# PROJETO ANDORINHA

## RELATÓRIO ÚNICO DE PESQUISA DE CROMO

### REGIÃO DE ANDORINHA

### ESTADO DA BAHIA

### TEXTO

### VOLUME I

I-96

SUREMI
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 907
N.º de Volumes: 2 V.: 1-5

PHL
013004
2007

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGÊNCIA SALVADOR

1975

CPRM

# PROJETO ANDORINHA

## RELATÓRIO ÚNICO DE PESQUISA DE CROMO

### REGIÃO DE ANDORINHA

### ESTADO DA BAHIA

## ÍNDICE DOS VOLUMES


Vol. I – TEXTO

Síntese do Relatório de Pesquisa

Figuras

Tabelas

Documentação Fotográfica

Boletins de Análises

Vol. II – ANEXOS

Mapas Geológicos

Mapas de Distribuição Geoquímica

Mapas Topográficos

Mapas Bouguer

Mapas de Gravimetria

Mapas de Magnetometria

Mapas de Localização de Amostragem

Perfis de Sondagem

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

- CPRM -

# RELATÓRIO ÚNICO DE PESQUISA DE CROMO

## 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

Alvarás Renovados:

1296 de 24.10.74 (D.O.U.)
493 de 26.06.75 (D.O.U.)
1188 de 22.10.74 (D.O.U.)

DNPM: 811.786/71
811.787/71
811.789/71

# A P R E S E N T A Ç Ã O

Dando cumprimento ao que estabelece os artigos 25, 26 e 27 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - vem submeter à consideração do Departamento Nacional da Produção Mineral o Relatório de Pesquisa de Cromita, relativo às áreas outorgadas à CPRM na região de Andorinha no Estado da Bahia, protocolizadas segundo os DNPM's nºs 811.786/71, 811.787/71 e 811.789/71.

Concluidos os serviços programados, após a prorrogação concedida pelo DNPM em atendimento ao Artigo 25, item II do Regulamento do Código de Mineração, compatibilizou se todos os resultados obtidos nas diversas fases dos trabalhos os quais foram consubstanciados em forma de Relatório Final de Pesquisa.

A metodologia utilizada constou de mapeamento geológico nas escalas 1:10.000 e 1:2.000, totalizando 2.682,37 ha, prospecção geofísica (magnetometria/gravimetria), prospecção geoquímica (solo/rocha), escavações (poços/trincheiras), sondagem, serviços de laboratório e escritório.

O estágio alcançado na pesquisa demonstrou a inexistência de um corpo mineralizado, capaz de ser aproveitável técnica e economicamente.

Os trabalhos geológicos estiveram sob a coordenação e execução dos geólogos Plínio Melchiades de Oliveira Veiga e Jessé Figueiredo da Silva da Seção de Pesqui

sa Própria - SEPEQ. As prospecções geoquímicas e geofísicas foram desenvolvidas pelos geólogos Dorival Correia Bruni, Antônio Carlos Motta e Paulo Eduardo Lima da Silva, da Divisão de Geologia Econômica - DIGEC. Os serviços de Laboratório estiveram a cargo de técnicos do Laboratório de Análises Mineralógicas - LAMIN, da CPRM, no Rio de Janeiro e do geólogo Geraldo Vianney V. de Souza, do LANAN/Agência Salvador. O engenheiro de minas José de Souza Gomes coordenou a realização dos serviços de sondagem.

O Departamento de Pesquisas Próprias, da Superintendência de Recursos Minerais, supervisionou os trabalhos realizados, sob a responsabilidade técnica do engenheiro de minas e civil, João Batista de Vasconcelos Dias , Diretor da Área de Pesquisa.

# S U M Á R I O


APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO ..... 1

2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS ..... 1

2.1 - Localização e Acesso ..... 1

2.2 - Fisiografia ..... 3

2.3 - Aspectos Geomorfológicos ..... 4

2.4 - Atividades Sócio-Econômicas ..... 5

3. GEOLOGIA REGIONAL ..... 5

3.1 - Generalidades ..... 5

3.2 - "Augen" Granito-Gnáissico ..... 7

3.3 - Considerações Tectônicas ..... 8

4. GEOLOGIA DAS ÁREAS

4.1 - Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea ..... 9

4.1.1 - Unidades Litológicas ..... 9

4.1.2 - Gnaisse Migmatítico ..... 10

4.1.3 - Metagabro ..... 11

4.1.4 - Leptinito ..... 11

4.1.5 - Forsterita-Mármore ..... 11

4.1.6 - Piroxênio-Anfibolitito ..... 12

4.1.7 - Anfibólio-Piroxenitito ..... 13

4.1.8 - Quartzo - Magnetita - Hematita ... 14

4.1.9 - Tremolita-Actinolitito ..... 15

4.1.10- Serpentinito ..... 16

4.1.11- Veios de Quartzo e Pegmatitos .... 17
4.1.12- Tectônica..... 18
4.2 - Fazenda Lajedo ..... 22
4.2.1 - Unidades Litológicas ..... 22
4.2.2 - Metagabro ..... 23
4.2.3 - Piroxênio-Anfibolitito ..... 23
4.2.4 - Serpentinito ..... 23
4.2.5 - Tectônica ..... 24
5. SISTEMÁTICA EMPREGADA NA PESQUISA ..... 25
5.1 - Dados Físicos de Produção ..... 27
6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA ..... 28
6.1 - Introdução ..... 28
6.2 - Fatores Pedológicos ..... 29
6.3 - Fatores Climáticos ..... 32
6.4 - Amostragem de Rotina e Técnicas Analíticas 32
6.5 - Aspectos de Dispersão Secundária do Cromo 35
6.6 - Aspectos da Dispersão Secundária de Níquel, Cobalto e Zinco ..... 37
6.7 - Concentrações de Chumbo e Prata no Solo Residual 39
6.8 - Aspectos Comparativos da Dispersão de Cromo, Niquel e Cobalto ..... 41
6.9 - Etapa Complementar de Prospecção ..... 45
6.9.1 - Prospecção Através de Trincheiras 45
6.9.2 - Prospecção Geoquímica Detalhada 46
6.10- Erros Analíticos e de Amostragem ..... 48
7. PROSPECÇÃO GEOFÍSICA ..... 52

7.1 - Introdução ..... 52

7.2 - Trabalhos de Gravimetria ..... 53

7.2.1 - Processos de Medição ..... 53

7.2.2 - Planimetria ..... 54

7.2.3 - Altimetria ..... 54

7.2.4 - Obtenção do "Bouguer" ..... 54

7.2.5 - Separação Regional-Residual ..... 55

7.3 - Trabalhos de Magnetometria ..... 57

7.3.1 - Processos de Medição ..... 57

7.3.2 - Obtenção dos Perfis e Mapa Residual Magnetométrico ..... 57

7.4 - Interpretação Geofísica ..... 57

7.5 - Avaliação Geofísica das Áreas Trabalhadas.. 58

7.5.1 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Sul ..... 58

7.5.2 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Trecho Norte ..... 62

7.5.3 - Área Fazenda Pedra do Dórea - Ligação dos Trechos Norte e Sul..... 63

7.5.4 - Área Fazenda da Pedra ..... 63

7.6 - Conclusões ..... 64

8. TRABALHOS DE SONDAGEM E GRAVIMETRIA ..... 65

8.1 - Introdução ..... 65

8.2 - Resultados Obtidos ..... 67

8.2.1 - Área Fazenda da Pedra ..... 67

8.2.1.1 - Sondagem ..... 67

8.2.1.2 - Prospecção Gravimétrica... 67

8.2.2 - Área Fazenda Pedra do Dórea ..... 68

8.2.2.1 - Sondagem ..... 68

8.2.3 - Área Fazenda Lajedo ..... 72

9. ESTUDO DE ECONOMIA DO CROMO ..... 72

9.1 - Campos de Aplicação, Importância Econômica e/ou Estratégica - Fatores Institucionais ..... 72

9.2 - Localização, Quantidades, Tipos, Teores e Aproveitamento das Reservas Conhecidas ..... 74

9.3 - Produção, Comércio Exterior e Consumo Interno Aparente ..... 78

9.4 - Evolução dos Preços - Fatores Conjunturais .... 83

9.5 - Expectativa de Demanda da Cromita para Consumo Interno e Exportação ..... 88

9.6 - O Cromo no Mercado Internacional ..... 89

9.7 - Consumo e Importaçã ..... 96

9.8 - Perspectivas ..... 98

10. CONCLUSÕES ..... 100

11. BIBLIOGRAFIA ..... 102

12. SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

13. FIGURAS

14. TABELAS

15. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

16. BOLETINS DE ANÁLISES

CPRM

## LISTAGEM DAS FIGURAS


1 a 3 - Distribuição da Frequência Acumulativa

18

4 a 10 - Histogramas

17 a e b

11 a 16 - Perfís Geoquímicos

19 e 25 - Gráficos de Probabilidades

20 a 23 - Seções Geológicas e Correspondentes Perfís Geoquímicos.

CPRM

## LISTAGEM DAS TABELAS


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 TF-3, Fazenda Pedra do Dórea - Trincheira TC-1).

CPRM

## LISTAGEM DOS ANEXOS

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 (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 DA PEDRA (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 (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 (ESCALA - 1:10.000)

24 - PERFIL DE SONDAGEM
FAZENDA DA PEDRA
FURO: FP-01-BA

25 - PERFIL DE SONDAGEM
FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FURO: FP-02-BA

26 - PERFIL DE SONDAGEM
FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FURO: FP-02-BA

27 - PERFIL DE SONDAGEM
FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FURO: FP-04-BA

28 - PERFIL DE SONDAGEM
FAZENDA PEDRA DO DÓREA
FURO: FP-05-BA

# 1. INTRODUÇÃO

A seleção das áreas requeridas para pesquisa de cromita, 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.

# 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

## 2.1 - Localização e Acesso

As áreas a que se refere este Relatório Único 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

40°00'

39°30'

10°

11°

A

B

C

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

PROJETO ANDORINHA

Mapa de Localização

ESCALA : 1:500.000

5 0 5 10 15 20 km

A- Fazenda Lajedo

B- Fazenda Pedra do Dórea

C- Fazenda da Pedra

estradas asfaltadas, perfazendo um total de 374 quilô metros. 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 quilômetros,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, dai 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.

## 2.2 - Fisiografia

As áreas, objeto desta pesquisa, encontram-se inclusas no "Polígono das Secas", e apresentam um clima semi-árido a quente do tipo Bshw (segundo Koppen). 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 anfibolitos 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 calcossilicatadas resistentes. A mais evidente destas elevações é a Serra de Itiúba (sienito gnaisse) 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 (CPRM) - 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, suinos e caprinos é pouco expressiva. Com o surgimento da atividade mineira, decorrente das recentes descobertas de jazimentos cromitíferos na região 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 genêros alimentícios é em grande parte proveniente das sedes dos municípios, excetuando-se um incipiente fornecimento oriundo das lavouras e criatórios das fazendas existentes na região.

# 3. GEOLOGIA REGIONAL

## 3.1 - Generalidades

Migmatitos diversos e rochas associadas, correspondendo a uma seqüência metassedimentar migmati

zada, mostram texturas "layered", "folded" e localmente "schlieren" e nebulítica. 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 calcíferos. Associados aos migmatitos, encontram-se granulitos, anfibolitos, rochas calcossilicatadas e os gnaisses-migmatíticos quartzo feldspáticos.

Estão incluídas nos migmatitos 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, contribuiram no abaixamento do ponto de fusão dos minerais, diferenciando-se inicialmente material de natureza quartzo-feldspática.

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

de serpentinitos, piroxênio-serpentinito, piroxênio - hornblenda-serpentinitos.

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

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

"Augen" - Migmatitos móveis com silimanita e granada, são rochas com exposição de textura "sclieren" 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 "anfibolíticos" com biotita.

Os veios de quartzo preenchem 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 sinclinório.

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 um pouco assimétricos, para sudoeste, entretanto, são observadas grandes deforma-

ções, que possivelmente se relacionam ao vergamento da Serra de Jacobina e todo o cristalino associado, que provocaram compressão das rochas, descaracterizando os eixos das dobras. 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.

## 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 so

lo 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 calcosilicatadas, 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 rolados, são as principais características desta unidade.

Trata-se de uma rocha compacta, de granulação média, sem foliação e composta essencialmente de aegirina, 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, folhelhos 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-anfibolito

Esta unidade predomina sobre as demais litologias que compõe as faixas máfica-ultramáficas. Suas características de campo são os "rolados" de piroxenitos, hornblenditos, diopsiditos e o solo argiloso, de coloração cinza a preta. Ocorre em toda a extensão das áreas, estreitando-se ou alargando-se proporcionalmente a sua direção longitudinal, variando em

tre 10 e 400 metros (picada F3 da Faixa Sul). O diopsidito é o único representante desta unidade que algumas vezes aflora, como é observada a 600 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, zircão 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 distribuido 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 400 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 D1B. 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 de um itabirito.

### 4.1.9 - Tremolita-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 TF3-1, TF3-2, TG3-4, TG3-5, TG2-1, - TG2-2 e TH2-1, na área da Fazenda Pedra do Dórea, nas trincheiras TC-1, TD-1, TD1-1 e TDA-1.

Trata-se de uma rocha alterada, de granulação média, cor verde, com alternância de faixas esverdeadas, apresentando zonas de fraqueza preenchimento de tremolita, actinolita, magnetita, vermiculita e opacos.

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

Valores em ppm

| Trincheiras | Min. | Médio | Máximo |
|---|---|---|---|
| TF3-1 | 5.000 | 29.000 | 64.000 |
| TF3-2 | 1.100 | 27.000 | 55.000 |
| TC1 | 1.200 | 11.000 | 42.000 |
| TD1-2 | 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 serpentiníticas, a mais expressiva é a do Trecho Sul, pois, apresenta melhores exposições de afloramentos nas picadas DB e DA, acusando percentagem de $Cr_2O_3$ que chegaram a atingir 11,5% na picada C1 e 18,9% na picada D1. Foi verificada uma considerável anomalia gravimétrica na picada DB.

Macroscopicamente é uma rocha compacta, de granulação fina, cor marrom a esverdeada, bastante serpentinizada, 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 tremolita-actinolitito e outras rochas, mostra fraturas preenchidas por carbonato, estando nestes casos alterada.

O estudo petrográfico mostrou que esta rocha é constituída essencialmente de orto e clinopiroxênio, olivina, serpentina, hornblenda, opacos e espinélio, medianamente 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 opacos.

O clinopiroxênio é anedral a subedral, está parcialmente alterado para carbonato e serpentina e apresentam fraturas preenchidas por serpentina e óxido de ferro. A olivina é anedral, bastante serpentinizada, aparecendo como pedaços de grãos "boiando" na massa serpentinítica e nas fraturas, apresenta 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°E e N45°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, principal - mente os pegmatitos discordantes e os associa dos às rochas calcossilicatadas.

4.1.12 - Tectônica

Três sistemas de fraturamentos foram identifi cados: N-S; N35°W-N60°E; e N45°E-N45°W, cada um destes provavelmente correspondendo a dife rentes frases tectônicas. O sistema N-S, que possivelmente deve corresponder a primeira fa se, encontra-se mascarada pelo próprio condi cionamento geológico das áreas, ou seja, apre sentarem direções de foliação variando entre N10°E a N20°W e ainda, a intensa mobilização sofrida em consequência dos eventos tectôni - cos 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 siste ma. 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 mergulho variando em torno de 70° para este.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA DE SALVADOR

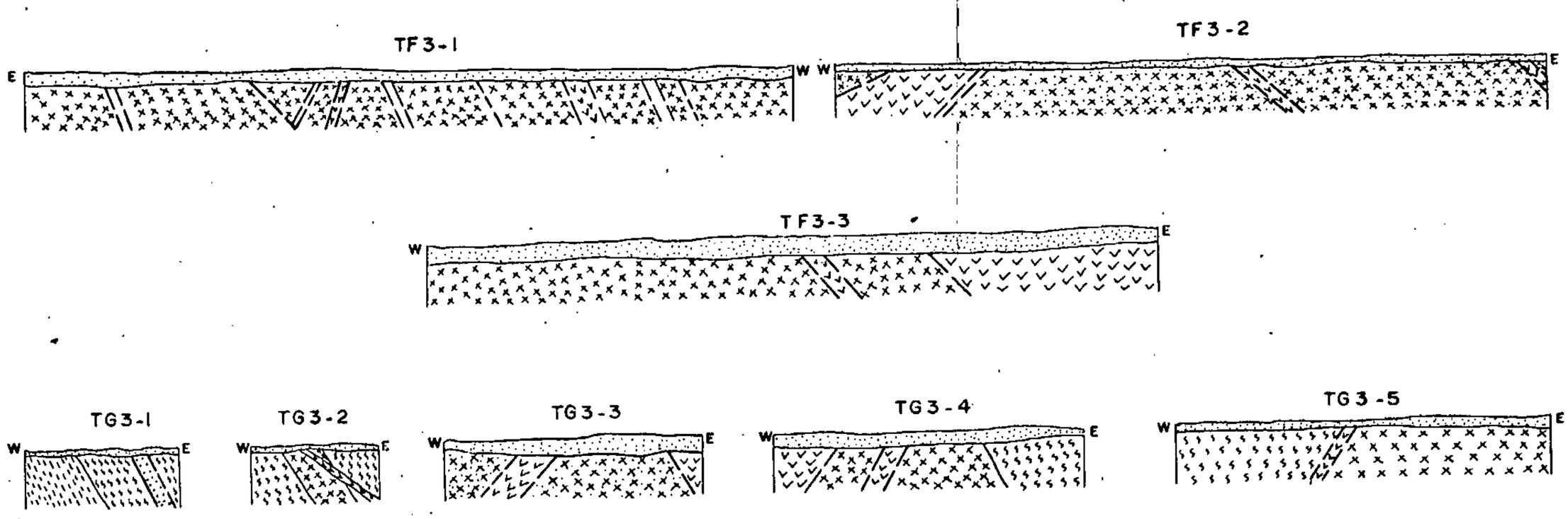
PROJETO ANDORINHA

ÁREA DE PESQUISA PARA CROMO

Geólogos
Plinio Veiga
Jessé F. Silva

LOCAL: FAZENDA DA PEDRA - FAIXA SUL

# PERFIS DAS TRINCHEIRAS Escala: 1:500




## CONVENÇÕES

- Solo Residual
- Pgmatito
- Hornblendito
- Vermiculita-Feldspato-Anfibolito
- Anfibolito verde (Tremolita-Actinolita)
- Anfibolito verde com carbonato (Tremolita-Actinolita)
- Anfibolito
- Diopsidito c/Apatita
- Forsterita Marmore
- TG3-1 Trincheira 1 na picada G3
- Fratura ou Falha
- Contato

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA DE SALVADOR

**PROJETO ANDORINHA**

ÁREA DE PESQUISA PARA CROMO

Geólogos
Plinio Veiga
Jessé F. Silva

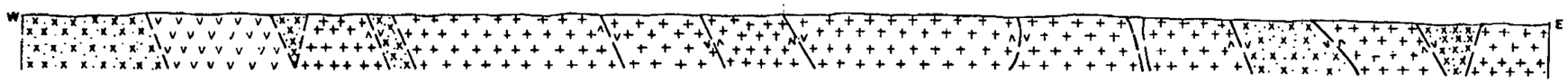
LOCAL: FAZENDA PEDRA DO DÓREA - FAIXA NORTE

## PERFIS DAS TRINCHEIRAS Escala: 1:500

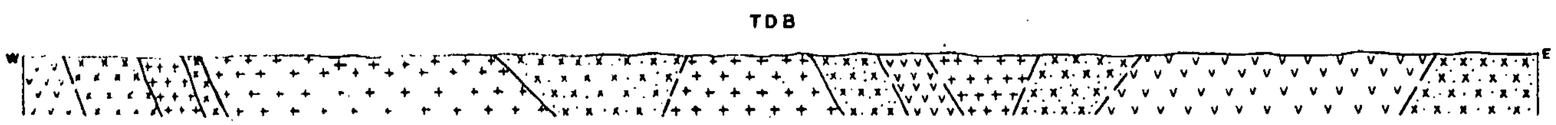
TC1

TC1A

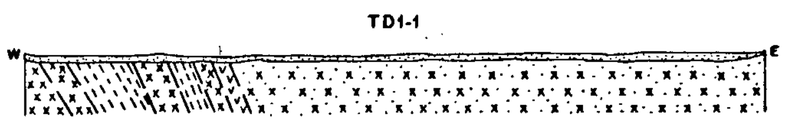
TDA



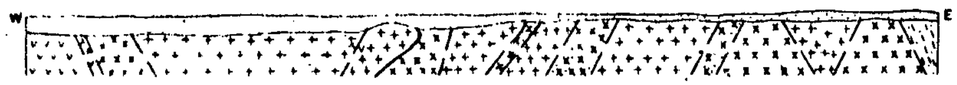

TDB



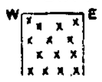

TD1-1



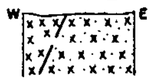

TD1-2




TD1A-1



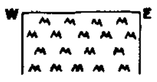

TD1A-2



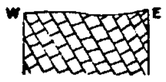

TD1A-3

TD1A-4

TE-1




TE-2




CONVENÇÕES:

- Solo Residual
- Veio de quartzo
- Pegmatito
- Diopsidito com carbonato
- Anfibolito com carbonato (Tremolita - Actinolita)
- Anfibolito verde (Tremolita - Actinolita)
- Hornblendito
- Serpentinito
- Diopsidito
- Anfibolito e Piroxenito
- Forsterita mármore
- Gnaisse
- TC1-1 Trincheira 1 na picada TC1
- Fratura ou falha
- Contato

## 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", "folded" 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, epidoto 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 migmáti tico e inúmeros trechos com rolados de metaga bro são identificados entre as picadas D e I. Formas alongadas acompanhando a direção da fo liação gnáissica são mais frequentes na parte sudoeste da área focalizada, acompanha as fai xas de rochas máficas. Os principais constitu intes mineralógicos são os clinopiroxenios, plagioclásios e magnetita.

### 4.2.3 - Piroxênio-Anfibolitito

São comuns faixas constituídas por piroxênio-anfibolitito em formas alongadas e estreitas no trecho sul da área da Fazenda Lajedo, se guindo paralelamente às direções delineadas pe la foliação gnáissica. Estão englobados nesta litologia tipos variados em composição, pois há constantes gradações entre a predominância de piroxênios ou anfibólios nessa rocha. Apre senta uma coloração verde escura e granulome- tria média. Seus principais constituintes são: diopsídio, hornblenda, opacos titânita e apa tita.

### 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 serpentiníticos. 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 distribuidos na matriz.

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

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

### 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°E - N45°W e N-S.

## 5. SISTEMÁTICA EMPREGADA NA PESQUISA

A seleção das áreas de pesquisa, Fazenda da Pedra, Pedra do Dórea e Lajedo, que compõe o Projeto Andorinha, teve por base o mapeamento geológico da Quadrícula de Andorinha (escala 1:100.000), executado pela CPRM-Agência Salvador para o DNPM.

Os controles geológicos observados para os corpos cromitíferos, encaixado nos ultramafitos que ocorrem na borda leste da Serra de Itiúba, não apresentam semelhanças com os cromititos da Serra de Jacobina.

A pesquisa empreendida pela FERBASA na área da Fazenda Medrado, nesta mesma faixa de ultramafitos, comprovou a presença de mineralizações cromitíferas de real valor econômico, bem como a área da Fazenda Laje Nova, desta mesma empresa, com características geológicas idênticas às en-

contras nas áreas desse projeto.

Devido às três áreas de pesquisa da CPRM, se encontrarem estrategicamente sobre faixas de ultramafitos, comprovadamente mineralizadas em cromo, deu-se início as pesquisas, com a seguinte sistemática:

1. Abertura de picadas com intervalos de 250 metros
2. Mapeamento geológico na escala 1:10.000
3. Prospecção geoquímica na malha 250 x 50 metros
4. Prospecção geofísica (magnetometria) na malha 250 x 50 metros.
5. Abertura de trincheiras e poços.

Com a análise da integração desta primeira fase de pesquisa, realizada na área da Fazenda da Pedra e Pedra do Dórea, selecionou-se duas faixas de rochas ultramáficas (piroxênio-serpentinito), encaixantes regionais dos corpos cromitíferos.

Devido ao pequeno porte dos corpos cromitíferos, até então encontrados na região, achou-se conveniente um maior detalhamento sobre estes trechos, com a sistemática a seguir discriminada:

6. Abertura de picadas com intervalo de 125 metros
7. Mapeamento geológico em escala 1:2.000
8. Abertura de trincheiras e poços
9. Prospecção geoquímica de detalhe nas trincheiras das áreas da Fazenda Pedra e Pedra do Dórea
10. Mapeamento geológico da área da Fazenda Lajedo, escala 1:10.000
11. Prospecção geofísica (gravimetria) nos trechos selecionados, escala 1:2.000

12. Estudo de detalhes em trincheiras, escala 1:500.

A partir da análise dos resultados obtidos nesta segunda fase da pesquisa, selecionou-se alvos que se mostraram anômalos, do ponto de vista geofísico e geoquímico, e que se mostravam evidentes na interpretação do mapeamento geológico. Apesar de não se ter encontrado indícios de rolados de cromitito em superfície durante os trabalhos de mapeamento geológico, auxiliado por escavações, programou- se uma campanha de sondagem com o intuito de verificar a existência de cromititos em sub-superfície e com base ainda de parâmetros favoráveis de geoquímica e geofísica.

13. Prospecção por sondagem
14. Prospecção geofísica (gravimétrica) na área da Fazenda da Pedra, escala 1:2.000
15. Prospecção por escavação na área da Fazenda Lajedo.

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

## 5.1 - Dados Físicos de Produção

A produção geral dos trabalhos realizados durante a pesquisa ficou assim distribuida:

| | |
|---|---|
| a) Abertura de picadas ..... | 82,0 km |
| b) Levantamento topográfico ..... | 82,0 km |
| c) Abertura de estradas..... | 12,5 km |
| d) Mapeamento geológico (1:10.000) | 2.682,37 ha |
| e) Levantamento magnetométrico ... | 77,3 km |

f) Prospecção geoquímica (hor. A e B) ..... 976 amostras

g) Prospecção geoquímica (hor. B e rocha) ..... 108 amostras

h) Mapeamento geológico (1:2000) 100,0 ha

i) Nivelamento topográfico ..... 29,9 km

j) Prospecção gravimétrica ..... 29,9 km

k) Prospecção por escavação .....

Desmonte (poços e trincheiras).. 2.680,0 $m^3$

Perfis (1:500) ..... 1.050,0 m

l) Sondagem ..... 572,6 m

Além dos dispêndios decorrentes dos trabalhos discriminados acima foram aplicados também em investimentos materiais diversos, relatório único de pesquisa ( dalitografia, impressão e encadernação), encargos a terceiros, despesas tributárias, etc, incluidos no ítem "OUTROS" do quadro 25 da Síntese do Relatório de Pesquisa.

## 6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

### 6.1 - Introdução

Foi executada uma campanha de prospecção geoquímica em solo residual, correspondendo a uma área total de 20 $km^2$, localizada a 14 km a SE do povoado de Andorinha, Município de Serhor 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 quilômetros (N-S) por 1,5 quilômetros (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, em 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 (piroxênitos, 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.

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 tonalida

des castanhas, com espessuras em torno de 2,5 metros, 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, dominantemente argiloso (60 a 80% de argila).

São comuns a presença de 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.

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 centimetros.

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 centímetros atingindo, de um modo geral, todo o horizonte B e alcançando o topo do horizonte C (fragmentos de rocha residual fortemente intemperizados).

## 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.

As áreas estudadas são extremamente secas, enquadrando-se segundo a classificação de Koppen dentro do tipo Bsh, quente, semi-árido, com reduzidas precipitações e enormes evaporações.

A estação pluviométrica de Senhor do Bonfim, na Bacia do Itapicuru registrou, 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).

Aproximadamente 80% das amostras foram coletadas nos nós de uma malha retangular de 250 x 50 mettos, 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 ($L_2$) 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 espectográficas semiquantitativas executadas pela Secção 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 mobilidade dos mesmos (Ni e Co) facilmente carreados 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 (X + t) e "background" mais duas vezes o desvio padrão (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%.

## 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 a

nálises colorimétricas efetuadas no Laboratório de Geo_ química do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, em pontos anteriormente já assinala_ dos 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, posterior_ mente, em áreas detalhadas registrados teores de até 64.000 ppm.

A reanálise das amostras acima do limite de detec_ ção (5.000 ppm) e a prospecção subsequente das faixas anômalas com aberturas de trincheiras, com melhor de_ finição da geologia de detalhes, permitiu caracteri_ zar melhor a concentração do cromo no solo residual da cobertura máfica-ultramáfica, com o estabelecimento de alvos potencialmente favoráveis à concentração do me_ tal em níveis economicamente explotáveis.

Entretanto para efeito de avaliação prévia, foram feitos cálculos estatísticos computando-se, com razoá_ vel margem de erro, os teores acima do limite de de_ tecção 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 logarítimica (fig. nº 5) caracterizada bem a inadequação dos valores acima do limite de detecção para efeito de uma computação estatística "a priori".

Há uma correspondência quase perfeita das anoma_ lias de cromo com as de níquel e cobalto, conforme po_

de 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 Weeb, 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 indicados 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, conforme pode-se inferir da observação dos cálculos estatísticos e respectivos histogramas de frequências.

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 30 ppm, 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 adoação 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 enquanto o cromo em associação litófila, e níquel e cobalto em associações com siderpofilos (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 a baixos 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).

Para Prata

- Concentrações máximas: 20 ppm (1 amostra) 7 pmm (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.

à 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.

6.3 - 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. As

sim, 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 piroxenìticas/anfibolíticas e/ou serpentiníticas, com "trend" aproximadamente N-S, encaixadas no gnaisse 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 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 ítens 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 anfibolítitica. (Vide Perfis Geológicos e Geoquími

ão, 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 serpentiníticas/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.

- 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 serpentiníticos 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 ausência antecipada de interesse de exploração em possíveis depósitos niquelíferos de baixo grau, em corpos serpentiníticos, 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 moderadamente 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 Hi[illegible] patrick (1968).

## 6.9 - Etapa Complementar de Prospecção

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, imprescindível 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.

### 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 $C_1$ e $D_1$ (Fazenda Pedra do Dórea) e $F_3$ (Fazenda da Pedra) onde foram coletadas amostras espaçadas de 2,5 metros E-W (Vide 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 em "background" de 28.000 ppm Cr, enquanto o 1º e 2º limiares de anomalias alcançaram respectivamente, 42.000 e 62.000 ppm (Vide tabela anexa nº 10, e figs. 17 a 19).

Convém notar que o "background" calculado estatísticamente para cromo, segundo a lei log normal, 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 almeja

do a amostragem de canal constitue 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 (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/geoquímico através prospecção por trincheiras. (Vide perfis das figs. 20 a 23).

## 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:

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

$$V^2_D = \sum_{h=1}^{N} (Xi - X_1,2) \,/\, (2n - 1)$$

$$V^2_{SA} = \sum_{L=1}^{N} (X_{1i} - X_{2i}) / 2 \quad ^2$$

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

Onde

F = Variança dos pares/Variança 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 variança do conjunto comparada ao erro inerente dentro do método de coleta e análise das amostras.

$V^2D$ = Variança do conjunto de todos os pares.

$V^2_{SA}$ = Variança 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.

$\bar{\bar{X}}_{1,2}$ = 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 níquel 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)

Usando-se unidades transformadas em logarítimos:

$V^2_D$ = 0,38015

$V^2_{SA}$ = 0,03654

$V_{SA}$ = 0,19115

F = 10,4

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

P = 7,3

B - Para cobalto (Vide Tabela 7)

Usando-se unidades transformadas em logarítimos

$V^2_D$ = 0,11934

$V^2_{SA}$ = 0,01664

$V_{SA}$ = 0,12898

F = 7,17

$X_{1,2}$ = 1,19308 (ou 15,60 ppm)

P = 4,67

C - Para níquel (Vide Tabela 8)

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

$V^2_D$ = 0,56246

$V^2_{SA}$ = 0,05458

F = 10,3

$V_{SA}$ = 0,23362

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

P = 2,88

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

$V^2_D$ = 1,043 x $10^5$

$V^2_{SA}$ = 1,197 x $10^4$

F = 8,72

$V_{SA}$ = 109,39

$\overline{X}_{1,2}$ = 126,1 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.

# 7. PROSPECÇÃO 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 bastante 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 2.000 $g/cm^3$, 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, Rus sia, 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 pretende-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.

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 distribuidos 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 Medida - Gravidade Teórica.

Os valores assim calculados para cada estação, 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 escala 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 valor "Bouguer" para cada estação, forneceu o mapa residual (Anexo 19) também em escala 1:2.000.

Dados de Produção

| | GRAVIMETRIA | | | MAGNETOMETRIA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ESTAÇÕES | Km | ÁREA (Ha) | ESTAÇÕES | Km | ÁREA (Ha) |
| Faz. Pedra do Dórea<br>FAIXA NORTE<br>Trecho Sul (Perfil C até E) | 242 | 6.78 | 67 | 198 | 2.91 | - |
| Faz. Pedra do Dórea<br>FAIXA NORTE<br>Trecho ligação Norte e Sul (Perfil H1 até L2) | 260 | 11.00 | 121 | 146 | 5.5 | - |
| Faz. Pedra do Dórea<br>FAIXA NORTE<br>Trecho ligação Norte e Sul (Perfil E ao H1) | 48 | 4.4 | 176 | - | - | - |
| Faz. Pedra<br>FAIXA SUL | - | - | - | 521 | - | - |

## 7.3 - Trabalhos de Magnetometria

### 7.3.1 - Processos de Medição

As medidas magnetométricas foram feitas com o Magnetômetro Protom, 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 demais 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 tempos 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 das Áreas Trabalhadas

### 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 anfibolitos. Os cálculos seguintes justificam este pensamento:

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

$\triangle p_{Min} = P_1 - P_2$ $P_1$ = Densidade do corpo anômalo e $P_2$ = densidade das rochas regionais = $2.60 g/cm^3$

$\triangle g_{Max}$ = Resíduo gravimétrico máximo = 0.35 miligals.

h = profundidade do topo do corpo anômalo em metros.

b) Cálculo da profundidade

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

Nestas condições:

$h > 23.9 \times 0.35 / 0.80$ $\underline{h \cong 10m}$

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:

$\triangle p_{Min} > 23.9 \times 0.35 / 15 \therefore p_{Min} \geq 0.56$ g/cm$^3$

Considerando que as rochas regionais tem densidade sensivelmente igual a 2.60 g/cm$^3$, $P_1 = 0.56 + 2.60 \cong 3.16$ 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.

