MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

## RELATÓRIO FINAL

### DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ BAHIA - BRASIL

### PROSPECÇÃO DOS ALVOS

TEXTO

VOLUME VII - A

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 459-S
N.º de Volumes: 30 v.: 7A
OSTENSIVO

PHL-010795

*Inácio de Medeiros Delgado*
*João Dalton de Souza*
*Dorival Correia Bruni*
*Paulo Eduardo Lima da Silva*
*Antonio Carlos Motta*

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA SALVADOR

1975

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

*Equipe executora dos trabalhos de pesquisa*


*Geól. João Dalton de Souza*

*Geól. Marinho A. da Silva Filho*

*Geól. Luis A. Alves de Toledo*

*Geól. Dorival Correia Bruni*

*Geól. Paulo E. Lima da Silva*

*Geof. Antonio Carlos Motta*

*Geól. Edison Pinto Figueira*

*Geól. Luiz F. Pizarro Fragomeni*

*Geól. Roberto Campelo*

*Eng.º Minas Paulo José Pereira Gomes*


*Colaboração Especial*


*Inácio de Medeiros Delgado*

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

## RELATÓRIO FINAL

### ÍNDICE DOS VOLUMES


| | | | |
|---|---|---|---|
| VOL. | I - A | TEXTO | GEOLOGIA ECONÔMICA DO DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ |
| VOL. | I - B | ANEXO | MAPAS |
| VOL. | II - A | TEXTO | GEOLOGIA DO DISTRITO CUPRÍFERO DO RIO CURAÇÁ |
| VOL. | II - B | ANEXO | MAPAS DE PONTOS E CAMINHAMENTO E MAPAS GEOLÓGICOS |
| VOL. | II - C | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - D | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - E | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - F | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - G | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - H | ANEXO | FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS |
| VOL. | II - I | ANEXO | FICHAS DE ANÁL. PETROGRÁFICAS E BOLETINS DE ANÁL. QUÍMICAS |
| VOL. | III | TEXTO | NOTA EXPLICATIVA DAS FOLHAS GEOLÓGICAS 15'x15' |
| VOL. | IV - A | TEXTO | METODOLOGIA E SISTEMÁTICA DE PROSPECÇÃO |
| VOL. | IV - B | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | V - A | TEXTO | PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRENTE |
| VOL. | V - B | ANEXO | MAPAS GEOQUÍMICOS |
| VOL. | VI - A | TEXTO | PESQUISA COMPLEMENTAR DE ALGUMAS ÁREAS MINERALIZADAS |
| VOL. | VI - B | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VII - A | TEXTO | PROSPECÇÃO DOS ALVOS |
| VOL. | VII - B | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VII - C | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VII - D | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VII - E | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VII - F | ANEXO | CADERNETAS DE GEOFÍSICA E BOLETINS DE ANÁLISES QUÍMICAS |
| VOL. | VIII - A | TEXTO | DEPÓSITOS DE COBRE DE L. DA MINA E C. VELHO - FAZ ANGICO |
| VOL. | VIII - B | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | VIII - C | ANEXO | PERFIL COMPOSTO DE SONDAGEM |
| VOL. | IX - A | TEXTO | DEPÓSITO DE COBRE DE PIRULITO - FAZ. SERTÃOZINHO |
| VOL. | IX - B | ANEXO | PLANTAS E PERFIS |
| VOL. | IX - C | ANEXO | PERFIL COMPOSTO DE SONDAGEM |

CPRM

SUMÁRIO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO ..... 1

2. PROSPECÇÃO DO ALVO S-1 ..... 6

2.1. Generalidades ..... 7

2.2. Geologia ..... 7

2.3. Geofísica de semi-detalhe ..... 8

2.3.1. Polarização Induzida (Arranjo Schlumberger) ..... 8

2.3.2. AFMAG ..... 9

2.4. Geofísica de detalhe ..... 11

2.4.1. Polarização Induzida (Arranjo Dipolo-Dipolo) ..... 11

2.4.2. Magnetometria ..... 12

2.5. Geoquímica de detalhe ..... 14

2.6. Integração dos dados de prospecção ..... 15

2.7. Sondagem prospectiva ..... 17

2.8. Conclusões ..... 19

3. PROSPECÇÃO DO ALVO S-2 ..... 20

3.1. Generalidades ..... 21

3.2. Geologia ..... 22

3.3. Geoquímica de semi-detalhe ..... 23

3.3.1. Geoquímica de detalhe ..... 29

3.4. Conclusões ..... 32

4. PROSPECÇÃO DO ALVO S-7 ..... 35

4.1. Generalidades ..... 36

4.2. Geologia ..... 36

4.3. Geoquímica ..... 37

4.4. Conclusões e sugestões ..... 39

5. PROSPECÇÃO DO ALVO S-12 ..... 44

5.1. Generalidades ..... 45

5.2. Geologia ..... 45

5.3. Geoquímica de semi-detalhe ..... 47
5.3.1. Geoquímica de detalhe ..... 50
5.4. Geofísica de semi-detalhe ..... 51
5.4.1. AFMAG ..... 51
5.4.2. Magnetometria ..... 55
5.4.3. Polarização Induzida (Arranjo Polo-Dipolo) 56
5.5. Conclusões e sugestões ..... 65
6. PROSPECÇÃO DO ALVO S-29 ..... 67
6.1. Generalidades ..... 68
6.2. Geologia ..... 68
6.3. Geoquímica ..... 70
6.4. Geofísica de semi-detalhe ..... 72
6.5. Conclusões e sugestões ..... 83
7. PROSPECÇÃO DO ALVO S-40 ..... 86
7.1. Generalidades ..... 87
7.2. Geologia ..... 87
7.3. Geoquímica ..... 90
7.4. Conclusões e sugestões ..... 92
8. PROSPECÇÃO DO ALVO S-41 ..... 97
8.1. Generalidades ..... 98
8.2. Geologia ..... 98
8.3. Geoquímica ..... 98
8.4. Magnetometria ..... 99
8.5. Conclusões e sugestões ..... 103
9. PROSPECÇÃO DE OUTROS ALVOS "S" ..... 107
9.1. Alvo S-8 ..... 108
9.2. Alvo S-9 ..... 110
9.3. Alvo S-10 ..... 110
9.4. Alvo S-15 ..... 113
9.5. Alvo S-18 ..... 113
9.6. Alvo S-26 ..... 116
9.7. Alvo S-30 ..... 116

9.8. Alvo S-31 ..... 116
9.9. Alvo S-35 ..... 119
9.10. Alvo S-36 ..... 119
9.11. Alvo S-42 ..... 119
10. PROSPECÇÃO DO ALVO L-1 ..... 125
10.1. Generalidades ..... ..... 126
10.2. Geologia ..... 127
10.3. Geoquímica de semi-detalhe ..... 133
10.3.1. Processamento dos dados ..... 134
10.3.2. Seleção de Alvos para detalhe ..... 140
10.3.3. Geoquímica de detalhe do Alvo da Pedra Redonda ..... 146
10.4. Prospecção de detalhe do Alvo do Cupim .. .... 147
10.5. Conclusões ..... 157
11. PROSPECÇÃO DO ALVO L-2 ..... 159
11.1. Generalidades ..... 160
11.2. Geologia ..... 160
11.3. Geoquímica de reconhecimento ..... 164
11.3.1. Geoquímica de detalhe ..... 165
11.4. Magnetometria ..... 167
11.5. Conclusões e sugestões ..... 167
12. PROSPECÇÃO DO ALVO L-3 ..... 170
12.1. Generalidades ..... 171
12.2. Geologia ..... 171
12.3. Geoquímica de reconhecimento ..... 173
12.3.1. Geoquímica de detalhe ..... 178
12.4. Conclusões e sugestões ..... 182
13. PROSPECÇÃO DO ALVO L-5 ..... 184
13.1. Generalidades ..... 185
13.2. Geologia ..... 185
13.3. Geoquímica de reconhecimento ..... 186
13.4. Conclusões e sugestões ..... 187
14. CONCLUSÕES E SUGESTÕES GERAIS ..... 192
15. BIBLIOGRAFIA ..... 199

CPRM

LISTA DE TABELAS

Tabela - I - Localização dos Alvos prospectados em relação às bases planimétricas e aos marcos de cimento que constituem os pontos de amarração ..... 5

Tabela - II - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-2 ..... 28

Tabela - III - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-2 (Detalhe) ..... 31

Tabela - IV - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-7 (Detalhe) ..... 42

Tabela - V - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-12 ..... 49

Tabela - VI - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-12 (Norte e Sul) .. 52

Tabela - VII - Comparação das anomalias magnéticas com as observações geológicas no Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 57

Tabela - VIII - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área

pesquisada do Alvo S-29 ..... 76
Tabela - IX - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-40 ..... 95
Tabela - X - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo S-41 ..... 101
Tabela - XI - Sumário dos estimadores da população para cobre do Alvo L-1 segundo os diferentes tipos de transformações ..... 139
Tabela - XII - Sumário dos estimadores da população para níquel do Alvo L-1 segundo os diferentes tipos de transformações ..... 144
Tabela - XIII - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo L-3 ..... 177
Tabela - XIV - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo L-3 (Detalhe) ..... 181
Tabela - XV - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para a área pesquisada do Alvo L-5 ..... 190
Tabela - XVI - Relação dos Alvos prospectivos por ordem de importância e estimativa dos serviços necessários à definição do potencial dessas áreas com base nos conhecimentos atuais ..... 198

## LISTA DE FIGURAS


Figura - 1 - Mapa de Integração dos Dados de Prospecção no Alvo S-1 (Macambira) - Detalhe Norte .. 16

Figura - 2 - Mapa de Integração dos Dados de Prospecção sobre o Mapa de Intensidade Magnética Total no Alvo S-1 (Macambira) - Detalhe Sul. 18

Figura - 3 - Perfil geoquímico X - Y do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 4 - Perfil geoquímico $X_1$- $Y_1$do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 5 - Perfil geoquímico $X_2$- $Y_2$do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 6 - Perfil geoquímico $X_3$- $Y_3$do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 7 - Perfil geoquímico C -C' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 8 - Perfil geoquímico D-D' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 9 - Perfil geoquímico F-F' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 10 - Perfil geoquímico K-K' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 11 - Perfil geoquímico L-L' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 12 - Perfil geoquímico O-O' do Alvo S-2 ..... 24

Figura - 13 - Histograma da distribuição dos valores de cobre do Alvo S-2 ..... 26

Figura - 14 - Histograma para os valores de cobre com intervalos de classe em distribuição logarítmica do Alvo S-2 ..... 26

Figura - 15 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo S-2 ..... 27

Figura - 16 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo S-2 (Detalhe) ..... 30

Figura - 17 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo S-2 (Detalhe) ..... 33

Figura - 18 - Mapa Geológico do Alvo S-2 (Detalhe) ..... 34

Figura - 19 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo S-7 (Semi-detalhe) ..... 38

Figura - 20 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-7 (Detalhe) .... 40
Figura - 21 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo S-7 (Detalhe) ..... 41
Figura - 22 - Histogramas de frequência para os valores de cobre obtidos no Alvo S-12 ..... 48
Figura - 23 - Perfil B de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 59
Figura - 24 - Perfil BC de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 60
Figura - 25 - Perfil MN de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 61
Figura - 26 - Perfil N de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 62
Figura - 27 - Perfil NO de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 63
Figura - 28 - Perfil O de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Santa Fé) ..... 64
Figura - 29 - Esboço geológico do Alvo S-29 (Suçuarana). 69
Figura - 30 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de Cobre (ppm) do Alvo S-29 (Semi-detalhe) ..... 71
Figura - 31 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo S-29 (Suçuarana) ..... 73
Figura - 32 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-29 (Suçuarana) . 74
Figura - 33 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo S-29 (Suçuarana) ..... 75
Figura - 34 - Perfil D de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-29 (Suçuarana) ..... 78
Figura - 35 - Perfil E de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-29 (Suçuarana) ..... 79

Figura - 36 - Perfil EF de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Suçuarana) ..... 80
Figura - 37 - Perfil FG de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Suçuarana) ..... 81
Figura - 38 - Perfil G de IP (Polo-Dipolo) do Alvo S-12 (Suçuarana) ..... 82
Figura - 39 - Mapa de Integração dos Dados de Prospecção do Alvo S-29 (Suçuarana) ..... 85
Figura - 40 - Mapa Geológico do Alvo S-40 ..... 88
Figura - 41 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo S-40 ..... 91
Figura - 42 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras de solo do Alvo S-40 ..... 93
Figura - 43 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo S-40 ..... 94
Figura - 44 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-41 ..... 100
Figura - 45 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo S-41 ..... 102
Figura - 46 - Mapa de Intensidade Magnética Total com Interpretação Qualitativa do Alvo S-41 ... 104
Figura - 47 - Mapa do Residual Magnético do Alvo S-41 .. 105
Figura - 48 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-8 ..... 109
Figura - 49 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-9 ..... 111
Figura - 50 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-10 ..... 112

Figura - 51 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-15 ..... 114
Figura - 52 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-18 ..... 115
Figura - 53 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-26 ..... 117
Figura - 54 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-30 ..... 118
Figura - 55 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-31 ..... 120
Figura - 56 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-35..... 121
Figura - 57 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-36 ..... 122
Figura - 58 - Mapa de Localização de Pontos de Amostragem e Respectivos Teores de cobre (ppm) do Alvo S-42 ..... 124
Figura - 59 - Histograma após a transformação SQUARE ROOT OF (X) do ítem Cu ..... 136
Figura - 60 - Histograma após a transformação SQUARE ROOT OF X+1 do ítem Cu ..... 136
Figura - 61 - Histograma após a transformação SQRT (X) + + SQRT (X+1) do ítem Cu ..... 136
Figura - 62 - Histograma após a transformação ARCSIN(X) do ítem Cu ..... 137
Figura - 63 - Histograma após a transformação COMMON LOG (X) do ítem Cu ..... 137

