH 954	3.0				

Observações:

M. 97



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson da Silva Gondim

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 19 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1080	HAH 955	0.47				
2113-DB-L-1081	HAH 956	0.52				
2113-DB-L-1082	HAH 957	0.19				
2113-DB-L-1083	HAH 958	0.18				
2113-DB-L-1084	HAH 959	0.13				
2113-DB-L-1085	HAH 960	0.13				
2113-DB-L-1086	HAH 961	<0.10				
2113-DB-L-1087	HAH 962	0.10				
2113-DB-L-1088	HAH 963	0.11				
2113-DB-L-1089	HAH 964	0.11				

Observações:

NY
87



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson da Silva Gondim

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 19 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1090	HAH 965	0.58				
2113-DB-L-1091	HAH 966	0.90				
2113-DB-L-1092	HAH 967	0.84				
2113-DB-L-1093	HAH 968	0.63				
2113-DB-L-1094	HAH 969	0.39				
2113-DB-L-1095	HAH 970	0.77				
2113-DB-L-1096	HAH 971	0.33				
2113-DB-L-1097	HAH 972	0.59				
2113-DB-L-1098	HAH 973	0.65				
2113-DB-L-1099	HAH 974	0.78				

Observações:

M



CPRM

DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73

Analista: Nelson da Silva Gonolim

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113

Data: 19 / 11 / 73

Nº de Campo	Nº de Lab.	% Cr				
2113-DB-L-1100	HAH 975	0.50				
2113-DB-L-1101	HAH 976	0.46				
2113-DB-L-1102	HAH 977	0.52				
2113-DB-L-1103	HAH 978	0.59				
2113-DB-L-1104	HAH 979	0.51				
2113-DB-L-1105	HAH 980	0.41				
2113-DB-L-1106	HAH 981	0.43				
2113-DB-L-1107	HAH 982	0.29				

Observações:

M. S.

BOLETIM: 600
 REFERÊNCIA: Memo 1147/LAMIN/73
 AMOSTRAS: 12
 PROCEDÊNCIA: RIO DE JANEIRO, GB
 INTERESSADO: Projeto Andorinha, cc 2113
 ANÁLISE: Calcográfica

Resultado de Análise

Amostra	Composição Mineralógica
JF-R-20	piroxênio, anfibólio, serpentina, magnetita, ilmenita, cromita
JF-R-22	idem, idem
JF-R-248a	piroxênio, serpentina, magnetita, ilmenita, cromita
JF-R-249b	tremolita, serpentina, piroxênio, magnetita
JF-R-267c	anfíbólio, serpentina, piroxênio, magnetita
JF-R-267d	piroxênio, serpentina, magnetita, ilmenita, cromita
JF-R-267e	idem, idem, idem, idem, idem
JF-R-279a	piroxênio, serpentina, magnetita, idem, idem
JF-R-279b	idem, idem, idem, idem, idem
JF-R-279c	idem, idem, idem, idem, idem
JF-R-280d	piroxênio, serpentina, cromita, magnetita
JF-R-280e	piroxênio, serpentina, cromita, magnetita

Obs.: As amostras são de rocha peridótica, nas quais a olivina foi serpentinizada e os minerais opacos constituem componentes essenciais em lugar de acessórios. A serpentina, em alguns casos, é pseudomorfa da olivina e pode estar inclusa no piroxênio.