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 espessura.

Em outros termos o corpo do suposto cromitito teria que ser bastante espesso, o que não corresponde aos corpos encontrados em outras

locais da região, que tem a espessura média da ordem de 5m. Em princípio, considerou - se a existência de uma faixa espessa de serpentinito em profundidade e também um deslocamento do suposto corpo cromitífero mais para o este. Partindo desta hipótese são sugeridos 2 furos exploratórios, denominados FP - 02 - BA e FP - 03 - BA, ambos inclinados de 45°W e localizados nos piquetes 45 e 55 do perfil DB da Área da Fazenda Pedra do Dórea.

Do ponto de vista magnetométrico, o resíduo embora da ordem de 2000 gamas, parece não corresponder a existência de magnetita, ou outro material magnético, 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 magnetométrico encontrado na altura do piquete 52, teor este porém, não suficiente para explicar uma anomalia gravimétrica tão expressiva.

Estas consideração 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 I1.

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

A anomalia do perfil J se extende 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 entretanto ao serpentinito. Supõe-se que o deslocamento da gravimetria seja devido ao mergulho do corpo para este.

Embora considerando estes deslocamentos, o 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.

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.

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 proprieda - des 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 va

riação nas propriedades magnetométricas e consequentemente 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 deram suporte geofísico ao furo exploratório FP - 01 - BA, e sugeriram a execução de alguns perfis gravimétricos objetivando esclarecer melhor a natureza das anomalias magnetométricas e geoquímicas encontradas. Após a sondagem os resultados apresentaram-se negativos.

## 7.6 - Conclusões

Considerando a extraordinária complexidade da geologia local, conforme evidenciam os mapeamentos em escalas (1:10.000) e (1:2.000), foi julgado conveniente a execução de uma campanha de prospecção geofísica, através métodos magnetométricos e gravimétricos, visando confirmar e/ou complementar as informações disponíveis.

Assim, além de fornecerem, com maior segurança, o dimensionamento e controno dos referidos corpos, por demais complexos para inferências visuais a partir dos dados da superfície, tornou ainda possível 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 densidade de 3,18g/cm$^3$ para um corpo que estaria supostamente mineralizado. Este estudo, coadjuvado pela geoquímica, 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 Trincheira F-3, onde a prospecção geoquímica revelou indícios altamente promissores (até 6,4% de Cr). Testados tais alvos por sondagem, não foram revelados indícios positivos de mineralização cromítifera.

## 8. TRABALHOS DE SONDAGEM E GRAVIMETRIA

### 8.1 - Introdução

Foram programados 5 furos, localizados sobre os alvos mais indicativos de conterem mineralizações em sub-superfície, os quais receberam as seguintes nomenclaturas:

Furo: FP-01-BA: Fazenda da Pedra, picada F3

Furo: FP-02-BA: Fazenda Pedra do Dórea, picada DB

Furo: FP-03-BA: Fazenda Pedra do Dórea, picada DB

Furo: FP-04-BA: Fazenda Pedra do Dórea, picada D1

Furo: FP-05-BA: Fazenda Pedra do Dórea, picada J

Os trabalhos de sondagem foram encerrados com um total de 573,43 metros. As inclinações dos furos foram de 45° para oeste, com direções que variaram de E-W até N 75°W. Ambas foram determinadas visando anomalias geofísicas e geoquímicas, apoiadas nos dados resultantes do mapeamento geológico e das escavações de poços e trincheiras.

Os resultados foram considerados insatisfatórios, do ponto de vista econômico, visto que, apenas o furo FP-03-BA, mostrou uma zona de sulfetos (bornita, pirita, calcopirita e pirrotita). Selecionou-se o trecho mineralizado, 3,80 metros, para análise química semi-quantitativa, 30 elementos e de absorção atômica para ouro (Au), cujos valores apresentaram-se dentro de padrões mundialmente estabelecidos.

Durante a execução da sondagem, achou-se conveniente a aplicação testes gravimétricos na área da Fazenda da Pedra, devido ao fato de se ter constatado valores geoquímicos anômalos. Esses serviços demonstraram um comportamento geofísico muito homogêneo, não merecendo um tratamento dos dados com grande minuciosidade.

## 8.2 - Resultados Obtidos

### 8.2.1 - Área Fazenda da Pedra

#### 8.2.1.1 Sondagem

Nesta área foi dado o furo FP-01-BA, com 72,16 metros de comprimento e 52,00 metros de profundidade, revelando uma disseminação de magnetita e cromita, em rocha ultramáfica rica em tremolita-actinolitito, parcialmente serpentinizada. Apesar da faixa atravessada por este furo ter-se mostrada geoquimicamente anômala e apresentar um alto gravimétrico, não foi constatada a individualização de corpo cromitífero ou qualquer concentração de cromita que viesse despertar interesse econômico.

#### 8.2.1.2 Prospecção Gravimétrica

Devido ao fato desta área ter apresentado valores geoquímicos anômalos, programou-se uma prospecção gravimétrica, no sentido de se confirmar a existência de corpos de cromititos.

Perfis gravimétricos, na malha 250x25 metros, foram executados nas picadas E3, F2, F3, G2, G3 e H2.

Da interpretação inicial, observou-se que as isogálicas não mostraram anomalias significativas, que viessem fortalecer a idéia de existência de corpos cromitíferos em sub-superfície, no entanto, verificou-se um alto gravimétrico, com direção N-S, na picada F3, justamente na faixa de anomalia geoquimíca, porém, esta mesma faixa foi pesquisada em subsuperfície, através do furo FP-01-BA, cujos resultados foram negativos para Cromo.

### 8.2.2 - Área Fazenda Pedra do Dórea

#### 8.2.2.1 Sondagem

A locação dos furos, nesta área, baseou-se em dados gravimétricos, geoquímicos e geológicos, sua distribuição foi a seguinte:

FP-02-BA: Localizado na picada DB, no piquete 45

FP-03-BA: Localizado na picada DB, no piquete 55, à 123 metros do furo FP-02-BA

FP-04-BA: Localizado na picada D1, no piquete 44

FP-05-BA: Localizado na picada J, 17 metros à Leste do piquete 89.

O furo FP-02-BA, com um comprimento de 97,11 metros, atingiu uma profundidade de 67 metros aproximadamente. No intervalo de 0,00-3,00 metros, foi constatada a presença de um solo residual de cor castanha; de 3,00-97,11 metros, rocha ultramáfica parcialmente alterada, com carbonato preenchendo micro fraturas, algumas intercalações de um material verde argiloso e uma fraca disseminação de magnetita e cromita.

O furo FP-03-BA, apresentou um comprimento de 154,37 metros e uma profundidade aproximada de 109,00 metros. De 0,00-5,20 metros, atravessou uma zona de solo residual areno-argiloso de cor cinza; de 5,20-21,70 metros, gnaisse de composição granítica e aspecto brechóide; de 21,70-47,80 metros, quartzo-gabro com disseminação de sulfetos (pirita, pirrotita, calcopirita e bornita). Selecionou-se quatro amostras entre 25,20 e 30,00 metros, onde a concentração de sulfeto mostrou-se macroscopicamente anômala, sendo as mesmas enviadas para análise química semi-quantitativa, padrão 30 elementos, cujos resultados mostraram-se normais, vide ficha anexa. Entre

47,80-61,80 metros, observou-se quartzo-diorito, com fraca disseminação de sulfeto (pirita); de 61,80-77,30 metros, diopsidito com apatita disseminada; de 77,30-79,20 metros, forsterita mármore; de 79,20-114,00 metros, quartzo-diorito, com fraca disseminação de sulfeto (pirita) e de 114,00-154,37 metros, rocha ultramáfica, bastante serpentinizada, com disseminação de magnetita e cromita, estimada macroscopicamente em torno de 20%.

O furo FP-04-BA, foi programado com base, exclusivamente, em dados geológicos de superfície e análises química semi-quantitativa para $Cr_2O_3$. Com um comprimento de 119,33 metros, atingiu uma profundidade de 84,00 metros, aproximadamente. De 0,00-11,80 metros, solo residual argilo-arenoso de cor preta, com alguns níveis pegmatíticos e rocha alterada; de 11,80-22,90 metros, gabro com intercalações de anfibolitos e níveis pegmatíticos, apresentando fraca disseminação de sulfeto (pirita); de 22,90-28,80 metros, gabro; de 28,80-45,40 metros, gnaisse de composição granítica; de 45,40-47,80 metros, gabro; de 47,80-68,80 metros, rocha ultramáfica intensamente

serpentinizada; de 68,80-76 metros, rocha ultramáfica, constituída essencialmente de piroxênio e anfibólio; de 76,00-102,30 metros, quartzo- diorito com intercalações de mafitos e fraca disseminação de sulfetos; de 102,30-103,30 metros, diopsidito com sericita e finas intercalações de forsterita mármore; de 103,30-114,40 metros, forsterita mármore; de 114,40-115,60 metros, forsterita mármore; de 114,40-115,60 metros, diopsidito; e de 115,60-119,30 metros, pegmatito de composição sienítica com intercalações de diopsidito.

O furo FP-05-BA, com um comprimento de 130,46 metros e profundidade de 95,00 metros, foi o único furo a apresentar uma faixa de cromitito com 9 centímetros de largura, cuja percentagem varia, segundo estimativas macroscópicas, de 20% a 30%. De 0,00-4,50 metros, solo residual argiloso, de coloração cinza a preta; de 4,50-130,46 metros, rocha ultramáfica intensamente serpentinizada, com concentrações e disseminações de sericita, algumas intercalações de material argiloso e micáceo, gabros e dioritos. Grande parte das micro fraturas encontram-se

parcialmente, preenchidas por sulfeto (pirita).

### 8.2.3 - Área Fazenda Lajedo

As escavações realizadas na Fazenda Lajedo, não revelaram indícios capazes de justificarem uma campanha de sondagem nesta área, desde quando não foi identificado em nenhum ponto da mesma anomalia significativa.

## 9. ESTUDO DE ECONOMIA DO CROMO

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

Constituindo-se como o principal minério de cromo, a cromita, é classificada em três 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 silica 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.

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 ladrilhos 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, bicabornatos, 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 ser uso doméstico, demonstram também a importância estratégica da cromita.

## 9.2 - 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 $Cr_2 O_3$, e o restante situa-se entre 14 e 15% de $Cr_2 O_3$. 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 15.000$m^2$.

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 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 reser - vas 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.

CPRM

## RESERVAS NO BRASIL

### Tipo Metalúrgico

| | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | T E O R |
|---|---|---|---|---|
| Bahia | 80.000 | 240.000 | 1.242.000 | 40% $Cr_2O_3$<br>Cr: Fe 2.5 |
| M.Gerais | 4.300 | 9.000 | 5.700 | 30-48% $Cr_2O_3$<br>15-20% Fe |
| TOTAL | 84.300 | 249.000 | 1.247.700 | |

### Tipo Refratário

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Goiás | 10.000 | 3.000 | 16.000 | 25-48% $Cr_2O_3$<br>12-30% $Al_2O_3$ |
| TOTAL | 10.000 | 3.000 | 16.000 | |

### Tipo Químico

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bahia | 1.042.000 | 85.700 | 460.000 | Cr/Fe 1,5<br>$Cr_2O_3$ 10% |
| TOTAL | 1.042.000 | 85.700 | 460.000 | |

### Não Especificado

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bahia | 400.000 | 3.000 | 1.400.000 | 3,5 Cr/Fe 5,: |
| 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.

## 9.3 - Produção, Comércio Exterior e Consumo Interno Aparente

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

| ANO | 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 pela Bayer Industrias Químicas S.A., em Belford Roxo, distrito de Nova Iguaçu, Estado do Rio, único consumidor brasileiro. Assim, qualquer aumento na produção de concentrado tendo em vista o mercado interno, está na dependência direta, do aumento do consumo pela Bayer.

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.

| ANO | 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 toneladas 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 ferrocromo 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

## 9.4 - 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 Rodesia, 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 acordos entre compradores e vendedores. Os preços pu

blicados são indicativos do mercado, mas, outros fatores, tais como contratos individuais e quantidades compradas, influem 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, feito, baseado na avaliação do minério importado, no porto de chegada.

Desde a introdução das sanções à Rodésia, a Russia, 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 Russia, colocado no porto dos Estados Unidos, foi o preço básico de 1970.

No início de 1971, observou-se na Russia, 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 tòn de minério de alto teor e alguns 40.000 a 50.000 ton de concentrado. O minério da Russia 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 BOLSA 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 | 2.860 |

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% $Cr_2O_3$ | 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% $Cr_2O_3$(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 |
| CROMITA UNIÃO SOVIÉTICA | | | | | |
| 48% $Cr_2O_3$ 4:1 | 40,00 a 42,00 | 50,00 a 52,00 | - | - | - |
| 54-56% $Cr_2O_3$ 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 MENING JOURNAL - 1972

## 9.5 - 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 baixo.

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.

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.

## 9.6 - 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 |
| Estados Unidos | 8.000 | 5 | 400 | 92,5 | 7.400 | 2,5 | 200 |

| 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 Mundo Livre | 2.649.350 | 16 | 419.075 | 84 | 2.220.100 | 0,4 | 10.175 |
| URSS e outros 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 |



(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 Bushweld, 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 excessão da URSS, que é a terceira fonte potencial de cromita, as outras reservas mundiais são relativamente pequenas.

As principais reservas mundiais e fonte 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 |
| T O T A L | 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 1967 | $10^3$ ton 1968 | $10^3$ ton 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 |
| URSS | 1.570,4 | 1.651,1 | 1.700,00 |
| Iogoslávia | 47,2 | 45,3 | 39,4 |
| República Malagasica | - | - | 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 |
| India | 109,5 | 205,7 | 215,0 |
| Iran | 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 Caledonia | 1,2 | - | - |
| T O T A L | 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 x 106 ton.

Desse total, os países comunistas, principalmente a Russia, participaram com 2,2 x $10^3$ ton. O maior produtor do mundo livre foi a República da África do Sul, com uma produção de 1,22 x $10^6$ 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 Zwastkop, 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.

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 Russia 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 diminuiram, e cerca de 50% das exportações, foram sob a forma de concentrados.

A Acoje Mining Co, a maior produtora das Filipi

nas, foi requisitada pelos cinco maiores produtores japoneses 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 deverá 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 silíco. 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.

Dentre outros programas de vulto, a Amcor da África do Sul deu a conhecer o projeto de construção de um novo forno em sua usina em operação em Johnannes - burg 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, Toknyoma 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.

## 9.7 - 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.

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 31.695 ton. 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 depressivo 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 ao embargo 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.

## 9.8 - 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.

Por sua vez, o aumento dos preços do minério tipo metalúrgico dependerá principalmente do continuado emprego do aço e dos esforços das industrias 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 possue 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.

## 10. CONCLUSÕES

A faixa máfica-ultramáfica da borda leste da Serra de Itiuba encontra-se tectonicamente bastante movimentada, com deslocamentos conjuntos, em diagonal e basculamentos. Este intenso tectonismo provocou a descontinuidade dos corpos cromitíferos encaixados nos serpentinitos.

A metodologia dos trabalhos de pesquisa mostrou-se altamente eficaz na caracterização dos níveis anômalos de cromo. Com base nos estudos de detalhe, executou-se um programa de sondagens, que evidenciou a inexistência de ocorrência mineral significante.

Assim, somos de opinião que as áreas se acham convenientemente pesquisadas, e solicitamos o arquivamento do presente Relatório, conforme preceitua o Art. 32, item c, do Regulamento do Código de Mineração.

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS
Engº de Minas e Civil-CREA 384/D-9ª Região
Responsável Técnico

## 11. BIBLIOGRAFIA


BATEMAN, ALAN, M. (1961) - Yacimientos Minerals de Rendimento 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 Yearbook - Metals, Minerals and Fuels, Vol. I.

DOBRIN, M. B. (1960) - Geophysical Prospecting - Kogarusha Company Ltd. - Tokyo.

DICK, W., et alii. (1971) - Comparison of Regional Geochemical Uranium Exploration in the Beaverlodge Área, Saskatchewan: Case Histories and General Articles, CIM Special Volume, nº 11, Geochemical Exploration, pp. 1-19, Canada.

GARRET, R. G. (1969) - The determination of sampling and analitycal errors in exploration geochemistry: Econ. Geology, v. 64, nº 5, pp. 568 - 569.

HAWKES, H. E. and WEEB, J. S. (1962) - Geochemistry in Mineral Exploration, HARPER, N. Y.

JAROSKY, J. J. (1957) - Exploration Geophysics. Trija Publishing Company - U.S.A.

KILPATRICK, B. E. (1968) - Nickel, chomium and cobalt in tropical soils over serpentinites, Northwest Dsitrict; Guyana: Quaterly 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, Brazil. 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. pp. 265 - 269.

ROMAGNOLI E. (1972) - Chrome Ore - E/MJ march. pp. 116, 135-137.

ROUTHIER, PIERRE (1963) - Les Gisements Métallifères. Paris. Tome I. pp. 671 - 678.

SAZHINA, N., GROSHINSKY N. (1971) - Gravity Prospecting.Mir Publischer - Moscow.

THAYER, T. P. (1970) - Notes on the Geology and Resourses of some Peridotites and Related Rocks in Brazil. U.S. Geological Survey 24 p. Salvador.

TURNER, F.J. VERHOOGEN, J. (1963) - Petrologia Ignea Y Metamórfica. Barcelona. Omega. pp. 308 - 348.

WEEB, J. S. (1958) - Observation on Geochemical Exploration in Tropical Terrains, Congresso Geológico Internacional, México, Symposium de Exploration Geoquímica (Primer Tomo), pp. 143 - 173, il.

WILLIAMS, H., TURNER, F. J. e GILBERT, C.M. (1970) - Petrografia Ed. Univ. São Paulo. pp. 78 - 90.

## 12. SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

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

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 1

NÚMERO (PROTÓCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 1 7 8 6

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

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

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

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

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

07 TELEFONE DO TITULAR

( 021 ) 226.5660

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

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

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

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

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

CIDADE: RIO DE JANEIRO

CEP: 20.000

UF: RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 71 / 72): 2

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

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

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

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

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

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

NÚMERO DE ORDEM: 0002 - 60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43)

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45)

Nº DO ALV. OU DECRETO (46 a 51)

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (83): 3

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

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| 1 | CROMITA | X | - |

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM (C / SUBS) (25 a 33)

| C | SUBS |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE: YVAN BARRETTO DE CARVALHO

REPRESENTAÇÃO: [ ] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE: 001864857

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA:

DATA: / /

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME: JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS

IDENTIDADE: 706395-SSP-PE

CPF: 025929677

PROFISSÃO: ENGº DE MINAS E CIVIL

CREA: 384/D-9ª REG.

ASSINATURA:

DATA: / /

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

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

09
09
09
09

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

1) UF ____ MUNICÍPIO ____ DISTRITO ____

2) UF ____ MUNICÍPIO ____ DISTRITO ____

3) UF ____ MUNICÍPIO ____ DISTRITO ____

4) UF ____ MUNICÍPIO ____ DISTRITO ____

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM — MUNC DSTR

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19TOTL
19SOND
19POCO
19QUIM
19GEOF
19TOPO
19GEOL
19INFR
19GEOQ
19SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1.000) | ANO INÍCIO | ANO TÉRMINO |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 144 | 72 | 75 |
| SONDAGENS | - | | |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | 9 | 72 | 73 |
| ANÁLISES QUÍMICAS | 8 | 73 | 74 |
| GEOFÍSICA | - | | |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA | 30 | 72 | 75 |
| GEOLOGIA | 14 | 72 | 74 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) | 25 | 72 | 73 |
| GEOQUÍMICA | 26 | 72 | 74 |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | 32 | 72 | 75 |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20
20
20
20

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

| VALOR (x Cr$ 1.000) | ANO DA APLICAÇÃO |
|---|---|
| 43 | 72 |
| 47 | 73 |
| 28 | 74 |
| 26 | 75 |

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM — 5

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| | | |

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

| | ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS) | CARACTERIZAÇÃO MINR=PRODUT. PRINC. SBPR=SUBPRODUTO NOCV=SUBST NOCIVA | TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO | TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA |
|---|---|---|---|---|
| 1) | REFX 16 SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 2) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 3) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 4) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 5) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 6) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 7) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 8) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 9) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |
| 10) | SUBS | M I N R / S B P R / N O C V | | |

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

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

REFX 17 CRCT

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL. DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

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

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

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

41 USO EXCL. DO DNPM

28 ECON

27 28 29 30 31 32

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

27 28 29 30 31 32

28
28
28

27 28 29 30 31 32

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

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

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

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

C. ANO DA CUBA-GEM.

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

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORA-VEL DA SUBSTÂNCIA DEFI-NIDA EM A.

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

A

B

F

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

49 50 51 52

43 USO EXCL. DO DNPM — SUBS | CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

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

49 50 51 52

44 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

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

49 50 51 52

45 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

A

B

F

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

49 50 51 52

46 USO EXCL. DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

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

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO: 71 (17 18)

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM): 811787 (19 20 21 22 23 24)

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

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07TPES (25 26 / 27 28 29 30 31 32)

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

CPRM CIA. DE PESQUISA DE REC. MINERAIS (33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68)

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 51 (69 80)

07 TELEFONE DO TITULAR: ( 021 ) 2265660

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

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07 (27 28)

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO.

AV. PASTEUR, 404-ANEXO (29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64)

| CIDADE | CEP | UF |
|---|---|---|
| RIO DE JANEIRO | 20.000 | RJ |

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 52 (65 66 67 68 69 70 71 80)

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07CPF (25 26 27 28 29 30 31 32 33 34) 07CGC (25 26 27 28 29 30 31 32)

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA) (35 36 37 38 39 40 41 42 43)

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

| NÚMERO BÁSICO (33 34 35 36 37 38 39 40) | NÚMERO DE ORDEM |
|---|---|
| 00091652 | 0002 - 60 |

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM: (41 42 43)

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA: (44 45)

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

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 3 (80)

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

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

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| 1 | CROMITA | X | — |

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| | C | SUBS |
|---|---|---|
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 14 | |

(25 26 27 28 29 30 31 32 33)

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

| NOME DO REPRESENTANTE | REPRESENTAÇÃO: | CPF DO REPRESENTANTE |
|---|---|---|
| YVAN BARRETTO DE CARVALHO | [ ] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA | 001864857 |

| 48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE. | ASSINATURA | DATA |
|---|---|---|
| | | / / |

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

| NOME | IDENTIDADE | CPF |
|---|---|---|
| JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS | 706395-SSP-PE | 025929677 |

| PROFISSÃO | CREA | ASSINATURA | DATA |
|---|---|---|---|
| ENGº DE MINAS E CIVIL | 384/D-9ª REG. | | / / |

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

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

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

1) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

2) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

3) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

4) UF (29 30) MUNICÍPIO DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

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

(31 32 33 34 35 36 37 38 39)

(31 32 33 34 35 36 37 38 39)

(31 32 33 34 35 36 37 38 39)

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

1 9 T O T L (27 28 29 30 31 32)

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

1 9 P O C O (27 28 29 30 31 32)

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

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

1 9 T O P O (27 28 29 30 31 32)

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

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

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

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

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40) | ANO INÍCIO (41 42) | ANO TÉRMINO (43 44) |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 343 | 72 | 75 |
| SONDAGENS | 46 | 74 | 74 |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | 19 | 72 | 73 |
| ANÁLISES QUÍMICAS | 48 | 73 | 75 |
| GEOFÍSICA | 40 | 73 | 74 |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA | 39 | 72 | 75 |
| GEOLOGIA | 30 | 72 | 74 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) | 15 | 72 | 75 |
| GEOQUÍMICA | 67 | 72 | 74 |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | 39 | 72 | 75 |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

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

| VALOR (x Cr$ 1.000) (29 30 31 32 33 34 35 36) | ANO DA APLICAÇÃO (37 38) |
|---|---|
| 78 | 72 |
| 122 | 73 |
| 117 | 74 |
| 26 | 75 |

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX 15 — SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCL. DO DNPM — S

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| | | |

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANALISE DO MINÉRIO

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

37 PRINCIPAIS CARACTERISTICAS FISICAS DO MINÉRIO

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

1)

2)

3)

4)

5)

6)

DNPM/ PROSIG-SRP/ 74-01

23 USO EXCL DO DNPM

REFX

| 26 | | | |
|---|---|---|---|
| 27 | 28 | 29 | 30 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |
| 27 | 28 | 29 | 30 |

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

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

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

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

41 USO EXCL DO DNPM

| 28 | ECON |
|---|---|
| 27 28 | 29 30 31 32 |

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

27 28 29 30 31 32

| | |
|---|---|
| 28 | |
| 28 | |
| 28 | |

27 28 29 30 31 32

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

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

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

A

B

43 USO EXCL DO DNPM — SUBS 29 | CLSS

C (55 56)

D (37 38): MD, IN, IF

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

F

| | | |
|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | TONS |
| QUILOS | ☐ | KILO |
| GRAMAS | ☐ | GRAM |
| QUILATES | ☐ | QLAT |
| METROS CUBICOS | ☐ | MCUB |
| METROS QUADRADOS | ☐ | MQUA |
| LITROS | ☐ | LITR |
| LITROS/HORA | ☐ | LHOR |

(49 50 51 52)

A

B

44 USO EXCL DO DNPM — 29

C (55 56)

D (37 38): MD, IN, IF

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

F

| | | |
|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | TONS |
| QUILOS | ☐ | KILO |
| GRAMAS | ☐ | GRAM |
| QUILATES | ☐ | QLAT |
| METROS CUBICOS | ☐ | MCUB |
| METROS QUADRADOS | ☐ | MQUA |
| LITROS | ☐ | LITR |
| LITROS/HORA | ☐ | LHOR |

(49 50 51 52)

A

B

45 USO EXCL DO DNPM — 29

C (55 56)

D (37 38): MD, IN, IF

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

F

| | | |
|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | TONS |
| QUILOS | ☐ | KILO |
| GRAMAS | ☐ | GRAM |
| QUILATES | ☐ | QLAT |
| METROS CUBICOS | ☐ | MCUB |
| METROS QUADRADOS | ☐ | MQUA |
| LITROS | ☐ | LITR |
| LITROS/HORA | ☐ | LHOR |

(49 50 51 52)

A

B

46 USO EXCL DO DNPM — 29

C (55 56)

D (37 38): MD, IN, IF

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

F

| | | |
|---|---|---|
| TONELADAS | ☐ | TONS |
| QUILOS | ☐ | KILO |
| GRAMAS | ☐ | GRAM |
| QUILATES | ☐ | QLAT |
| METROS CUBICOS | ☐ | MCUB |
| METROS QUADRADOS | ☐ | MQUA |
| LITROS | ☐ | LITR |
| LITROS/HORA | ☐ | LHOR |

(49 50 51 52)

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

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

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 7 1

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 1 7 8 9

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

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

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

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

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM (69 80): S 1

07 TELEFONE DO TITULAR: ( 021 ) 226.5660

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

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

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO (29 a 64): A V . P A S T E U R , 4 0 4 - A N E X O

| CIDADE | CEP | UF |
|---|---|---|
| RIO DE JANEIRO | 20.000 | RJ |

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

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

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

PREENCHER A MÁQUIN A OU LETRA DE FORMA

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

| NÚMERO BÁSICO (33 a 40) | NÚMERO DE ORDEM |
|---|---|
| 0 0 0 9 1 6 5 2 | 0002 - 60 |

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43):

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

| ANO DA ASSINATURA (44 45) | Nº DO ALV. OU DECRETO (46 a 51) |
|---|---|
| | |

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80): 3

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

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| 1 | CROMITA | X | - |

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| C | SUBS (25 a 33) |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

| NOME DO REPRESENTANTE | REPRESENTAÇÃO: | CPF DO REPRESENTANTE |
|---|---|---|
| YVAN BARRETTO DE CARVALHO | [ ] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA | 001864857 |

| 48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE | ASSINATURA | DATA |
|---|---|---|
| | | / / |

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

| NOME | IDENTIDADE | CPF |
|---|---|---|
| JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS | 706395-SSP-PE | 025929677 |

| PROFISSÃO | CREA | ASSINATURA | DATA |
|---|---|---|---|
| ENGº DE MINAS E CIVIL | 384/D-9ª REG. | | / / |

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

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| | |
|---|---|
| 25 26 | 0 9 |
| 25 26 | 0 9 |
| 25 26 | 0 9 |
| 25 26 | 0 9 |

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

1) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

2) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

3) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

4) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

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

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| | |
|---|---|
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 T O T L |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 S O N D |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 P O C O |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 Q U I M |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 G E O F |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 T O P O |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 G E O L |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 I N F R |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 G E O Q |
| 27 28 29 30 31 32 | 1 9 S D F N |

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40) | ANO INÍCIO (41 42) | ANO TÉRMINO (43 44) |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 7 1 8 | 7 2 | 7 5 |
| SONDAGENS | 3 1 5 | 7 4 | 7 4 |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | 2 1 | 7 2 | 7 4 |
| ANÁLISES QUÍMICAS | 3 2 | 7 3 | 7 5 |
| GEOFÍSICA | 1 1 8 | 7 3 | 7 4 |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA | 4 7 | 7 2 | 7 5 |
| GEOLOGIA | 3 4 | 7 2 | 7 4 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) | 2 8 | 7 2 | 7 5 |
| GEOQUÍMICA | 8 0 | 7 2 | 7 4 |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | 4 3 | 7 2 | 7 5 |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

| |
|---|
| 2 0 (27 28) |
| 2 0 (27 28) |
| 2 0 (27 28) |
| 2 0 (27 28) |

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

| VALOR (x Cr$ 1.000) (29 30 31 32 33 34 35 36) | ANO DA APLICAÇÃO (37 38) |
|---|---|
| 8 8 | 7 2 |
| 1 6 4 | 7 3 |
| 4 3 9 | 7 4 |
| 2 7 | 7 5 |

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 15 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

33 USO EXCLUSIVO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM — 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| | | |

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

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

REFX: 16 — SUBS:

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

REFX: 17 — CRCT:

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

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

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

| 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|
| 2 | 6 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

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

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

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

41 USO EXCL DO DNPM

| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 8 | E | C | O | M |
| 2 | 8 | E | N | E | R |
| 2 | 8 | R | S | R | V |
| 2 | 8 | T | E | O | R |
| 2 | 8 | T | E | C | N |
| 2 | 8 | A | G | M | N |
| 2 | 8 | A | C | E | S |
| 2 | 8 | T | R | M | N |
| 2 | 8 | C | A | P | A |
| 2 | 8 | A | G | B | N |
| 2 | 8 | C | F | I | S |
| 2 | 8 | Q | U | I | M |
| 2 | 8 | E | M | I | N |
| 2 | 8 | | | | |
| 2 | 8 | | | | |
| 2 | 8 | | | | |

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

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

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

| C. ANO DA CUBAGEM. | D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF | E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A. |
|---|---|---|

**A**

**B**

43 USO EXCL DO DNPM — SUBS | CLSS

| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | | | | | | |

**C** (35 36)

**D** (37 38)

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

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

**F**

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

(49 50 51 52)

**A**

**B**

44 USO EXCL DO DNPM

| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | | | | | | |

**C** (35 36)

**D** (37 38)

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

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

**F**

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

(49 50 51 52)

**A**

**B**

45 USO EXCL DO DNPM

| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | | | | | | |

**C** (35 36)

**D** (37 38)

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

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

**F**

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

(49 50 51 52)

**A**

**B**

46 USO EXCL DO DNPM

| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | | | | | | |

**C** (35 36)

**D** (37 38)

| | |
|---|---|
| M | D |
| I | N |
| I | F |

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

**F**

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

(49 50 51 52)

13. FIGURAS

C.P.R.M.

Projeto. .. Andorinha.....
Área. ... Faz. da Pedra e Pedro do Dórea
Elemento - Cromo... ....
Nº Amostras ... 773.....
Autor D. C. Bruni .....