Figura - 64 - Histograma após a transformação COMMON LOG (X+1) do ítem Cu ..... 137
Figura - 65 - Histograma após a transformação NONE do ítem Cu ..... 138
Figura - 66 - Histograma após a transformação ARCSIN (SQRT(X)) do ítem Cu ..... 138
Figura - 67 - Histograma após a transformação SQUARE ROOT OF (X) do ítem Ni ..... 141
Figura - 68 - Histograma após a transformação SQUARE ROOT OF X+1 do ítem Ni ..... 141
Figura - 69 - Histograma após a transformação SQRT(X) + + SQRT(X+1) do ítem Ni ..... 141
Figura - 70 - Histograma após a transformação ARCSIN(X) do ítem Ni ..... 142
Figura - 71 - Histograma após a transformação COMMON LOG (X) do ítem Ni ..... 142
Figura - 72 - Histograma após a transformação COMMON LOG (X+1) do ítem Ni ..... 142
Figura - 73 - Histograma após a transformação NONE do ítem Ni ..... 143
Figura - 74 - Histograma após a transformaçao ARCSIN (SQRT(X)) do ítem Ni ..... 143
Figura - 75 - Distribuição Geoquímica para Cobre em Solo Residual do Alvo do Cupim ..... 148
Figura - 76 - Esboço geológico do Alvo do Cupim baseado nos estudos das trincheiras ..... 149
Figura - 77 - Perfil A de IP (Dipolo-Dipolo) do Alvo do Cupim ..... 151
Figura - 78 - Perfil B de IP (Dipolo-Dipolo) do Alvo do Cupim ..... 152
Figura - 79 - Perfil C de IP (Dipolo-Dipolo) do Alvo do Cupim ..... 153

Figura - 80 - Perfil D de IP (Dipolo-Dipolo) do Alvo do Cupim ..... 154
Figura - 81 - Mapa de Contorno do Fator de Condução Metálica do Alvo do Cupim - Nível 3 ..... 155
Figura - 82 - Mapa de localização dos Alvos L-2, L-2(Norte) e L-2(Sul) ..... 161
Figura - 83 - Mapa de Distribuição Geoquímica para cobre do Alvo L-2 (Áreas de Detalhe) ..... 166
Figura - 84 - Histogramas dos valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-3 ..... 175
Figura - 85 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo L-3 ..... 176
Figura - 86 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-3 (Detalhe) .... 179
Figura - 87 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo L-3 (Detalhe) ..... 180
Figura - 88 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-5 ..... 188
Figura - 89 - Distribuição da frequência acumulativa para cobre do Alvo L-5 ..... 189

CPRM

## RESUMO

Relatou-se os trabalhos de pesquisa executados nos Alvos S-1, S-2, S-7, S-8, S-9, S-10, S-12, S-15, S-18, S-26, S-29, S-30, S-31, S-35, S-36, S-40, S-41 e S-42, selecionados com base em anomalias geoquímicas de sedimentos de corrente e nos Alvos L-1, L-2, L-3 e L-5, selecionados com base nos controles geológicos da mineralização de cobre do vale do Curaçá.

Estes trabalhos permitiram a caracterização de dois novos depósitos de cobre (depósitos de Pirulito e de Santa Fé) e a seleção de áreas altamente prospectivas como as do Alvo L-2 (extensão do corpo de Pirulito), do Alvo S-29 (corpo de Suçuarana) e do Alvo S-7. Outras áreas, com menores perspectivas carecem de estudos mais detalhados como as dos Alvos S-40, S-41, L-3 e L-5.

Sugeriu-se o programa de pesquisa necessário à elucidação do potencial das áreas consignadas.

CPRM

# 1. INTRODUÇÃO

Esta parte do relatório consubstancia os trabalhos de pesquisa executados, pelo Projeto Cobre-Curaçá, de interesse do DNPM, em diversas áreas selecionadas, que se convencionou denominar de "Alvos".

A seleção dos Alvos baseou-se, na primeira fase, numa campanha de prospecção de reconhecimento geoquímico com amostragem de sedimentos de corrente. Estes Alvos foram denominados de "Alvos S".

Os trabalhos de geoquímica de reconhecimento que conduziram à seleção dos "Alvos S" acham-se minuciosamente relatados no volume V deste relatório.

Numa segunda fase, após a conclusão do mapeamento geológico do vale do Curaçá, os Alvos passaram a ser selecionados com base nos controles geológicos regionais e determinantes das mineralizações de cobre do vale do Curaçá, ou sejam, o controle subestratigráfico definido pela situação dos corpos de minério conhecidos em relação aos metassedimentos da Unidade Bom Despacho e/ou a presença de corpos máficos-ultramáficos no sítio a ser prospectado. Estes Alvos receberam a denominação de "Alvos L".

Na pesquisa dos Alvos, foram utilizados métodos geoquímicos e geofísicos, cujos estudos orientativos foram minuciosamente descritos no volume IV deste relatório.

A realização dos estudos detalhados das áreas com indícios ou possibilidades de mineralizações de cobre, objetivou o aceleramento do programa de pesquisa de cobre, na região do vale do rio Curaçá, visando suprir a deficiência e lentidão dos trabalhos de pesquisa que vinham sendo conduzidos pelos concessionários das áreas de ALVARÁS de Pesquisa.

A paralização dos trabalhos de campo

do projeto em Setembro de 1973 impediu que se chegasse a definição do potencial das áreas prospectadas. Muitas destas não tiveram sequer a execução de serviços de geofísica, tendo sido interrompido os trabalhos na fase de levantamento geoquímico de detalhe. A maioria das áreas-alvos não tiveram as anomalias investigadas por serviços de trincheiras e somente em três áreas foram executadas as sondagens prospectivas: Depósito de Pirulito e Alvos do Cupim e da Macambira.

O depósito do Pirulito, devido ao elevado número de trabalhos de pesquisa realizados, constituiu objeto do volume IX deste relatório.

Em que pese a paralização do projeto na fase em que começariam a ser colhidos os resultados da campanha de prospecção, os dados aqui apresentados servirão de guia à continuação do programa de conformidade com a sistemática que vinha sendo utilizada. Por esta razão anexou-se a este relatório o máximo possível de mapas de serviços dos Alvos estudados, visando fornecer aos interessados todo o material necessário à continuidade da pesquisa.

A localização dos Alvos prospectados, acha-se figurado nas folhas de Caraíba, Poço de Fora e Barro Vermelho (escala 1:50.000), que constituem os Anexos II, III e IV, respectivamente.

O Mapa Geológico do Distrito Cuprífero do Rio Curaçá, na escala 1:100.000 (ANEXO - I), foi anexado a este relatório, visando fornecer aos interessados uma visão global da distribuição dos Alvos prospectados e sua situação no contexto geológico regional. Maiores detalhes sobre a geologia da região podem ser vistos no volume II deste relatório.

Na tabela I encontram-se relacionados os Alvos prospectados e suas respectivas localizações e amar

rações em relação aos marcos de cimento fincados na área, em pontos inconfudíveis do terreno.

| Nº DO ALVO | Nº DO MARCO | SITUAÇÃO DO MARCO | AMARRAÇÃO DO ALVO EM RELAÇÃO AO MARCO |
|---|---|---|---|
| S-1 | 15 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete G-7, 16m na direção 29°10'00'' |
| S-2 | 7 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete J-0, 40m na direção 160°58'01'' |
| S-7 | 16 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete F-10, 5m na direção 315°40'10'' |
| S-8 | 14 | A 8m na direção 291°19'00" do cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete B-0, 92,30m na direção 2°50'00" |
| S-9 | 9 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete F-1, 5m na direção 242°40'20'' |
| S-10 | 6 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete F-4, 80m na direção 221°05'10'' |
| S-12 | 10 | Cruzamento de estradas, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete E-0, 100m na direção 180°00'00" |
| S-15 | 19 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-II . | O marco dista do piquete D-9, 20m na direção 350°02'20'' |
| S-18 | 18 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete E-0, 67m na direção 350°30'40'' |
| S-26 | 8 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-II . | O marco dista do piquete G-7, 50m na direção 270°00'00'' |
| S-29 | 17 | A 78,80m na direção 28°00'00'' do poste da CHESF nº 63 - 3. | O marco coincide com o piquete A-0. |
| S-30 | 21 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete A-0, 60m na direção 72°25'35'' |
| S-31 | 20 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista do piquete C-0, 83m na direção 248°40'30'' |
| S-35 | 11 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-III. | O marco dista do piquete B-4, 50m na direção 180°00'00'' |
| S-36 | 13 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-III. | O marco dista do piquete A-4, 86m na direção 350°00'00'' |
| S-40 | 5 | A 300m na direção 86°00'00'' do poste da CHESF nº 8 - 2. | O marco coincide com o piquete L-20. |
| S-41 | 22 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-IV . | O marco dista do piquete B-2, 110m na direção 333°20'05" |
| S-42 | 4 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - IV. | O marco dista do piquete G-14, 34m na direção 90°00'00'' |
| L-1 | 1 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO - II. | O marco dista aproximadamente 200m a sul do piquete 1-0 |
| L-2 | 3 | Cruzamento de riachos, indicado no ANEXO-III. | O marco coincide com o piquete X-8 |
| L-3 | 12 | A 50m na direção 180°00'00" do cruzamento dos riachos indicados no ANEXO - III. | O marco coincide com o piquete B-0 |
| L-5 | - | - | O mesmo referencial do Alvo L-2 |

Tabela - I. Localização dos Alvos prospectados em relação às bases planimétricas e aos marcos de cimento que constituem os pontos de amarração.

## 2. PROSPECÇÃO DO ALVO S-1

## 2.1. Generalidades

A faixa correspondente ao Alvo S-1 tem uma forma retangular, medindo aproximadamente 4.200 m (N-S) por 1.000 m (E-W).

Para a pesquisa, foi aberta uma picada-eixo carroçável de direção norte-sul, ao longo do referencial 0 (zero), à qual foram traçadas picadas transversais E-W a intervalos regulares de 200 m.

O acesso ao Alvo pode ser realizado através da estrada que segue da fazenda Bela Vista a Arapuá, derivando-se para sul, após a travessia do riacho Curaçá, ao longo de uma estrada de serviço. Outro acesso poderá ser feito partindo-se da fazenda Caraíba na estrada que leva à fazenda Arapuá, cortando a área prospectada na sua parte setentrional.

## 2.2. Geologia

Foi elaborado um levantamento geológico provisório ( ANEXO - V) para servir de base às interpretações geofísicas e geoquímicas, tendo-se percorrido as picadas transversais a intervalos de 400 metros.

Na parte ocidental e extremo oriental da área, e no centro-norte, predominam rochas gnáissicas migmatizadas (biotita-gnaisse e mais subordinadamente quartzo-feldspato gnaisse) com algumas intercalações anfibolíticas.

Em toda a parte central ocorre uma associação litológica característica, onde predominam rochas calco-silicatadas, anfibolitos, magnetita-hematita quartzitos e gnaisses grafitosos. A grafite é bem distribuída tam

bém nas rochas calco-silicatadas. Raros afloramentos foram observados, sendo o mapeamento baseado principalmente nos fragmentos autóctones distribuídos sobre o solo. Nesta faixa aparecem zonas de solo mais escuro, argiloso, característico da meteorização de rochas máficas-ultramáficas, na região.

Algumas trincheiras e furos de sonda foram encontrados na área, sinal de que o concessionário da pesquisa executou alguns trabalhos prospectivos. Não se tem conhecimento dos resultados dessas pesquisas, que devem ter sido realizadas pela Caraíba Metais S.A.

Em algumas das trincheiras, observou-se que o solo, na área, sofreu um transporte qualquer, visto que encontrou-se seixos rolados de quartzo e rocha em todo o perfil, até o horizonte C, isto devido provavelmente a proximidade do riacho do Pilar.

As raras atitudes medidas mostraram disposição norte-sul, da foliação, com mergulho variando para oeste ou leste. Apesar das poucas medidas realizadas, parece que a estrutura da área é de uma sinclinal apertada, necessitando porém de confirmação.

## 2.3. Geofísica de semi-detalhe

### 2.3.1. Polarização Induzida (Arranjo Schlumberger)

Adotou-se neste levantamento uma malha de (25 x 200)m, com os perfis orientados na direção E-W, transversais ao "strike" geológico. Empregou-se as frequências de 3,0 e 0,3 hz.

O mapa de Interpretação do Contorno das Anomalias de IP (ANEXO - VI), registradas nas seções verticais (ANEXOS - VII a XXVIII), mostrou um "trend" de anoma

lias aproximadamente N-S compreendido entre os perfis B e V. Ao sul, esta zona anômala apresenta uma disposição algo deslocada para este, motivada pela presença de um falhamento. A largura da faixa anômala registrada no ANEXO - VI, pode ter sido exagerada em relação à sua largura verdadeira, motivada pela dispersão superficial de materiais condutores (grafite nas rochas gnáissicas e calco-silicatadas).

Dois fatores influenciaram a interpretação dos dados de IP: (1) a disseminação irregular de grafite em toda a área; e (2) a presença de aluviões do rio Pilar na parte oriental da área prospectada.

No perfil R (ANEXO - XXIV) por exemplo, a presença de rochas ácidas grafitosas, como gnaisses e pegmatitos, provocam baixas resistividades. A variação de PFE no perfil N (ANEXO - XX) demonstra a irregularidade na distribuição da condutividade na área estudada, ao observar-se que num mesmo tipo litológico há uma variação muito grande nos valores deste parâmetro.