Juliana Pinheiro



ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº:

N.º DE CAMPO: JF-R-249

N.º DE LABORATÓRIO:

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

Minerais	%
Clinopiroxênio	
Hornblenda	
Apatita	
Opacos	
Carbonato	
Sericita	

Minerais	%

Observações

Rocha mediantemente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxênio é subedral, verde muito claro, fracamente pleocróico, biaxial, positivo, com um 2V grande, alguns grãos exibem cor de interferência anômala; apresenta inclusões de hornblenda, apatita e opacos. A hornblenda é anedral a subedral, verde oliva, pleocróica, e está substituindo parcialmente o piroxênio; compõe 3% da rocha. A apatita é, na maioria dos grãos eudral, e forma 1% da rocha. Os opacos são anedrais, dispersos na rocha, e compõem 7% da rocha. O carbonato e a sericita estão finamente granulados e acham-se, geralmente, localizados em torno dos grãos opacos e nos interstícios dos grãos de piroxênio, onde também ocorrem inclusos.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

--

Petrográfico

--



ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LGTE Nº :

N.º DE CAMPO : JF-R-409

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

Minerais	%	Minerais	%
Clinopiroxênio			
Hornblenda			
Opacos			
Apatita			
Carbonato			
Sericita			

Observações

Rocha mediantemente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxênio é subedral, verde claro, biaxial, positivo, com um 2V grande, é fracamente pleocróico e exibe cor de interferência anomala; apresenta inclusões de hornblenda, opacos e apatita; está parcialmente alterado - para carbonato e sericita. A hornblenda é anedral a euedral, verde oliva, pleocróica, está substituindo parcialmente o piroxênio, e compõe de 2 a 3% da rocha. A apatita aparece como grãos euedrais, inclusos no piroxênio. Os opacos são grãos anedrais dispersos na rocha, alguns apresentando inclusões de um mineral verde, isotrópico, possivelmente um espinélio; compõem cerca de 5% da rocha. A sericita ocorre juntamente com o carbonato, ocupando os espaços entre os grãos de piroxênio e os opacos podendo terem sido introduzidos, em serem o resultado de alteração do próprio piroxênio.

Classe

Ígnea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrografo

97



ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº:

N.º DE CAMPO: JF-R-32 a

N.º DE LABORATÓRIO:

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

Minerais	%	Minerais	%
Ortopiroxenio			
Clinopiroxenio			
Hornblenda			
Serpentina			
Opacos			
Espinélio			

Observações

Rocha mediantemente granulada, de textura algo orientada, tanto na amostra de mão quanto na lamina delgada. O ortopiroxenio é anedral a subedral, verde muito claro, biaxial, negativo, com um 2V grande; apresenta fraturas ao longo das quais verifica-se a alteração para serpentina e óxido de ferro. O clinopiroxenio é anedral a subedral, verde muito claro, biaxial, positivo, com um 2V grande; apresenta fraturas preenchidas com serpentina, e exibe algumas inclusões de opacos. A hornblenda é anedral a subedral, verde clara, fracamente pleocróica, biaxial negativa, com um 2V grande; e está em parte, substituindo o piroxenio; também se apresenta cortada por fraturas preenchidas com serpentina. A serpentina é incolor a amarelo clara, geralmente fibrosa; observa-se alguns pseudomorfos de olivina. A olivina aparece como restos de grãos incolores, de relevo e birrefringencia altos, e completamente imersos na massa de serpentina. Os opacos são anedrais, estão dispersos na rocha, e às vezes, finamente concentrados ao longo das bordas dos grãos; observa-se que alguns grãos apresentam bordas translucidas de cor amarronzada. O mineral identificado como espinélio é de cor marrom clara, é isotrópico, e aparece em

Classe

Ignea (alterada)

Rocha

Piroxenio - serpentinito

Informações Complementares

--

Petrógrafo

--

agregados e em diminutos cristais perfeitamente euedrais.

Uma parte da lamina observamos uma concentração de grãos de piroxênio pouco alterados, passando então, para outra parte onde predomina a serpentina exibindo a textura "em rede"; a rocha apresenta-se cortada por microveios preenchidos por um material serpentínico e/ou clo₂ rítico, sugerindo-nos assim, uma alteração hidrotermal da rocha original, possivelmente um piroxênio-peridotito.

hornblenda.

A rocha é, possivelmente, resultante do metassomatismo sobre uma rocha do tipo piroxenio-hornblenda-peridotito.



ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº:

N.º DE CAMPO: JF-R-850

N.º DE LABORATÓRIO:

Características Macroscópicas

Composição Mineralógica

Minerais	%	Minerais	%
Ortopiroxênio			
Clinopiroxênio			
Olivina			
Serpentina			
Opacos			
Apatita			
Hornblenda			

Observações

Rocha medianamente granulada, de textura "em rede", característica de serpentinitos. O ortopiroxênio se apresenta em grãos anedrais a subedrais, fracamente pleocróico, de verde muito claro a rosa claro, é biaxial, negativo, com um 2V grande, estando, em parte, alterado para sericita e serpentina; os grãos apresentam fraturas, ao longo das quais se desenvolve a serpentina, e alguns deles têm inclusões de opacos, e também de um mineral verde oliva, isotrópico, possivelmente um espinélio. O clinopiroxênio é anedral a subedral, de cor verde muito clara, biaxial, positivo, com um 2V grande, estando parcialmente alterado para carbonato e serpentina, ao longo de fraturas; alguns grãos apresentam inclusões de opacos. Os piroxênios compõem cerca de 30-35% da rocha. O mineral identificado como hornblenda aparece com restos, é pleocróico em verde claro, com vestígios da clivagem dos anfibólios. A olivina é anedral, incolor, com relevo alto, biaxial, negativa, com 2V grande, estando grandemente serpentinizada, restando apenas pedaços de grãos "boiando" na massa serpentínica | os restos de grãos exibem fraturas onde há desenvolvimento de serpentina. Os opacos são grãos anedrais, sendo em

Classe

Ígnea metassomatizada

Rocha

Piroxênio-serpentinito

Informações Complementares

Petrografa

parte óxido de ferro liberado pela alteração da olivina. A serpentina é incolor a amarelo-claro e tem aspecto fibroso. A apatita aparece em grãos subedrais. Os restos de olivina compõem cerca de 3% da rocha, o mesmo se dando com os opacos (3%).

Esta rocha é, possivelmente, o resultado de metamorfismo sobre uma rocha ígnea, possivelmente, um piroxenio-peridotito.



LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Petrografia

Boletim : 217/LAMIN/73
Referência : Memo 359/SA/73 lote 264 (HAE - 989)
Amostra : 01 - OS. 972
Procedência : Projeto Andorinha c.c.: 2113
Interessado : Agência Salvador
Análise : Petrográfica completa.

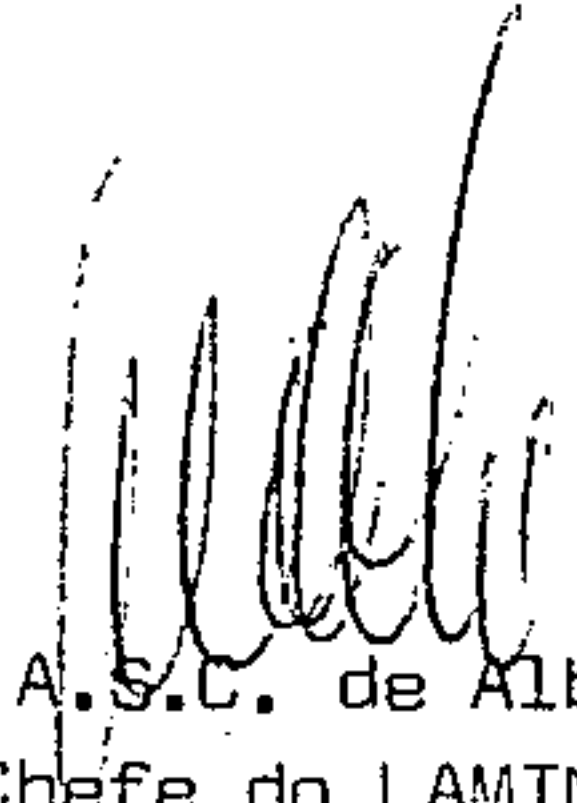
Resultado da Análise:

Amostra 2113 - PV - A 3/7 - Forsterita mármore

Rio de Janeiro, 04 de abril de 1973

Jane da S. Araujo
Jane da Silva Araujo
Geólogo-CREA-17215-0-5ª Reg.