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA CROMO

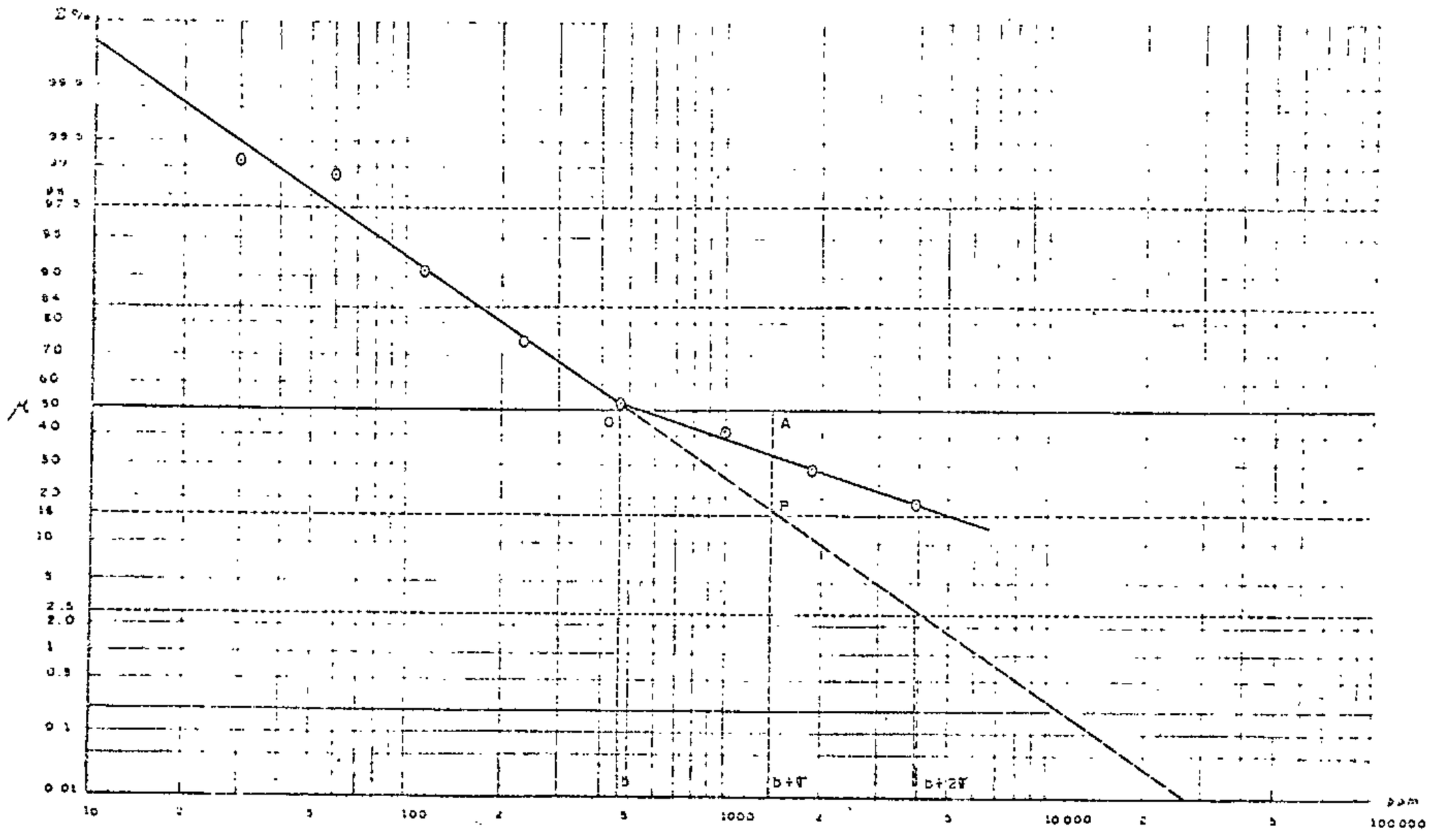



Figura Nº 1

Observações inferidas do gráfico de probabilidade

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

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

v.c.

C.P.R.M.

Andorinha
Faz.ª da Pedra e Pedra do Dórea
Níquel
767
D. C. Bruni

DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA ACUMULATIVA PARA NÍQUEL

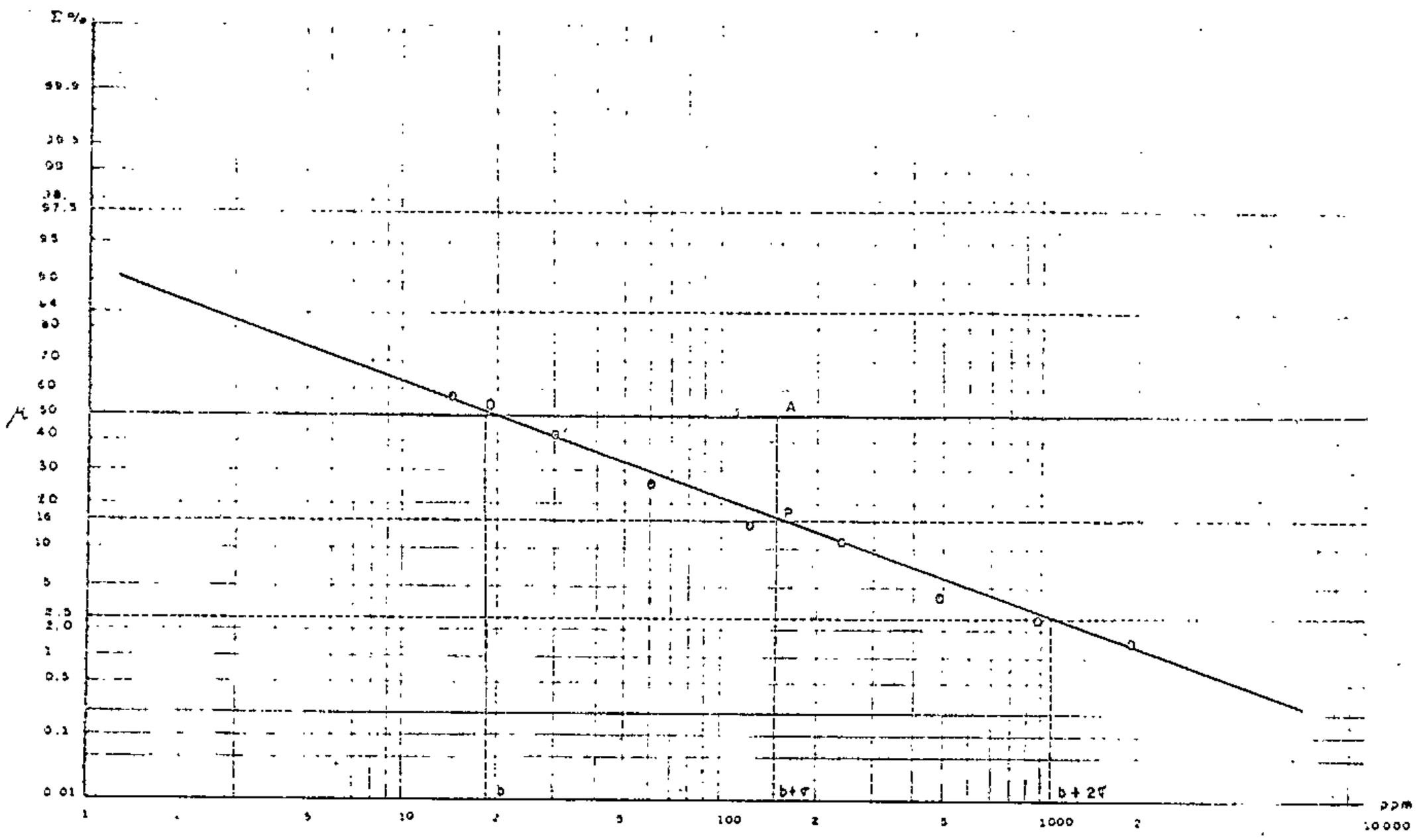



Figura Nº 2

Observações criteriosas do gráfico de probabilidade

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

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

C.P.R.M.

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

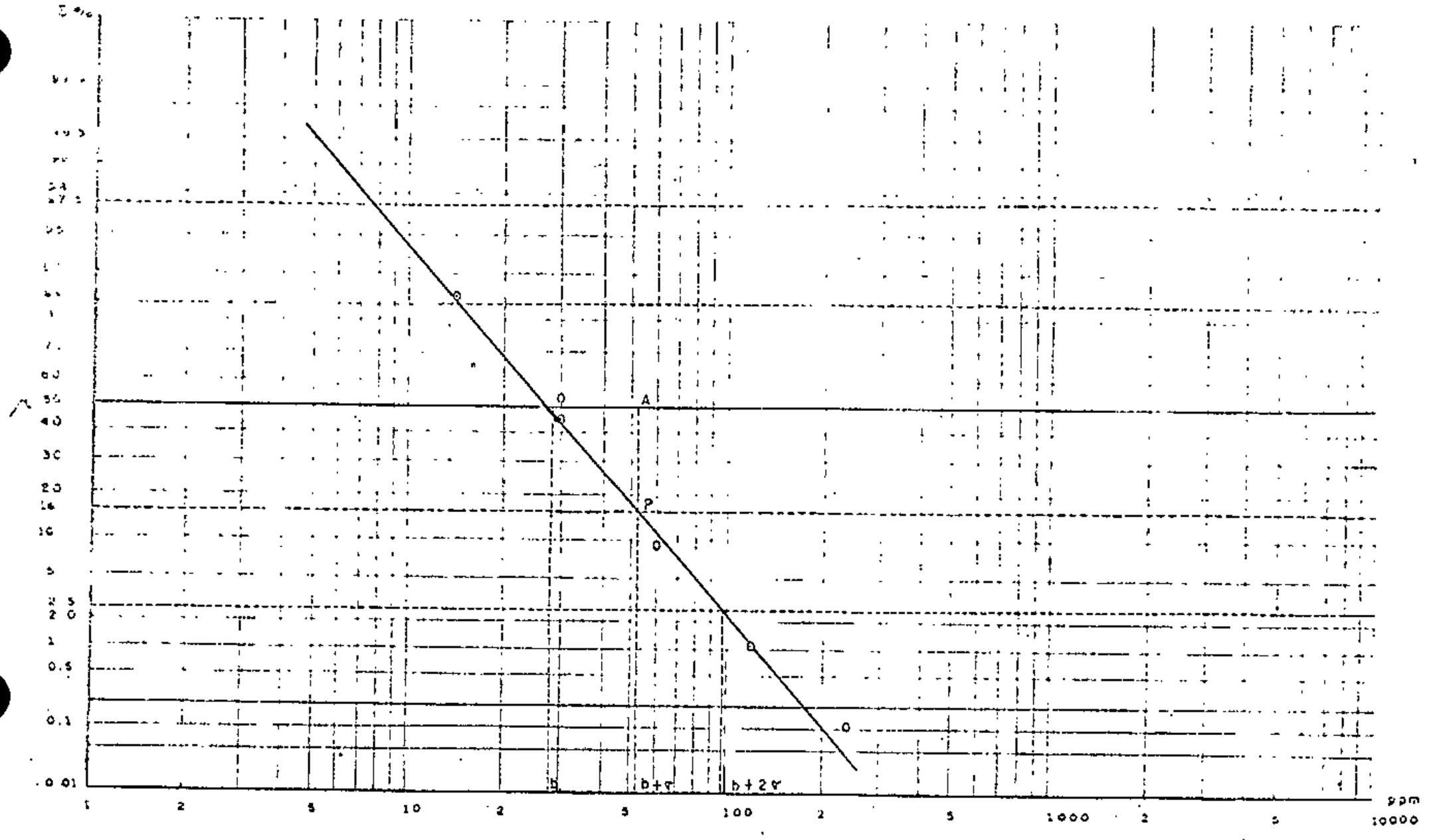



Figura Nº 3.

Observações inferidas do gráfico de probabilidade

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

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

Número de classes (K)

$K = 1 + 3,3 \log n$

$K = 1 + 3,3 \log 773$

$K = 10,55$ ou $K \simeq 10$ classes

Intervalo de classe

$I = \frac{Max - Min}{K} \simeq \frac{5000}{11}$

$I \simeq 500$ ppm

| x | f. | fr% |
|---|---|---|
| (0 - 500] | 459 | 55,21 |
| (500 - 1000] | 95 | 12,25 |
| (1000 - 1500] | 40 | 5,16 |
| (1500 - 2000] | 45 | 5,80 |
| (2500 - 3000] | 24 | 3,03 |
| (4500 - 5000] | 110 | 14,19 |

Σfi = Σfr% = 95,70

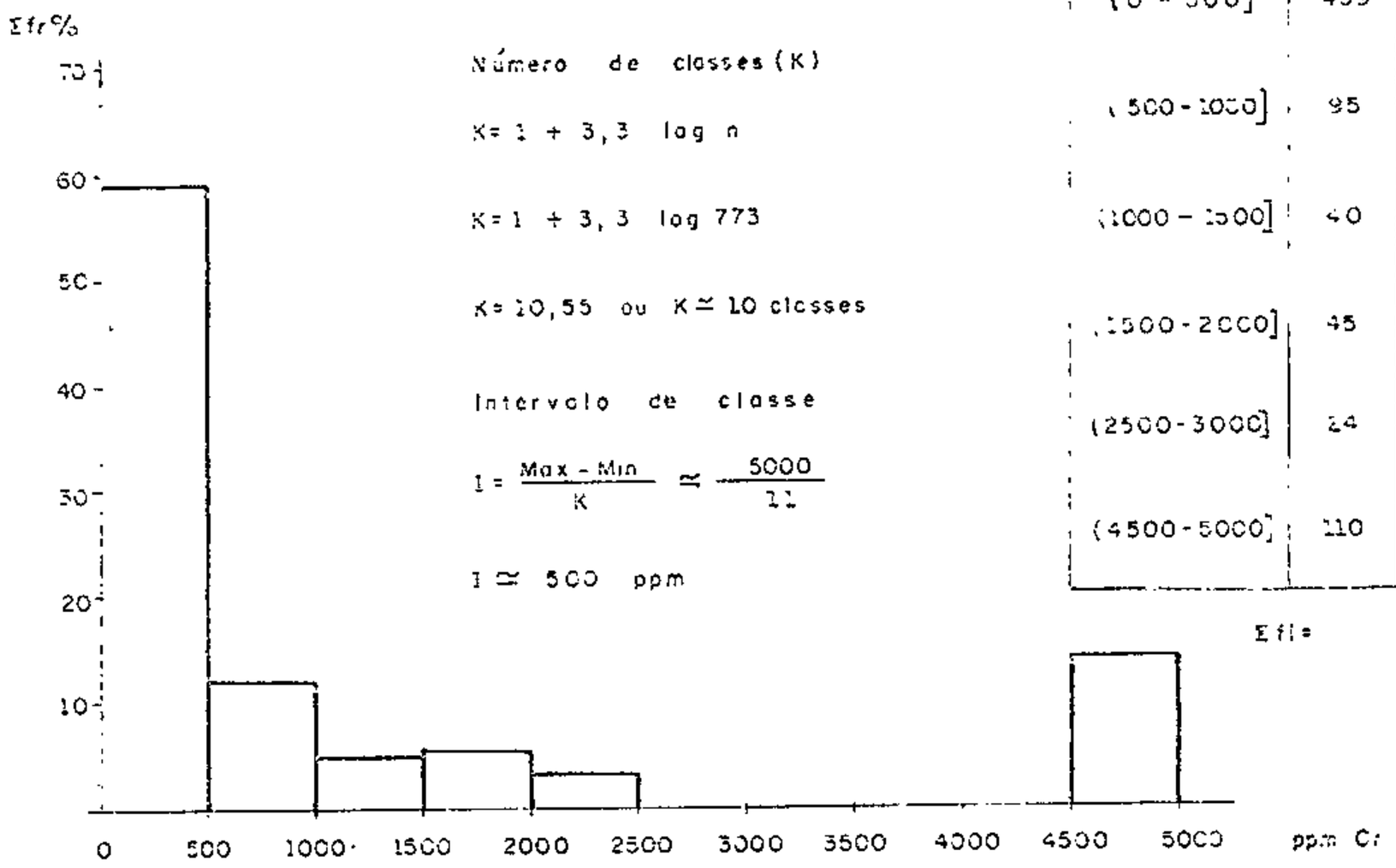



Fig. Nº 4 . Histograma da distribuição cos valores de cromo

| Log x | fi | % |
|---|---|---|
| (1,0 - 1,3] | 3 | |
| (1,3 - 1,6] | 5 | |
| (1,6 - 1,9] | 61 | |
| (1,9 - 2,2] | 125 | 16,18 |
| (2,2 - 2,5] | 164 | 21,15 |
| (2,5 - 2,8] | 103 | 13,20 |
| (2,8 - 3,1] | 35 | 12,25 |
| (3,1 - 3,4] | 85 | 10,95 |
| (3,4 - 3,7] | 134 | 17,24 |

Σfi = 773 Σfr% = 100,5

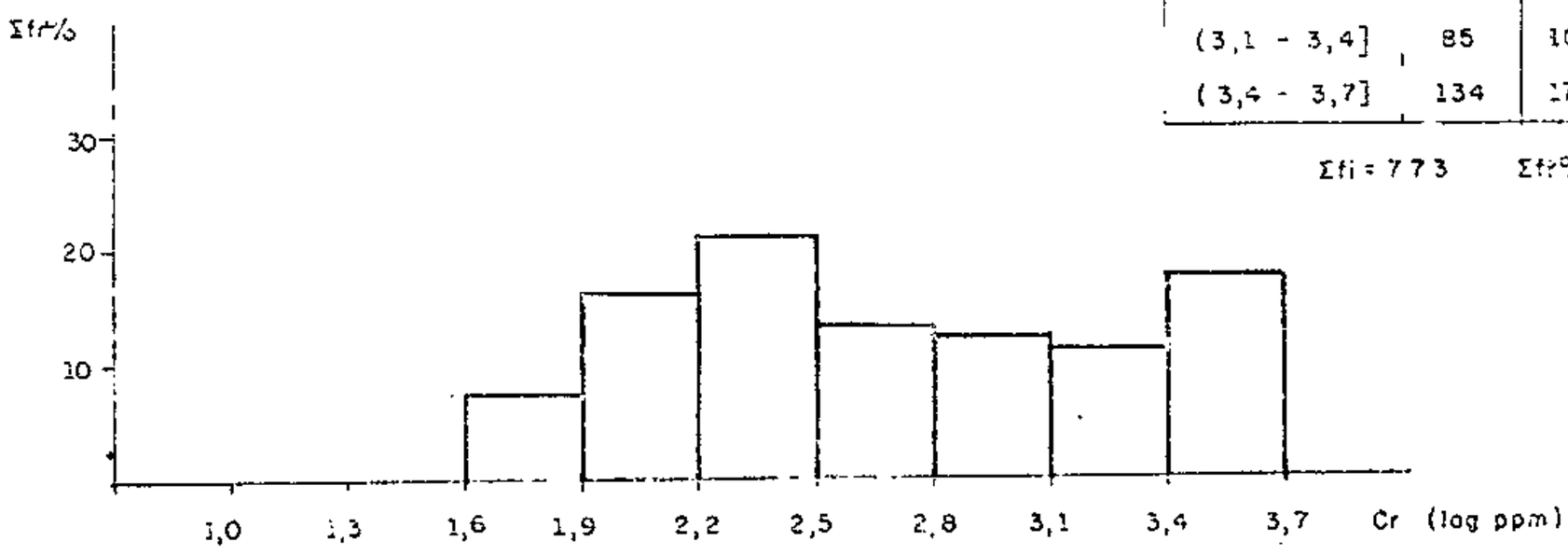



Fig Nº 5 . Histograma dos valores de cromo com intervalos de classe logarítmica.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

ÁREA DAS FAZENDAS DA PEDRA E DA PEDRA DO LEÃO

Desenho Valmar Conde

Numero de classes (K)

K = 1 + 3,32 log n

K = 1 + 3,32 log 767

K = 10,55 ou K ≃ 10 classes

Intervalo de classes (I)

$$I = \frac{Max. - Min.}{K} \simeq \frac{2000}{10}$$

I ≃ 200 ppm

| x | fi | fr% |
|---|---|---|
| (0 - 200] | 697 | 90,61 |
| (200 - 400] | 34 | 4,42 |
| (400 - 600] | 19 | 2,47 |
| (600 - 800] | 1 | 0,13 |
| (800-1000] | 4 | 0,52 |
| (1400 -1600] | 10 | 1,30 |
| (1800 - 2000] | 2 | 0,26 |

Σfi = 767 Σfr% = 99,9

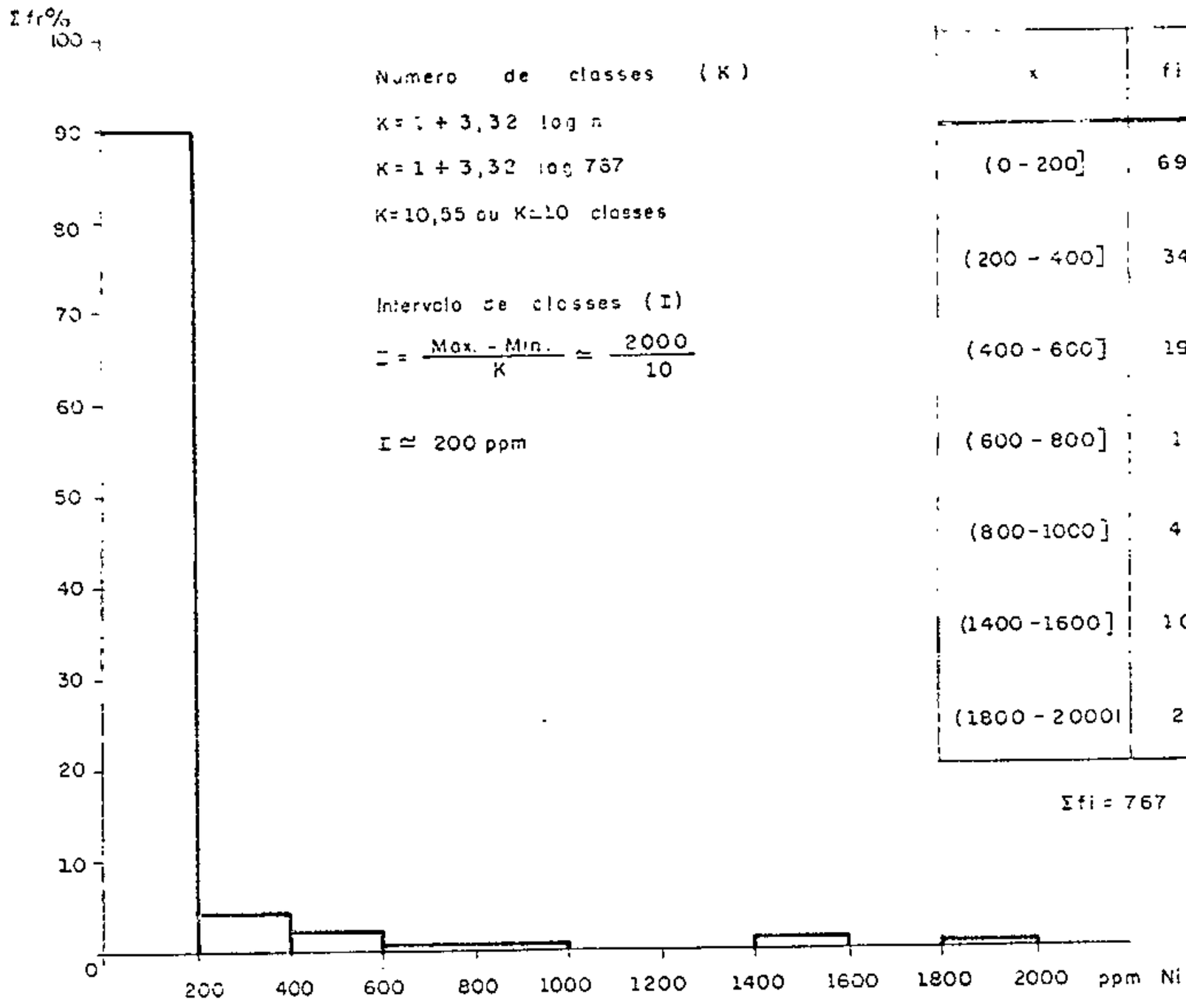



Fig. Nº 6. Histograma para os valores de níquel

| Log x | fi | fr% |
|---|---|---|
| 0,7 - 1,0 | 321 | 41,85 |
| 1,0 - 1,3 | 113 | 14,73 |
| 1,3 - 1,6 | 135 | 17,60 |
| 1,6 - 1,9 | 82 | 10,69 |
| 1,9 - 2,2 | 26 | 3,39 |
| 2,2 - 2,5 | 54 | 7,04 |
| 2,5 - 2,8 | 19 | 8,46 |
| 2,8 - 3,1 | 5 | 0,65 |
| 3,1 - 3,4 | 12 | 1,56 |

Σfi = 767 Σfr% 93,99

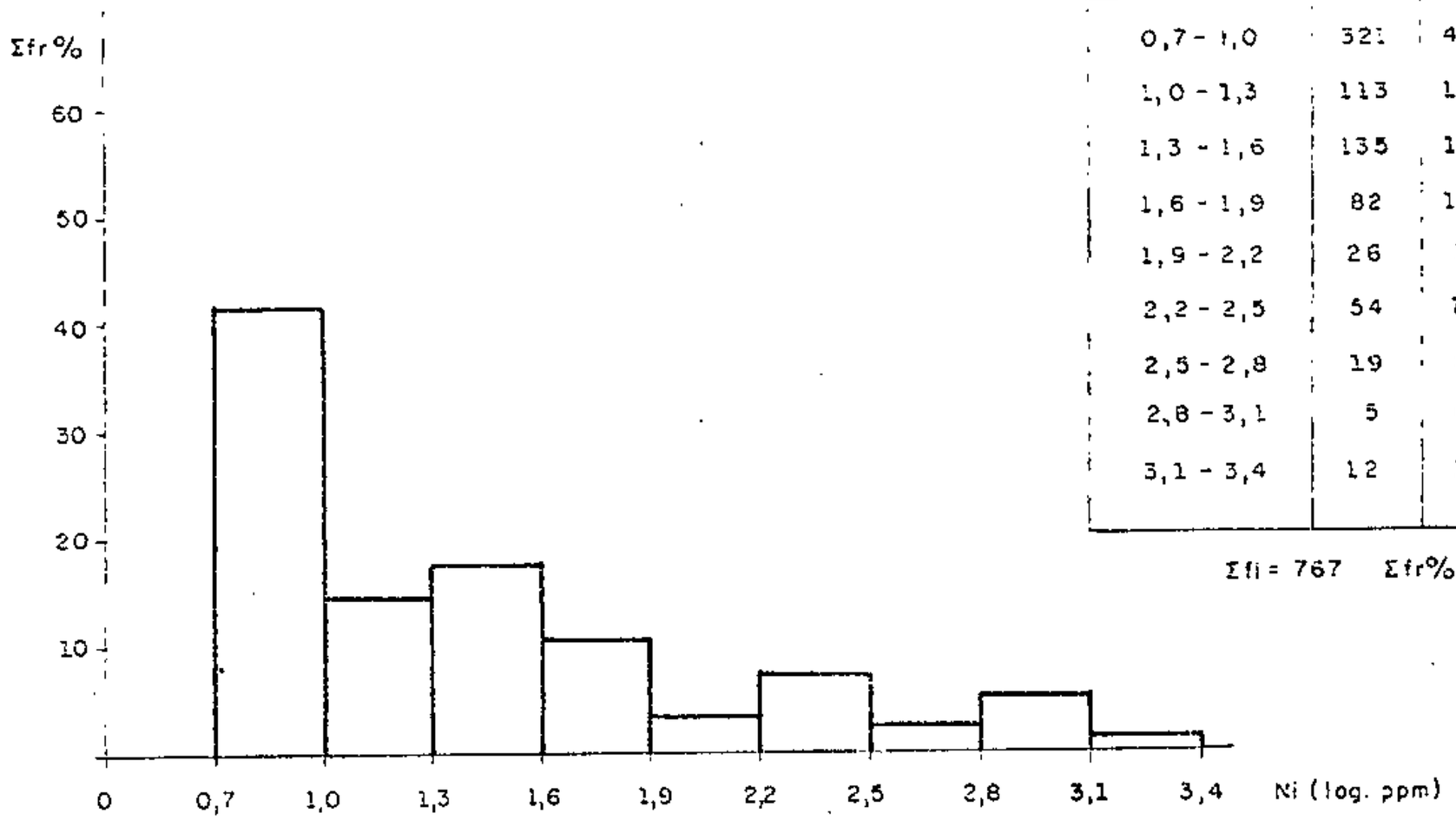
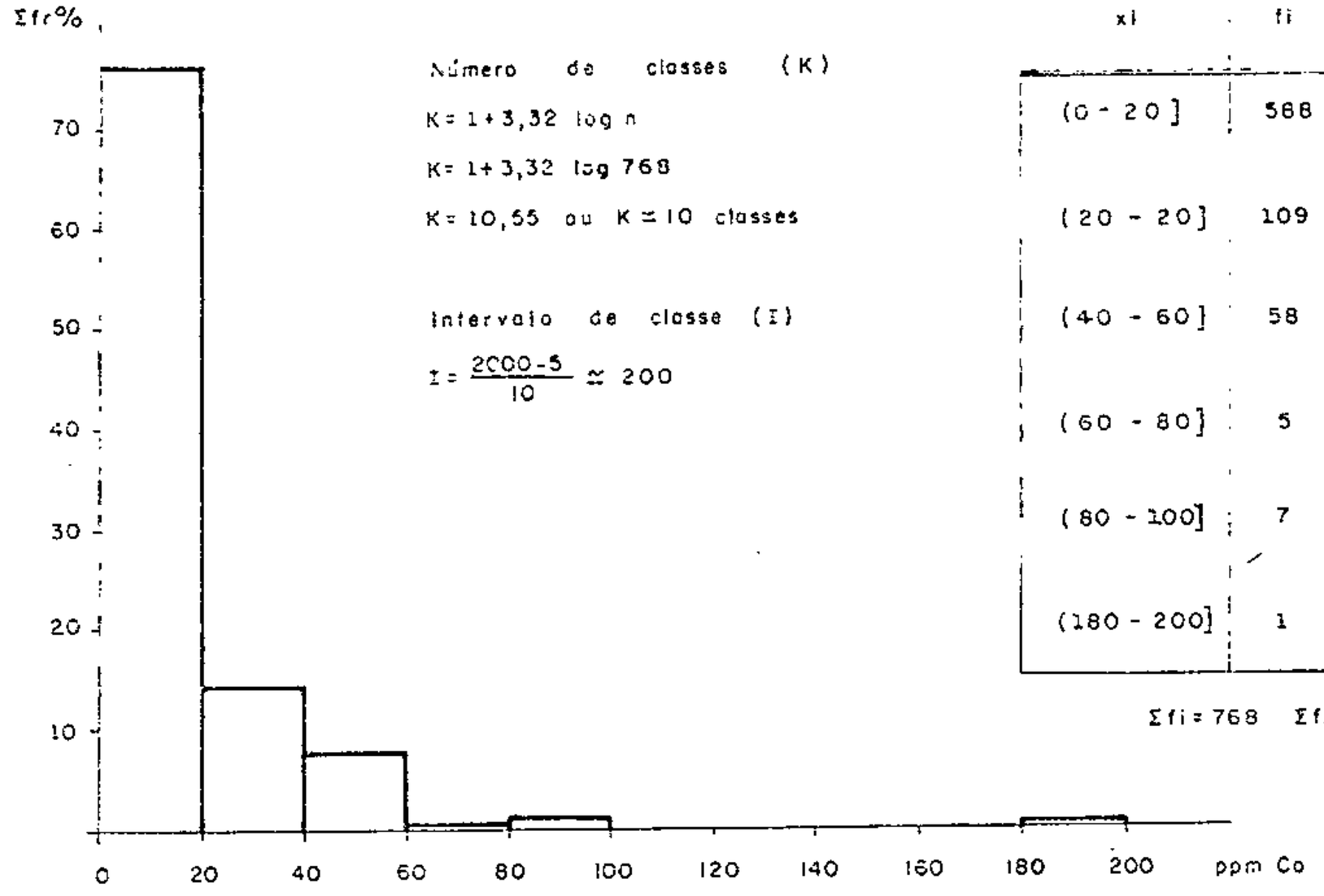



Fig. Nº 7. Histograma para os valores de níquel com intervalos de classe logarítmica.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
AGÊNCIA DE SALVADOR
PROJETO ANDORINHA
AREAS DAS FAZENDAS DA PEDRA E DA
PEDRA DO BURÉ

Desenho. Vilmar




Número de classes (K)

K = 1 + 3,32 log n

K = 1 + 3,32 log 768

K = 10,55 ou K ≅ 10 classes

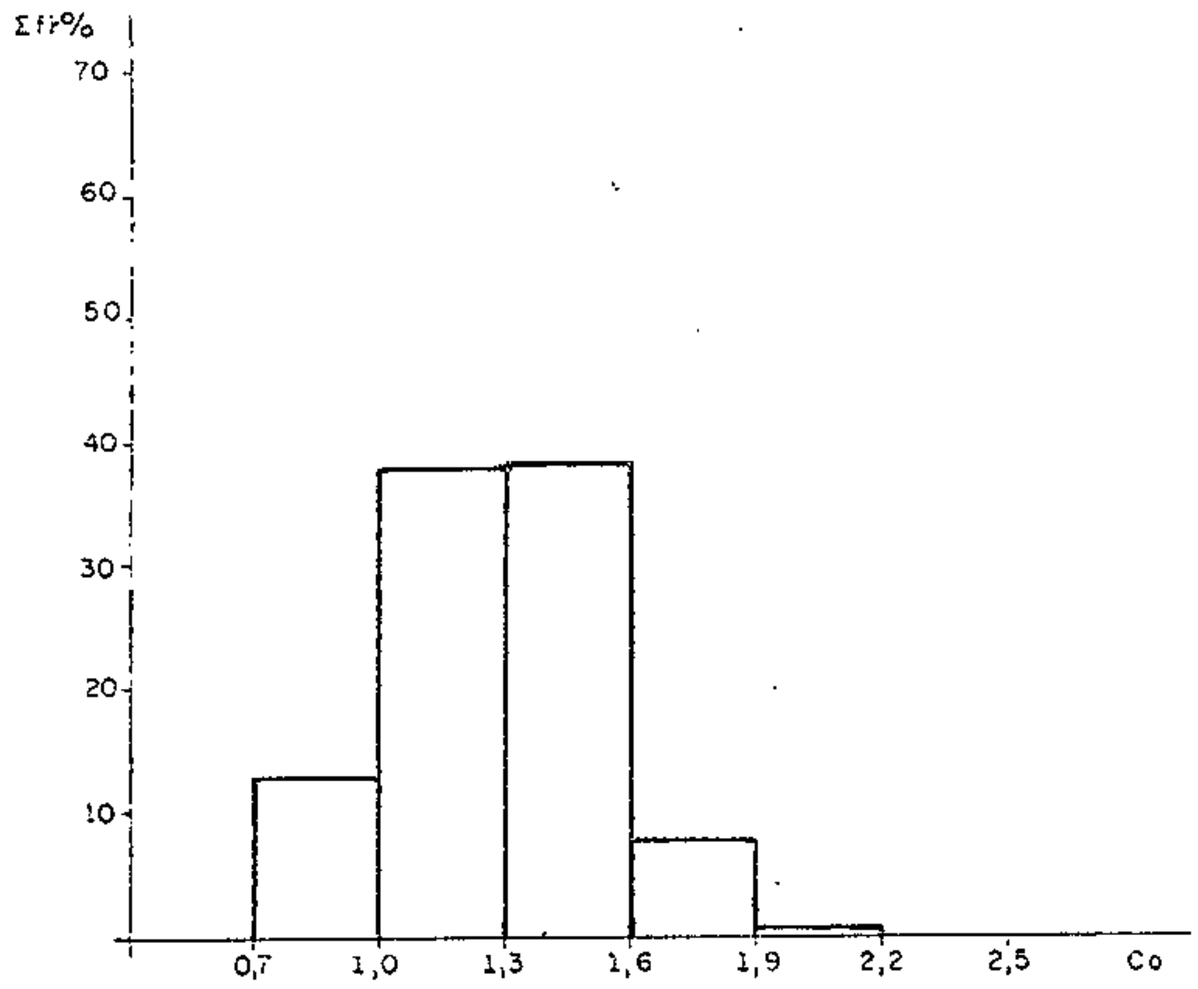
Intervalo de classe (I)