A influência aluvionar, discutida no volume IV deste relatório, faz-se presente em toda a porção leste da área investigada, muito bem evidenciada pelo perfil E (ANEXO - XI).

### 2.3.2. AFMAG

Este levantamento foi realizado em malha de (50 x 200)m, cobrindo os mesmos perfis que serviram de base ao levantamento elétrico de IP (Arranjo Schlumberger).

A interpretação dos dados de AFMAG, obedeceu a dois critérios primordiais: (1) a interpretação visual dos alinhamentos principais de condução; e (2) uma análise quantitativa envolvendo os "crossovers" mais caracte

rísticos, resultando assim elementos como: condutividade, profundidade, mergulho, etc, da zona condutora.

Pela análise visual delineou-se vários alinhamentos de condução de direção NE, NW e um aproximadamente longitudinal (ANEXO-XXIX). A partir destas direções de eixos de condução, estabeleceu-se o sistema preferencial de falhamentos. Outras falhas foram inferidas também, tomando-se como base alinhamentos de condução menos definidos. O resultado final desta análise visual pode ser observado no ANEXO - XXX. Baseando-se ainda nesta análise visual deduziu-se que a condutividade é mais acentuada na parte sul da área estudada.

No estudo quantitativo procurou-se estabelecer, para cada alinhamento de condução determinado, um ou mais "crossovers" típicos e sobre estes calcular os parâmetros de profundidade, mergulho, condutividade, etc. Infelizmente não foi possível estabelecer esta escolha para todos os alinhamentos delineados. Os perfis localizados ao sul da área demonstram uma condutividade bastante acentuada, evidenciada pela tendência dos valores de "high" e "low" a se sobreporem. Alguns "crossovers": "A", "B" e "C", são a seguir comentados.

O crossover "A", fornece:

1 - Pela análise pico a pico, uma zona anômala de condutividade igual a 0,64 mho/m, enquadrada numa condutividade média;

2 - Pela disposição mostrada dos sinais "high" e "low", uma tendência de mergulho para oeste; e

3 - Pela análise visual, uma profundidade enquadrada na faixa de rasa a moderada. Estatisticamente, para a frequência alta, tem-se uma profundidade em torno de

40 metros e de 100 metros para a baixa frequência.

O crossover "B", representa outro ponto definido do alinhamento de condução norte-sul, e fornece:

1 - Condutividade igual a 0,92 mho/m, enquadrada numa condutividade excelente;
2 - Mergulho para oeste; e
3 - Profundidade moderada pela análise visual de (20 a 30) metros e, em termos estatísticos, em torno de 50 metros, aproximadamente, para as frequências alta e baixa, respectivamente.

O crossover "C", fornece:

1 - Condutividade igual a 0,88 mho/m, enquadrada numa condutividade boa;
2 - Mergulho para oeste da zona condutiva; e
3 - Profundidades rasa e moderada para as frequências alta e baixa, respectivamente.

## 2.4. Geofísica de detalhe

Através dos estudos de semi-detalhe descritos no ítem anterior, foram selecionadas duas sub-áreas (Detalhe norte e Detalhe sul) correspondentes às zonas mais anômalas do Alvo prospectado, do ponto de vista geofísico, para a continuidade da pesquisa.

### 2.4.1. Polarização Induzida (Arranjo Dipolo-Dipolo)

No Detalhe norte do Alvo S-1, o levantamento elétrico foi executado nos perfis H e HI (ANEXOS XXXI e XXXII), Outras seções não foram levantadas devido a

problemas no conjunto gerador da aparelhagem de IP. Para este levantamento, utilizou-se um espaçamento de 25 metros entre as estações e empregou-se as frequências 3,0 e 0,3 hz.

Os resultados mostraram "backgrounds" elevados para os parâmetros da $\rho$ a, PFE e MCF, motivados pela presença da grafite, mascarando, de certa forma, o delineamento de uma anomalia, no perfil H, abaixo do piquete 24-25, ainda evidenciada, embora com maior grau de incerteza, no perfil HI.

No Detalhe sul do Alvo S-1, empregou-se um espaçamento de 25 metros entre as estações com os perfis separados em intervalos de 100 metros. Utilizou-se as frequências de 3,0 e 0,3 hz em todo o levantamento.

A exemplo da área anterior, esta apresentou valores de $\rho$ a, PFE e MCF, bastante elevados (ANEXOS XXXIII a XXXVI).

O corpo máfico, interpretado à luz do levantamento magnético, não foi evidenciado no IP devido a grande concentração de materiais condutores e o posicionamento de uma falha indicada no Mapa de Integração (Fig. 2).

Pelas razões apresentadas, as anomalias condutivas indicadas no IP (ANEXOS - XXXIII a XLII) carecem de investigação mais cuidadosa através de outros métodos geofísicos, como, por exemplo, a gravimetria, afim de avaliar o interesse prospectivo da área em questão.

### 2.4.2. Magnetometria

No Detalhe norte utilizou-se a malha de (25 x 100)m para obtenção do mapa de Intensidade Magnética Total (ANEXO - XLIII), ao mesmo tempo em que se efetuaram leituras fora desta malha, obedecendo uma disposição geométrica

preestabelecida, com a finalidade de obter-se o Mapa do Residual Magnético (ANEXO - XLIV), através do método "Center Point".

O mapa de Intensidade Total, evidencia nas partes laterais, principalmente na borda ocidental, um comportamento irregular das curvas de isoanomalias, traduzindo uma instabilidade magnética nestes setores, provocado possivelmente pela irregularidade da distribuição de minerais magnéticos nas rochas. A faixa central deste mapa apresenta um relêvo suave contrastando com as partes laterais.

Falhamentos preferencialmente de direção NE foram inferidos, conforme são mostrados no Mapa de Integração (Fig. 1).

O mapa do Residual Magnético obtido pelo método do "Center Point", mostra o alinhamento norte-sul geral das rochas, evidenciando possíveis zonas máficas dentro da faixa favorável à prospecção, delimitada pelo levantamento elétrico da Polarização Induzida (Arranjo Schlumberger), em nível de semi-detalhe. Estas zonas máficas delineadas por este levantamento apresentam-se em geral estreitas e intercaladas possivelmente por litologias mais ácidas.

No Detalhe sul do Alvo S-1, empregou-se uma malha de (25 x 100)m para obtenção do mapa da Intensidade Magnética Total (ANEXO - XLV), ao mesmo tempo em que se efetuaram leituras fora das picadas guardando sempre uma disposição geométrica, afim de obter-se o mapa do Residual Magnético (ANEXO - XLVI) através do método "Center Point".

De acordo com o mapa de Intensidade Total, o relêvo magnético nesta sub-área, se apresenta mais ou menos uniforme. A presença de um "baixo", sob a posição 30 - 32, seccionando os perfis R e RS, foi interpretado como um corpo máfico. Algumas falhas de direção NE foram mapeadas

pela magnetometria em correspondência bastante aproximada com os dados de AFMAG (Fig. 2).

O mapa residual do Detalhe sul mostra o alinhamento geral N-S, das estruturas regionais e confirma a presença do corpo máfico discutido.

## 2.5. Geoquímica de detalhe

A geoquímica de detalhe se desenvolveu sobre os Detalhes norte e sul do Alvo S-1. As amostras foram coletadas nos nós de uma malha de 100 m (N-S) por 50 m (E-W). Preferiu-se realizar a amostragem no horizonte C do solo, devido as observações realizadas ao longo de trincheiras que indicaram deslocamentos dos horizontes A e B.

Os cálculos estatísticos dos valores geoquímicos assinalaram um "background" da ordem de 43 ppm, enquanto o 2º limiar de anomalias ($\bar{x} + 2\sigma$) correspondeu a 205 ppm, situando-se acima desse patamar apenas três valores da população geoquímica, no Detalhe sul. Destes, apenas uma amostra indicou concentração de cobre acima do 3º limiar de anomalias ($\bar{x} + 3\sigma$).

A rigor, apenas uma única anomalia geoquímica pôde ser caracterizada, no ponto R-33 (ANEXO-XXXIII), isto mesmo de significação duvidosa, devido a presença de falhamentos no local e do caráter pontual da concentração anômala.

No Detalhe norte, o nível ligeiramente anômalo de 100 ppm, acima do 1º limiar de anomalias, se dispõe segundo um "trend" N-S (ANEXO - L), concordando com a estrutura geológica, o que poderia indicar um nível de concentração de cobre na rocha subjacente. Por este fato, em que pese a pequena concentração de cobre no solo, parece que do pon

to de vista geoquímica, o Detalhe norte apresenta maior interesse prospectivo.

## 2.6. Integração dos dados de prospecção

No Detalhe norte do Alvo S-1, o Mapa de Integração dos Dados de Prospecção (Fig. 1), mostra o sistema de falhas indicado pela magnetometria e AFMAG o "trend" de concentrações de cobre, no solo, ligeiramente anômalo e coincidente com a zona de alta condutividade indicada pelo IP. Geologicamente, esta faixa anômala é constituída, dominantemente, por rochas calco-silicatadas, anfibolitos e gnaisses grafitosos. O levantamento magnético indica a presença, neste sítio, de estreitos corpos máficos e/ou ultramáficos relacionados aos "baixos" magnéticos.

Os elementos, acima descritos, permitem a caracterização de uma zona mais prospectiva, bem definida pela geoquímica e Polarização Induzida.

No Detalhe sul do Alvo S-1, a integração dos dados de prospecção (Fig. 2), configurou o seguinte panorama:

- Geologicamente, a área caracteriza-se pela presença de rochas calco-silicatadas, anfibolitos, hematita-magnetita quartzitos e gnaisses grafitosos, sem indícios visíveis de mineralização de cobre;
- A geoquímica apresentou uma anomalia com halo de dispersão relativamente restrito;
- O IP apresentou altos valores de PFE e MCF, indicando presença abundante de grafite, já constatada no trabalho geológico. A anomalia de IP acha-se deslocada em relação à anomalia geoquímica; e

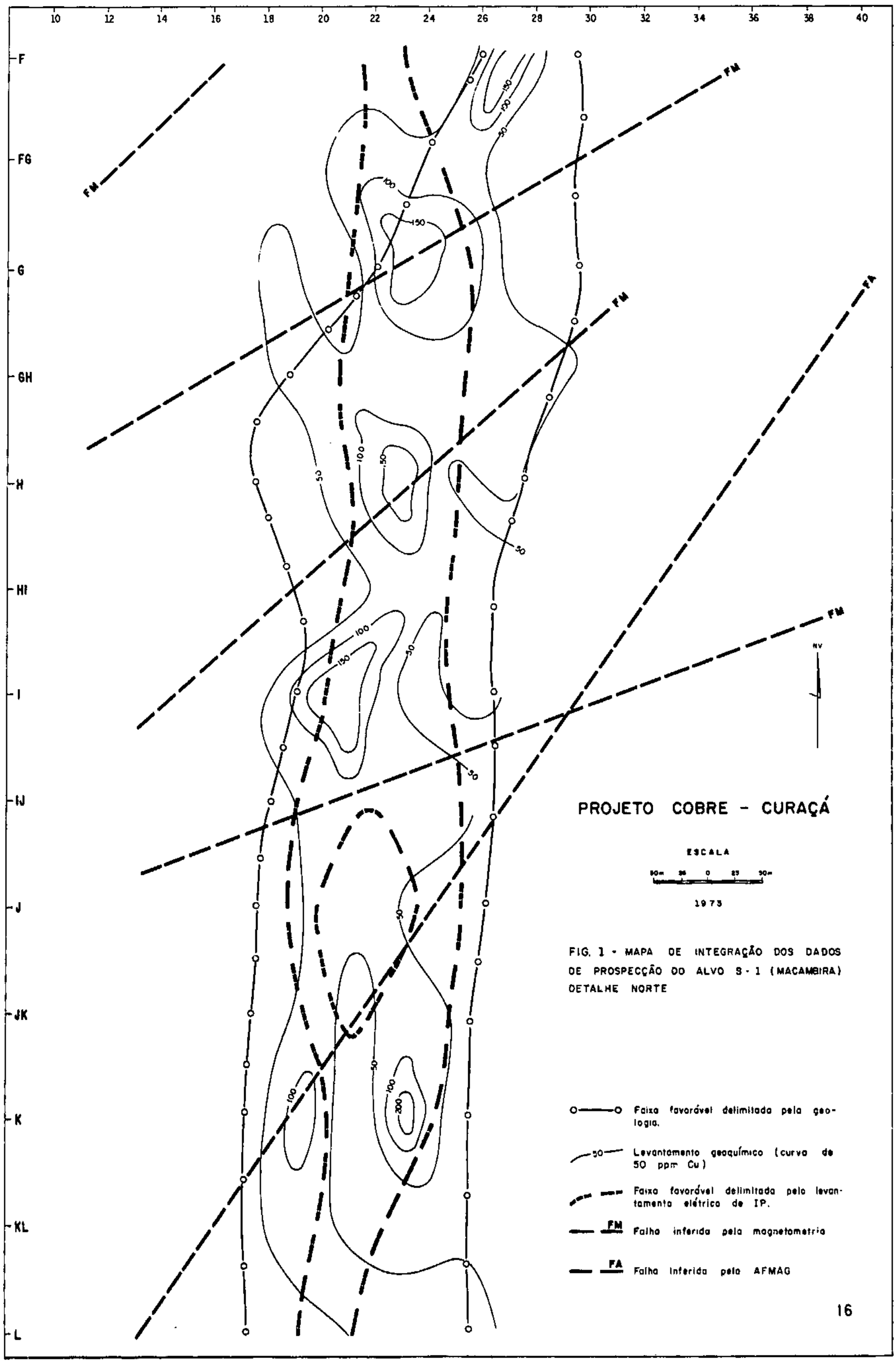



FIG. 1 - MAPA DE INTEGRAÇÃO DOS DADOS DE PROSPECÇÃO DO ALVO S-1 (MACAMBIRA) DETALHE NORTE

- A magnetometria indicou um "baixo" relativo, provavelmente relacionado à presença de um corpo máfico e/ou ultramáfico, em parte coincidente com a anomalia de IP e em parte justaposto à anomalia geoquímica.