Visto:


Gildo de A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

JSA/lcg.



1214

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Petrografia

Boletim : 216/LAMIN/73
Referência : Memo 357/SA/73 lote 263 (HAE - 988)
Amostra : 01 - OS. 971
Procedência : Projeto Andorinha c.c.: 2113
Interessado : Agência Salvador
Análise : Petrográfica completa

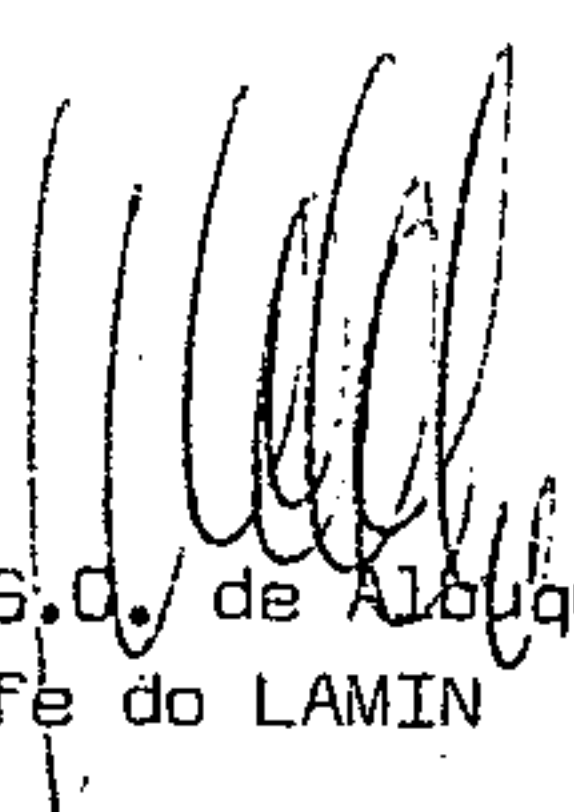
Resultado da Análise:

Amostra 2113 - PV - A 3/7 - Piroxenito

Rio de Janeiro, 04 de abril de 1973

Jane da S. Araújo
Jane da Silva Araújo
Geólogo-CREA-17215-D-5ª Reg.

Visto:


Gildo de A.S.O. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

JSA/lcg.

LAMIN - Divisão de Petrologia

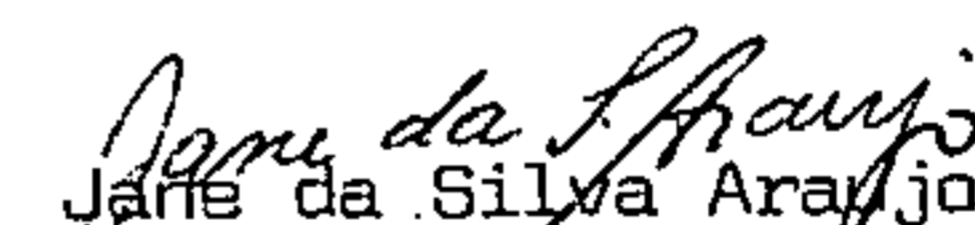
Seção de Petrografia

Boletim : 103/LAMIN/73
Referência : Memo nº 1275/SA/72 Lote 160 (HAD - 445)
Amostra : 01 - (0S - 082)
Procedência : Projeto Andorinha c.c. 2113
Interessado : Agência Salvador
Análise : Petrográfica completa

Resultado da Análise:

Amostra 2113 - PV - R - 583 b - Diopsídio-hornblenda-fels

Rio de Janeiro, 02 de fevereiro de 1973.


Jane da Silva Araujo
Geólogo-CREA-17215-D, 5ª Reg.