$I = \frac{2000-5}{10} \simeq 200$

| xi | fi | fr% |
|---|---|---|
| (0 - 20] | 588 | 76,44 |
| (20 - 20] | 109 | 14,17 |
| (40 - 60] | 58 | 7,69 |
| (60 - 80] | 5 | 0,50 |
| (80 - 100] | 7 | 0,51 |
| (180 - 200] | 1 | 0,13 |

Σfi = 768 Σfr% = 99,79

Fig. Nº 8 . Histograma para os valores de cobalto




| Log x | fi | fr% |
|---|---|---|
| [0,7 - 1,0 ) | 167 | 13,91 |
| [1,0 - 1,3 ) | 293 | 38,03 |
| [1,3 - 1,6 ) | 297 | 38,61 |
| [1,6 - 1,9) | 63 | 8,19 |
| [1,9 - 2,2 ) | 7 | 0,91 |
| [2,2 - 2,5 ) | 1 | 0,13 |

Σfi = 768 Σfr% = 99,84

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

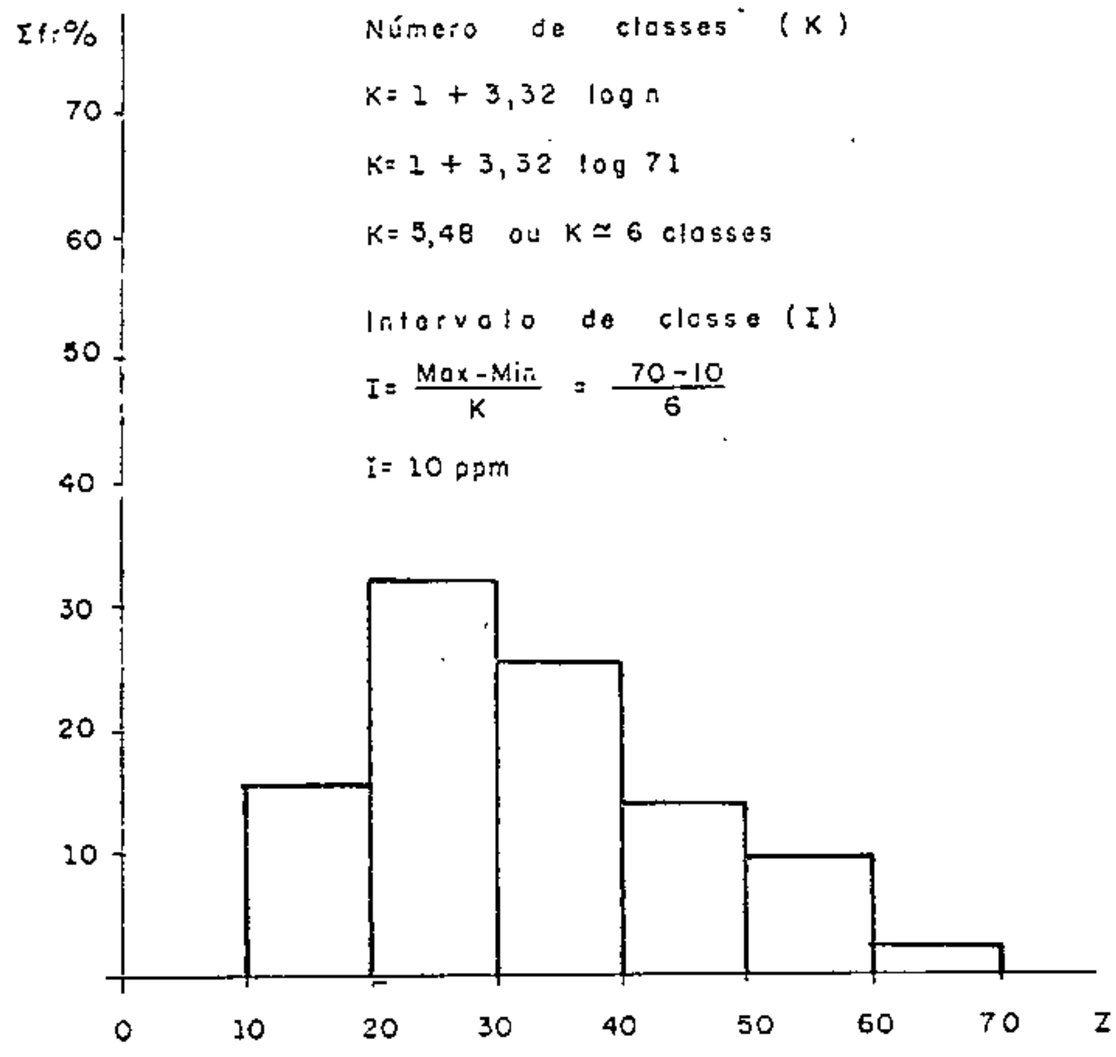
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

ÁREA DE FAZENDAS DA PEDRA E DA ...RA DO DÓREA

Desenho Vilmar Coelho F.




Número de classes (K)

$K = 1 + 3{,}32 \log n$

$K = 1 + 3{,}32 \log 71$

$K = 5{,}48$ ou $K \simeq 6$ classes

Intervalo de classe (I)

$I = \frac{Max - Min}{K} = \frac{70 - 10}{6}$

I = 10 ppm

| 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 |

Σfi = 71 Σfr% = 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

Desenho Vilmar Coelho

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geól D. C. Bruni

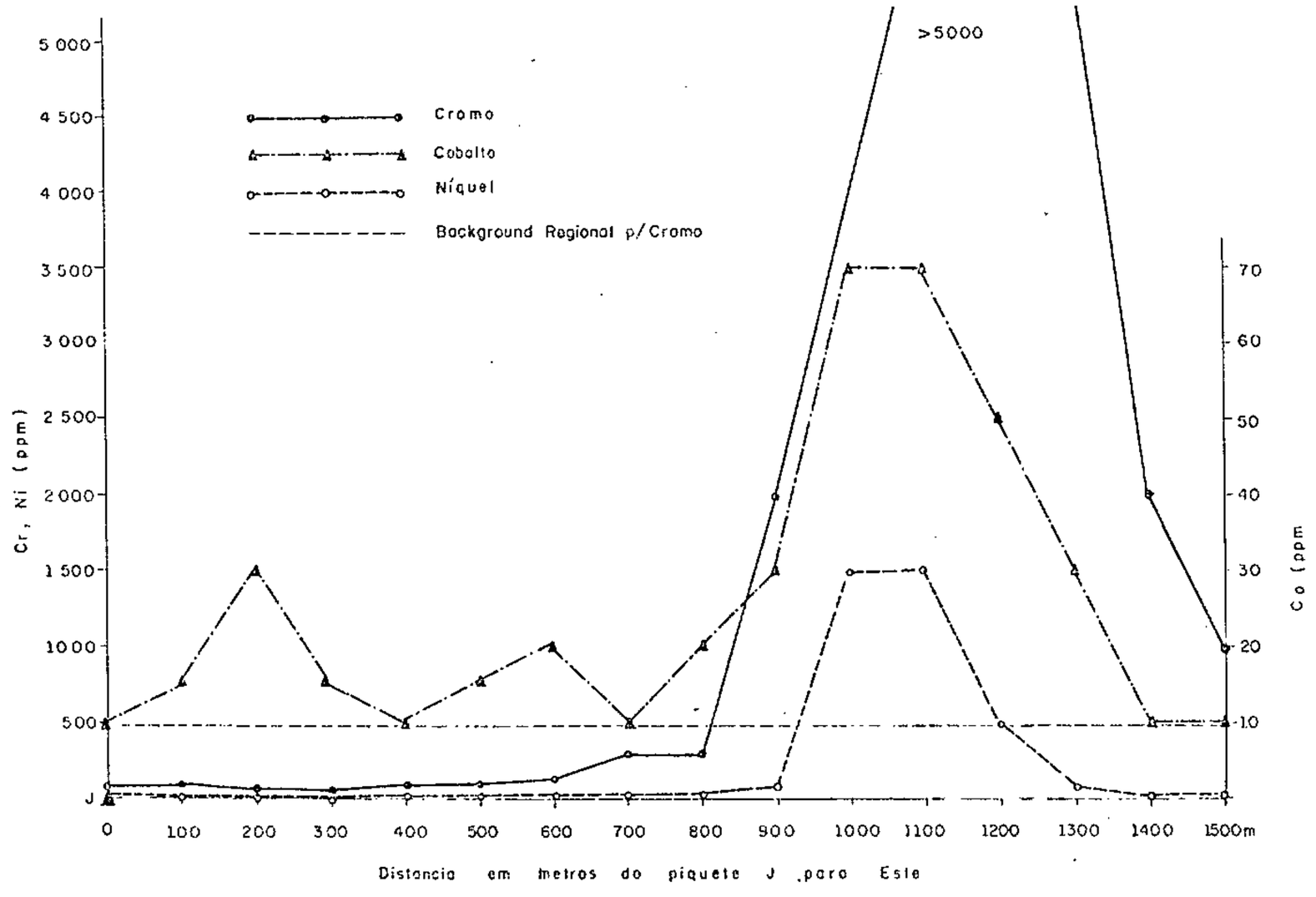



Fig. Nº 11 - Perfil geoquímico para cromo, níquel e cobalto em solo residual. Área da Fazenda Pedra do Dórea.

Desenho Vilmar Co

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geól D. C. Bruni

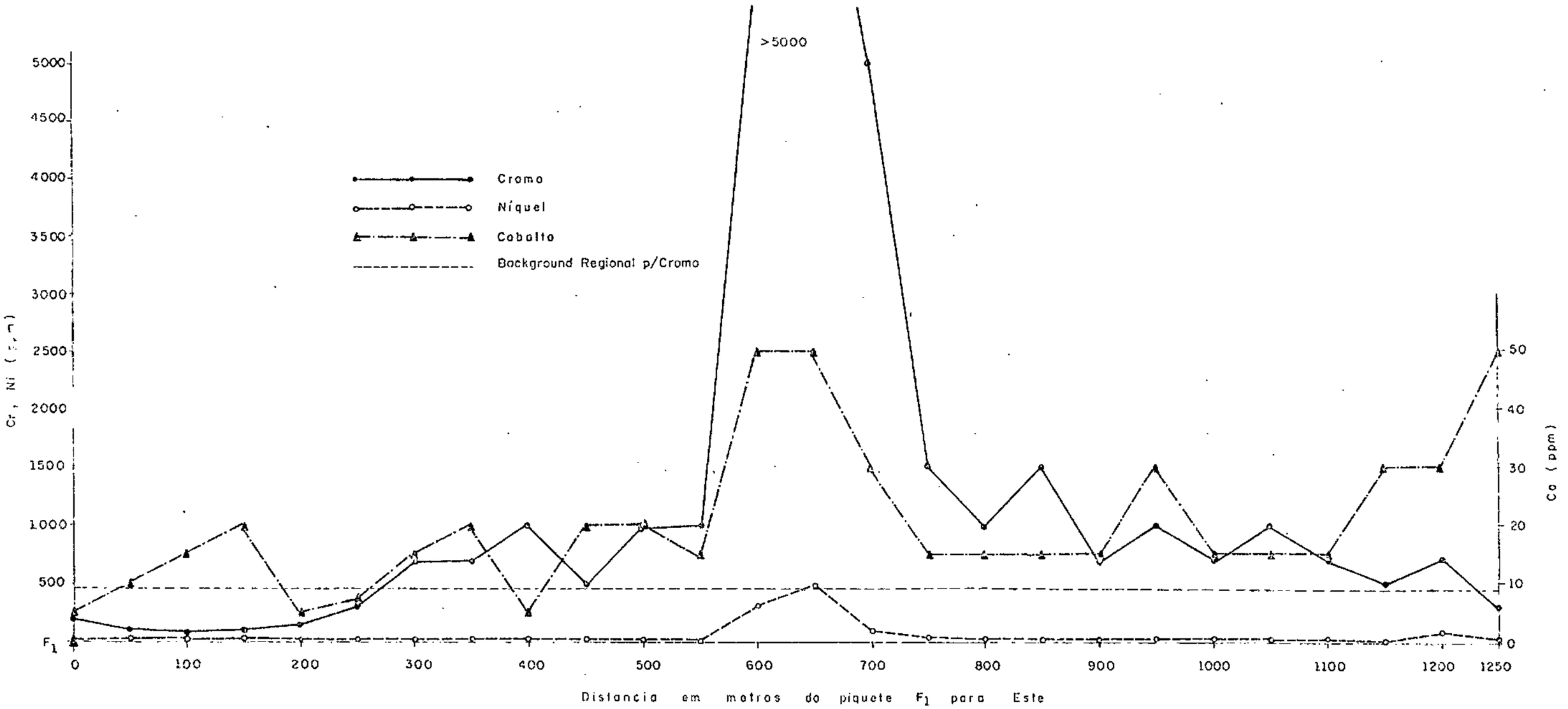



Fig. Nº 12 - Perfil geoquímico em solo residual, Faz. Pedra do Dóreo
Concentração de níquel, cromo e cobalto, em p.p.m. Linha $F_1$.

Desenho Vilmar Cardoso

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geól. D. C. Bruni

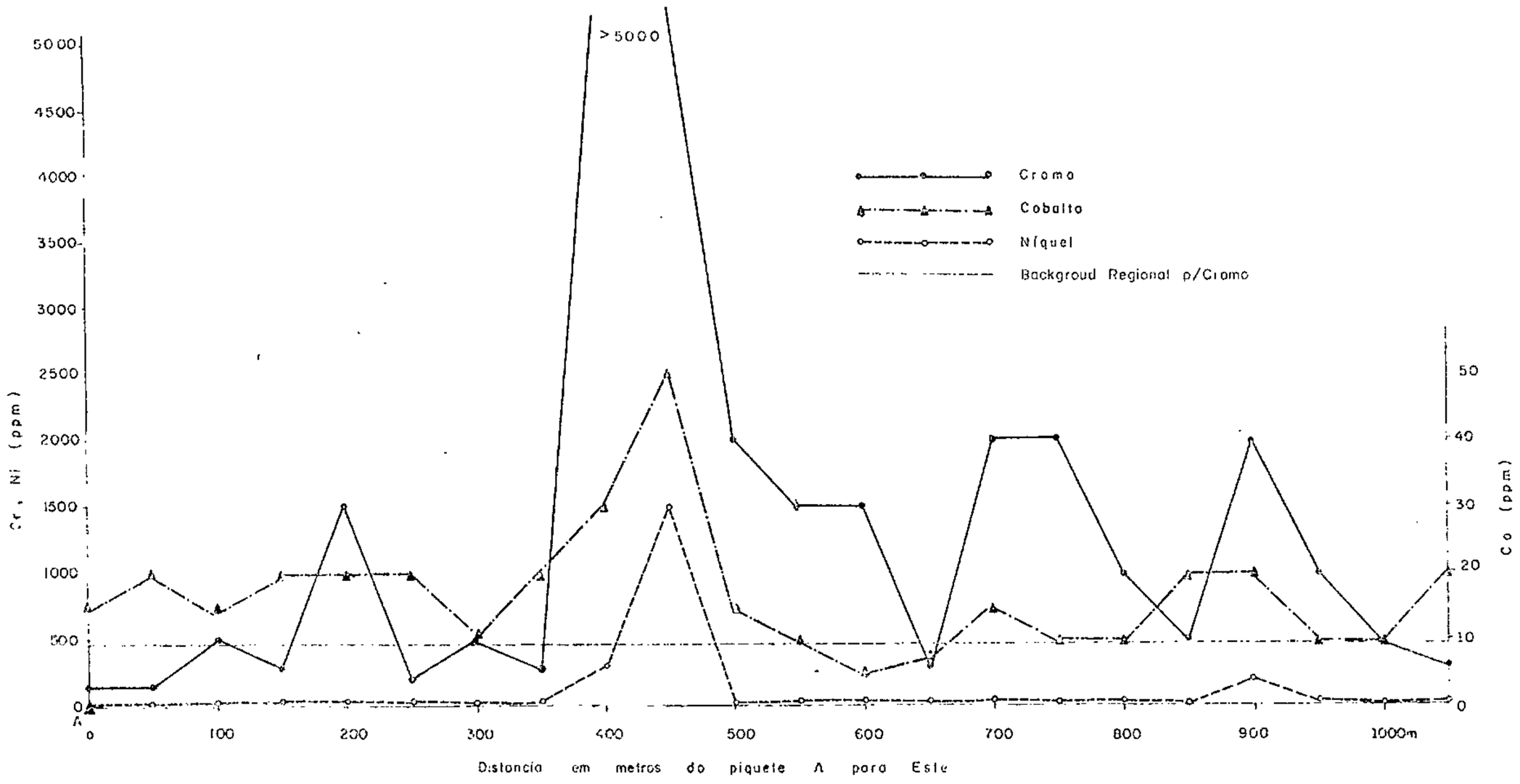



Fig Nº 13 Perfis geoquímicos para cromo, níquel e cobalto em solo residual. Área da Fazenda do [illegible], Andorinha.

Desenho

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

Geól D. C. Bruni

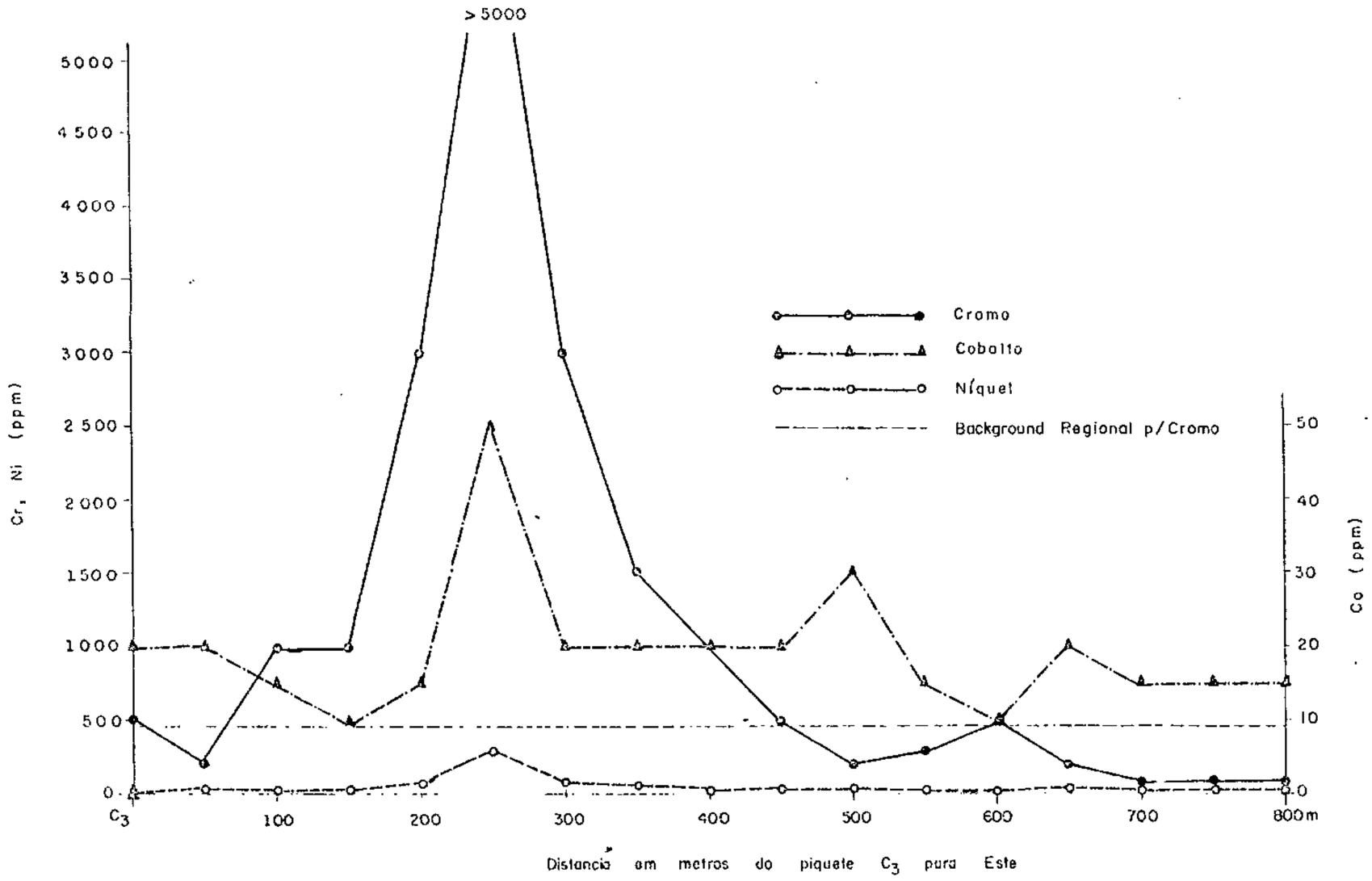



Fig. Nº 14 - Perfis geoquímicos para níquel, cromo e cobalto em solo residual, linha $C_3$. Área da Fazenda da Pedra, Andorinha

Desenho

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geól. D. C. Bruni

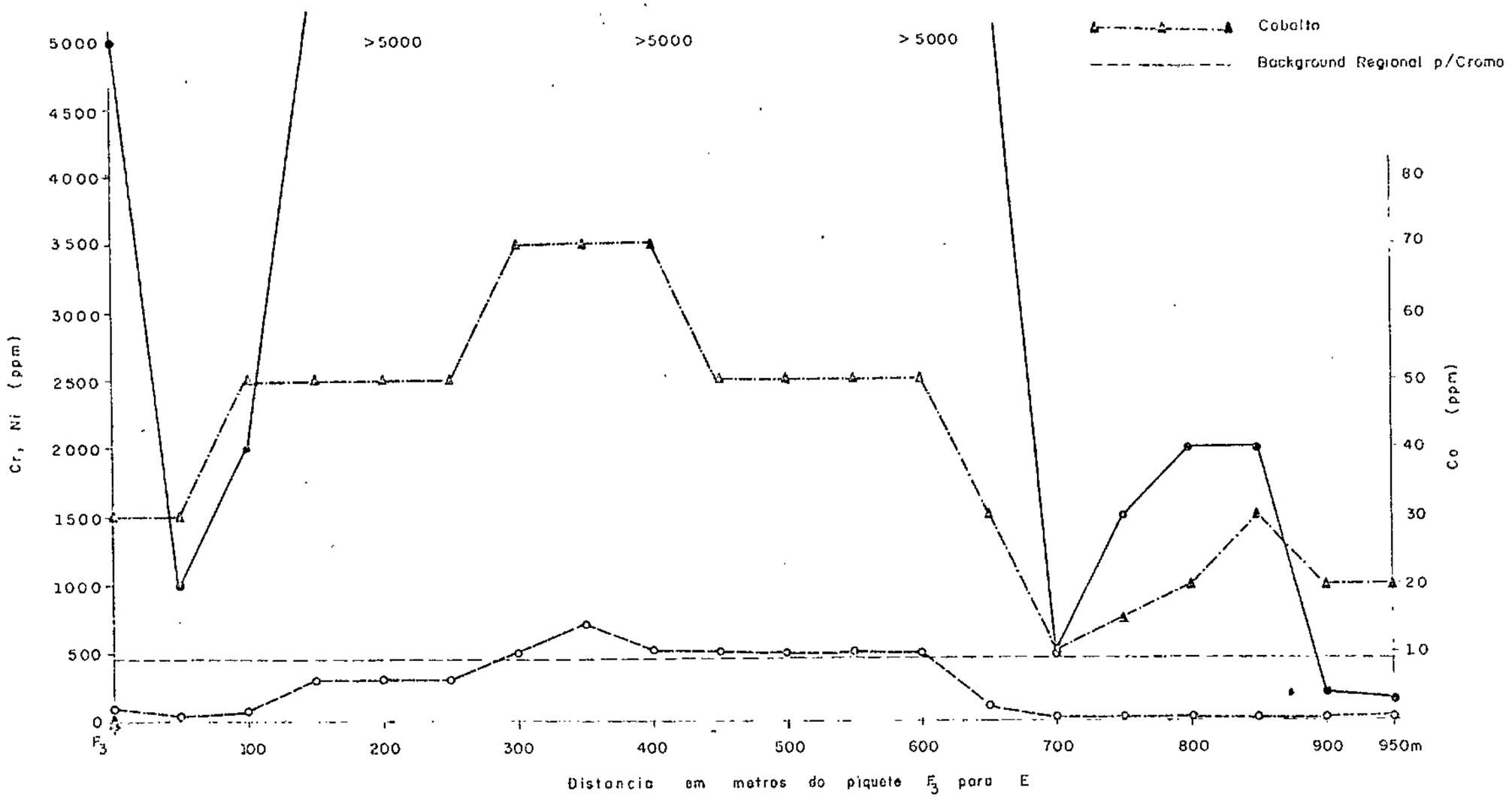



Fig. Nº 15 - Perfis geoquímicos para cromo, níquel e cobalto em solo residual, Linha $F_3$. Área da Fazenda da Pedra, Andorinha.

Desenho

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGENCIA DE SALVADOR

PROJETO ANDORINHA

Geol D. C. Bruni

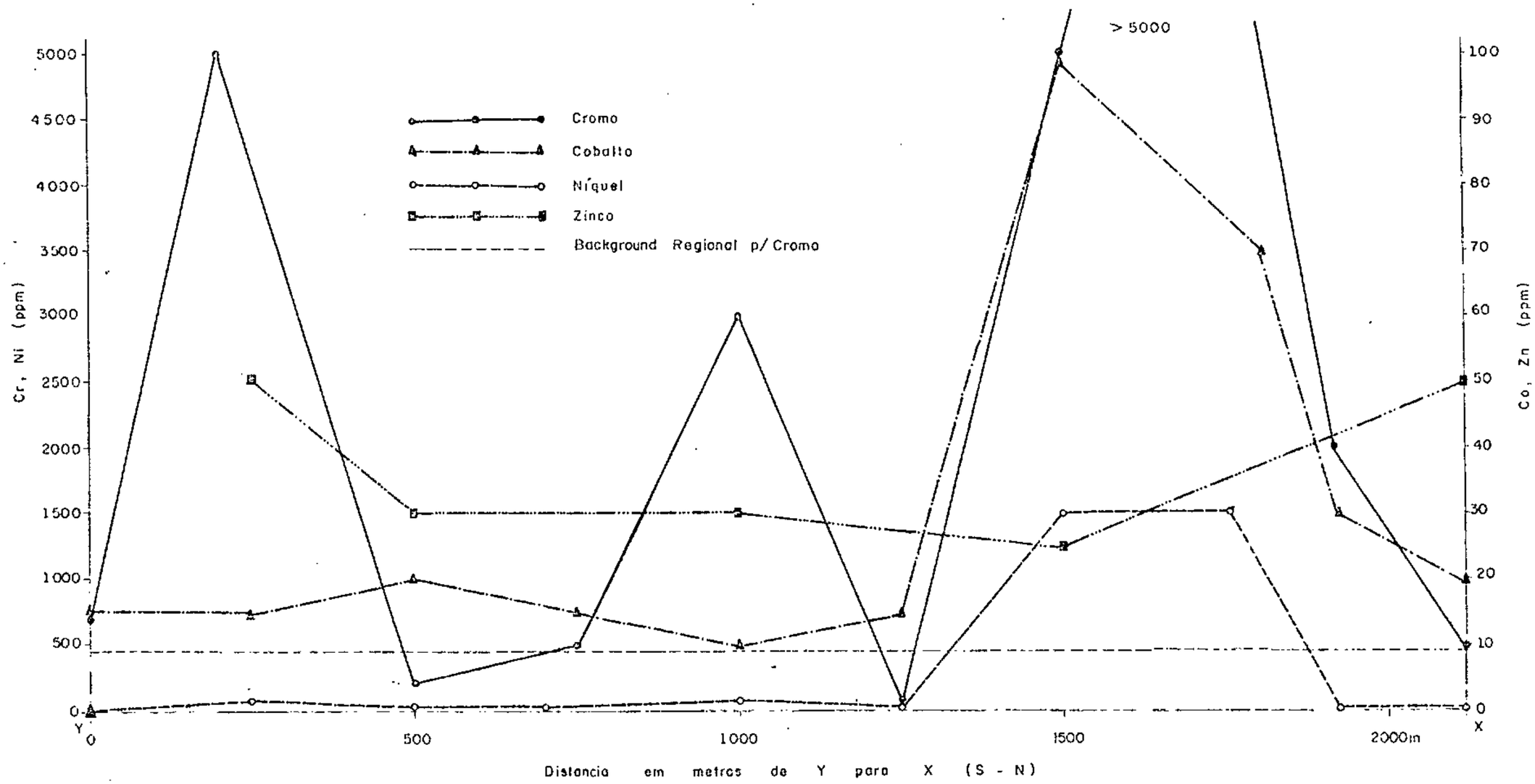



Fig. Nº16 - Perfil geoquímico para cromo, níquel, zinco e cobalto em solo residual. (Perfil executado 1000m a E do piquete $F_1$, na direção N - S). Área da Fazenda Pedra do Dórea, Andorinha

Desenho

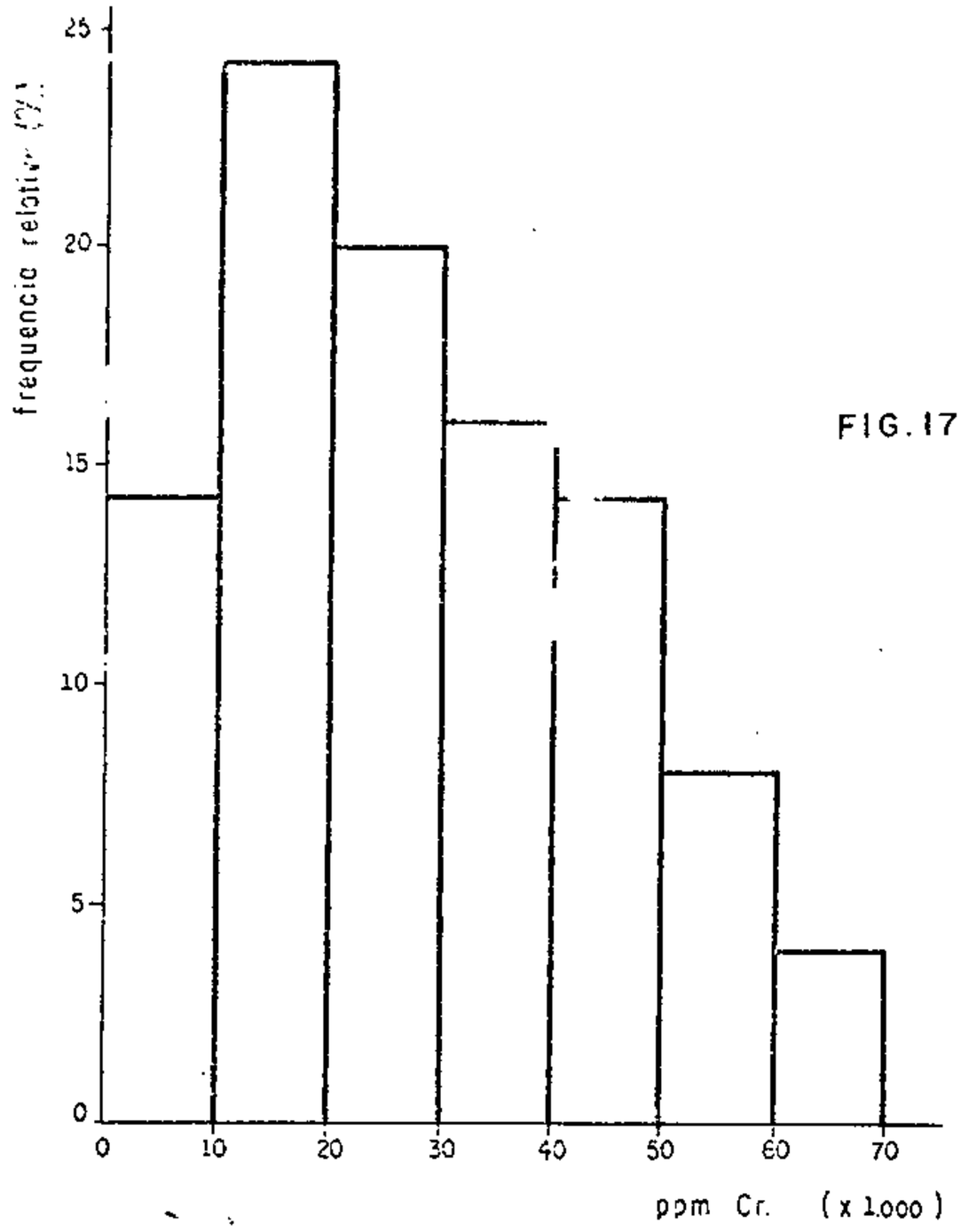



FIG. 17-a

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

Fazenda da Pedra — Trincheira F-3

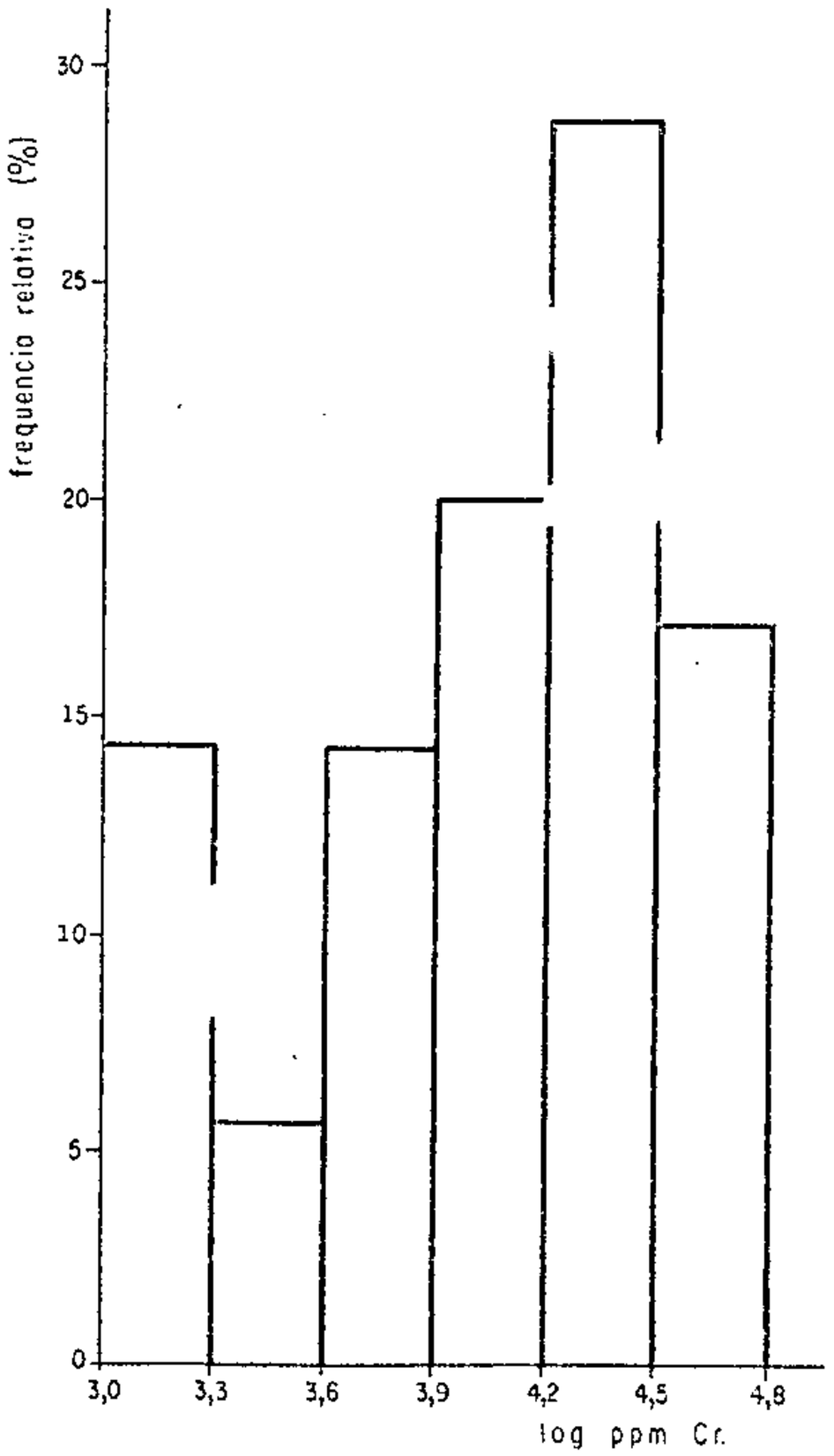



FIG. 17-b

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

PROJETO ANDORINHA - Faz. Pedra do Dórea - Trincheira C 1

C.P.R.M.