O panorama da pesquisa, até então, demonstrava pouco interesse prospectivo para a área pesquisada.

Contudo, resolveu-se executar uma sondagem (Furo 1CA-46-BA), visando o corpo detectado pela magnetometria, no Detalhe sul, onde a geoquímica apresentou indícios mais favoráveis. A execução desse furo visou a procura de mineralizações de sulfetos associadas à zonas grafitosas, de interesse metalogênico e de aplicação imediata, à pesquisa na região.

A escolha da locação do furo, condicionado ao corpo indicado pela magnetometria, algo deslocado em relação à anomalia principal de IP, deve-se ao caráter mais intensamente magnético que deveria ocorrer na zona de concentração de sulfetos.

## 2.7. Sondagem prospectiva

O furo 1-CA-46-BA, inclinado de 45° E foi perfurado até 147,64m de comprimento. As observações feitas nos testemunhos de sondagem mostram que de (0 a 64,50) m predomina quartzo-anfibolito, às vezes grafitoso, contendo de (50 a 55)m cataclasito rico em grafite. A partir de 64,50m até o final do furo, predomina um gnaisse essencialmente granatífero, grafitoso. A granada chega, às vezes, a constituir mais de 50% da composição mineralógica. Esta rocha calco-silicatada contém, raramente, sulfetos (pirita, principalmente ), associados à zonas grafitosas ou aos minerais fêmicos serpen

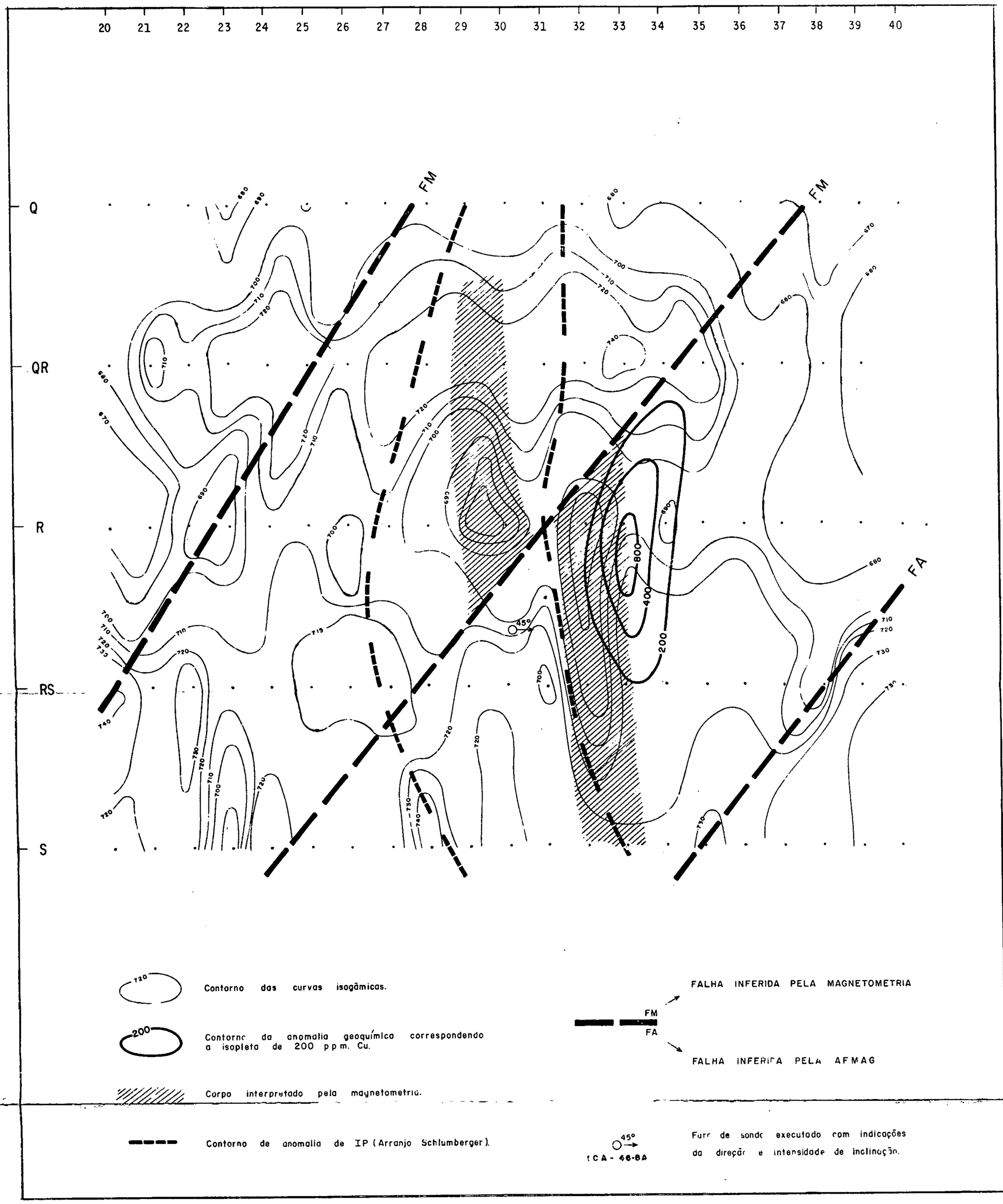



FIGURA 2

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

PROJETO COBRE - CURAÇÁ

MAPA DE INTEGRAÇÃO DOS DADOS DE PROSPECÇÃO SOBRE O MAPA DE INTENSIDADE MAGNÉTICA TOTAL

ALVO S-1 (MACAMBIRA)

DETALHE SUL

ESCALA

50 m 25 0 25 50 m

1973

NM NV

20°

DECLINA

tinizados.

## 2.8. Conclusões

As anomalias geoquímicas e geofísicas relacionam-se à corpos anfibolíticos e calco-silicáticos grafitosos. Estas rochas apresentam fraca disseminação de sulfetos em estreitas faixas sem nenhum interesse econômico, conforme revelou o furo 1-CA-46-BA.

Geologicamente, estas litologias pertencem a Unidade Bom Despacho que tem revelado, algumas vezes, mineralização de sulfetos em corpos que apresentam limitações tanto de teor quanto de reserva de cobre.

As limitações geológicas em termos estatísticos (100% das ocorrências de sulfetos nas rochas da Unidade Bom Despacho não apresentaram interesse econômico) e as fracas anomalias geoquímicas e magnéticas, desestimulam a continuidade da pesquisa na área objeto do Alvo L-1.

# 3. PROSPECÇÃO DO ALVO S-2

## 3.1. Generalidades

O Alvo S-2 é abrangido pela folha de Arapuá. Tem-se como coordenadas para o Alvo: 9°50'42'' - 9°52'30'' de latitude sul e 39°56'13'' - 39°56'43'' de longitude oeste.

A área é coberta pelas fotos aéreas nºs 76975 a 76977, na escala 1:25.000, executadas pela LASA - Engenharia e Prospecções S.A.

O acesso ao Alvo é feito por estrada de serviço, com boas condições de tráfego, em época seca. O tráfego na área torna-se bastante difícil, ou mesmo impraticável, por ocasião das chuvas.

O acesso à área trabalhada é feito, a partir de Poço de Fora pela estrada que liga à Caraíba, até o trecho do aeroporto, numa extensão de 34 km, seguindo-se daí para NW, pela estrada que conduz a Arapuá Novo, até a distância de 4,8 km e daí toma-se a estrada de serviço, na direção SW, atingindo-se o Alvo S-10 após um percurso de 1.300 m. A estrada de serviço atravessa este Alvo na direção N-S (picada-eixo), com 1.200 m, e daí segue para W rumo ao Alvo S-2 que é atravessado na direção N-S (picada-eixo), numa extensão de 3.200 metros.

A área é relativamente plana e recoberta por solo residual normalmente argilo-arenoso, por vezes areno-argiloso, muito pouco húmico e com fendas de dissecação.

Os solos variam consideravelmente na cor e textura. São relativamente pouco espessos com uma profundidade média de 40 cm, variando entretanto de (10 a 150)cm. Normalmente o horizonte A se apresenta pobremente desenvolvido, enquanto o horizonte B é comumente espesso com textura

dominantemente argilo-arenoso, sendo este o horizonte utilizado para amostragem geoquímica.

## 3.2. Geologia

As rochas que aparecem dominantemente em toda a faixa são de paragênese calco-silicatada (calco-silicato gnaisse) com níveis muito quartzosos e anfibólio-gnaisse com bandas de anfibolito. Subordinadamente encontram-se ainda, zonas mais ou menos amplas de biotita-gnaisses granatíferos, migmatizados e mais raramente granitos róseos estratiformes. Estreitas e extensas intercalações de anfibolito distribuem-se repetidamente em toda a área, concordantes com a estrutura regional, ao longo de todo o complexo metamórfico. Não foram assinalados outros tipos de rochas máficas-ultramáficas como gabros, noritos, piroxenitos, etc. Assim tem-se a ausência de típicos solos "massapês", argilosos, cinza-escuros, que caracterizam as zonas de cobertura das rochas consignadas (ANEXO - LI).

Vale salientar a presença muito constante de fragmentos limonitizados, derivados de hematita-magnetita quartzitos que se intercalam concordantemente na sequência regional.

Toda a área é intensamente fraturada, tendo-se um "set" preferencial de fraturas com direção aproximadamente N 20°E a N 40°E, e mais raramente E-W.

A orientação da foliação é preferencialmente N-S com pequena variação, de aproximadamente 15°, para E ou W.

É muito comum, em toda a faixa, zonas intensamente milonitizadas com fragmentos brechóides, de natureza pegmatóide e muito quartzo leitoso, ocorrendo como

fragmentos angulosos, preenchendo zonas tectonicamente preparadas.

3.3. Geoquímica de semi-detalhe

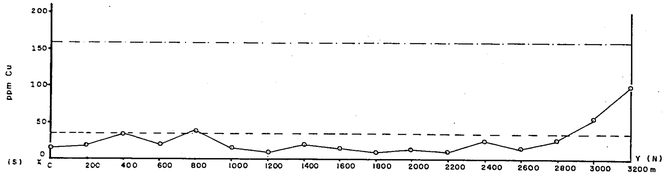
As amostras de solo foram coletadas no horizonte B a uma profundidade variável, em média de (15 a 45)cm, sendo tomadas 170 amostras nos nós de uma malha de (200 x 100) metros, envolvendo uma área de 900 m (E-W) por 3.200 m (N-S).

Estas amostras foram enviadas ao LAMIN onde foi feita a extração geoquímica semi-quantitativa para cobre, com a amostra totalmente pulverizada a menos de 100 meshs. As determinações foram realizadas por absorção atômica segundo o método descrito no Geological Survey Bulletin 1289.

Os resultados analíticos revelaram a existência de teores anômalos de cobre em solo, o que pode ser observado nos mapas anexos (ANEXOS - LII a LIV). O teor máximo assinalado foi de 570 ppm enquanto que o seu teor de fundo é de aproximadamente 35 ppm.

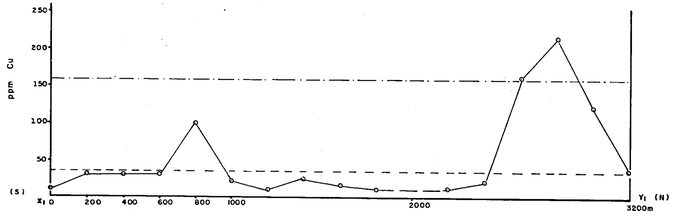
Convém salientar que a concentração média do cobre em solo residual, assinalada na literatura geoquímica (Hawkes e Webb, 1962) é de 20 ppm, variando de (2 a 100)ppm, enquanto em rochas máficas e félsicas esta concentração média é, respectivamente,140 ppm e 30 ppm. Isto posto, torna-se viável caracterizar"a priori" a existência de anomalias significativas em relação ao"background" localmente assinalado (Fig. 3 a 12).