VISTO: 

Giuseppina G. de Araujo
Chefe do LAMIN - Subst.



RESULTADOS DE ANÁLISES

Requisição: 020 / SA / 73 Lote nº 312
Projeto: AMPLIA - P11

Nº de Campo	Data	23/5/73									
	Analista										
	Método	Quant	Quant	Quant	Quant	Quant	Quant	Quant	Quant	Quant	
	Computador	/									
	Elemento ou Composto	SiO ₂ %	CaO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	FeO%	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO%	MgO%		
	Nº de Lab										
1	10-10-L-10-	19F 170	40,1	5,6	1,4	11,8	13,5	1,2	1,6	4,0	
2	10-10-L-10-	19F 192	41,8	5,5	2,7	10,7	13,5	1,2	1,6	4,4	
3	10-10-L-10-	19F 177	42,0	5,3	2,1	11,2	12,6	0,9	1,6	5,2	
4	10-10-L-10-	19F 194	12,8	26,2	23,1	12,0	5,8	0,2	0,6	3,0	
5	10-10-L-10-	19F 171	19,5	20,0	23,4	5,3	13,0	0,3	1,5	10,5	
6	10-10-L-10-	19F 203	22,3	17,5	18,2	8,0	12,0	0,3	3,3	10,5	
7	10-10-L-10-	19F 201	16,9	20,2	19,3	10,7	12,3	0,2	1,7	12,0	
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

G = Maior que o valor registrado
 L = Menor que o valor registrado
 H = Interferência

N = Não detectado
 - = Não procurado
 INS = Quantidade insuficiente de amostra

OBSERVAÇÕES:

*Olá Bárbara Hargreaves Engenheira - CTR 194-5/3º R
 Maria do Rosário Castro 351-5-3º R
 Cecy Mendes Gonçalves Schmidt CTR 2126-5/3º R*



CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISES

Requisição: 0801 / 91 / 73 Lote nº 372

Projeto: ARODILVA - 2113

Nº de Campo	Data		29/1/73		27/1/73													
	Analista		D. B. M. C. C.		D. B. M. C. C.													
	Método		Quím.		Quím.													
	Computador		/		/		/		/		/		/		/		/	
	Elemento ou Composto		Fe total e Fe ₂ O ₃		Cu ₂ O ₃													
	Nº de Lab																	
1	113-07-1-817	HAG 214	11.6 %	5.1%														
2	113-07-1-818	HAG 265	8.7	0.6%														
3	113-07-1-819	HAG 271	L.P.	<0.01														
4	113-07-1-820	HAG 267	10.1	<0.01														
5	113-07-1-821	HAG 261	8.8	7.0														
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		

G = Maior que o valor registrado
 L = Menor que o valor registrado
 H = Interferência

N = Não detectado
 - = Não procurado
 INS = Quantidade insuficiente da amostra

OBSERVAÇÕES:

*Dr. Barbosa Marques ERQ 194.5 3^o Pg.
 Cecilia Coelho CRQ 849.5 3^o R.*



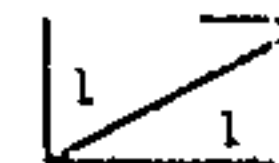
C.P.R.M.

Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES

Requisição: 0920 / SA / 73 Lote nº 407

Projeto: ANDORINHA - 2113



Nº de Campo	Data	15/03/83	15/04/83																
	Analista	W. G. MAL	M. R. MAL																
	Método	gravimétrico	gravimétrico																
	Computador	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Elemento ou Composto	Cr_2O_3	Fe_2O_3																
	Nº de Lab																		
1	2113-JF-R-247a	HAG 750	L(0.1)	11.2%															
2	2113-JF-R-279e	HAG 751	11.5	16.4															
3	2113-JF-R-250c	HAG 752	14.9	21.4															
4	2113-JF-R-409	HAG 753	L(0.1)	15.9															
5	2113-JF-R-335c	HAG 754	L(0.1)	10.5															
6	2113-JF-R-265d	HAG 755	L(0.1)	10.1															
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			