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

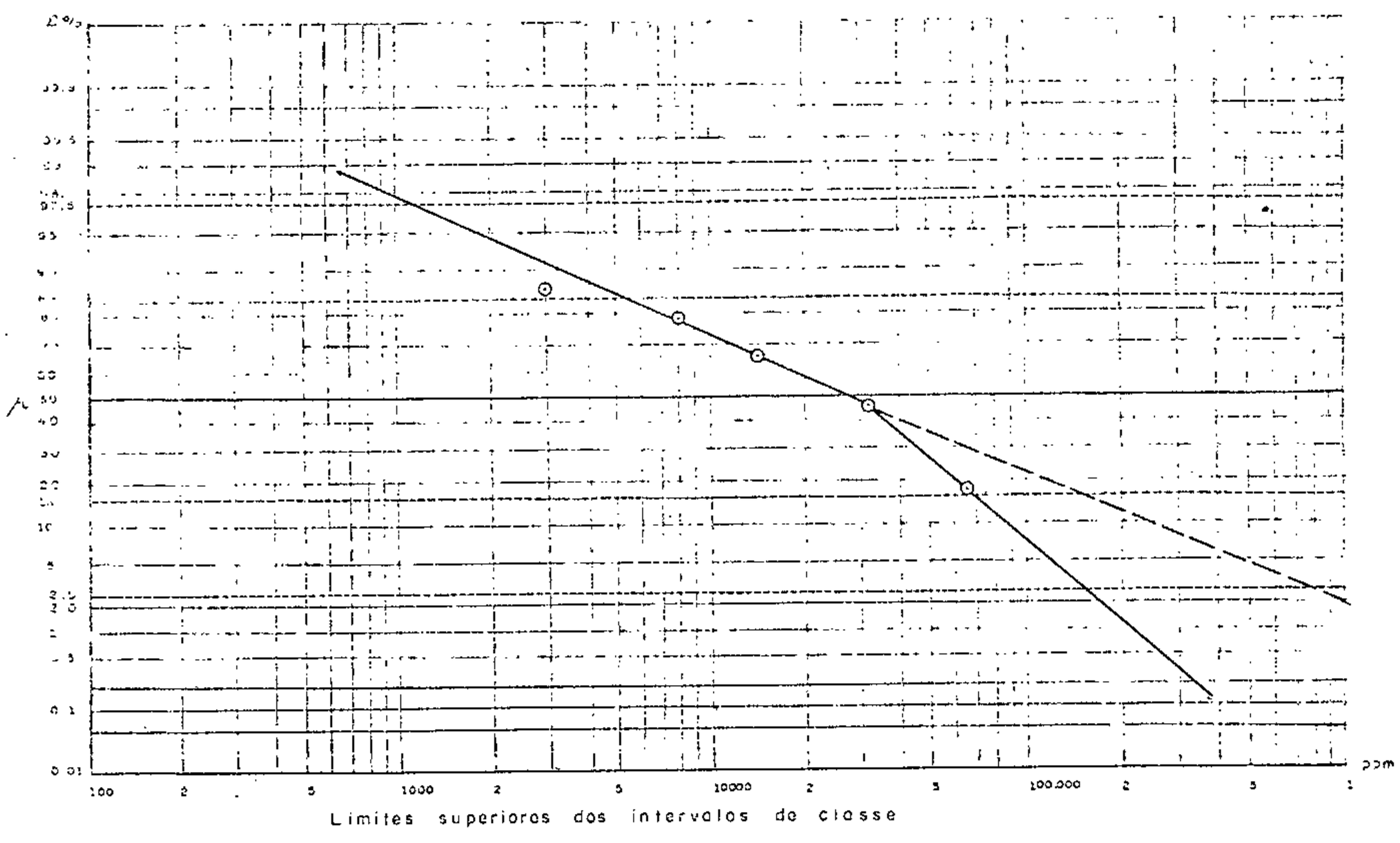



Figura Nº 18

Observações inferidos do gráfico de probabilidade

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

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

v.c

GRÁFICO DE PROBABILIDADE PARA CROMO — Projeto A[illegible]inha — Trincheira F - 3

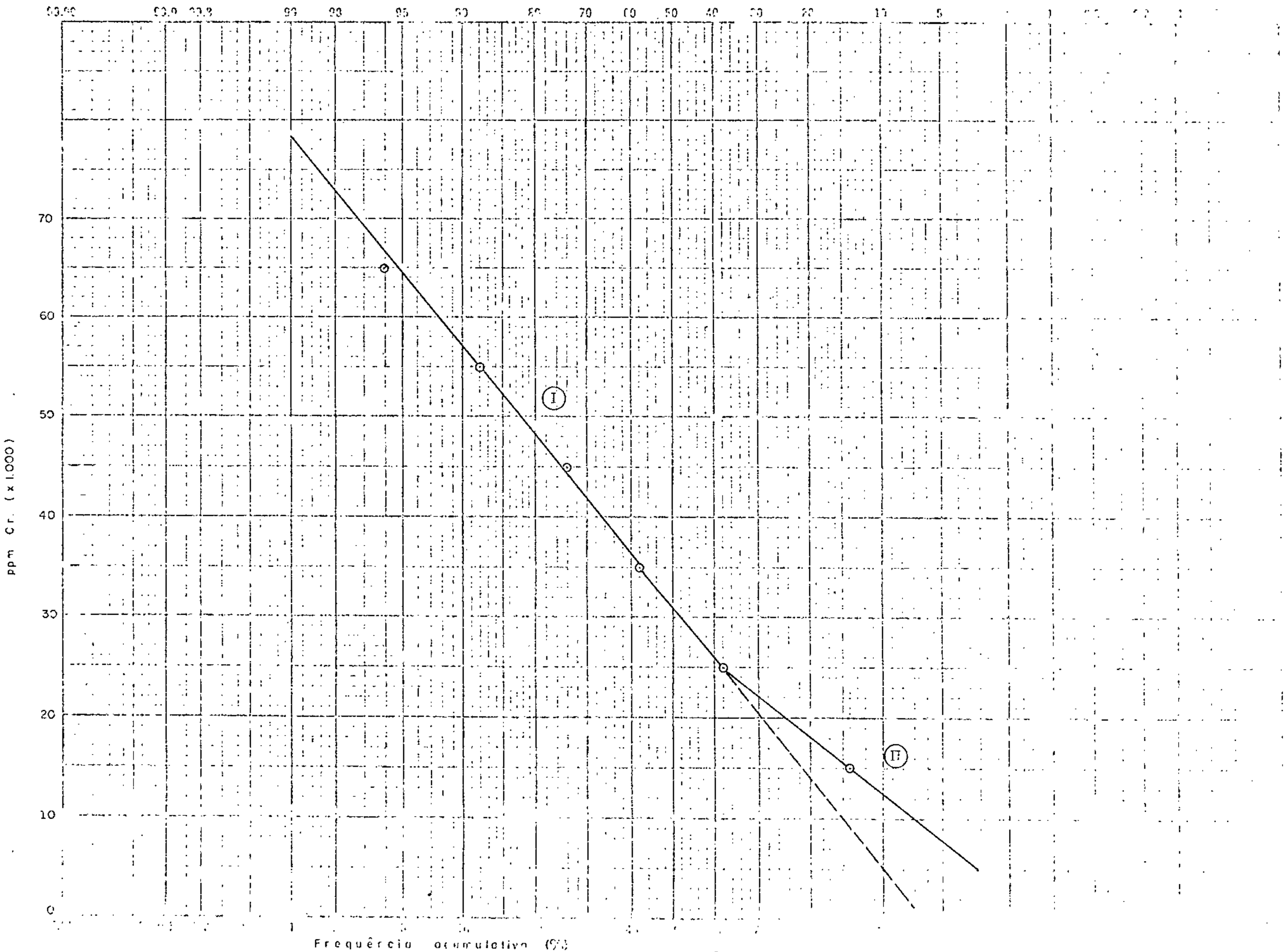
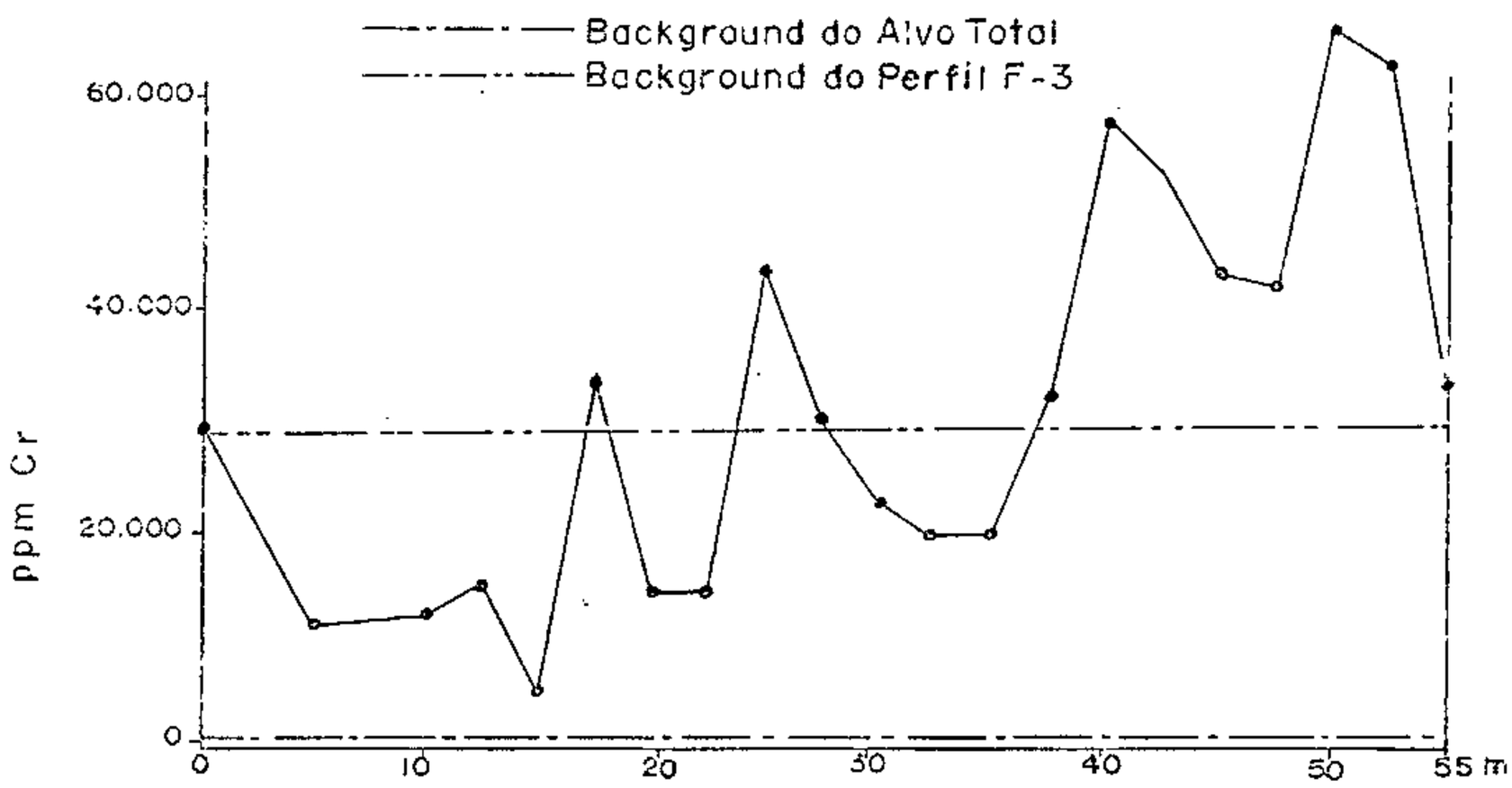



FIG. Nº 10



Escala : 1:500

CONVENÇÕES:

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

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

PROJETO ANDORINHA

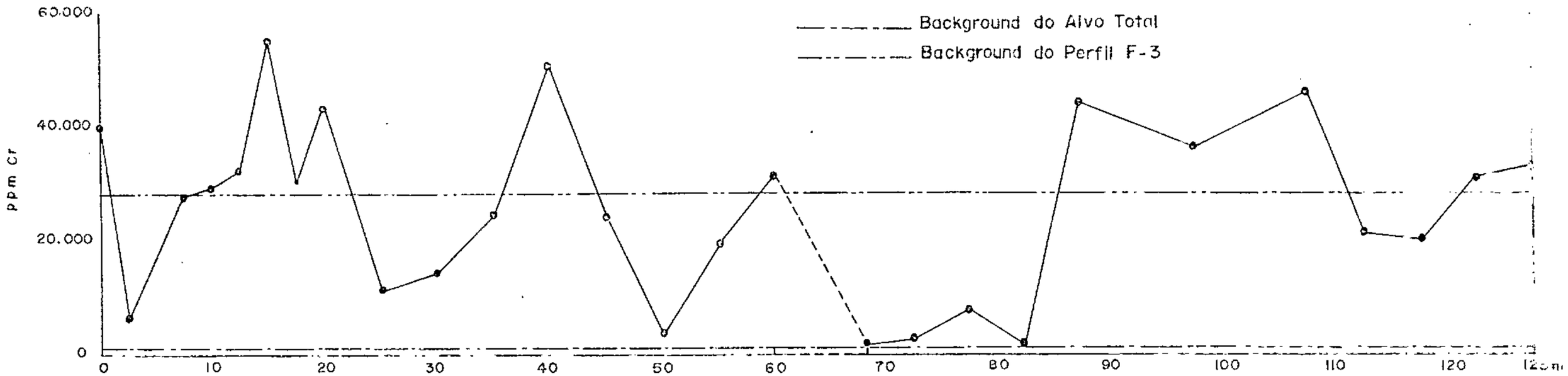
Trincheira F - 3 - I.

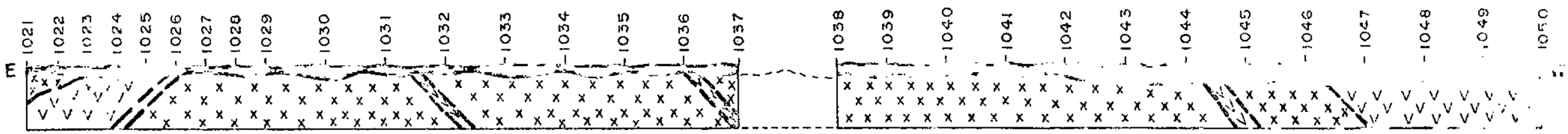
Secção geológica e correspondente perfil geoquimico para cromo em solo residual ( Horizonte C ) .

Geól D.C.Bruni

Fig.nº 20

CPRM AGÊNCIA SALVADOR




Escala : 1:500

CONVENÇÕES :

- Anfibolito verde com carbonatito
- Pegmatito com anfibolito
- Anfibolito
- Fraturas ou Falhas
- Intervalo não amostrado
- Solo Residual

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

PROJETO ANDORINHA

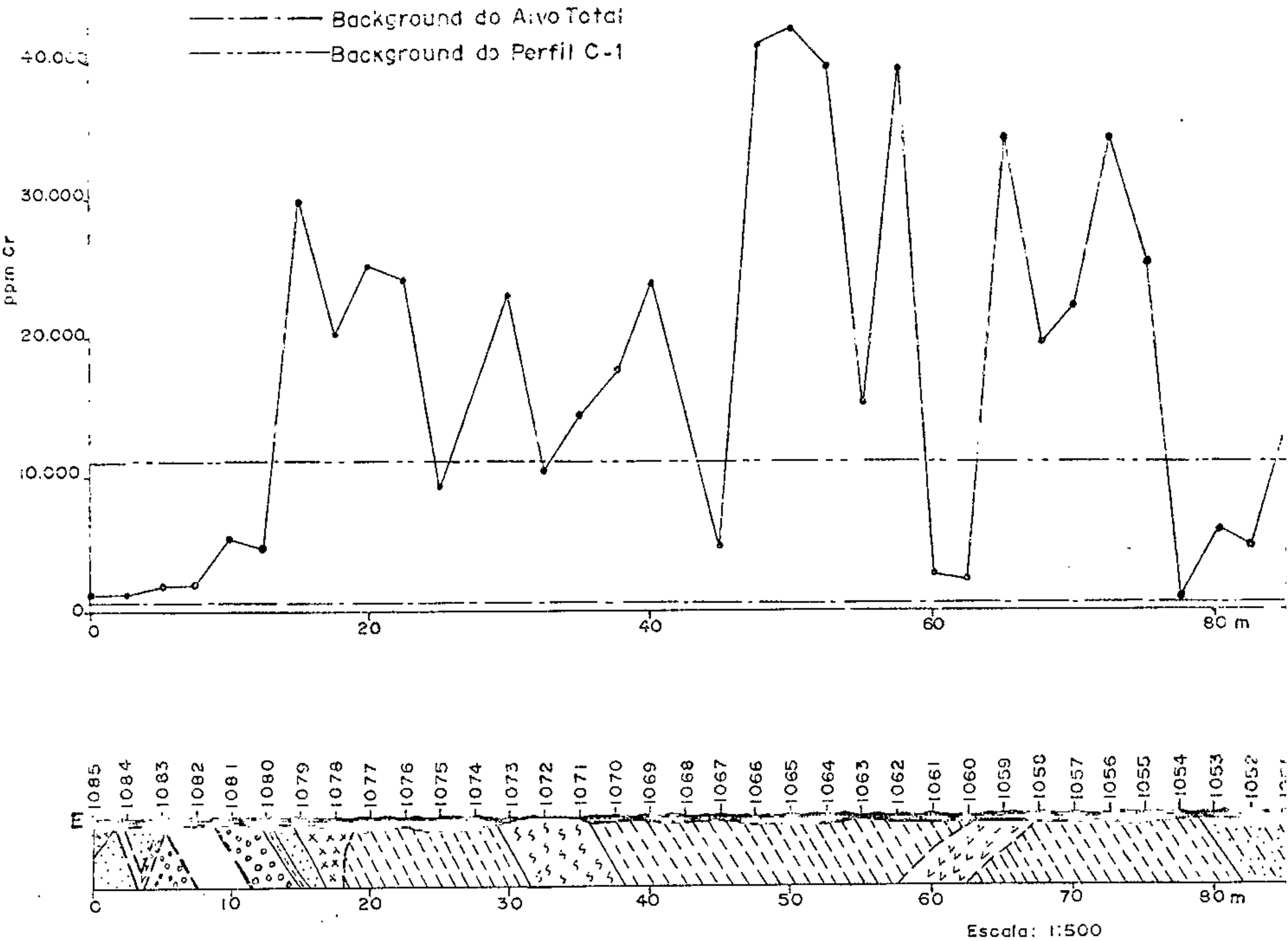
Trincheira F-3-2

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

Geól: D.C.Bruni

Fig. nº 21

CPRM




Escala: 1:500

CONVENÇÕES:

- Anfibolito alterado
- Hornblendito
- Pgmatito
- Diopsidito c/ vermiculita
- Veio de quartzo c/anfibolito
- Solo Residual
- Diopsidito c/carbonato
- Anfibolito Alterado (tremolita, actinolita com carbonato e vermiculita)
- Serpentinito c/cromita
- Zona de transição de anfibolito para gnaisse
- Falha ou fratura
- Contato normal
- 1081 Representação abreviada do ponto de amostragem 2113-DB-L-1081

PROJETO ANDORINHA

Trincheira C-1

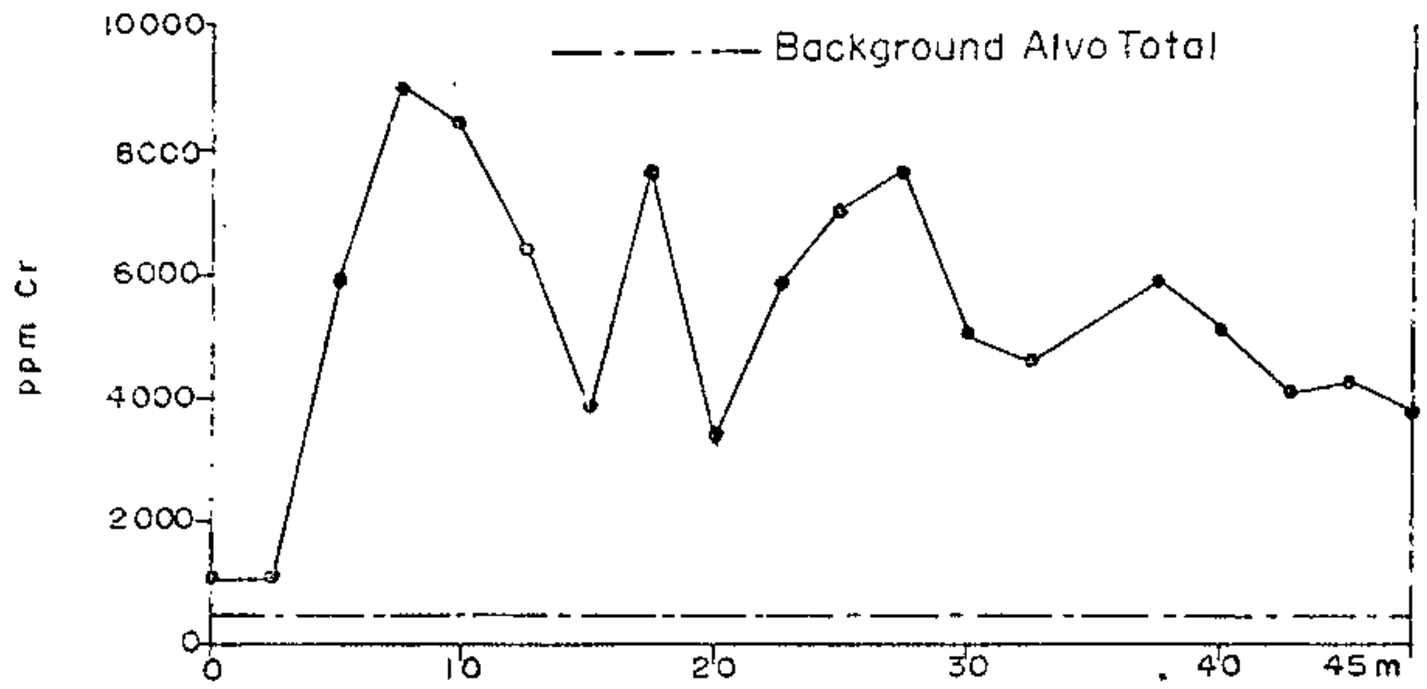
Secção geológica correspondente perfil geoquímico para cromo na cobertura residual (Horizonte C).

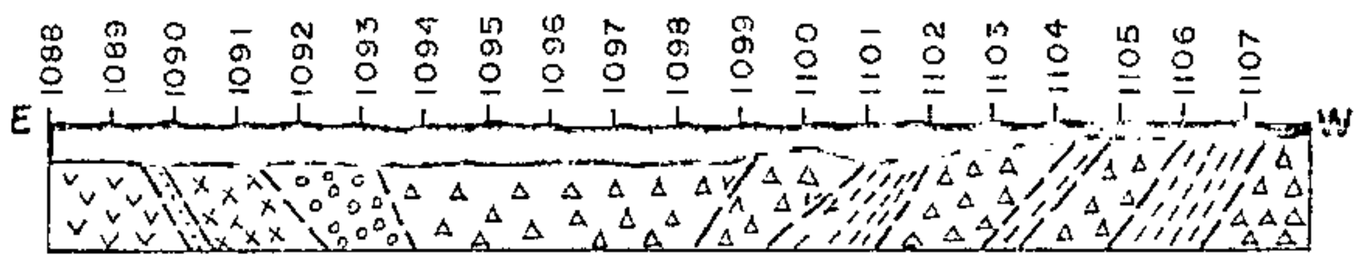
Geól: D.C.Bruni

Fig. nº 22

CPRM AGÊNCIA SALVADOR

Dez EMOS 7




Escala: 1:500

CONVENÇÕES:

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

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

**PROJETO ANDORINHA**

Trincheira D-I

Secção geológica e correspondente perfil geoquimico para cromo na cobertura residual (Horizonte C).

Geól: D.C.Bruni -

Fig. nº 23

CPRM AGENCIA SALVADOR

GRÁFICO DE PRO[redacted]LIDADE PARA ZINCO — Projeto AND[redacted]A — Área Total

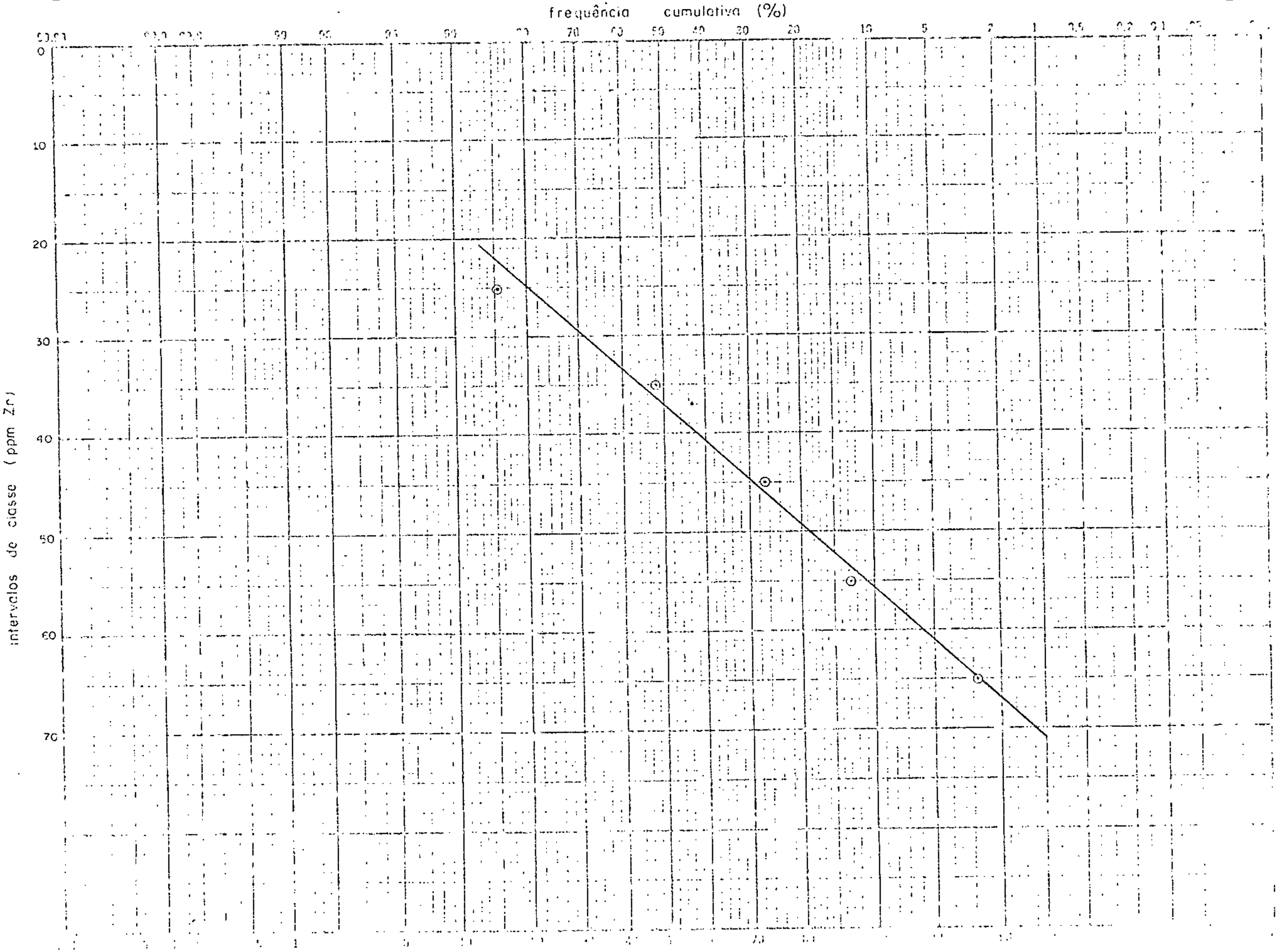



FIG - 25

CPRM

# 14. TABELAS

| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 – 20 | 1,0 – 1,3 | 1,15 | 3 | 0,38 | 99,66 | 3,45 | -1,51 | 2,28 | 6,84 |
| 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 | 23 | 17,28 | 17,28 | 175,70 | 0,89 | 0,79 | 105,86 |
| | | N = 773 | | | Σ fi Log Xi 2061,35 | | | Σ 264,61 |

= 2,66 ∴ $\bar{X}$ = 460 ppm Cr

= 0,34

= 0,58

Limites de Anomalias:

Log $L_1$ = Log $\bar{X}$ + S Log = 3,24 ∴ $L_1$ = 1.770 ppm Cr

Log $L_2$ = Log $\bar{X}$ + 2 S Log = 3,82 ∴ $L_2$ = 6.600 ppm Cr

Log $L_3$ = Log $\bar{X}$ + 3 S Log = 4,40 ∴ $L_3$ = 25.500 ppm Cr

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

Log $\bar{X} - \frac{3 S_{Log}}{\sqrt{n}}$ < Log $u$ < Log $\bar{X} + \frac{3 S_{Log}}{\sqrt{n}}$

2,60 < Log u < 2,72

400 ppm < u < 530 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

C P R M

Elemento: Cromo

Material: Solo

Nº Amostras: 773

Projeto: Andorinha

Área: Fazendas da Pedra e Pedra do Dórea

Amostragem: Horizonte

Autor: D. C. Brum

TABELA Nº 1

| INTERVALOS [illegible] X (ppm) | LOGARITMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS DOS INTERVALOS log X | FREQUÊNCIA ABSOLUTA f | FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr | FREQUÊNCIA ACUMULADA fa(%) | fi log X | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 – 10 | 0,7 – 1,0 | 0,85 | 321 | 41,85 | 99,99 | 272,85 | -0,43 | 0,230 | [illegible] |
| 10 – 20 | 1,0 – 1,3 | 1,15 | 113 | 14,73 | 58,14 | 129,95 | -0,19 | 0,032 | [illegible] |
| 20 – 40 | 1,3 – 1,6 | 1,45 | 135 | 17,60 | 43,41 | 195,75 | 0,12 | 0,014 | [illegible] |
| 40 – 80 | 1,6 – 1,9 | 1,75 | 85 | 10,69 | 25,81 | 143,50 | 0,42 | 0,176 | [illegible] |
| 80 – 160 | 1,9 – 2,2 | 2,05 | 26 | 3,39 | 15,12 | 53,30 | 0,72 | [illegible] | [illegible] |
| 160 – 320 | 2,2 – 2,5 | 2,35 | 54 | 7,04 | 11,73 | 126,90 | 1,02 | [illegible] | 56,[illegible] |
| 320 – 640 | 2,5 – 2,8 | 2,65 | 19 | 2,48 | 4,69 | 50,35 | 1,32 | 1,742 | [illegible] |
| 640 – 1280 | 2,8 – 3,1 | 2,95 | 5 | 0,65 | 2,71 | 14,75 | 1,62 | 2,624 | [illegible] |
| 1280 – 2560 | 3,1 – 3,4 | 3,25 | 12 | 1,56 | 1,56 | 38,05 | 1,92 | [illegible] | [illegible] |
| | | | N = 767 | | | Σ fi Log Xi = 1026,35 | | | [illegible] |