Os teores mais altos (570, 240, 220, 190 e 160) ppm Cu estão estreitamente correlacionados à zonas fraturadas, milonitizadas, correspondentes à faixas cal



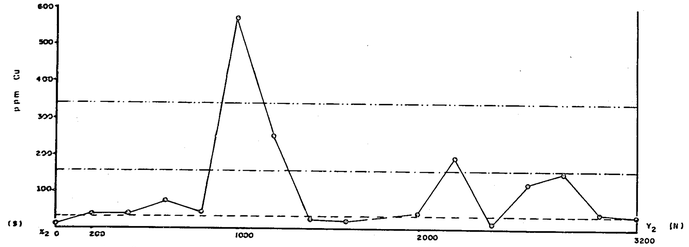

Distância em metros de X para Y

Fig. 3 - Perfil geoquímico X-Y do alvo S-2



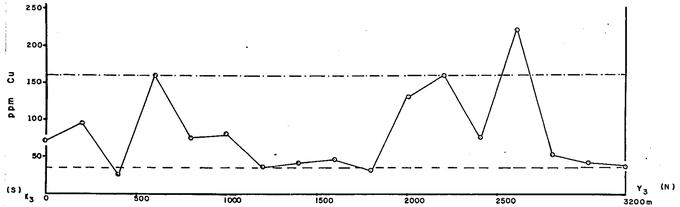

Distância em metros de $X_1$ para $Y_1$

Fig. 4 - Perfil geoquímico $X_1$ - $Y_1$ do alvo S-2




Distância em metros de $X_2$ para $Y_2$

Fig. 5 - Perfil geoquímico $X_2$ - $Y_2$ do alvo S-2




Distância em metros de $X_3$ para $Y_3$

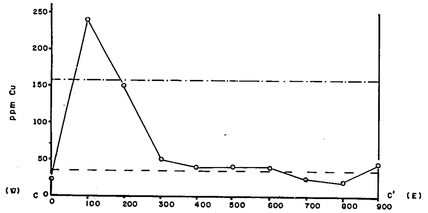
Fig. 6 - Perfil geoquímico $X_3$ - $Y_3$ do alvo S-2

VALORES REFERENTES AO ALVO S-2

Background ($\mu$ = 34 ppm Cu)

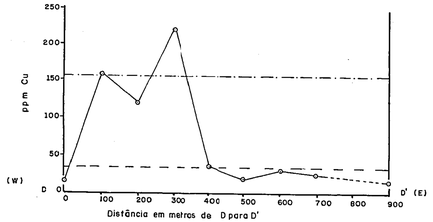
Segundo Limiar ($\mu + 2\sigma$ = 158 ppm Cu)

Terceiro Limiar ($\mu + 3\sigma$ = 342 ppm Cu)



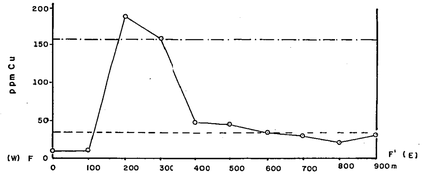

Distância em metros de C para C'

Fig. 7 - Perfil geoquímico C - C' do alvo S-2



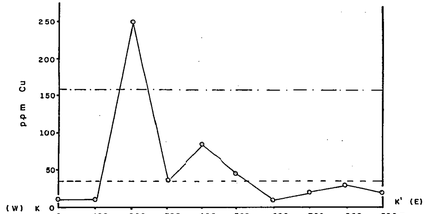

Distância em metros de D para D'

Fig. 8 - Perfil geoquímico D - D' do alvo S-2



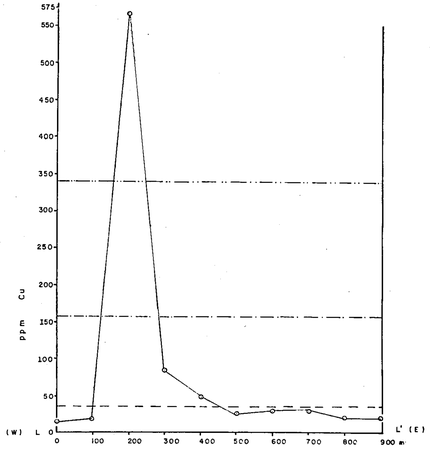

Distância em metros de F para F'

Fig. 9 - Perfil geoquímico F - F' do alvo S-2



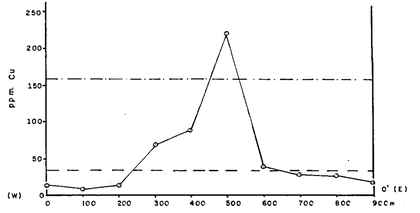

Distância em metros de K para K'

Fig. 10 - Perfil geoquímico K - K' do alvo S-2




Distância em metros de L para L'

Fig. 11 - Perfil geoquímico L - L' do alvo S-2




Distância em metros de O para O'

Fig. 12 - Perfil geoquímico O - O' do alvo S-2

co-silicatadas com estreitas e repetidas intercalações anfibolíticas. Assim, tais anomalias devem ser encaradas com bastante reservas, pois nas citadas zonas de fraturas há uma tendência normal para concentração do cobre que migra e percola ao longo dos planos de fraturas, constituindo anomalias de exudação ou de vazamento.

Aos valores analíticos obtidos foi aplicado um tratamento estatístico baseado no ajuste da curva lognormal e da reta de Henry (Fig. 13 a 15) com o objetivo de obter de uma forma gráfica simples os valores representativos do "background" e "threshold" ($\mu + 2\sigma$), possibilitando a caracterização dos limites inferiores de anomalias possíveis, prováveis e seguras. Com a ajuda destes dados torna-se possível selecionar amostras representativas de faixas que em igualdade de parâmetros geoquímicos sejam mais interessantes para um estudo subsequente.

Os cálculos estatísticos (Tab. - II) forneceram os seguintes resultados:

"Background" ($\mu$) $\simeq$ 35 ppm Cu

Segundo Limiar de Anomalia ($\mu + 2\sigma$) = 158 ppm Cu

Terceiro Limiar de Anomalia ($\mu + 3\sigma$) = 342 ppm Cu

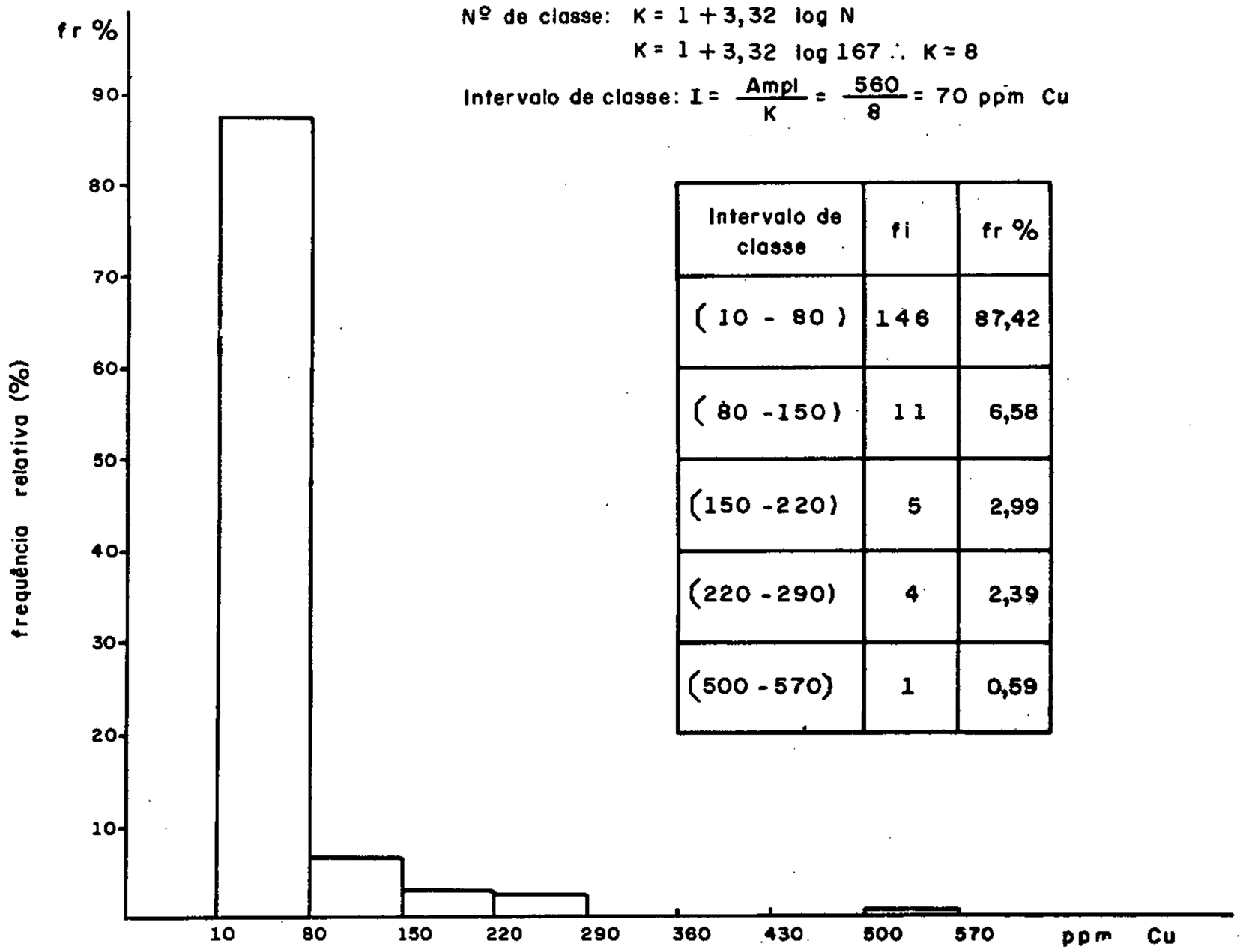
Vale salientar que apenas um valor ultrapassa o terceiro limiar de anomalia enquanto 11 valores caem entre ($\mu + 2\sigma$) e ($\mu + 3\sigma$). Tendo-se em vista que foram computados 167 valores, pode-se afirmar que dentro do cenário local tais anomalias devem ser reestudadas através de prospecção detalhada.

A forte inclinação da reta de Henri mostra que a população está bastante dispersa. A dispersão relativa é muito alta, tendo-se em vista a grande amplitude da população (560 ppm) e ao baixo "background" registrado (50 ppm), inferido a partir da reta de Henri. A observação

Nº de classe: $K = 1 + 3,32 \log N$

$K = 1 + 3,32 \log 167 \therefore K \simeq 8$

Intervalo de classe: $I = \frac{Ampl}{K} = \frac{560}{8} = 70$ ppm Cu




| Intervalo de classe | fi | fr % |
|---|---|---|
| ( 10 - 80 ) | 146 | 87,42 |
| ( 80 -150) | 11 | 6,58 |
| (150 -220) | 5 | 2,99 |
| (220 -290) | 4 | 2,39 |
| (500 -570) | 1 | 0,59 |

Fig. 13 - Histograma da distribuição dos valores de cobre. Alvo S-2.