G = Maior que o valor registrado
 L = Menor que o valor registrado
 H = Interferência

N = Não detectado
 - = Não procurado
 INS = Quantidade insuficiente de amostra

OBSERVAÇÕES:

*Amo. feita extensivamente
 Eng. Químico C.R.A. 1465-3/83
 Maria Aparecida Vieira
 Quim. C.R.A.-379-S-1ª Página*



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Setor de Extensão

Certificado de Análise nº 05/73

SOLICITANTE: C.P.R.M.

MÉTODO: Colorimétrico

ORDEM DE SERVIÇO Nº 0016/73

MATERIAL: Solo

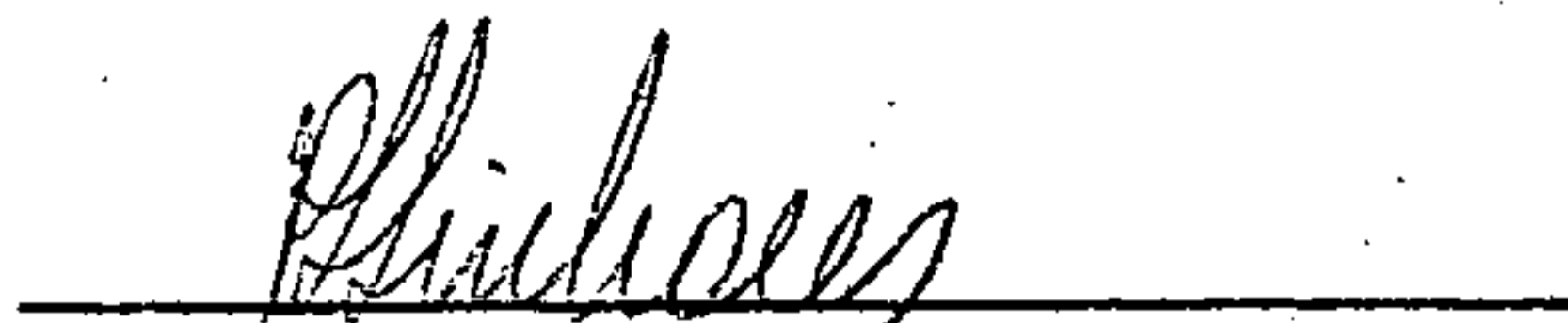
GRANULOMETRIA ANALISADA: < 80 mesh

DATA: 08/02/73

AMOSTRA Nº	Cr (ppm)
F ₃ - 10 - 2	20.000
F ₃ - 10 - 3	18.000
F ₃ - 10 - 4	23.000
F ₃ - 10 - 5	20.000
F ₃ - 10 - 6	28.000
F ₃ - 10 - 7	25.000
F ₃ - 10 - 8	33.000
F ₃ - 10 - 9	37.000
F ₃ - 10 - 10	38.000




Analista



Resp. Sub-Sector de Análises

CRQ 2ª Região nº 00228


Visto: Chefe do Departamento 01



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Departamento 01

Certificado de Análise nº 39/72

SOLICITANTE : Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais

MÉTODO: Colorimétrico

MATERIAL: Solo

GRANULOMETRIA: 100 mesh

ORDÉM DE SERVIÇO : Nº 00232/72

AMOSTRA Nº	Cr (ppm)	Ni (ppm)
S/ 007	400	300
S/ 594	15.000	-
S/ 595	7.500	-
S/ 597	16.000	-
S/ 598	18.000	-
S/ 600	20.000	-
S/ 600 B	16.000	-
S/ 600 B ₁	18.000	-

Analista

Analista

Res. Sub-Setor de Análise

Res. Sub-Setor de Análise
CRQ 2ª Região nº 00228

Arina Leites Antti

Visto: Chefe do Departamento 01