Background ($\bar{X}$):

$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{N} \sum f_i \log x = 1,33 \therefore \bar{X} = 21,4$ ppm Ni

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X - \log X)^2 f_i = 0,32$

[illegible] Padrão (S log):

$S \log \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum^{N} (\log X - \log X)^2 f_i} = 0,57$

Limiares de Anomalias

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

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

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

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

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

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

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

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento Níquel

Material Solo

Nº Amostra 767

Projeto Andorinha

Área Fazendas da Pedra e Pedra do Sêrea

Observações Horta[illegible]

Autor D. C. [illegible]

[illegible] utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo [illegible] para área pesquisada

TABELA Nº 2

| Intervalo de Classe (Log) | Limites dos Intervalos (ppm) | Meios dos Intervalos (ppm) | Frequência Absoluta | Frequência Relativa (%) fr | Frequência Acumulada (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 – 10 | 0,7 – 1,0 | 0,85 | 107 | 13,91 | 99,84 | 90,95 | - 0,43 | 0,185 | 19,73 |
| 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 | 8,31 |
| 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 = 52,89 |

= 1,283 ∴ $\bar{X}$ = 19,2 ppm $C_o$

= 0,068

= 0,260

Limiares de Anomalias:

Log $L_1$ = Log $\bar{X}$ + S Log = 1,543 ∴ $L_1$ = 19,2 ppm $C_o$

Log $L_2$ = Log $\bar{X}$ + 2 S Log = 1,803 ∴ $L_2$ = 63,6 ppm $C_o$

Log $L_3$ = Log $\bar{X}$ + 3 S Log = 2,063 ∴ $L_3$ = 115,8 ppm $C_o$

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

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

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

18,0 ppm < μ < 20,4 ppm $C_o$

CPRM AGÊNCIA SALVADOR

Elemento: Cobalto

Material: Solo

Nº Amostras: 768

Projeto: Andorinha

Área: Fazendas da Pedra e Pedra do Urea

Observação: Horizonte B

Autor: D. C. Bruni

# TABELA Nº 3

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | MEIOS DOS INTERVALOS Xi | FREQUÊNCIA ABSOLUTA fi | FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr | FREQUÊNCIA ACUMULADA fc (%) | fi . Xi | Xi - X | $(Xi - \bar{X})^2$ | $fi(Xi - \bar{X})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 - 20 | 15 | 11 | 15,49 | 99,98 | 165 | -17,89 | 320,05 | 3520,55 |
| 20 - 30 | 25 | 23 | 32,39 | 84,49 | 575 | -7,89 | 62,25 | 1431,75 |
| 30 - 40 | 35 | 18 | 25,35 | 52,10 | 630 | 2,11 | 4,45 | 80,10 |
| 40 - 50 | 45 | 10 | 14,08 | 26,75 | 450 | 12,11 | 146,65 | 1466,50 |
| 50 - 60 | 55 | 7 | 9,85 | 12,67 | 385 | 22,11 | 488,85 | 3421,95 |
| 60 - 70 | 65 | 2 | 2,82 | 2,82 | 130 | 32,11 | 1031,05 | 2062,10 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | N = 71 | | | $\Sigma fi . Xi =$ = 2335 | | | $\Sigma fi(Xi - \bar{X})^2 =$ = 11982,95 |

Fourchard ($\bar{X}$):

$\bar{X} = \frac{1}{N} \Sigma fi . Xi = 32,39$ ppm $Z_N$

[illegible] ($S^2$):

$S^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (Xi - \bar{X})^2 fi = 171,10$

[illegible]

[illegible]

Limiares de Anomalias:

$L_1 = \bar{X} + S = 45,97$ ppm $Z_N$

$L_2 = \bar{X} + 2.S = 59,05$ " "

$L_3 = \bar{X} + 3.S = 72,13$ " "

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

$\bar{X} - \frac{3.S}{\sqrt{N}} \leq \mu \leq \bar{X} + \frac{3.S}{\sqrt{N}}$

$22,23 \leq \mu \leq 37,57$ ppm $Z_N$

[illegible]

Elemento: Zinco

Material: [illegible]

Nº Amostras: 71

Observações: [illegible]

Autor: [illegible]

Projeto: Anderinha

Área: Fazenda [illegible] Pedra da [illegible]

AGÊNCIA [illegible]

TABELA 1-4

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: Geométr. 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.

| [illegible] | REPLICATAS | | AMOSTRA | MEDIDORES | |
|---|---|---|---|---|---|
| Número | (ppm) | (ppm) | Número | (ppm) | (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 | ANÁLISES | | ANÁLISE | REPLICADAS | |
|---|---|---|---|---|---|
| Número | (ppm) | (ppm) | Número | (ppm) | (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).

| AMOSTRA | DUPLICADAS | | AMOSTRA | REPLICADAS | |
|---|---|---|---|---|---|
| Número | ($p^{A}_{1}$) | ($p^{A}_{2}$) | Número | ($p^{B}_{1}$) | ($p^{B}_{2}$) |
| 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 fa(%) | fi . Xi | Xi - X | (Xi - X)² | fi(Xi - X)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 | 20449 | 695.266 |
| 400 - 500 | 450 | 19 | 2,47 | 4,68 | 8550 | 347 | 120409 | 54.[illegible].050 |
| 600 - 700 | 650 | 1 | 0,13 | 2,21 | 650 | 547 | 299.209 | 299.209 |
| 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 = 78.350 | | | Σ fi(Xi - X̄)² = 70.273.319 |

Background ($\bar{X}$):

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

Variância ($S^2$):

$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (Xi - X)^2 . fi = 104795$

Desvio Padrão (S)

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

Limiares de Anomalias:

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

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

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

O intervalo de significância da média, a um nível de significância de 98,72% é:

$\bar{X} - \frac{3.S}{\sqrt{N}} < \mu < \bar{X} + \frac{3.S}{\sqrt{N}}$

$68,38 < \mu < 138,52$ ppm Ni

Elemento: Níquel

Material: Solo Residual

Nº Amostras: 767

Observações: Horizonte B

Autor: D. C. Bruni

Projeto: Andorinhas

Área: Alvo Total (Fazendas da Pedra e Pedra da Dória)

Figura Nº Tabela com dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold"), segundo os valores anômalos para área pes-

TABELA Nº 3

| [illegible] | [illegible] DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUÊNCIA ABSOLUTA fi | FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr | FREQUÊNCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi - Log $\bar{X}$ | (Log Xi - Log $\bar{X}$)² | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 – 10.000 | | 5.000 | 7 | 14 | 100 | 35.000 | $-23,2 \times 10^3$ | $538,24.10^6$ | 3.767,6[illegible] |
| 10.000 – 20.000 | | 15.000 | 12 | 24 | 86 | 180.000 | $-13,2 \times 10^3$ | $174,24.10^6$ | 2.0[illegible] |
| 20.000 – 30.000 | | 25.000 | 10 | 20 | 62 | 250.000 | $-3,2 \times 10^3$ | $10,24.10^6$ | 102,4[illegible] |
| 30.000 – 40.000 | | 35.000 | 8 | 16 | 42 | 280.000 | $6,8 \times 10^3$ | $46,24.10^6$ | $369,92.10^6$ |
| 40.000 – 50.000 | | 45.000 | 7 | 14 | 26 | 315.000 | $16,8 \times 10^3$ | $282,24.10^6$ | $1.975,68.10^6$ |
| 50.000 – 60.000 | | 55.000 | 4 | 8 | 12 | 220.000 | $26,8 \times 10^3$ | $718,24.10^6$ | $2.872,96.10^6$ |
| 60.000 – 70.000 | | 65.000 | 2 | 4 | 4 | 130.000 | $36,8 \times 10^3$ | $1.354,24.10^6$ | $2.708,48.10^6$ |
| | | | N = 50 | | | $\Sigma$ fi. Log Xi 1.410.000 | | | $\Sigma$ fi (Log Xi - Log $\bar{X}$)² $13.288,00 \times 10^6$ |

Background ($\bar{Y}$):

$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi log } X$ 28.200 ppm Cr

Variancia ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 f_i = 283,42.10^6$

Desvio Padrão (S log)

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \bar{X})^2 f_i} = 16.835$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \bar{X} + S$ = 45.000 ppm Cr

$\text{Log } L_2 = \bar{X} + 2.S$ = 61.870 " "

$\text{Log } L_3 = \bar{X} + 3.S$ = 78.705 " "

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

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

21.060 ppm < $\mu$ < 35 340 ppm Cr

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cromo

Material: Solo

Nº Amostras: 50

Projeto: Andorinha

Área: Fazenda da Pedra

Trincheira F-3

Observações: Horizonte [illegible]

Autor: D.C. Bruni

[illegible] Nº [illegible] dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") [illegible] para área pesquisada

TABELA Nº 1[illegible]

| INTERVALO DE CLASSE X (ppm) | LOGARITMOS DOS INTERVALOS log X | MÉDIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUÊNCIA ABSOLUTA f | FREQUÊNCIA RELATIVA (%) fr | FREQUÊNCIA ACUMULADA (%) fa | fi. Log Xi | log Xi - log X̄ | fi. (log Xi - log X̄)² | fi. (log Xi - log X̄)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.000 - 2000 | 3,00 - 3,30 | 3,15 | 5 | 14,28 | 99,98 | 15,75 | - 0,88 | 0,7744 | 3,8720 |
| 2000 - 4000 | 3,30 - 3,60 | 3,45 | 2 | 5,71 | 85,70 | 6,90 | - 0,58 | 0,3364 | 0,672 |
| 4000 - 8000 | 3,60 - 3,90 | 3,75 | 5 | 14,28 | 79,99 | 18,75 | - 0,28 | 0,0784 | 0,3920 |
| 8000 - 16000 | 3,90 - 4,20 | 4,05 | 7 | 20,00 | 65,71 | 28,35 | 0,02 | 0,0004 | 0,0028 |
| 16000 - 32000 | 4,20 - 4,50 | 4,35 | 10 | 28,57 | 45,71 | 43,50 | 0,32 | 0,1024 | 1,0240 |
| 32000 - 64000 | 4,50 - 4,80 | 4,65 | 6 | 17,14 | 17,14 | 27,90 | 0,62 | 0,3844 | 2,3064 |
| | | | N = 35 | | | Σ fi. Log Xi = 141,15 | | | Σ fi (Log Xi - Log X̄)² = 8,2700 |

Background ($\bar{X}$)

$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i \log X_i = 4{,}033 \therefore \bar{X} = 10800 \text{ ppm Cr}$

Variância ($S^2$ log)

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 f_i = 0{,}243$

Desvio Padrão (S log)

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \bar{X})^2 f_i} = 0{,}493$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \bar{X} + S.\text{Log} = 4{,}526 \therefore L_1 = 33600 \text{ ppm Cr}$

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \bar{X} + 2.S\text{Log} = 5{,}019 \therefore L_2 = 104500 \text{ ppm Cr}$

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \bar{X} + 3.S\text{Log} = 5{,}512 \therefore L_3 = 326000 \text{ ppm Cr}$

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

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

$3{,}783 < \text{Log } \mu < 4{,}283$

$6070 \text{ ppm } L\mu < 19200 \text{ ppm}$

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cromo

Material: Solo

Nº Amostras: 35

Projeto: Andorinha

Área: Faz. Pedra de Dórea

Trincheira C-1

Observações: Horizont

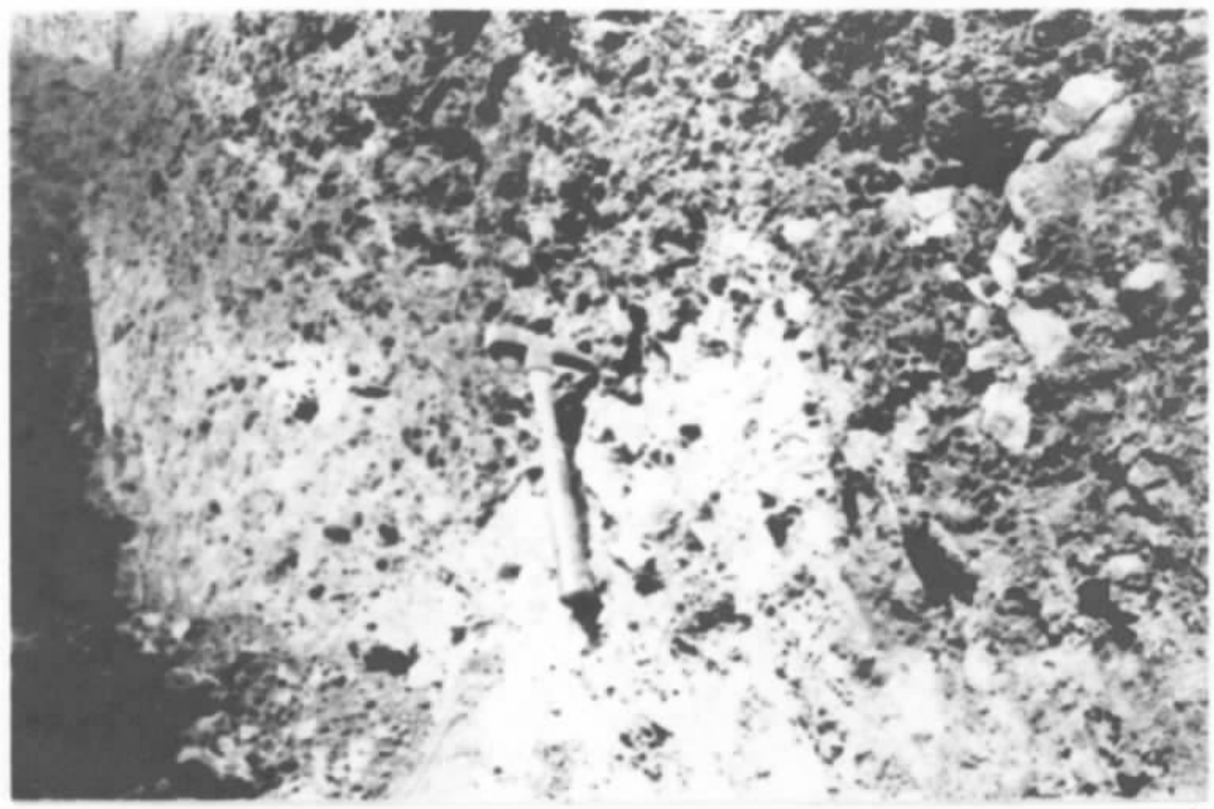
Autor: D. C. [illegible]

Figura Nº [illegible] Tabela dos dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold")

[illegible] dos valores dosados para área pesquisada

TABELA Nº 11

# 15. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

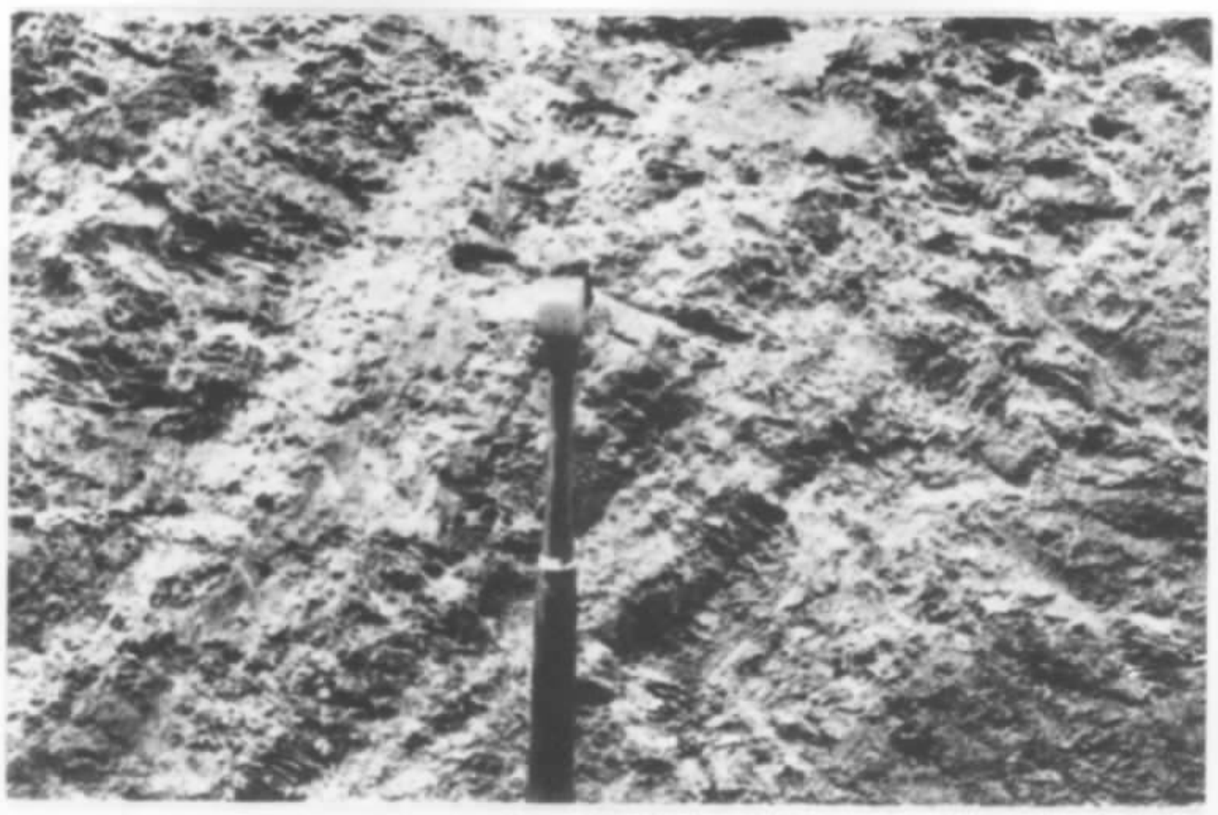


Aspecto da cobertura e do grau de alteração do tremolita - actinolitito da trincheira TG3-4 – Área Fazenda da Pedra.

Trincheira TG3-1, sobre o tremolita-actinolitito, exibindo uma marcante diferença entre os solos dos horizontes A-B e C. – Área Fazenda da Pedra.

CPRM

Aspecto de trincheiras TG3-5 exibindo o mesmo tipo de solo sobre o piroxênio-anfibolito e o tremolita-actinolitito – Área da Fazenda da Pedra.



Alternância dos leitos verde intenso e verde pálido, no tremólita-actinolitito, da trincheira TG2-3 – Área da Fazenda da Pedra.

Vista da Lagoa da Abóbora à N da trincheira TG3-4. – Área da Fazenda da Pedra.

Aspecto da trincheira TG3-4V, antes de sua conclusão, mostrando a variação de espessura do capeamento, sobre o tremolita - actinolitito. – Área da Fazenda da Pedra.

CPRM

Desenvolvimento de um trecho de picada carroçável da Fazenda Pedra do Dórea.

Vista de um dos trechos da picada carroçável que serve de acesso entre duas áreas requeridas — Pedra do Dórea.

CPRM

Exposição de uma escavação, antes de sua conclusão, exibindo o mesmo tipo de solo, para diferentes litologias como mostra o perfil da trincheira TG3-4 – Área da Fazenda da Pedra.

Afloramento de gnaisse migmatítico, a 300 metros do extremo oeste da picada CA – Área da Fazenda Pedra do Dórea.

## 16. BOLETINS DE ANÁLISES

CPRM

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

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

VISTO:

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

/ims.

Diretoria de Operações — LAM I

CPRM

REQUISIÇÃO: Meiro 762/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

PROJETO: Andorinha CC. 2113

FILME Nº:

LOTE Nº: 17

| | ( ) Fe % | ( ) Mg % | ( ) Ca % | ( ) Ti % | ( ) Mn | (05) 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 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 |

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. 303

NE 7530 02 0 L

Diretoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: Lama Y0234/78 **ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA** FILME Nº:

PROJETO: AMAZÔNIA - CC - 2113 LOTE Nº: 12

| | ( ) 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 | | | | | | — | | | | | | — | 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 | 695 | 16 |
| 17 | | | | | | | | | | | 679 | 696 | 17 |
| 18 | | | | | | | | | | | 680 | 697 | 18 |
| 19 | | | | | | | | | | | 681 | 698 | 19 |
| 20 | | | | | | | | | | | 682 | 699 | 20 |
| 21 | | | | | | | | | | | 683 | 700 | 21 |
| 22 | | | | | | | | | | | 684 | 702 | 22 |
| 23 | | | | | | | | | | | 685 | 703 | 23 |
| 24 | | | | | | V | | | | | 686 | 704 | 24 |

Fe, Mg, Ca, Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em p.p.m. Os resultados obedecem à série 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites [illegible] são dados por defeito.

Diretoria de Operações — LAM

CPRM

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

PROJETO: ANDORINHA CC-8113

FILME Nº:

LOTE Nº: 17

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 687 | DB-L 705 |
| 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 | | | | | | 1,5 | | | | | 697 | 715 |
| 13 | | | | | | N 0,5 | | | | | 698 | 716 |
| 14 | | | | | | | | | | | 699 | 717 |
| 15 | | | | | | 0.5 | | | | | 700 | 718 |
| 16 | | | | | | N 0,5 | | | | | 701 | 719 |
| 17 | | | | | | | | | | | 702 | 720 |
| 18 | | | | | | 0,5 | | | | | 703 | 721 |
| 19 | | | | | | N 0,5 | | | | | 704 | 722 |
| 20 | | | | | | | | | | | 705 | 723 |
| 21 | | | | | | | | | | | 706 | 724 |
| 22 | | | | | | | | | | | 707 | 725 |
| 23 | | | | | | | | | | | 708 | 726 |
| 24 | | | | | | | | | | | 709 | 727 |

[illegible] 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 [illegible] [illegible] entre parênteses.

[illegible] 7530 0210.8007

Diretoria do Operações — LAM

CPRM

REQUISIÇÃO: MEMO 218/SA/82 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA FILME Nº:

PROJETO: ARAPOEMINHA CC-2113 LOTE Nº: 1

| | ( ) 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 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 2 | | | | | | N 0,5 | | | | | HAA 710 | DB-L 738 | 2 |
| 3 | | | | | | | | | | | 711 | 739 | 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 | | | | | | | | | | c | 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 | 749 | 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.



ME 7930 CPRM 8057

Diretoria de Operações — LAM

CPRM

REQUISIÇÃO: MEMO 769/[illegible]/72

# 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 733 | DB-L 755 |
| 3 | | | | | | | | | | | 735 | 757 |
| 4 | | | | | | | | | | | 736 | 758 |
| 5 | | | | | | | | | | | 737 | 761 |
| 6 | | | | | | | | | | | 738 | 763 |
| 7 | | | | | | | | | | | 739 | 767 |
| 8 | | | | | | | | | | | 740 | 768 |
| 9 | | | | | | | | | | | 741 | 771 |
| 10 | | | | | | | | | | | 742 | 779 |
| 11 | | | | | | | | | | | 743 | 782 |
| 12 | | | | | | | | | | | 744 | 787 |
| 13 | | | | | | | | | | | 745 | 790 |
| 14 | | | | | | | | | | | 746 | 794 |
| 15 | | | | | | | | | | | 747 | 803 |
| 16 | | | | | | | | | | | 748 | 808 |
| 17 | | | | | | | | | | | 749 | 811 |
| 18 | | | | | | | | | | | 750 | 816 |
| 19 | | | | | | | | | | | 751 | 817 |
| 20 | | | | | | | | | | | 752 | 818 |
| 21 | | | | | | | | | | | 753 | 821 |
| 22 | | | | | | | | | | | 754 | 824 |
| 23 | | | | | | | | | | | 755 | 826 |
| 24 | | | | | | | | | | | 756 | 829 |

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 303

NL 7530 0210 8557

Diretoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: [illegible] 768/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº:

PROJETO: [illegible] CC - 3113

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 | BB-L 834 |
| 3 | | | | | | | | | | | 758 | 465 |
| 4 | | | | | | | | | | | 759 | 466 |
| 5 | | | | | | | | | | | 760 | 467 |
| 6 | | | | | | | | | | | 761 | 468 |
| 7 | | | | | | | | | | | 762 | 469 |
| 8 | | | | | | | | | | | 763 | 470 |
| 9 | | | | | | | | | | | 764 | 471 |
| 10 | | | | | | | | | | | 765 | 472 |
| 11 | | | | | | | | | | | 766 | 473 |
| 12 | | | | | | | | | | | 767 | 474 |
| 13 | | | | | | | | | | | 768 | 700 b |
| 14 | | | | | | | | | | | 769 | 701 |
| 15 | | | | | | | | | | | 770 | 701 a |
| 16 | | | | | | | | | | | 771 | 701 b |
| 17 | | | | | | | | | | | 772 | 702 a |
| 18 | | | | | | | | | | | 773 | 703 b |
| 19 | | | | | | | | | | | 774 | 704 b |
| 20 | | | | | | | | | | | 775 | 747 |
| 21 | | | | | | | | | | | 776 | 748 |
| 22 | | | | | | | | | | | 777 | 750 |
| 23 | | | | | | | | | | | 778 | 751 |
| 24 | | | | | | | | | | | 779 | 752 |

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

NE 7530 [illegible]

Diretoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: MEMO 763/SA/72 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA Ovid

FILME Nº:

PROJETO: [illegible] CC-3113

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 | | | | | | 11 0.5 | | | | | HAA 780 | CB-L 756 |
| 3 | | | | | | | | | | | 781 | 759 |
| 4 | | | | | | | | | | | 782 | 760 |
| 5 | | | | | | | | | | | 783 | 762 |
| 6 | | | | | | | | | | | 784 | 764 |
| 7 | | | | | | | | | | | 785 | 765 |
| 8 | | | | | | | | | | | 786 | 766 |
| 9 | | | | | | | | | | | 787 | 769 |
| 10 | | | | | | | | | | | 788 | 770 |
| 11 | | | | | | | | | | | 789 | 772 |
| 12 | | | | | | | | | | | 790 | 773 |
| 13 | | | | | | | | | | | 791 | 774 |
| 14 | | | | | | | | | | | 792 | 775 |
| 15 | | | | | | | | | | | 793 | 776 |
| 16 | | | | | | | | | | | 794 | 777 |
| 17 | | | | | | | | | | | 795 | 780 |
| 18 | | | | | | | | | | | 796 | 781 |
| 19 | | | | | | | | | | | 797 | 783 |
| 20 | | | | | | | | | | | 798 | 784 |
| 21 | | | | | | | | | | | 799 | 785 |
| 22 | | | | | | | | | | | 800 | 786 |
| 23 | | | | | | | | | | | 801 | 788 |
| 24 | | | | | | V | | | | | 802 | 789 |

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. 303

Nº 7530 01 0 5557

Diretoria de Operações — LAM

REQUISIÇÃO: MEMO 768/SA/82 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA FILME Nº:

CPRM

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 803 | DB-L 791 |
| 3 | | | | | | | | | | | 804 | 792 |
| 4 | | | | | | | | | | | 805 | 793 |
| 5 | | | | | | | | | | | 806 | 795 |
| 6 | | | | | | | | | | | 807 | 796 |
| 7 | | | | | | | | | | | 808 | 797 |
| 8 | | | | | | | | | | | 809 | 798 |
| 9 | | | | | | | | | | | 810 | 799 |
| 10 | | | | | | | | | | | 811 | 800 |
| 11 | | | | | | | | | | | 812 | 801 |
| 12 | | | | | | | | | | | 813 | 802 |
| 13 | | | | | | | | | | | 814 | 804 |
| 14 | | | | | | | | | | | 815 | 805 |
| 15 | | | | | | | | | | | 816 | 806 |
| 16 | | | | | | | | | | | 817 | 807 |
| 17 | | | | | | | | | | | 818 | 809 |
| 18 | | | | | | | | | | | 819 | 810 |
| 19 | | | | | | | | | | | 820 | 812 |
| 20 | | | | | | | | | | | 821 | 813 |
| 21 | | | | | | | | | | | 822 | 814 |
| 22 | | | | | | | | | | | 823 | 815 |
| 23 | | | | | | | | | | | 824 | 819 |
| 24 | | | | | | | | | | | 825 | 820 |

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. 303

NE 7020 010 5557

Diretorio de Operações — LAM

CPRM

REQUISIÇÃO: [illegible] ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

PROJETO: [illegible] CC - 2113

FILME Nº: [illegible]

LOTE Nº: 12

| | ( ) Fe % 2 - 7 | ( ) Mg % 8 - 14 | ( ) Ca % 15 - 21 | ( ) Ti % 22 - 28 | ( ) Mn 29 - 35 | (0,5) Ag 36 - 42 | ( ) As 43 - 49 | ( ) Au 50 - 56 | ( ) B 57 - 63 | ( ) Ba 64 - 70 | Nº DE LABORATÓRIO 71 - 76 | 77 78 | 79 - 80 | Nº DE CAMPO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 2 | | | | | | N 0,5 | | | | | MAA 826 | | | DD-L 822 | 2 |
| 3 | | | | | | | | | | | 827 | | | 823 | 3 |
| 4 | | | | | | | | | | | 828 | | | 825 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | | 829 | | | 827 | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | | 830 | | | 828 | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | 831 | | | 830 | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | | 832 | | | 831 | 8 |
| 9 | | | | | | | | | | | 833 | | | 832 | 9 |
| 10 | | | | | | | | | | | 834 | | | 835 | 10 |
| 11 | | | | | | | | | | | 835 | | | 836 | 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 2, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2, 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.