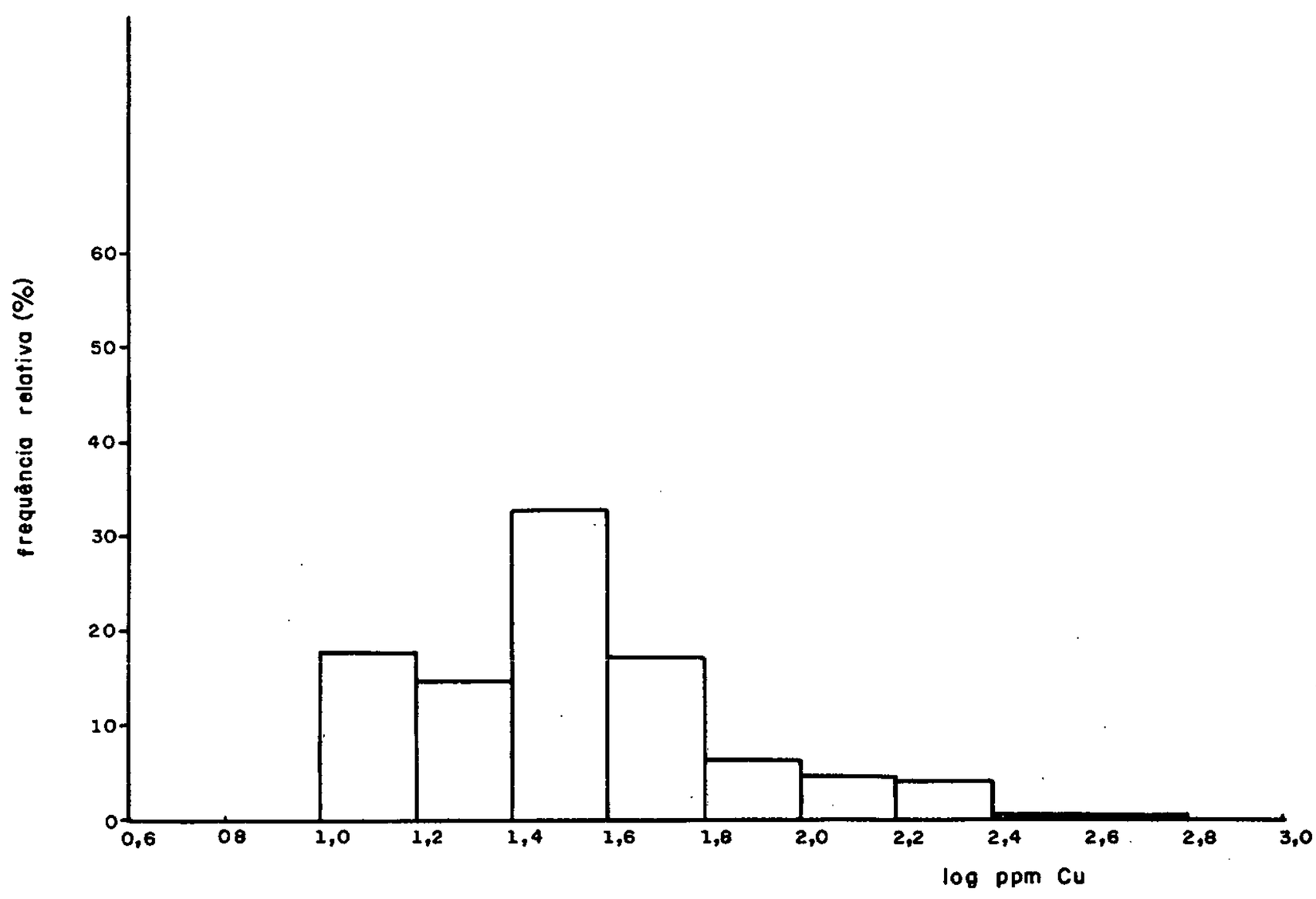
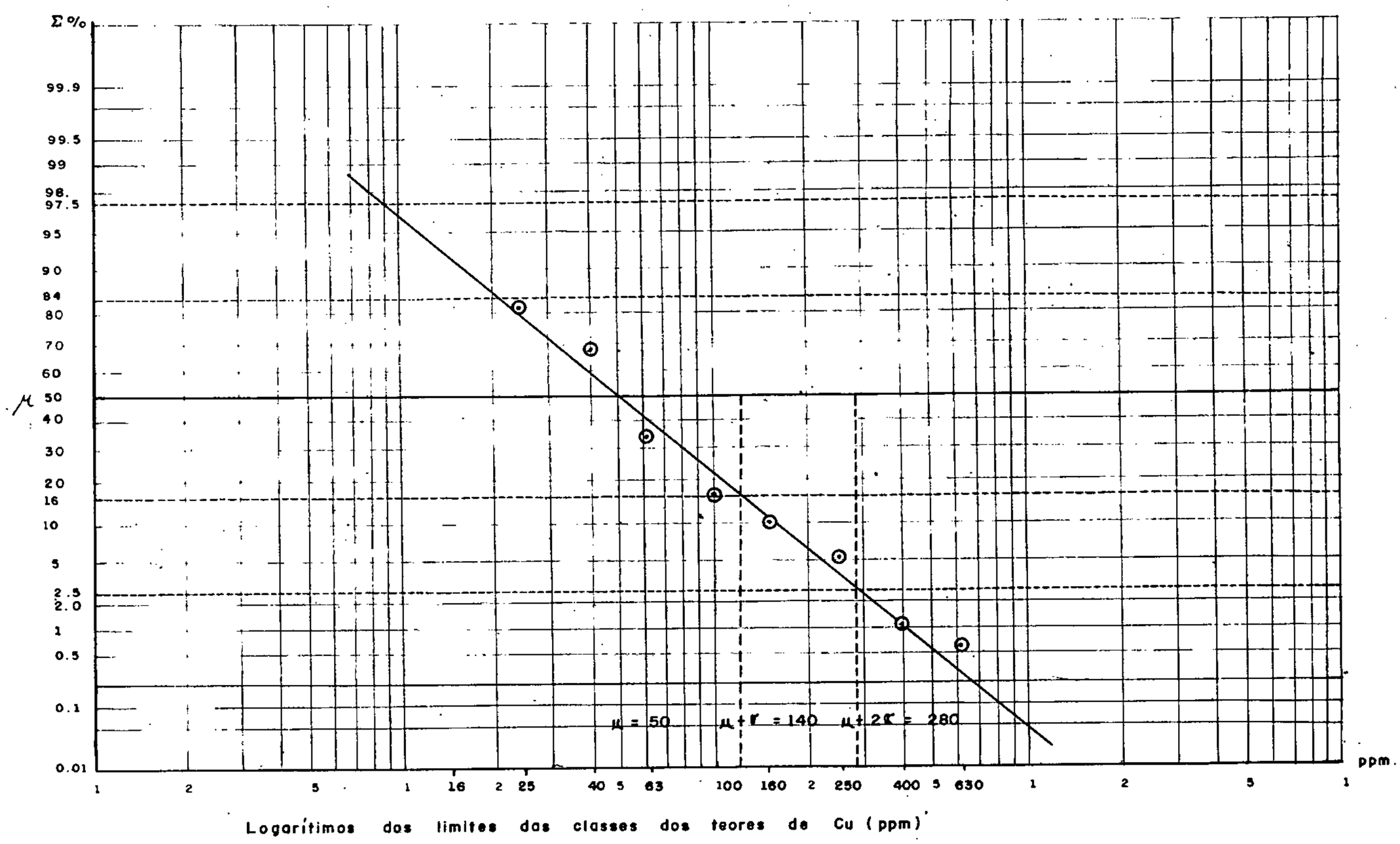



Fig. 14 - Histograma para os valores de cobre com intervalos de classe em distribuição logarítmica. Alvo S-2.

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO S-2
Elemento Cu
Nº Amostras 167
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 15 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 50 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 2,80
3. Coeficiente de desvio(s): s= log s' = 0,44
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 0,88$
5. Threshold (t): log t=(log b) + 2.s = 1,69 + 0,88 = 2,57 ∴ t = 370ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10–16 | 1,0 – 1,2 | 1,1 | 30 | 17,96 | 99,98 | 33,0 | 0,4 | 0,16 | 4,80 |
| 16–25 | 1,2 – 1,4 | 1,3 | 25 | 14,97 | 82,02 | 32,5 | 0,2 | 0,04 | 1,00 |
| 25–40 | 1,4 – 1,6 | 1,5 | 55 | 32,94 | 67,05 | 82,5 | 0 | 0 | 0 |
| 40–63 | 1,6 – 1,8 | 1,7 | 29 | 17,36 | 34,11 | 49,3 | 0,2 | 0,04 | 1,16 |
| 63–100 | 1,8 – 2,0 | 1,9 | 11 | 6,59 | 16,75 | 20,9 | 0,4 | 0,16 | 1,76 |
| 100–160 | 2,0 – 2,2 | 2,1 | 8 | 4,79 | 10,16 | 16,8 | 0,6 | 0,36 | 2,88 |
| 160–250 | 2,2 – 2,4 | 2,3 | 7 | 4,19 | 5,37 | 16,1 | 0,8 | 0,64 | 4,48 |
| 250–400 | 2,4 – 2,6 | 2,5 | 1 | 0,59 | 1,18 | 2,5 | 1,0 | 1,00 | 1,00 |
| 400–630 | 2,6 – 2,8 | 2,7 | 1 | 0,59 | 0,59 | 2,7 | 1,2 | 1,44 | 1,44 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 167 | | | Σ fi. Log Xi = = 256,3 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 18,52 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i . \log x_i = 1,532$ $\quad \overline{X} = 34$ ppm Cu

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 . f_i = 0,1115$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \overline{X})^2 . f_i}$ $\quad 0,334$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,866 \therefore L_1 = 73,5$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2,200 \therefore L_2 = 158,5$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,534 \therefore L_3 = 342,0$ ppm Cu

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

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

1,455 Log 1,609

28,5 ppm 40,6 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Projeto : Cobre

Área : Alvo S-2

Elemento: Cobre

Material: Solo

Nº Amostras: 167

Observações: Horizonte I

Autor: D.C.Bruni

TABELA Nº II – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

do gráfico de probabilidade permite concluir que 68,26% dos valores caem entre 20 ($\mu - \sigma$) e 140 ($\mu + \sigma$) ppm, enquanto 99,74% da população está compreendida entre 9 ppm ($\mu - 2\sigma$) e 280 ppm ($\mu + 2\sigma$).

Os teores anômalos de cobre detectados no Alvo S-2 permitiram a seleção de uma zona anômala com extensão de 300 m (E-W) e 600 m (N-S), assinalada no mapa de pontos (ANEXO - LII), para estudos mais detalhados, visando o comportamento das mineralizações cupríferas no cenário geológico particular, caracterizado por abundantes níveis de rochas calco-silicatadas e anfibolitos pertencentes a Unidade Bom Despacho da Sequência Tanque Novo (Volume - II).

### 3.3.1. Geoquímica de detalhe

Com base no levantamento precedente do Alvo S-2, foi selecionada uma faixa de 600m x 300m, correspondente à principal concentração anômala. Adotou-se uma malha de 50m x 50m na amostragem de detalhe"a priori" capaz de possibilitar a caracterização da anomalia(Fig.16 e Tab.III).

O tratamento estatístico para os teores obtidos evidencia uma observância à lei lognormal.

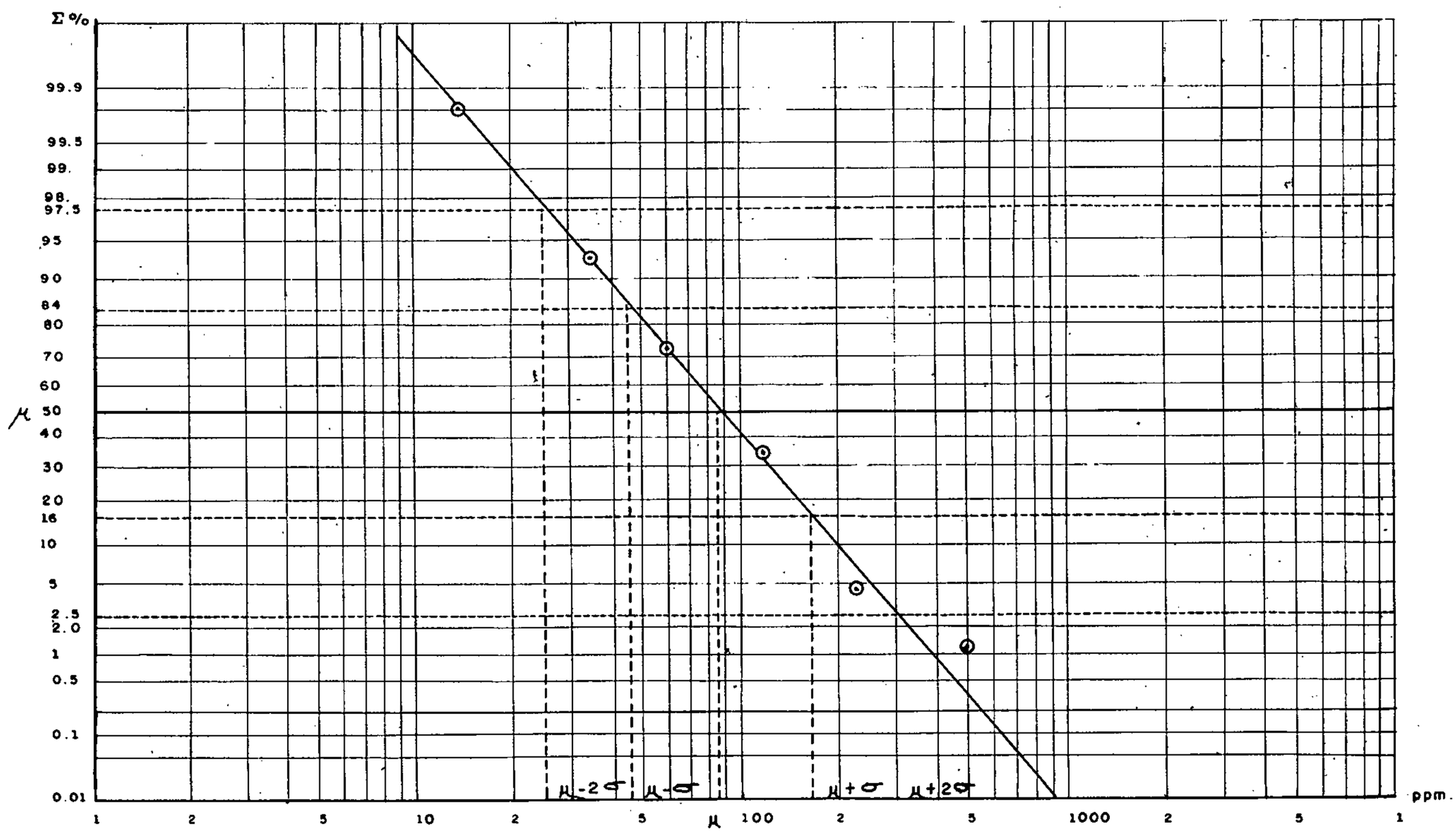
As anomalias mostram uma tendência aproximadamente N-S, sendo razoavelmente simétricas.

Enquanto o background registrado é de 58 ppm Cu e o limiar de anomalias prováveis ($\mu + 2\sigma$) de 252 ppm Cu, assinala-se para um nível de 150 ppm a principal auréola anômala num raio de 50 m, incluindo um pico máximo de 570 ppm Cu. Estes dados demonstram que as concentrações registradas não são significativas. Além do caráter pontual das anomalias, estas se localizam em zonas intensamente fraturadas e milonitizadas, propícias a uma maior mobiliza

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO S-2 (Detalhe)
Elemento Cu
Nº Amostras 89
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 16 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 90 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 1,888
3. Coeficiente de desvio (s), s = log s' = 0, 276
4. -"- -"- variação (s''), $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b}$ = 0, 306
5. Threshold (t), log t = (log b) + 2 . s = 1, 954 + 0,552 = 2,506 ∴ t = 320 ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5–10 | 0,7 – 1,0 | 0,85 | 2 | 2,25 | 99,99 | 1.700 | 0.913 | 0.833 | 1.666 |
| 10–20 | 1,0 – 1,3 | 1,15 | 4 | 4,49 | 97,74 | 4.600 | 0.613 | 0.375 | 1.500 |
| 20–40 | 1,3 – 1,6 | 1,45 | 18 | 20,22 | 93,25 | 26.100 | 0.313 | 0.097 | 1.746 |
| 40–80 | 1,6 – 1,9 | 1,75 | 34 | 38,20 | 73,03 | 59.500 | 0.013 | 0.000 | 0.000 |
| 80–160 | 1,9 – 2,2 | 2,05 | 27 | 30,34 | 34,83 | 55.350 | 0.287 | 0.082 | 2.214 |
| 160–320 | 2,2 – 2,5 | 2,35 | 3 | 3,37 | 4,49 | 7.050 | 0.585 | 0.342 | 1.026 |
| 320–640 | 2,5 – 2,8 | 2,65 | 1 | 1,12 | 1,12 | 2.650 | 0.887 | 0.786 | 0.786 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 89 | | | Σ fi. Log Xi = = 156.950 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 8.938 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i . \log X_i = 1,763 \therefore \overline{X} = 58$ ppm Cu

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 . f_i = 0.102$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \overline{X})^2 . f_i} = 0.319$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 2.082 \therefore L_1 = 121$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2.401 \therefore L_2 = 252$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2.720 \therefore L_3 = 525$ ppm Cu

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

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

1.662 Log 1.864

41,9 ppm 73,2 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 89

Observações: Horizonte B

Projeto: Cobre

Área: Detalhe Alvo S-2 (Arapuá)

Autor: D.C.Bruni

TABELA Nº III – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold" segundo os valores dosados para área pesquisada.