NE 7530 0210 8557

DATA: 5/IV/72 ANALISTA: [illegible] FILME Nº ____ LOTE Nº ____

| | ( ) 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 \| 15 - 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 | 3000 | | | | | 200 | HAA 641 | DB-L 653 |
| 3 | | | | 30 | G 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 | 3000 | | | | | 5 | 647 | 659 |
| 9 | | | | 20 | 5000 | | | | | 150 | 648 | 660 |
| 10 | | | | 20 | 3000 | | | | | 150 | 649 | 661 |
| 11 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 500 | 650 | 662 |
| 12 | | | | 20 | 5000 | | | | | 100 | 651 | 663 |
| 13 | | | | 5 | 150 | | | | | L 5 | 652 | 664 |
| 14 | | | | 7 | 200 | | | | | | 653 | 665 |
| 15 | | | | 5 | 200 | | | | | | 654 | 666 |
| 16 | | | | 7 | 300 | | | | | | 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 | 1000 | | | | | 70 | 663 | 675 |

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

I = Interferência
N = Não detectado

CLIP

3

DATA: 5/10/72 ANALISTA: [illegible]

FILME Nº

LOTE Nº 17

| | ( ) Se | ( ) Bi | ( ) Cd | ( 5 ) Ca | ( 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 | | | | 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 | 690 | 708 | 5 |
| 6 | | | | 15 | 100 | | | | | 5 | 691 | 709 | 6 |
| 7 | | | | 10 | 70 | | | | | L 5 | 692 | 710 | 7 |
| 8 | | | | 20 | 70 | | | | | 5 | 693 | 711 | 8 |
| 9 | | | | 15 | 150 | | | | | 10 | 694 | 712 | 9 |
| 10 | | | | 15 | 150 | | | | | L 5 | 695 | 713 | 10 |
| 11 | | | | 10 | 500 | | | | | 20 | 696 | 714 | 11 |
| 12 | | | | 15 | 2000 | | | | | 30 | 697 | 715 | 12 |
| 13 | | | | 20 | 3000 | | | | | 70 | 698 | 716 | 13 |
| 14 | | | | 30 | G 5000 | | | | | 200 | 699 | 717 | 14 |
| 15 | | | | 30 | 1500 | | | | | 70 | 700 | 718 | 15 |
| 16 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 300 | 701 | 719 | 16 |
| 17 | | | | 10 | 1000 | | | | | 30 | 702 | 720 | 17 |
| 18 | | | | 15 | 150 | | | | | 20 | 703 | 721 | 18 |
| 19 | | | | 5 | 70 | | | | | L 5 | 704 | 722 | 19 |
| 20 | | | | 7 | 70 | | | | | | 705 | 723 | 20 |
| 21 | | | | 7 | 200 | | | | | 5 | 706 | 724 | 21 |
| 22 | | | | L 5 | 50 | | | | | N 5 | 707 | 725 | 22 |
| 23 | | | | 5 | 150 | | | | | | 708 | 726 | 23 |
| 24 | | | | 5 | 100 | | | | | | 709 | 727 | 24 |

[illegible] registrada [illegible] de [illegible] (Estação)

[illegible] registrada [illegible] de [illegible] (Estação)

H= interferência

N= não detectado

DATA: [illegible]

ANALISTA: [illegible]

FILME Nº

LOTE Nº [illegible]

| ( ) | ( ) | ( ) | ( 5 ) | ( 10 ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( 5 ) | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | Cd | Co | Cr | Cu | La | Mo | Nb | Ni | | |
| [illegible] | 9 - 14 | 15 - 21 | 22 - 28 | 29 - 35 | 36 - 42 | 43 - 49 | 50 - 56 | 57 - 63 | 64 - 70 | 71 - 76 | [illegible] |
| | | | 7 | 150 | | | | | L 5 | HAA 710 | DB-L 708 |
| | | | 10 | 100 | | | | | | 711 | 709 |
| | | | 5 | 100 | | | | | N 5 | 712 | 710 |
| | | | N 5 | 100 | | | | | | 713 | [illegible] |
| | | | L 5 | 150 | | | | | | 714 | [illegible] |
| | | | 5 | 70 | | | | | L 5 | 715 | 733 |
| | | | 5 | 50 | | | | | N 5 | 716 | 734 |
| | | | 5 | 70 | | | | | | 717 | [illegible] |
| | | | 5 | 70 | | | | | | 718 | [illegible] |
| | | | 5 | 70 | | | | | | 719 | [illegible] |
| | | | 7 | 70 | | | | | L 5 | 720 | [illegible] |
| | | | 7 | 70 | | | | | | 721 | [illegible] |
| | | | 30 | 1500 | | | | | 70 | 722 | [illegible] |
| | | | 7 | 200 | | | | | 15 | 723 | [illegible] |
| | | | 5 | 100 | | | | | L 5 | 724 | [illegible] |
| | | | 10 | 70 | | | | | 5 | 725 | 743 |
| | | | 7 | 70 | | | | | L 5 | 726 | 744 |
| | | | L 5 | 70 | | | | | N 5 | 727 | 745 |
| | | | L 5 | 70 | | | | | | 728 | [illegible] |
| | | | 7 | 70 | | | | | L 5 | 729 | 749 |
| | | | 15 | 150 | | | | | 5 | 730 | 751 |
| | | | L 5 | 100 | | | | | N 5 | 731 | 753 |
| | | | 7 | 150 | | | | | | 732 | [illegible] |

[illegible] (limite superior de detecção)
[illegible] (limite inferior de detecção)

N= Interferência
N= Não detectado

DATA: 5/4/12 ANALISTA: [illegible] FILME Nº _____ LOTE Nº 17

| ( ) Ba | ( ) Bi | ( ) Cd | ( 5 ) Co | ( 10 ) Cr | ( ) Cu | ( ) La | ( ) Mo | ( ) Nb | ( 5 ) Ni | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 – 27 | 28 – 34 | 35 – 41 | 23 – 28 | 30 – 35 | 37 – 42 | 44 – 49 | 51 – 56 | 58 – 63 | 65 – 70 | 71 – 76 | |
| | | | 10 | 300 | | | | | 5 | MAA 733 | DB-L 755 |
| | | | 50 | 3000 | | | | | 300 | 735 | 757 |
| | | | 30 | 1500 | | | | | 200 | 736 | 758 |
| | | | 10 | 100 | | | | | L 5 | 737 | 761 |
| | | | 7 | 150 | | | | | N 5 | 738 | 763 |
| | | | 10 | 200 | | | | | 5 | 739 | 767 |
| | | | 10 | 200 | | | | | N 5 | 740 | 768 |
| | | | L 5 | 150 | | | | | | 741 | 771 |
| | | | 5 | 50 | | | | | | 742 | 775 |
| | | | N 5 | 70 | | | | | | 743 | 782 |
| | | | ↓ | 100 | | | | | ↓ | 744 | 787 |
| | | | 10 | 150 | | | | | 5 | 745 | 790 |
| | | | 15 | 300 | | | | | 20 | 746 | 794 |
| | | | 20 | 150 | | | | | 20 | 747 | 803 |
| | | | 7 | 70 | | | | | N 5 | 748 | 809 |
| | | | 15 | 300 | | | | | 5 | 749 | 811 |
| | | | 20 | 500 | | | | | 70 | 750 | 816 |
| | | | 15 | 300 | | | | | 15 | 751 | 817 |
| | | | 7 | 70 | | | | | L 5 | 752 | 818 |
| | | | 10 | 70 | | | | | 5 | 753 | 821 |
| | | | 10 | 150 | | | | | L 5 | 754 | 820 |
| | | | 20 | 1000 | | | | | 15 | 755 | [illegible] |
| | | | 30 | 5000 | | | | | 300 | 756 | [illegible] |

[illegible]

Nº interferência

Nº tilo detectado

DATA: 5/12/82 ANALISTA: [illegible] FOLHA Nº [illegible]
LOTE Nº 12

| | Bi | Sl | Cd | Co | Cr | Cu | La | Mo | Nb | Ni | Nº DE LABORATÓRIO | | |

DATA: 5/12/72 ANALISTA: [illegible] FILME Nº [illegible]

LOTE Nº [illegible]

| | Be | Bi | Cd | Co | Cr | Cu | La | Mo | Nb | Ni | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ( ) | ( ) | ( ) | ( 5 ) | ( 10 ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( 5 ) | | |
| | 1 - 5 | 6 - 14 | 15 - 21 | 22 - 29 | 30 - 35 | 36 - 42 | 43 - 49 | 50 - 55 | 57 - 63 | 64 - 70 | 71 - 78 | |
| 1 | | | | --- | --- | | | | | --- | | |
| 2 | | | . | 15 | 2000 | | | | | 70 | MAA 780 | 03-L 79 |
| 3 | | | | 5 | 5000 | | | | | 30 | 781 | 75 |
| 4 | | . | | 5 | 1000 | | | | | 30 | 782 | 76 |
| 5 | | | | 15 | 150 | | | | | 20 | 783 | 77 |
| 6 | | | | 10 | 150 | | | | | 10 | 784 | 78 |
| 7 | | | | 5 | 70 | | | | | L 5 | 785 | 85 |
| 8 | | | | 5 | 70 | | | | | L½ | 786 | 86 |
| 9 | | | | 10 | 70 | | | | | M 5 | 787 | 87 |
| 10 | | | | L 5 | 300 | | | | | | 788 | 88 |
| 11 | | | | | 300 | | | | | L½ | 789 | 89 |
| 12 | | | | | 150 | | | | | L 5 | 790 | 90 |
| 13 | | | | 5 | 700 | | | | | 5 | 791 | 91 |
| 14 | | | | 30 | 1500 | | | | | 100 | 792 | 92 |
| 15 | | | | 10 | 500 | | | | | L 5 | 793 | 93 |
| 16 | | | | 15 | 1000 | | | | | 20 | 794 | 94 |
| 17 | | | | 20 | 1000 | | | | | 70 | 795 | 95 |
| 18 | | | | 30 | 1000 | | | | | 70 | 796 | 96 |
| 19 | | | | 15 | 500 | | | | | 50 | 797 | 97 |
| 20 | | | | 30 | 1000 | | | | | 50 | 798 | 98 |
| 21 | | | | 20 | G 5000 | | | | | 100 | 799 | 99 |
| 22 | | | | 30 | ↓ | | | | | 100 | 800 | 100 |
| 23 | | | | 50 | 5000 | | | | | 300 | 801 | 101 |
| 24 | | | | 10 | 100 | | | | | 5 | 802 | 102 |

G= Valor igual ou superior ao registrado (limite superior de detecção)

L= Valor igual ou inferior ao registrado (limite inferior de detecção)

H= Interferência

N= Não detectado

DATA: 5/10/72 ANALISTA: [illegible]

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 - 29 | 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 | MAA 803 | [illegible] |
| 3 | | | | 15 | 700 | | | | | ↓ | 804 | [illegible] |
| 4 | | | | 5 | 200 | | | | | N 5 | 805 | [illegible] |
| 5 | | | | 5 | 150 | | | | | L 5 | 806 | [illegible] |
| 6 | | | | 15 | 300 | | | | | 7 | 807 | [illegible] |
| 7 | | | | 7 | 200 | | | | | 5 | 808 | [illegible] |
| 8 | | | | 10 | 150 | | | | | 7 | 809 | [illegible] |
| 9 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 500 | 810 | [illegible] |
| 10 | | | | 200 | 5000 | | | | | 1500 | 811 | [illegible] |
| 11 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 500 | 812 | [illegible] |
| 12 | | | | 10 | 150 | | | | | 10 | 813 | [illegible] |
| 13 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 100 | 814 | [illegible] |
| 14 | | | | 10 | 200 | | | | | 10 | 815 | [illegible] |
| 15 | | | | 20 | 150 | | | | | 10 | 816 | [illegible] |
| 16 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 500 | 817 | [illegible] |
| 17 | | | | 30 | ↓ | | | | | 200 | 818 | [illegible] |
| 18 | | | | 5 | 300 | | | | | N 5 | 819 | [illegible] |
| 19 | | | | 15 | 100 | | | | | 5 | 820 | [illegible] |
| 20 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 500 | 821 | [illegible] |
| 21 | | | | 5 | 300 | | | | | L 5 | 822 | [illegible] |
| 22 | | | | L 5 | 200 | | | | | N 5 | 823 | [illegible] |
| 23 | | | | 5 | 200 | | | | | ↓ | 824 | [illegible] |
| 24 | | | | 10 | 1000 | | | | | ↓ | 825 | [illegible] |

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

DATA: [illegible] ANALISTA: [illegible] FILIAL Nº _____

LOTE Nº 17

| ( ) Sr | ( ) Si | ( ) Cd | ( 5 ) Co | ( 10 ) Cr | ( ) Cu | ( ) La | ( ) Mo | ( ) Nb | ( 5 ) Ni | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 8 – 14 | 15 – 21 | 22 – 28 | 29 – 35 | 36 – 42 | 43 – 49 | 50 – 56 | 57 – 63 | 64 – 70 | 71 – 76 | |
| | | | — | — | | | | | — | | — |
| | | | 5 | 700 | | | | | N 5 | HAA 826 | [illegible] 825 |
| | | | 20 | 700 | | | | | 5 | 827 | 823 |
| | | | 5 | 150 | | | | | 5 | 828 | 826 |
| | | | 50 | C 5000 | | | | | 500 | 829 | 827 |
| | | | 15 | 500 | | | | | 15 | 830 | 828 |
| | | | 5 | 300 | | | | | L 5 | 831 | [illegible] |
| | | | 10 | 1500 | | | | | 30 | 832 | [illegible] |
| | | | 7 | 500 | | | | | L 5 | 833 | [illegible] |
| | | | 7 | 150 | | | | | | 834 | 835 |
| | | | 5 | 70 | | | | | | 835 | [illegible] |

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

H = Interferência
N = Não detectado

Oficial Técnica de Manutenção Aeronáutica - Eng. Civil CPF 63.000.000-3 - 3º S.

Fábio Fernando dos Santos Dias - Eng. Civil CPF 369.000.000-3 - 3º S.

DATA: 5/12/72 ANALISTA: Cinthia Lucia Requelme B.I.C. (Téc. Turismo) CPF 000.000.000-3 - 3º Sgt.

FILME Nº: .....

LOTE Nº: .....

| | ( 1 ) Fe | | ( ) Sc | | ( ) Si | | ( ) Sn | | ( ) Sr | | ( ) V | | ( ) W | | ( ) Y | | ( ) Zn | | ( ) Zr | | Nº DE LABORATÓRIO | | | Nº DE ORDEM | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 - 80 | | |
| 1 | | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | — | 1 |
| 2 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IIAA 641 | | | 1321 652 | 2 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 642 | | | 654 | 3 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 643 | | | 655 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 644 | | | 656 | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 645 | | | 657 | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 646 | | | 658 | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 647 | | | 659 | 8 |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 648 | | | 660 | 9 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 649 | | | 661 | 10 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 650 | | | 662 | 11 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 651 | | | 663 | 12 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 652 | | | 664 | 13 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 653 | | | 665 | 14 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 654 | | | 666 | 15 |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 655 | | | 667 | 16 |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 656 | | | 668 | 17 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 657 | | | 669 | 18 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 658 | | | 670 | 19 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 659 | | | 671 | 20 |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 660 | | | 672 | 21 |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 661 | | | 673 | 22 |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 662 | | | 674 | 23 |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 663 | | | 675 | 24 |

Maria Luiza de Miranda Gabeira - Eng. Civil - CREA [illegible]

Gloria Barbosa de Magalhães Gomes - Eng. Civil - CREA 037.537-D - 5ª R

DATA: 5/6/72 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: [illegible]

LOTE Nº: [illegible]

| | ( ) Pb | ( ) Sb | ( ) Sc | ( ) Sn | ( ) Sr | ( ) V | ( ) W | ( ) Y | ( ) Zn | ( ) Zr | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE ORDEM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - 7 | 8 - 13 | 14 - 21 | 22 - 28 | 29 - 35 | 36 - 42 | 43 - 49 | 50 - 56 | 57 - 63 | 64 - 70 | 71 - 76 | 77 78 79-80 |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | |

DATA: 5/10/78 ANALISTA: Claudia Souza FILME Nº ... LOTE Nº 1

| | Be (1) | Sl (1) | Cd (1) | Co (5) | Cr (10) | Cu (1) | La (1) | Mo (1) | Nb (1) | Ni (5) | Nº DE LABORATÓRIO | Nº DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 – 7 | 9 – 14 | 16 – 21 | 23 – 28 | 30 – 35 | 37 – 42 | 44 – 49 | 51 – 56 | 58 – 63 | 65 – 70 | 71 – 76 | |
| 1 | | | | — | — | | | | | — | | — |
| 2 | | | | 15 | 1000 | | | | | 50 | HAA 661 | DS-L 676 |
| 3 | | | | 20 | 2000 | | | | | 70 | 665 | 677 |
| 4 | | | | 20 | 3000 | | | | | 70 | 666 | 678 |
| 5 | | | | 50 | G 5000 | | | | | 300 | 667 | 679 |
| 6 | | | | 30 | 5000 | | | | | 150 | 668 | 680 |
| 7 | | | | 30 | G 5000 | | | | | 150 | 669 | 681 |
| 8 | | | | 10 | 20 | | | | | L 5 | 670 | 683 |
| 9 | | | | 10 | 70 | | | | | ↓ | 671 | 682 |
| 10 | | | | 15 | 1000 | | | | | 15 | 672 | 684 |
| 11 | | | | 15 | 1500 | | | | | 30 | 673 | 685 |
| 12 | | | | 30 | G 5000 | | | | | 200 | 674 | 686 |
| 13 | | | | 20 | 1500 | | | | | 50 | 675 | 687 |
| 14 | | | | 30 | G 5000 | | | | | 300 | 676 | 693 |
| 15 | | | | 50 | ↓ | | | | | 300 | 677 | 694 |
| 16 | | | | 15 | 50 | | | | | 5 | 678 | 695 |
| 17 | | | | 10 | 30 | | | | | L 5 | 679 | 696 |
| 18 | | | | 10 | 20 | | | | | N 5 | 680 | 697 |
| 19 | | | | 5 | 15 | | | | | ↓ | 681 | 698 |
| 20 | | | | 10 | 100 | | | | | L 5 | 682 | 699 |
| 21 | | | | 5 | 700 | | | | | 30 | 683 | 700 |
| 22 | | | | 10 | 200 | | | | | 20 | 684 | 702 |
| 23 | | | | 7 | 300 | | | | | 7 | 685 | 703 |
| 24 | | | | 10 | 70 | | | | | L 5 | 686 | 704 |

G= Valor acima do valor registrado (limite superior de detecção)
L= Valor abaixo do valor registrado (limite inferior de detecção)
H= Interferência
N= Não detectado

Carmen Lucia Roquette [illegible]
Quimica CDG - [illegible]
Maria Lucia de Miranda e Lemos - Eng. Quim. [illegible]

DATA: 5/10/72

ANALISTA: [illegible]
Eng. Quim., [illegible]

FILME Nº: [illegible]

LOTE Nº: [illegible]

| | ( ) Fe | ( ) Si | ( ) Sc | ( ) Sn | ( ) Sr | ( ) V | ( ) W | ( ) Y | ( ) Zn | ( ) Zr | Nº DE LABORATÓRIOS | | | | Nº DE [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - 7 | 8 - 14 | 15 - 21 | 22 - 28 | 29 - 35 | 36 - 42 | 43 - 49 | 50 - 56 | 57 - 63 | 64 - 70 | 71 - 76 | 77 | 78 | 79 - 80 | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | [illegible] | | | | | | | | | | HAA 687 | | | | [illegible] |
| 3 | | | | | | | | | | | 688 | | | | [illegible] |
| 4 | | | | | | | | | | | 689 | | | | [illegible] |
| 5 | | | | | | | | | | | 690 | | | | [illegible] |
| 6 | | | | | | | | | | | 691 | | | | [illegible] |
| 7 | | | | | | | | | | | 692 | | | | [illegible] |
| 8 | | | | | | | | | | | 693 | | | | [illegible] |
| 9 | | | | | | | | | | | 694 | | | | [illegible] |
| 10 | | | | | | | | | | | 695 | | | | [illegible] |
| 11 | | | | | | | | | | | 696 | | | | [illegible] |
| 12 | | | | | | | | | | | 697 | | | | [illegible] |
| 13 | | | | | | | | | | | 698 | | | | [illegible] |
| 14 | | | | | | | | | | | 699 | | | | [illegible] |
| 15 | | | | | | | | | | | 700 | | | | [illegible] |
| 16 | | | | | | | | | | | 701 | | | | [illegible] |
| 17 | | | | | | | | | | | 702 | | | | [illegible] |
| 18 | | | | | | | | | | | 703 | | | | [illegible] |
| 19 | | | | | | | | | | | 704 | | | | [illegible] |
| 20 | | | | | | | | | | | 705 | | | | [illegible] |
| 21 | | | | | | | | | | | 706 | | | | [illegible] |
| 22 | | | | | | | | | | | 707 | | | | [illegible] |
| 23 | | | | | | | | | | | 708 | | | | [illegible] |
| 24 | | | | | | | | | | | 709 | | | | [illegible] |

DATA: 2 / 12 / 82

ANALISTA:

FILME Nº

LOTE Nº

| Nº DE AMOSTRA | ( ) Sb | ( ) Sn | ( ) Sr | ( ) V | ( ) W | ( ) Y | ( ) Zn | ( ) Zr | Nº DE CALIBRAÇÃO | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 21 - 22 | 23 - 28 | 29 - 35 | 36 - 42 | 43 - 49 | 50 - 56 | 57 - 63 | 64 - 70 | 71 - 76 | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Cromatografia - Rogério Primo
Química (USP - 5ª R.
Maria Lucia de Miranda e Lemos - Eng Química (CRQ 5ª R.
Cristina Pereira dos Santos de Silva
Rosa Maria Lopes (CRQ 18ª - 3ª Reg.

DATA: 5/10/72 ANALISTA: FILME Nº: LOTE Nº: 17

| | ( ) Fe | ( ) 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 | 12 | | | | | | | | | | HAA 134 | 755 | 2 |
| 3 | | | | | | | | | | | 135 | 757 | 3 |
| 4 | | | | | | | | | | | 136 | 758 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | | 137 | 761 | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | | 138 | 763 | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | 139 | 767 | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | | 140 | 768 | 8 |
| 9 | | | | | | | | | | | 141 | 771 | 9 |
| 10 | | | | | | | | | | | 142 | 773 | 10 |
| 11 | | | | | | | | | | | 143 | 775 | 11 |
| 12 | | | | | | | | | | | 144 | 777 | 12 |
| 13 | | | | | | | | | | | 145 | 779 | 13 |
| 14 | | | | | | | | | | | 146 | 781 | 14 |
| 15 | | | | | | | | | | | 147 | 783 | 15 |
| 16 | | | | | | | | | | | 148 | 785 | 16 |
| 17 | | | | | | | | | | | 149 | 787 | 17 |
| 18 | | | | | | | | | | | 150 | 789 | 18 |
| 19 | | | | | | | | | | | 151 | 791 | 19 |
| 20 | | | | | | | | | | | 152 | 793 | 20 |
| 21 | | | | | | | | | | | 153 | 795 | 21 |
| 22 | | | | | | | | | | | 154 | 797 | 22 |
| 23 | | | | | | | | | | | 155 | 799 | 23 |
| 24 | | | | | | | | | | | 156 | 801 | 24 |

Obs: Amostra HAA 134 não foi analisada a pedido.

Carmen Lucia [illegible] Pinto [illegible]

[illegible] CRC [illegible]

DATA: [illegible]

ANALISTA: [illegible] CRC [illegible]

FILME Nº: [illegible]

LOTE Nº: 17

| | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | ( ) | Nº DE LABORATÓRIO | | | | Nº CAMPO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sb | Sc | Sn | Sr | V | W | Y | Zn | Zr | | | | | | | |
| | 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 | | | | | | | | | | | HAA 75[illegible] | | | | [illegible] | 1 |
| 2 | | | | | | | | | | | 75[illegible] | | | | [illegible] | 3 |
| 3 | | | | | | | | | | | 75[illegible] | | | | [illegible] | 4 |
| 4 | | | | | | | | | | | 100 | | | | [illegible] | 5 |
| 5 | | | | | | | | | | | 101 | | | | [illegible] | 6 |
| 6 | | | | | | | | | | | 102 | | | | [illegible] | 7 |
| 7 | | | | | | | | | | | 103 | | | | [illegible] | 8 |
| 8 | | | | | | | | | | | 104 | | | | [illegible] | 9 |
| 9 | | | | | | | | | | | 105 | | | | [illegible] | 10 |
| 10 | | | | | | | | | | | 106 | | | | [illegible] | 11 |
| 11 | | | | | | | | | | | 107 | | | | [illegible] | 12 |
| 12 | | | | | | | | | | | 108 | | | | [illegible] | 13 |
| 13 | | | | | | | | | | | 109 | | | | [illegible] | 14 |
| 14 | | | | | | | | | | | 110 | | | | [illegible] | 15 |
| 15 | | | | | | | | | | | 111 | | | | [illegible] | 16 |
| 16 | | | | | | | | | | | 112 | | | | [illegible] | 17 |
| 17 | | | | | | | | | | | 113 | | | | [illegible] | 18 |
| 18 | | | | | | | | | | | 114 | | | | [illegible] | 19 |
| 19 | | | | | | | | | | | 115 | | | | [illegible] | 20 |
| 20 | | | | | | | | | | | 116 | | | | [illegible] | 21 |
| 21 | | | | | | | | | | | 117 | | | | [illegible] | 22 |
| 22 | | | | | | | | | | | 118 | | | | [illegible] | 23 |
| 23 | | | | | | | | | | | 119 | | | | [illegible] | 24 |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |

[illegible]

DATA: [illegible]

ANALISTA: [illegible]

FILME [illegible]

LOTE Nº [illegible]

| | ( ) Pb | ( ) Sb | ( ) Sc | ( ) Sn | ( ) Sr | ( ) V | ( ) W | ( ) Y | ( ) Zn | ( ) Zr | Nº DE LABORATÓRIO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | MAA [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 2 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 3 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 4 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 5 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 6 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 7 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 8 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 9 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 10 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 11 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 12 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 13 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 14 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 15 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 16 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 17 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 18 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 19 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 20 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 21 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 22 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 23 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |
| 24 | | | | | | | | | | | [illegible] | | | | [illegible] | [illegible] |

085

DATA: 5/10/72

Gloria Berenice CRQ Brazão da S. Eva - Eng. Quim. CRQ 137-S - 3ª R.

ANALISTA: Maria Lucia de Miranda e Lemos
Eng. Quim. C.R.Q. 055-S - 3ª R.

FILME Nº:

LOTE Nº: 17

| | (10) 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 | N 10 | | | | | | | | | | | — | 1 |
| 2 | | | | | | | | | | | HAA 803 | DU-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 | 819 | 23 |
| 24 | | | | | | | | | | | 825 | 820 | 24 |

OBS:

Gloria Beranice Elé Braga da Silva - Eng. Quím. CRQ 10ª-S - 3ª Reg.

DATA: 05/10/82

ANALISTA: Maria Lucia de Miranda Santos
Eng. Quím. C.R.Q. 03ª-S - 3ª R.

FILME Nº:

LOTE Nº: 17

| | (10) 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 | M | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ——— | 1 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | HAA 826 | | | | DB-L 822 | 2 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 827 | | | | 823 | 3 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 828 | | | | 825 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 829 | | | | 827 | 5 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 830 | | | | 828 | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 831 | | | | 830 | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 832 | | | | 831 | 8 |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 833 | | | | 832 | 9 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 834 | | | | 835 | 10 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 835 | | | | 836 | 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 |

CPRM

LAMIN - Divisão de Espectrografia de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Boletim : 569/LAMIN/72

Referência : Memo 708/SA/72

Amostras : 116 (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

continuação

Boletim: 569/LAMIN/72

| 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 | G5000 | 5 | N 0,5 | 20 |

continua

| 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
Quim. CRQ-502-S 3ªreg.

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

Hugo Augusto Spinelli
Eng.Quim. CRQ-577-S 3ªreg.

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

VISTO:

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

/lbya

6!

CPRM

LAMIN - Divisão de Espectrometria de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Boletim : 535/LAMIN/72

Referência : Memo 763/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 LAB | (10) ppm Pb | (10) ppm Cr | ( 5 ) ppm Ni | (0,5) ppm Ag | ( 5 ) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OBL - 111 | HAA - 111 | N 10 | 200 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 112 | HAA - 112 | N 10 | 50 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 113 | HAA - 113 | N 10 | 70 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 114 | HAA - 114 | N 10 | 100 | 7 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 115 | HAA - 115 | N 10 | 150 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 116 | HAA - 116 | N 10 | 100 | 20 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 117 | HAA - 117 | N 10 | 50 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 118 | HAA - 118 | N 10 | 100 | L 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 119 | HAA - 119 | N 10 | 150 | 10 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 120 | HAA - 120 | N 10 | 100 | L 5 | 2 | 10 |
| OBL - 121 | HAA - 121 | N 10 | 100 | 10 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 122 | HAA - 122 | N 10 | 200 | L 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 123 | HAA - 123 | N 10 | 200 | L 5 | N 0,5 | 7 |
| OBL - 124 | HAA - 124 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 125 | HAA - 125 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 126 | HAA - 126 | N 10 | 1 500 | 10 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 127 | HAA - 127 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 128 | HAA - 128 | N 10 | 300 | 7 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 129 | HAA - 129 | N 10 | 100 | 30 | N 0,5 | 30 |
| OBL - 130 | HAA - 130 | L 10 | 100 | 10 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 131 | HAA - 131 | L 10 | 100 | 5 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 132 | HAA - 132 | N 10 | 150 | L 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 133 | HAA - 133 | L 10 | 500 | 10 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 135 | HAA - 135 | L 10 | 100 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 136 | HAA - 136 | N 10 | 200 | 30 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 137 | HAA - 137 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 138 | HAA - 138 | N 10 | 100 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| OBL - 139 | HAA - 139 | N 10 | 300 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 140 | HAA - 140 | L 10 | 300 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 141 | HAA - 141 | N 10 | 200 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| OBL - 142 | HAA - 142 | N 10 | 300 | 10 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 143 | HAA - 143 | L 10 | 700 | L 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 144 | HAA - 144 | L 10 | 500 | L 5 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 145 | HAA - 145 | L 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 146 | HAA - 146 | N 10 | 700 | 10 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 147 | HAA - 147 | N 10 | G 5 000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| OBL - 148 | HAA - 148 | N 10 | G 5 000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| OBL - 149 | HAA - 149 | L 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 150 | HAA - 150 | L 10 | 1 500 | 10 | N 0,5 | 15 |
| OBL - 151 | HAA - 151 | L 10 | 200 | 20 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 152 | HAA - 152 | L 10 | 200 | 30 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 153 | HAA - 153 | L 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| OBL - 154 | HAA - 154 | N 10 | 5 000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| OBL - 155 | HAA - 155 | N 10 | 5 000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| OBL - 156 | HAA - 156 | L 10 | 5 000 | 100 | N 0,5 | 30 |
| OBL - 157 | HAA - 157 | L 10 | 150 | 7 | N 0,5 | 20 |
| OBL - 158 | HAA - 158 | L 10 | 70 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| OBL - 159 | HAA - 159 | L 10 | 200 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| OBL - 160 | HAA - 160 | L 10 | 150 | L 5 | N 0,5 | 10 |

Continua

Continuação

Boletim: 545/LAMIN/72

CPRM

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB. | (10) ppm Pb | | (10) ppm Sr | | (5) ppm V | | (0,5) ppm Be | | (5) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL - 161 | HAA - 161 | N | 10 | 1 | 00 | L | 5 | N | 0,5 | 5 |
| DBL - 162 | HAA - 162 | N | 10 | | 7 | | 15 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 163 | HAA - 163 | L | 10 | 2 | 00 | | 5 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 164 | HAA - 164 | L | 10 | | 7 | L | 5 | N | 0,5 | 7 |
| DBL - 165 | HAA - 165 | L | 10 | 2 | 00 | L | 5 | N | 0,5 | 7 |
| DBL - 166 | HAA - 166 | N | 10 | 3 | 00 | | 7 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 167 | HAA - 167 | N | 10 | 2 | 00 | | 15 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 168 | HAA - 168 | N | 10 | 5 | 000 | | 300 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 169 | HAA - 169 | N | 10 | G 5 | 000 | | 300 | N | 0,5 | 50 |
| DBL - 170 | HAA - 170 | N | 10 | | 500 | | 20 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 171 | HAA - 171 | N | 10 | 5 | 000 | | 70 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 172 | HAA - 172 | N | 10 | | 200 | L | 5 | N | 0,5 | 5 |
| DBL - 173 | HAA - 173 | N | 10 | 1 | 00 | | 5 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 174 | HAA - 174 | N | 10 | 1 | 00 | | 7 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 175 | HAA - 175 | N | 10 | 1 | 00 | | 30 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 176 | HAA - 176 | N | 10 | 1 | 50 | L | 5 | N | 0,5 | 5 |
| DBL - 177 | HAA - 177 | N | 10 | 3 | 00 | | 5 | N | 0,5 | 7 |
| DBL - 178 | HAA - 178 | | 10 | 7 | 00 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 179 | HAA - 179 | | 10 | 7 | 00 | | 10 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 180 | HAA - 180 | | 10 | 1 | 000 | L | 5 | N | 0,5 | 5 |
| DBL - 181 | HAA - 181 | | 10 | | 500 | | 10 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 182 | HAA - 182 | | 10 | 1 | 000 | | 5 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 183 | HAA - 183 | | 10 | 1 | 000 | | 5 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 184 | HAA - 184 | | 10 | G 5 | 000 | | 300 | N | 0,5 | 50 |
| DBL - 185 | HAA - 185 | | 10 | G 5 | 000 | | 500 | N | 0,5 | 50 |
| DBL - 186 | HAA - 186 | | 10 | 5 | 000 | | 100 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 187 | HAA - 187 | | 10 | 1 | 500 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 188 | HAA - 188 | | 10 | 1 | 000 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 189 | HAA - 189 | | 10 | 1 | 500 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 190 | HAA - 190 | | 10 | | 700 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 191 | HAA - 191 | | 20 | 1 | 000 | | 30 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 192 | HAA - 192 | | 20 | | 700 | | 5 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 193 | HAA - 193 | | 20 | 1 | 000 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 194 | HAA - 194 | | 10 | | 700 | | 5 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 195 | HAA - 195 | | 10 | | 500 | | 5 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 196 | HAA - 196 | | 20 | | 700 | | 70 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 197 | HAA - 197 | | 20 | | 300 | | 30 | N | 0,5 | 50 |
| DBL - 198 | HAA - 198 | | 10 | | 500 | | 5 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 199 | HAA - 199 | N | 10 | | 300 | L | 5 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 200 | HAA - 200 | | 10 | | 500 | | 50 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 201 | HAA - 201 | | 10 | | 200 | | 30 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 202 | HAA - 202 | | 10 | | 200 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 203 | HAA - 203 | | 10 | | 300 | | 5 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 204 | HAA - 204 | | 20 | | 500 | | 7 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 205 | HAA - 205 | | 10 | | 200 | | 50 | N | 0,5 | 50 |
| DBL - 206 | HAA - 206 | | 10 | 1 | 000 | | 5 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 207 | HAA - 207 | | 10 | | 500 | | 70 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 208 | HAA - 208 | | 50 | 1 | 500 | | 10 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 209 | HAA - 209 | | 30 | | 200 | | 10 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 210 | HAA - 210 | | 30 | | 500 | | 20 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 211 | HAA - 211 | L | 10 | 1 | 500 | | 50 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 212 | HAA - 212 | | 10 | 3 | 000 | | 50 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 213 | HAA - 213 | | 10 | 1 | 500 | | 20 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 214 | HAA - 214 | L | 10 | 1 | 500 | | 20 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 215 | HAA - 215 | L | 10 | | 200 | | 10 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 216 | HAA - 216 | | 10 | 1 | 500 | | 50 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 217 | HAA - 217 | L | 10 | 2 | 000 | | 50 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 218 | HAA - 218 | | 10 | 2 | 000 | | 70 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 219 | HAA - 219 | L | 10 | 5 | 000 | | 100 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 220 | HAA - 220 | L | 10 | 2 | 000 | | 100 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 221 | HAA - 221 | N | 10 | 1 | 000 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 222 | HAA - 222 | L | 10 | | 700 | | 20 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 223 | HAA - 223 | L | 10 | | 500 | | 7 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 224 | HAA - 224 | | 10 | | 700 | | 10 | N | 0,5 | 15 |
| DBL - 225 | HAA - 225 | N | 10 | | 500 | | 30 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 226 | HAA - 226 | N | 10 | | 200 | | 30 | N | 0,5 | 30 |
| DBL - 227 | HAA - 227 | | 10 | | 500 | | 5 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 228 | HAA - 228 | L | 10 | | 200 | | 15 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 229 | HAA - 229 | L | 10 | | 300 | | 5 | N | 0,5 | 10 |
| DBL - 230 | HAA - 230 | L | 10 | | 500 | | 10 | N | 0,5 | 20 |
| DBL - 231 | | | | | | | | | | |
| DBL - 232 | | | | | | | | | | |

Continua

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB. | (10) ppm Pb | (10) ppm Cr | ( 5 ) ppm Ni | (0,5) ppm Ag | ( 5 ) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL - 230 | HAA - 231 | 10 | 1 000 | 10 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 231 | HAA - 232 | 10 | 2 000 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 235 | HAA - 233 | 10 | 700 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 236 | HAA - 234 | 10 | 1 500 | 70 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 237 | HAA - 235 | L 10 | 1 000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 238 | HAA - 236 | L 10 | G 5 000 | 1 000 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 239 | HAA - 237 | 20 | 2 000 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 240 | HAA - 238 | 20 | 700 | 10 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 241 | HAA - 239 | 10 | 300 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 242 | HAA - 240 | 20 | 300 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 243 | HAA - 241 | 10 | 1 000 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 244 | HAA - 242 | 10 | 500 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 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
Eng. Quim. - CRQ - 137-S - 3ª região

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

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

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

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

VISTO:

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

/mg

CPRM

1ª DR - Divisão de Espectrografia de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Relatório : 708/DEA/72

Referência : Memo 708/DEA/72

Amostra : 132 (.092: 17)

Procedência : 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 | --> 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

CPRM

continuação

Boletim: 580/LAMIN/72

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB. | ppm Pb(10) | ppm Cr(10) | ppm Ni(5) | ppm Ag(0,5) | 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

continuação

Boletim: 586/LAQUIM/72

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB. | ppm Pb(10) | ppm Cr(10) | ppm Ni(5) | ppm Ag(0,5) | 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

continuação

Boletim: 500/LAMIN/72

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB. | ppm Pb (10) | ppm Cr (10) | ppm Ni (5) | ppm Ag (0,5) | 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
Quim. CRQ-502-S 3ªreg.