ção do cobre e, sob condicionantes físico-químicos locais favoráveis, facilmente acumulável em níveis anômalos (Fig. 17 e 18).

## 3.4. Conclusões

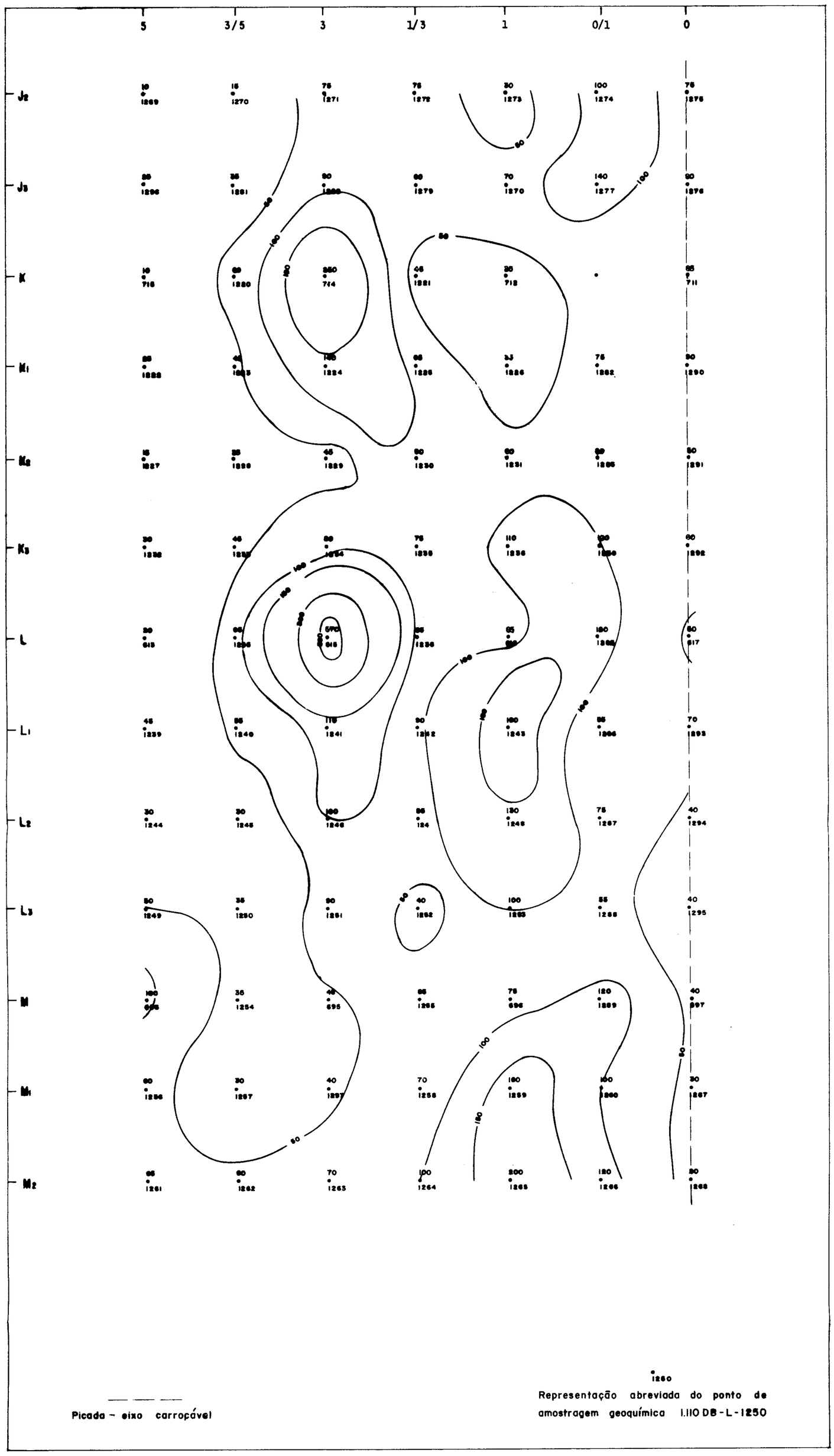
As anomalias geoquímicas assinaladas relacionam-se à zonas de falha ou de fraturamento intenso, podendo ser caracterizadas como anomalias de exudação ou de vazamento.

Os corpos anfibolíticos mapeados, onde deveria ocorrer a mineralização cuprífera, não mostram nenhuma concentração anômala, no solo.

Por estes fatos, conclui-se que esta área não apresenta interesse para a prospecção de cobre.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVENÇÕES

100 Concentração de Cu em ppm

50 Curva de isoteor (p.p.m)

CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

Background = 58 ppm Cu

1º Limiar de anomalia = 120 ppm Cu

2º Limiar de anomalia = 250 ppm Cu

3º Limiar de anomalia = 520 ppm Cu

FIGURA 17

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE

ALVO S-2 (DETALHE)

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1973

CONVÊNIO

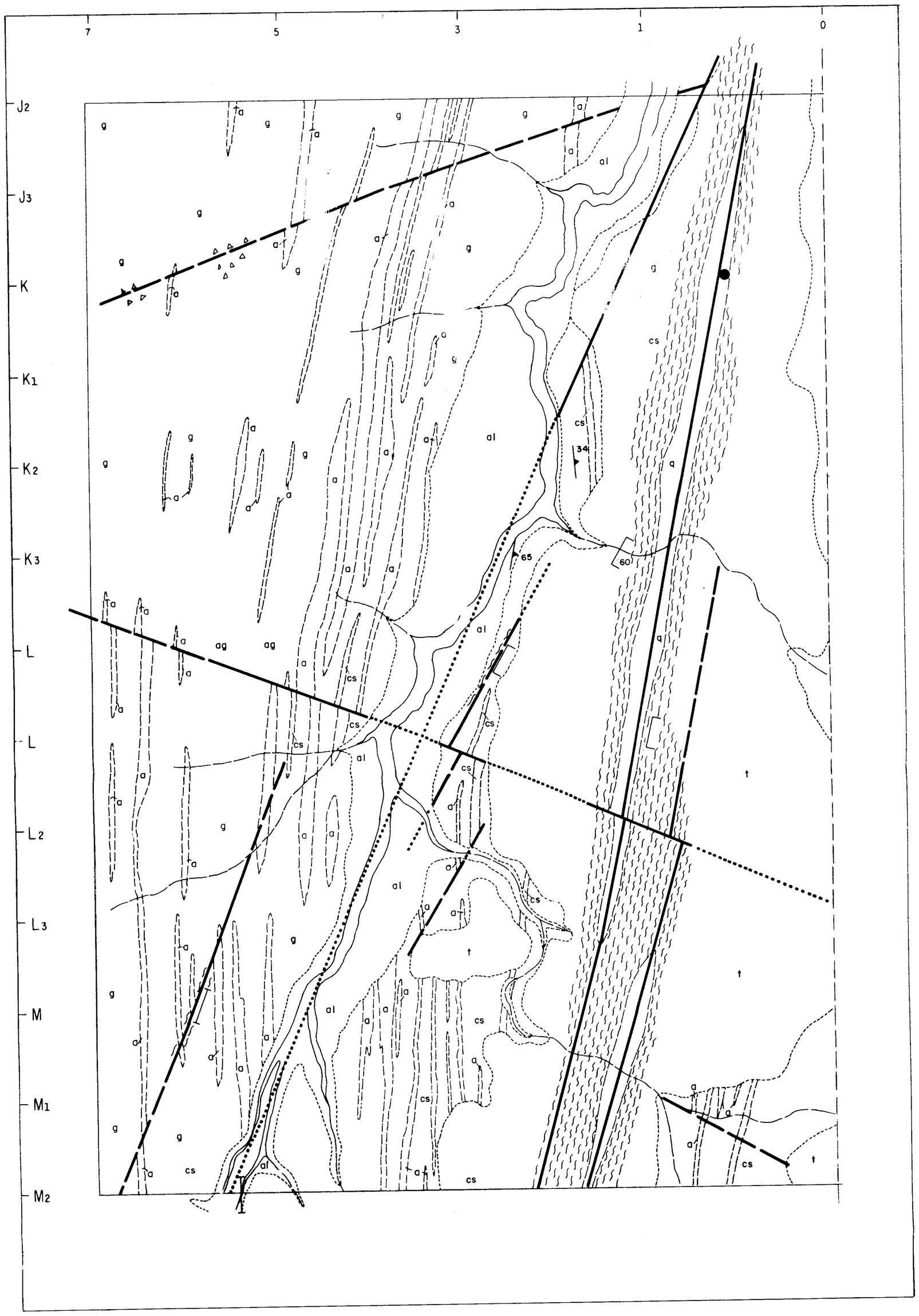
CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnico responsável: Geol. Dorival C. Bruni

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVENÇÕES

- al — Aluviões
- t — Talus
- q — Veio de quartzo
- a — Anfibolito
- cs — Níveis individualizáveis de rochas calco - silicatadas
- ag, g — Gnaisses com bandas de anfibolito (g) e anfibolio gnaisse com bandas de anfibolito (ag)
- Cataclasitos
- Milonitos
- Contatos litológicos aproximados
- 60 — Atitude da foliação
- (1) (2) (3) — Falhas: observada (1), inferida (2) e encoberta (3).
- Furo de sonda antigo
- Picada - eixo carroçável

FIGURA 18

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR — BA

Técnico responsável:

Géol. Luís F. P. Fragomeni

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

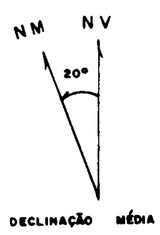
MAPA GEOLÓGICO

ALVO S - 2 (DETALHE)

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1973



CPRM

# 4. PROSPECÇÃO DO ALVO S-7

## 4.1. Generalidades

O Alvo S-7 localiza-se na folha de Bom Despacho e é coberto pelas aerofotos de nºs 79431 a 79433, na escala 1:25.000. Tem por coordenadas: $9^{o}54'7''$ - $9^{o}54'52''$ de latitude sul e $39^{o}55'00''$ - $39^{o}56'47''$ de longitude oeste.

O acesso a área é feito pela estrada antiga que segue da fazenda Caraíba (Mina Caraíba) rumo a Barrinha e após 6 km de percurso, toma-se a esquerda por uma picada carroçável de direção meridiana, aberta pela Caraíba Metais S.A., atingindo-se o Alvo referido após 4 km.

## 4.2. Geologia

Durante o levantamento geoquímico do Alvo S-7 foram realizadas algumas observações geológicas que, no entanto, não foram traduzidas em um mapa geológico. Este seria obtido com base na abertura de trincheiras, após o delineamento das zonas de anomalias, devido a extensiva cobertura de solo na área que impede as observações de afloramentos naturais.

Constatou-se a predominância na área, de rochas calco-silicatadas e anfibolitos. Ocorrem, em menor proporção, gnaisses granatíferos máficos e gnaisses félsicos com disseminações de grafite.

Blocos autóctones de serpentinito, piroxenito, gabro e leucodiorito, foram observados frequentemente, às vezes relacionados à coberturas de solos "massapês". Foi confirmado disseminação de sulfetos (calcopirita e bornita) em blocos de quartzo-anfibolitos e manifestações de oxidados de cobre em zonas biotíticas.

Raros corpos graníticos aparecem na área citada e fragmentos de hematita-magnetita quartzitos distribuem-se por toda a área percorrida.

Alguns diques de diabásio cortam a sequência litológica segundo a orientação preferencial NE-SW. As foliações regionais orientam-se segundo a direção N-S com mergulhos subverticais.

## 4.3. Geoquímica

O levantamento geoquímico em semi-detalhe, malha de (200 x 100)metros, revelou uma significativa faixa de concentrações de cobre em nível anômalo (Fig. 19). Assim, com o objetivo de definir a faixa, em maior grau de detalhamento, foi executada uma amostragem de solo nos nós de uma malha de 100 m (N-S) por 50 m (E-W) abrangendo uma área de 1.400 m (N-S) x 500 m (E-W).