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

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

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

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

VISTO:

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

/lbia

6/11

CPRM

LAMIN – Divisão de Espectrografia de Emissão e Raios-X

Seção de Espectrografia de Emissão

Solicit. : 587/LAMIN/72

Referência : Memo 068/SA/72

Amostras : 132 (lote 1º)

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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL – 348 | HAA – 376 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 350 | HAA – 377 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 354 | HAA – 378 | N 10 | 500 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 357 | HAA – 379 | N 10 | 300 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 358 | HAA – 380 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 359 | HAA – 381 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 360 | HAA – 382 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 367 | HAA – 383 | N 10 | G 5000 | 200 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 365 | HAA – 384 | N 10 | 300 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 369 | HAA – 385 | N 10 | 300 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 370 | HAA – 386 | N 10 | 300 | 10 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 373 | HAA – 387 | N 10 | 300 | 30 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 380 | HAA – 388 | N 10 | 1000 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 381 | HAA – 389 | N 10 | 1000 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 383 | HAA – 390 | N 10 | 200 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 385 | HAA – 391 | N 10 | 500 | 20 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 386 | HAA – 392 | N 10 | 500 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 387 | HAA – 393 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 388 | HAA – 394 | N 10 | 150 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 394 | HAA – 395 | N 10 | 500 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 395 | HAA – 396 | N 10 | 150 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 397 | HAA – 397 | N 10 | 100 | 5 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 399 | HAA – 398 | N 10 | 200 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 401 | HAA – 399 | N 10 | 150 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 402 | HAA – 400 | N 10 | 150 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 403 | HAA – 401 | 20 | 150 | 10 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 404 | HAA – 402 | L 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 405 | HAA – 403 | 10 | 300 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 406 | HAA – 404 | N 10 | 1500 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 407 | HAA – 405 | N 10 | 200 | 10 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 408 | HAA – 406 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 409 | HAA – 407 | N 10 | 300 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 410 | HAA – 408 | L 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 411 | HAA – 409 | N 10 | G 5000 | 1500 | N 0,5 | 50 |
| DBL – 412 | HAA – 410 | N 10 | 2000 | 30 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 413 | HAA – 411 | N 10 | 1500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 414 | HAA – 412 | N 10 | 1500 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| DBL – 415 | HAA – 413 | N 10 | 300 | L 5 | → 20 | 7 |
| DBL – 416 | HAA – 414 | 10 | 2000 | 30 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 417 | HAA – 415 | N 10 | 300 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 418a | HAA – 416 | N 10 | 1000 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL – 418b | HAA – 417 | N 10 | 1000 | L 5 | N 0,5 | 7 |
| DBL – 419 | HAA – 418 | N 10 | 500 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 420 | HAA – 419 | N 10 | 2000 | 200 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 421 | HAA – 420 | N 10 | 1000 | 10 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 422 | HAA – 421 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 423 | HAA – 422 | N 10 | 300 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 424 | HAA – 423 | N 10 | 200 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL – 425 | HAA – 424 | N 10 | 150 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL – 426 | HAA – 425 | N 10 | 150 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 427 | HAA – 426 | N 10 | 150 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL – 428 | HAA – 427 | N 10 | 200 | 20 | N 0,5 | 30 |

Continua

CPRM

| 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 - 428 | N 10 | 100 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 429B | HAA - 429 | N 10 | 200 | L 5 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 430 | 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 - 446 | 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 | 7 | 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

CPRM

Continuação

Boletim 587/LAMIN/72

| Nº DE CAMPO | Nº DE LAB-NAT. | (10) ppm Pb | (10) ppm Cr | (5) ppm Ni | (0,5) ppm Ag | (5) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL - 542 | HAA - 496 | N 10 | 5000 | 100 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 543 | HAA - 497 | L 10 | 3000 | 50 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 544 | HAA - 498 | N 10 | 1000 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 545 | HAA - 499 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 546 | HAA - 500 | N 10 | 1500 | L 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 547 | HAA - 501 | N 10 | 1000 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| DBL - 548 | HAA - 502 | N 10 | 5000 | 70 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 549 | HAA - 503 | N 10 | 5000 | 20 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 430 | HAA - 504 | N 10 | 200 | 10 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 431 | HAA - 505 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 432 | HAA - 506 | 10 | 300 | 10 | [illegible] 5 | 10 |
| DBL - 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
Eng.Quim.-CRQ-137-S 3ªReg.

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

Hugo Augusto Spinelli
Eng.Quim.-CRQ-577-S 3ªReg.

Carmen Lucia Roquete Pinto
Quim.-CRQ-502-S 3ªReg.

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

VISTO:

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

/mcg

CPRM

6/

[illegible]

[illegible]

Solicitante : DGM/LAM.../...

Referência : Ofício [illegible]/LA/92

Amostra : 13. (Lote 1º)

Procedência : Projeto Amapari na e.c. 2113

Interessado : Ai. Salvador

Análise : Determinação espectrográfica semi-quantitativa de Pb, Cr, Ni, Ag e 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL - 434 | HAA - 506 | N 10 | 300 | L 5 | N 0,5 | 5 |
| DBL - 435 | HAA - 509 | N 10 | 1000 | 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 - 445a | 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 5000 | 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

Data: [illegible]

Folha: [illegible]

| Nº DE CAMPO | Nº DE LABORATÓRIO | (1,5) ppm Pb | (10) ppm Cr | (5) ppm Ni | (0,5) ppm Ag | (5) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DBL - 570 | HAA - [illegible] | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 571 | HAA - 563 | N 10 | G 5000 | 200 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 572 | HAA - 564 | N 10 | 2000 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 573 | HAA - 565 | N 10 | 1000 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 574 | HAA - 566 | L 10 | 2000 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 575 | HAA - 564 | L 10 | 1000 | 10 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 576 | HAA - 565 | L 10 | 1000 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 577 | HAA - 566 | L 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 578 | HAA - 567 | L 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 579 | HAA - 568 | L 10 | 200 | 10 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 580 | HAA - 569 | N 10 | 1000 | 100 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 581 | HAA - 570 | N 10 | 1000 | 70 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 582 | HAA - 571 | N 10 | 700 | 10 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 583 | HAA - 572 | N 10 | 1500 | 50 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 584 | HAA - 573 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 585 | HAA - 574 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 586 | HAA - 575 | N 10 | G 5000 | 200 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 588 | HAA - 576 | N 10 | 2000 | 30 | → 7 | 30 |
| DBL - 590 | HAA - 578 | N 10 | 1000 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 591 | HAA - 579 | N 10 | 5000 | 100 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 592 | HAA - 580 | N 10 | 1000 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 593 | HAA - 581 | N 10 | 2000 | 70 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 594 | HAA - 582 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 595 | HAA - 583 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 596 | HAA - 584 | N 10 | 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 597 | HAA - 585 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 70 |
| DBL - 598 | HAA - 586 | N 10 | G 5000 | 700 | N 0,5 | 70 |
| DBL - 599 | HAA - 587 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 600 | HAA - 588 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 601 | HAA - 589 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 602 | HAA - 590 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 603 | HAA - 591 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 604 | HAA - 592 | N 10 | G 5000 | 100 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 605 | HAA - 593 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 10 |
| DBL - 606 | HAA - 594 | N 10 | 1500 | 10 | N 0,5 | 15 |
| DBL - 607 | HAA - 595 | N 10 | 2000 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 608 | HAA - 596 | L 10 | 2000 | 10 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 609 | HAA - 597 | N 10 | 200 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 610 | HAA - 598 | N 10 | 150 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 611 | HAA - 599 | N 10 | G 5000 | 200 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 612 | HAA - 600 | N 10 | 3000 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 613 | HAA - 601 | N 10 | 5000 | 100 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 614 | HAA - 602 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 615 | HAA - 603 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 100 |
| DBL - 616 | HAA - 604 | N 10 | G 5000 | 200 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 617 | HAA - 605 | N 10 | 1000 | 7 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 618 | HAA - 606 | N 10 | 700 | 10 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 619 | HAA - 607 | N 10 | 200 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 620 | HAA - 608 | N 10 | 2000 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 621 | HAA - 609 | N 10 | 1500 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 622 | HAA - 610 | N 10 | 1500 | 30 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 623 | HAA - 611 | N 10 | 1500 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 624 | HAA - 612 | N 10 | 2000 | 100 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 625 | HAA - 613 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 626 | HAA - 614 | N 10 | 3000 | 200 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 627 | HAA - 615 | N 10 | 5000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 628 | HAA - 616 | N 10 | 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 629 | HAA - 617 | N 10 | 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 630 | HAA - 618 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 631 | HAA - 619 | N 10 | G 5000 | 1000 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 632 | HAA - 620 | N 10 | G 5000 | 500 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 633 | HAA - 621 | N 10 | 700 | 50 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 634 | HAA - 622 | N 10 | 500 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DBL - 635 | HAA - 623 | N 10 | 700 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 636 | HAA - 624 | N 10 | 500 | 50 | N 0,5 | 50 |
| DBL - 637 | HAA - 625 | N 10 | 700 | 30 | N 0,5 | 30 |
| DBL - 638 | HAA - 626 | N 10 | 300 | 10 | N 0,5 | 20 |

Continua

Continuação

| Nº DO CAMPO | Nº DO LABORATÓRIO | (1) ppm Pb | (1) ppm Cr | (5) ppm Ni | (0,5) ppm Ag | (5) ppm Co |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DSL - 639 | HAA - 627 | N 10 | 500 | 5 | N 0,5 | 15 |
| DSL - 640 | HAA - 628 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DSL - 641 | HAA - 629 | N 10 | 500 | 7 | N 0,5 | 20 |
| DSL - 642 | HAA - 630 | N 10 | 1000 | 10 | N 0,5 | 30 |
| DSL - 643 | HAA - 631 | N 10 | 3000 | 20 | N 0,5 | 50 |
| DSL - 644 | HAA - 632 | N 10 | G 5000 | 300 | N 0,5 | 50 |
| DSL - 645 | HAA - 633 | N 10 | 1000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| DSL - 645 | HAA - 634 | N 10 | G 5000 | 70 | N 0,5 | 30 |
| DSL - 647 | HAA - 635 | N 10 | G 5000 | 1500 | N 0,5 | 100 |
| DSL - 648 | HAA - 636 | N 10 | 500 | 50 | N 0,5 | 50 |
| DSL - 649 | HAA - 637 | N 10 | 700 | 20 | N 0,5 | 20 |
| DSL - 650 | HAA - 638 | N 10 | 2000 | 50 | N 0,5 | 30 |
| DSL - 651 | HAA - 639 | N 10 | 1000 | 15 | N 0,5 | 20 |
| DSL - 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 Rocuete Pinto
Quim.-CRQ-502-S 3ªReg.

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

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

Lauro de Oliveira Silva Junior
Tec.Quim.-CRQ-1804-N 3ªReg.

VISTO:

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

/mcg

Diretoria de Operações — LAMIN

# DIVEX – ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

## RESULTADOS DE ANÁLISE

CPRM

Requisição: 1243/SA/73 Analista: J. H. Faladão

Lote Nº: 514

Projeto: Amonita – 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 860 | 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: –

Diretoria de Operações — LAMIN

# DIVEX – ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

## RESULTADOS DE ANÁLISE

CPRM

Requisição: 1293/SA/73 Analista: C. Eb. Faraldo

Lote Nº: 514

Projeto: Ancorinha – 2113 Data: 14 / 11 / 73

| Nº de Campo | Nº de Lab. | % Cr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2113-DB-L-1010 | HAH 885 | 2,2 | | | | |
| 2113-DB-L-1011 | HAH 886 | 1.9 | | | | |
| 2113-DB-L-1012 | HAH 887 | 1.9 | | | | |
| 2113-DB-L-1013 | HAH 888 | 3.1 | | | | |
| 2113-DB-L-1014 | HAH 889 | 5,6 | | | | |
| 2113-DB-L-1015 | HAH 890 | 5,1 | | | | |
| 2113-DB-L-1016 | HAH 891 | 4,2 | | | | |
| 2113-DB-L-1017 | HAH 982 | 4,1 | | | | |
| 2113-DB-L-1018 | HAH 893 | 6,4 | | | | |
| 2113-DB-L-1019 | HAH 894 | 6,1 | | | | |

Observações: –

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

# DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

# RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1193/BA/73 Analista: [illegible]

Lote Nº: 814

Projeto: Ambrósia - 2113 Data: 14 / 11 / 73

| Nº de Campo | Nº de Lab. | % Cr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 211303-L-1020 | HAH 895 | 2,6 | | | | |
| 2113-DB-L-1021 | HAH 896 | 4.0 | | | | |
| 2113-DB-L-1022 | HAH 897 | 0,26 | | | | |
| 2113-DB-L-1023 | HAH 898 | 1,6 | | | | |
| 2113-DB-L-1024 | HAH-899 | 2,8 | | | | |
| 2113-DB-L-1025 | HAH 900 | 2,9 | | | | |
| 2113-DB-L-1026 | HAH 901 | 3,2 | | | | |
| 2113-DB-L-1027 | HAH 902 | 5,5 | | | | |
| 2113-DB-L-1028 | HAH 903 | 3.0 | | | | |
| 2113-DB-L-1029 | HAH 904 | 4.4 | | | | |

Observações: —

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

# DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

# RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/73 Analista: C. H. Falabella

Lote Nº: 514

Projeto: Andorinha - 2113 Data: 14 / 11 / 73

| Nº de Campo | Nº de Lab. | % Cr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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: —

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

# DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

# RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1...93/3A/73 Analista: _____

Lote Nº : 514 _____

Projeto: Angorinha - 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: –

Diretoria de Operações — LAMIN

# DIVEX - ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

## RESULTADOS DE ANÁLISE

CPRM

Requisição: 1493/SA/73 Analista: Nilson da Silva Fonseca

Lote Nº: 514

Projeto: Araricha - 2113 Data: 16 / 11 / 73

| Nº de Campo | Nº de Lab. | % Cr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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: —

Diretoria de Operações — LAMIN

# DIVEX – ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

## RESULTADOS DE ANÁLISE

CPRM

Requisição: [illegible] Analista: Nelson da Silva Fonseca

Lote Nº: 514

Projeto: Araripina – 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: –

Diretoria de Operações — LAMIN

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-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:

Diretoria de Operações — LAMIN

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:

Diretoria de Operações — LAMIN

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:

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

# DIVEX – ESPECTROGRAFIA POR RAIOS-X

## RESULTADOS DE ANÁLISE

Requisição: 1293/SA/23 Analista: Nelson da Silva Gonçalim

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:

CPRM

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 | anfibólio, 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.

Mod. 002

AE 7550 020 0343

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

LOTE Nº : .....

N.º DE CAMPO: JF-R-249

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Apatita | |
| Opacos | |
| Carbonato | |
| Sericita | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde muito claro, fracamente pleocróico, biaxial, positivo, com um 2V grande, alguns grãos exibem cor de interferencia anomala; apresenta inclusões de hornblenda, apatita e opacos. A hornblenda é anedral a subedral, verde oliva, pleocróica, e está substituindo parcialmente o piroxenio; compõe 3% da rocha. A apatita é, na maioria dos grãos euedral, 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 piroxenio, onde também ocorrem inclusos.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº :

N.º DE CAMPO : JF-R-593 a

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenito | |
| K-feldspato | |
| Apatita | |
| Zircão | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde muito claro, biaxial, positivo, com um 2V grande; apresenta inclusões de apatita, é também fraturas com finas concentrações de óxido de ferro; está parcialmente alterado para sericita. O K-feldspato é anedral, intersticial, tendo sido, provavelmente introduzido; compõe cerca de 3% da rocha. A apatita é anedral , intersticial, e fraturas paralelas que confere à rocha alguma orientação.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº :

N.º DE CAMPO : JF-R-409

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Opacos | |
| Apatita | |
| Carbonato | |
| Sericita | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde claro, biaxial, positivo, com um 2V grande, é fracamente pleocróico e exibe cor de interferencia 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 piroxenio, e compõe de 2 a 3% da rocha. A apatita aparece como grãos euedrais, inclusos no piroxenio. Os opacos são graõs 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 piroxenio e os opacos podendo terem sido introduzidos, em serem o resultado de alteração do próprio piroxenio.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº :

N.º DE CAMPO: JF-R-593

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Carbonato | |
| Apatita | |
| Opacos | |

| Minorais | % |
|---|---|

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde muito claro, biaxial, pcsitivo, com um 2V grande; apresenta inclusões de opacos, apatita e hornblenda (sendo substituído por ela); está parcialmente alterado para sericita, carbonato e tremolita; apresenta fraturas preenchidas por óxido de ferro. A hornblenda é anedral a subedral, verde oliva, pleocróica, está substituindo parcialmente o piroxenio, apresenta inclusões de apatita e opacos, e compõe de 3 a 4% da rocha. O carbonato está preenchendo pequenos veios que cortam a rocha. A apatita é, geralmente, anedral, intersticial, porém os grãos que aparecem inclusos no piroxenio e na hornblenda são euedrais. Os opacos são anedrais e estão dispersos na rocha, compondo cerca de 1% A rocha apresenta-se cortada por microveios, ao longo dos quais se observa uma alteração mais forte do prioxenio. Nota-se uma série de microfraturas subparalelas que conferem à rocha algumas orientação.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

N.º DE CAMPO: PV-R-595

LOTE Nº :

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Opacos | |
| Apatita | |

| Minerais | % |
|---|---|

Observações

Rocha de granulação média a grossa, de textura hipidiomórfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde claro, fracamente pleocróico para verde amarelado claro, biaxial, positivo, com um 2V grande; apresenta inclusões de hornblenda, opacos e apatita, e está, em parte, alterado para sericita e epidoto. A hornblenda é anedral a subedral, verde oliva, pleocróica, e está substituindo parcialmente o piroxenio.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

N.º DE CAMPO: JF-R-33

LOTE Nº: .....

N.º DE LABORATÓRIO: .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Apatita | |
| Quartzo | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomósfica granular. O clinopiroxenio é subedral verde muito claro, biaxial, positivo, com um 2 V grande, ligeiramente pleocróico para amarelo claro; apresenta inclusões de hornblenda, num evidente processo de substituição; alguns grãos exibem uma excelente partição; observamos finas concentrações de óxido de ferro ao longo das fraturas dos grãos; está, em parte, alterado para sericita. A hornblenda é verde oliva, pleocróica, e está substituindo o piroxenio. A apatita é anedral, intersticial. O quartzo apresenta extinção ondulante e foi, provavelmente introduzido. Nota-se, na lamina, um pequeno veio por onde deve ter-se dado a introdução do quartzo, e ao longo do qual os grãos de piroxenio se apresentam mais alterados para sericita. Observa-se uma série de microfraturas paralelas que confere à rocha uma espécie de foliação. É interessante observar que, geralmente, há um maior desenvolvimento da substituição do piroxenio pela hornblenda ao redor dos grãos de apatita.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

N.º DE CAMPO: JF-R-593

LOTE Nº : .....

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| K-feldspato | |
| Apatita | |
| Zircão | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha mediamente granulada, de textura hipidiomósfica granular. O clinopiroxenio é subedral, verde muito claro, biaxial, positivo, com um 2 V grande alguns grãos apresentam pequenas inclusões de feldspato. O K-feldspato é anedral intersticial, é em parte micropertítico e está, em parte, alterado para caulim; alguns grãos exibem em geminação "grid" imperfeita (microclina); na lamina observa-se que está concentrado num determinado nível, sugerindo-nos ser resultado, possivelmente, de um aporte posterior à formação da rocha. A apatita é anedral, e ocorre nos interstícios dos grãos de piroxenio. Nota-se uma fina concentração de óxido de ferro ao longo de fraturas e das bordas dos grãos de piroxenio. O zircão é anedral, de cor marrom, e de erelvo e birrefringencia altos. O piroxenio está localmente alterado para sericita e termolita.

Classe

Ignea

Rocha

Clinopiroxenito

Informações Complementares

Petrógrafo

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

LOTE Nº : .....

N.º DE CAMPO: JF-R-279 e

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Serpentina | |
| Opacos | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |

Observações

Rocha de granulação fina a média, de textura orientada, tanto na amostra de mão quanto na lamina delgada. O clinopiroxenio é anedral a subedral, incolor, biaxial positivo, com um 2V grande, apresenta algumas inclusões de opacos, e algumas fraturas preenchidas de serpentina; está preferencialmente concentrado em níveis. A serpentina é incolor a amarelo clara, geralmente fibrosa, formando a característica textura "em rede". Os opacos são anedrais a subedrais, estão dispersos dentro da massa de serpentina, e em partes da lamina forma uma estrutura, "em cadeia"; nesta amostra notamos um considerável aumento na quantidade de opacos. Foram observados pseudomorfos, possivelmente de olivina, muitos apresentando contornos formados por óxido de ferro. A rocha é, possivelmente, o resultado da alteração de um clinopiroxenio-peridotito.

Classe

Ignea (alterada)

Rocha

Clinopiroxenio-serpentinito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

N.º DE CAMPO: JF-R-32 a

LOTE Nº : .....

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Ortopiroxenio | |
| Clinopiroxenio | |
| Hornblendà | |
| Serpentina | |
| Opacos | |
| Espinélio | |

| Minerais | % |
|---|---|

Observações

Rocha mediamente 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 piroxenio 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 clorítico, sugerindo-nos assim, uma alteração hidrotermal da rocha original, possivelmente um piroxenio-peridotito.

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO :

LOTE Nº :

N.º DE CAMPO: JF-R-47 e

N.º DE LABORATÓRIO :

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Clinopiroxenio | |
| Ortopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Serpentina | |
| Opacos | |

| Minerais | % |
|---|---|

Observações

Rocha finamente granulada, de textura "em rede"; a amostra de mão exibe alguma orientação, não evidenciada na lamina delgada. O clinopiroxenio é subedral, verde claro, biaxial, positivo, com um 2V grande; apresenta fraturas preenchidas por serpentina e óxido de ferro, e exibe algumas inclusões de opacos. O ortopiroxenio aparece como restos de grãos incolores, sendo biaxial, negativo, com um 2V grande; está bastante serpentinizado. A hornblenda é anedral a subedral, pleocróica de verde claro a incolor, mostra a clivagem dos anfibólios, e apresenta fraturas preenchidas com óxido de ferro; exibe inclusões de opacos e de serpentina. Os opacos são anedrais, estão dispersos na rocha e também, concentrados ao longo das bordas dos pseudomorfos de serpentina após a olivina. A serpentina é incolor a amarelo claro, geralmente fibrosa, tendo substituído completamente a olivina (observa-se pseudomorfos), e quase completamente o ortopiroxenio; compõe cerca de 70-80% da rocha. Possivelmente a rocha foi originada de um metassomatismo sobre um piroxenio-peridotito.

Classe

Ignea metassomatisada

Rocha

Piroxenio serpentinito

Informações Complementares

Petrógrafo

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

LOTE Nº : .....

N.º DE CAMPO : JF-R-267

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minerais | % |
|---|---|
| Ortopiroxenio | |
| Clinopiroxenio | |
| Hornblenda | |
| Olivina | |
| Serpentina | |
| Opacos | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| Minerais | % |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Observações

Rocha de granulação fina, muito fracamente orientada, de textura " em rede". O ortopiroxenio é subedral, pleocróico de verde muito claro a rosa claro, biaxial, negativo, com um 2V grande; está bastante alterado para serpentina, que se concentra, preferencialmente, ao longo de fraturas dos grãos. O clinopiroxenio é subedral, incolor a verde muito claro, biaxial, positivo, com um 2V grande. A hornblenda é subedral, pleocróica de verde muito claro a verde claro, duas clivagens em angulo de, aproximadamente, 124º e 56º; apresenta inclusões bem como concentrações de opacos ao longo dos traços de clivagem. A olivina é anedral, incolor, tem relevo alto, é biaxial, negativa, com 2V 90º; está quase que completamente alterada para serpentina, conservando-se apenas alguns restos dentro da massa daquele mineral. A serpentina é incolor a amarelo claro, em parte fibrosa, às vezes pseudomorfa após a olivina. Os opacos são anedrais, estão dispersos pela rocha, e também concentrados ao longo das clivagens e fraturas dos minerais devendo ser, em parte, resultante da liberação de óxido de ferro durante a serpentinização da olivina; alguns grãos estão inclusos nos piroxenios, e na

Classe

Ignea metassomatisada

Rocha

Piroxenio-hornblenda serpentinito

Informações Complementeres

Petrógrafo

hornblenda.

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

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : .....

N.º DE CAMPO : JF-R- )

LOTE Nº : .....

N.º DE LABORATÓRIO : .....

Características Mesoscópicas

Composição Mineralógica

| Minera | Minerais | % |
|---|---|---|
| Ortopiroxenio | | |
| Clinopiroxenio | | |
| Olivina | | |
| Serpentina | | |
| Opacos | | |
| Apatita | | |
| Hornblenda | | |

Observações

Rocha mediamente nulada, ( tura "em r le", característica de ser
pentinitos. O ort roxenio s esenta em grãos anedrais a subedrais,
fracamente pleocr o, de ver claro a rosa claro, é biaxial, ne
gativo, com um 2V rande, est l parte, alterado para sericita e
serpentina; os gr s apresent uras, ao longo das quais se desen-
volve a serpentir e alguns têm inclusões de opacos, e também de
um mineral verde iva, isotr o, possivelmente um espinélio. O cli-
nopiroxenio é an al a subed de cor verde muito clara, biaxial, po
sitivo, com um 2 grande, est parcialmente alterado para carbonato
e serpentina, ao ngo de fra as; alguns grãos apresentam inclusões
de opacos. Os pi enios comp cerca de 30-35% da rocha. O mineral
identificado com hornblenda e e com restos, é pleocróico em verde
claro, com vestí s da ivag anfibólios. A olivina é anedral,
incolor, com rel a biaxia negativa, com 2V grande, estando -
grandemente serpentinizada, restando apenas pedaços de grãos "boiando"
na massa serpentínica os restos de grãos exibem fraturas onde há de
senvolvimento de serpentina. Os opacos são grãos anedrais, sendo em

Classe

Ignea metassomatisada

Rocha

Piroxenio-serpentinito

Informações Complementares

Petrógrafo

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 e, possivelmente, o resultado de metassoma tismo sobre uma rocha ígnea, possivelmente, um piroxenio-peridotito.

CPRM

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Petrografia

Boletim : 103/LAMIN/73

Referência : Memo nº 1275/SA/72 Lote 160 (HAD - 445)

Amostra : 01 - (05 - 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,5ªReg.

VISTO:

Giuseppina G. de Araujo
Chefe do LAMIN - Subst.

JSA/ims.

CPRM

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA 02/02/73 | S/C C 113 | 1/1

AGÊNCIA Salvador | PETRÓGRAFO Jane da F. Araújo | Nº DA AMOSTRA PV-R-5836

EQUIPAMENTO AUXILIAR — | Nº DO LOTE 160 | Nº DE LAB. HD-445

CARACTERÍSTICAS MESOSCÓPICAS

Rocha compacta, de granulação média, cor preta, constituída de cristais de hornblenda preta intensa e de cristais de piroxênio preto fosco.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

| MINERAIS | % | MINERAIS | % |
|---|---|---|---|
| hornblenda | | | |
| diopsídio | | | |
| plag | | | |
| titanita | | | |

ANÁLISES COMPLEMENTARES

—

OBSERVAÇÕES

Trata-se de uma rocha granular, sem xenotriedal, parecendo tratar-se de uma particularização dentro de um corpo maior. É constituída por uma faixa clara, essencialmente de cristais escolares de piroxênio (diopsídio) que está entremeando faixas escuras onde dominam cristais de hornblenda preta, aparecendo aí em proporções subordinadas piroxênio. Grãos de apatita e de titanita ocorrem dispersos em quantidades acessórias. O termo Feld refere-se a rocha metamórfica maciça, sem xistosidade, composta ao termo "rock" muito usado nos livros inglês, mas também pelos alemães ao plagioclásio.

CLASSE

Metamórfica

ROCHA

Diopsídio-hornblenda-Feld

ANEXOS

—

RUBRICA

CPRM

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 Silva Araújo
Geólogo-CREA-17215-D-5ª Reg.

Visto:

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

JSA/lcg.

CPRM

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA: 04/04/73 | Nº: 2113 | 1/1

AGÊNCIA: Salvador | PETRÓGRAFO: Jane Araújo | Nº DA AMOSTRA: PV-E3/7

EQUIPAMENTO AUXILIAR: — | Nº DO LOTE: 264 | Nº DE LAB.: HAF-959

CARACTERÍSTICAS MEGASCÓPICAS

Rocha compacta, de granulação média, cor cinza-amarelada, composta de grãos de carbonato e outros esbranquiçados de olivina.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

| MINERAIS | % | MINERAIS | % |
|---|---|---|---|
| carbonato | | | |
| forsterita serpentinizada | | | |
| flogopita | | | |
| espinélio | | | |
| opaco | | | |

ANÁLISES COMPLEMENTARES

—

OBSERVAÇÕES

Rocha formada por um mosáico granoblástico de carbonato onde destacam-se cristais arredondados de forsterita sendo que grande parte dela apresenta-se serpentinizada. Palhetas incolores a marron pálido de flogopita também estão presentes. Espinélio em cristais octaédricos incolores e grãos de opacos aparecem dispersos pela amostra. Trata-se de um mármore derivado através do metamorfismo de calcário magnesiano impuro.

CLASSE: Metamórfica | ROCHA: Forsterita mármore

ANEXOS: — | RUBRICA

CPRM

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 Silva Araujo
Geólogo-CREA-17215-D-5ª Reg.

Visto:

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

JSA/lcg.

CPRM

# ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA: 04/04/73 | FOLHA: 2113 | 1/1

AGÊNCIA: Salvador | PETRÓGRAFO: Jane Araujo | Nº DA AMOSTRA: PV-A 3/7

EQUIPAMENTO AUXILIAR: — | Nº DO LOTE: 263 | Nº DE LAB.: HAE-798

CARACTERÍSTICAS MEGASCÓPICAS

Rocha compacta, de granulação média, hipersolênica, preta, composta essencialmente de piroxênios verde escuro de piroxênio.

## COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

| MINERAIS | % |
|---|---|
| augita-diopsídio | |
| enstatita | |
| hornblenda | |
| biotita | |
| apatita | |
| opacos | |

| MINERAIS | % |
|---|---|
| | |

ANÁLISES COMPLEMENTARES: —

OBSERVAÇÕES

Rocha composta principalmente de augita diopsídica em cristais subédricos verde pálido, tendo-se também a presença de enstatita. A hornblenda em cristais verde intenso normalmente aparece formando zonas de reação junto ao piroxênio. Tem-se a ocorrencia de biotita em palhetas avermelhadas, mas é escassa. A quantidade de grãos de opacos é baixa, destacando-se a apatita em cristais subédricos incolores disseminados por toda amostra. O talco também está presente, ocorrendo entre os cristais como produto secundário.

CLASSE: Plutônica - ultrabásica

ROCHA: Piroxenito

ANEXOS: —

RUBRICA

4/6

CPRM

Diretoria de Operações – LAMIN

# RESULTADOS DE ANÁLISES

Requisição: CCO / SA / 73 Lote nº 307

Projeto: AGUILHA - 2113

| Nº de Campo | | Data | 23/5/13 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Analista | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Método | Quant | Quant | Quant | Quant | Quant | Quant | Quant | Quant | | | | | | | | |
| | | Computador | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Elemento ou Composto | $SiO_2$% | $Cr_2O_3$% | $Fe_2O_3$% | FeO% | $Al_2O_3$% | $TiO_2$% | CaO% | MgO% | | | | | | | | |
| | | Nº de Lab | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | [illegible] | [illegible] | 40,1 | 51,6 | 1,4 | 11,8 | 13,5 | 1,2 | 1,6 | 9,0 | | | | | | | | |
| 2 | [illegible] | [illegible] 193 | 41,3 | 5,5 | 2,7 | 10,7 | 13,5 | 1,2 | 1,6 | 9,4 | | | | | | | | |
| 3 | [illegible] | [illegible] 197 | 42,0 | 5,3 | 2,1 | 11,2 | 12,6 | 0,5 | 1,6 | 5,2 | | | | | | | | |
| 4 | [illegible] | [illegible] 204 | 12,8 | 26,2 | 23,1 | 12,0 | 5,8 | 0,2 | 0,6 | 3,0 | | | | | | | | |
| 5 | [illegible] | [illegible] 199 | 19,5 | 20,0 | 23,4 | 5,3 | 13,0 | 0,3 | 1,5 | 10,5 | | | | | | | | |
| 6 | [illegible] | [illegible] 200 | 22,3 | 17,5 | 18,2 | 8,0 | 12,0 | 2,3 | 3,8 | 10,5 | | | | | | | | |
| 7 | [illegible] | [illegible] 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: Lila Barbosa Marques Engª Química - Cat CRQ 19405 3ª Rg
Maria A. W. Lastres CRQ 351-5-3ª R
Cacy Mendes Gonçalves Schmidt CRQ 2126-5/3ª-R

MOD. 306

NE 7330 0210 8603

Diretoria de Operações – LAMIN

CPRM

# RESULTADOS DE ANÁLISES

Requisição: 0920 / SA / 73 Lote nº 407

Projeto: ANDORINHA – 2113

| | Nº de Campo | | Data | 12/01/73 | 11/01/73 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Analista | MARIA HELENA | MARIA HELENA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Método | Quantitativo | Quantitativo | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Computador | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Elemento ou Composto | $Fe_2O_3$ % | $Fe_2O_3$ % | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Nº de Lab. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2113-JF-R-247a | | HAG 750 | L (0,1) | 11,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2113-JF-R-279e | | HAG 751 | 11,5 | 14,7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2113-JF-R-250a | | HAG 752 | 18,9 | 21,4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 2113-JF-R-409 | | HAG 753 | L (0,1) | 15,3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2113-JF-R-436a | | HAG 754 | L (0,1) | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 2113-JF-R-255d | | HAG 755 | L (0,1) | 12,1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 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:

Maria Helena Esteves Ramos
Engº Químico CREA 1865-D
Maria Aparecida Freire
Quim. CRA-379-S - 1ª Região



NE 7550 0210 8803

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-Setor de Análises

CRQ 2ª Região nº 00228

p/ 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

ORDEM 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

Resp. Sub-Setor de Análise

CRQ 2ª Região nº 00228

p/ Visto: Chefe do Departamento 01