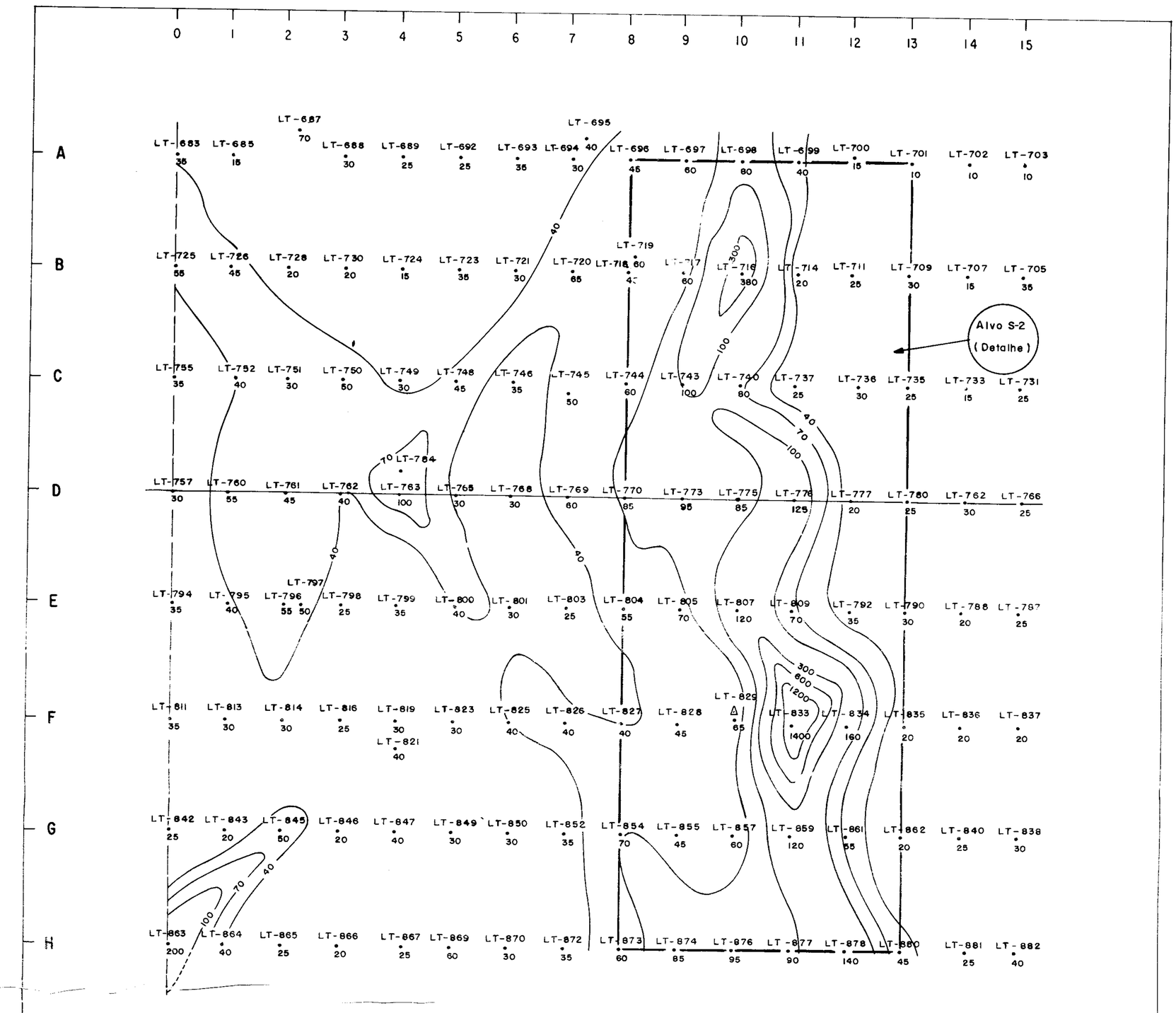
A ausência de dados referentes à geologia de detalhe dificulta uma avaliação mais criteriosa dos resultados geoquímicos obtidos. Entretanto, às intercalações anfibolíticas referidas na descrição geológica, parecem estar estreitamente correlacionadas às concentrações anômalas assinaladas.

Em termos geoquímicos, os resultados revelaram-se altamente significativos, com elevado contraste em relação ao "background" regional.

O "background" local foi calculado como sendo 53 ppm Cu enquanto o limiar de anomalias prováveis ( $\mu + 2\sigma$ ) foi da ordem de 410 ppm, o que permite registrar oito estações com teores anômalos superiores a este patamar. Convém notar que dentro da população computada tem-se uma amplitude da ordem de 1.400 ppm (Tab. IV).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

**DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**




## CONVENÇÕES

Δ Marco CPRM — DNPM nº 16

— — — Picada - eixo carroçável

LT-882 • 50 Ponto de amostragem com teor de cu em ppm e representação abreviada do ponto 1110-LT-L-882.

(40) Curva de isoteor (ppm cu)

## Resumo dos Cálculos Estatísticos

Backgrounde $\mu$ = 36 ppm

1º Limiar = $\mu + 1\sigma$ = 68 ppm

2º Limiar = $\mu + 2\sigma$ = 128 ppm

3º Limiar = $\mu + 3\sigma$ = 236 ppm

Intervalo de significância da média

$30 < \mu < 43$ ppm

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnicos responsáveis: Geól. Luis A. A. de Toledo

Geól. Inácio Delgado

## PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)**

**GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-7 - Folha B. DESPACHO**

ESCALA

200m 100 0 100 200m

1974

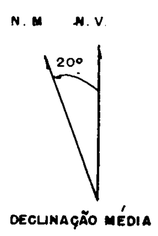



**FIGURA 10**

Um halo anômalo, particularmente significativo pela sua amplitude, a um nível de 200 ppm Cu foi assinalado, na zona central, com dimensões aproximadas de 450 m x 120 m. Contiguamente a esta faixa registram-se às maiores concentrações do Alvo (ANEXO - LVI).

A um nível de 400 ppm Cu assinalam-se cinco faixas restritas, sendo a maior delas com amplitude de aproximadamente 110 m x 70 m.

Os quatro principais valores registrados para o Alvo foram: 750 ppm (1 valor), 1.300 ppm (1 valor) e 1.400 ppm Cu (2 valores).

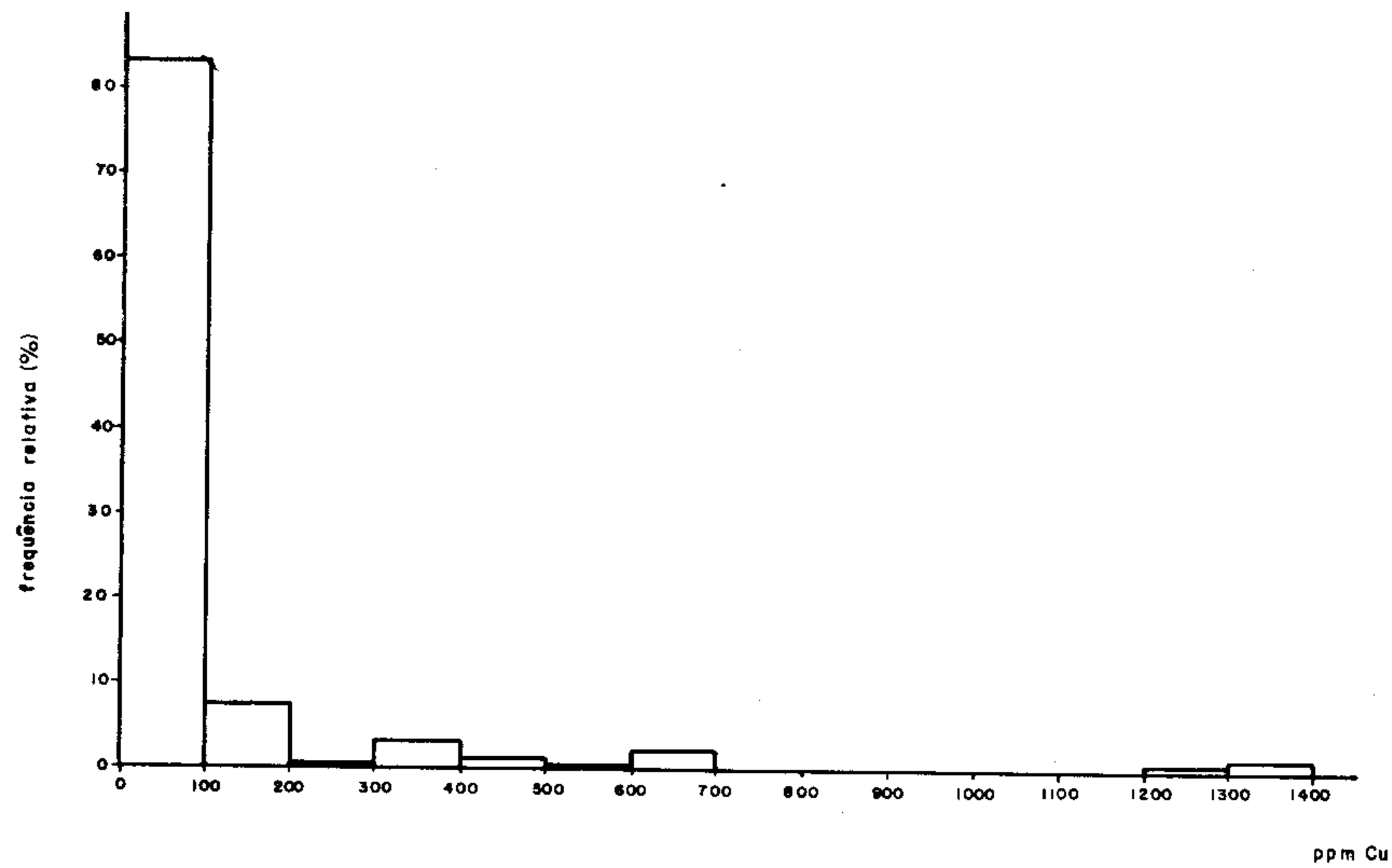
Os valores obtidos adaptam-se à lei lognormal, conforme evidenciam os histogramas de frequência e a distribuição da frequência cumulativa (Fig. 20 e 21).

## 4.4. Conclusões e sugestões

A prospecção geoquímica delineou elevadas concentrações de cobre, no solo, em níveis anômalos mais ou menos amplos e contínuos, dispostos segundo um "trend" nor-noroeste que coincide com as estruturas geológicas.

Geologicamente, a área pertence a Unidade Bom Despacho que, segundo os conhecimentos atuais, não apresenta concentrações importantes de sulfetos de cobre, embora tenham-se observado frequentemente disseminações de sulfetos em anfibolito, piroxenito e rochas calco-silicatadas e manifestações de oxidados em ultramáficas cloritizadas.

Entretanto, fundamentado na anomalia geoquímica altamente significativa, sugere-se o prolongamento dos trabalhos de pesquisa nesta área, segundo a sistemáti



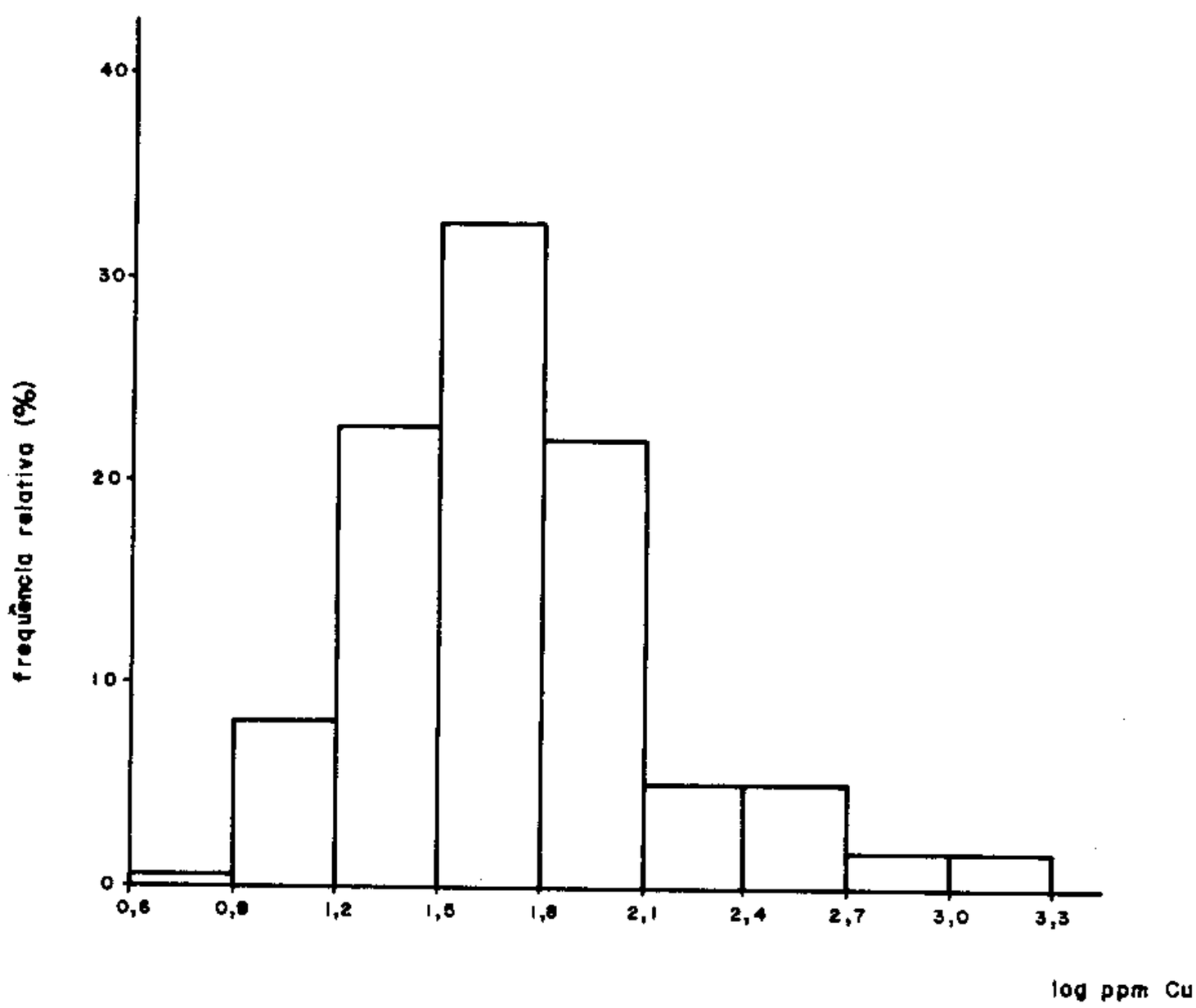
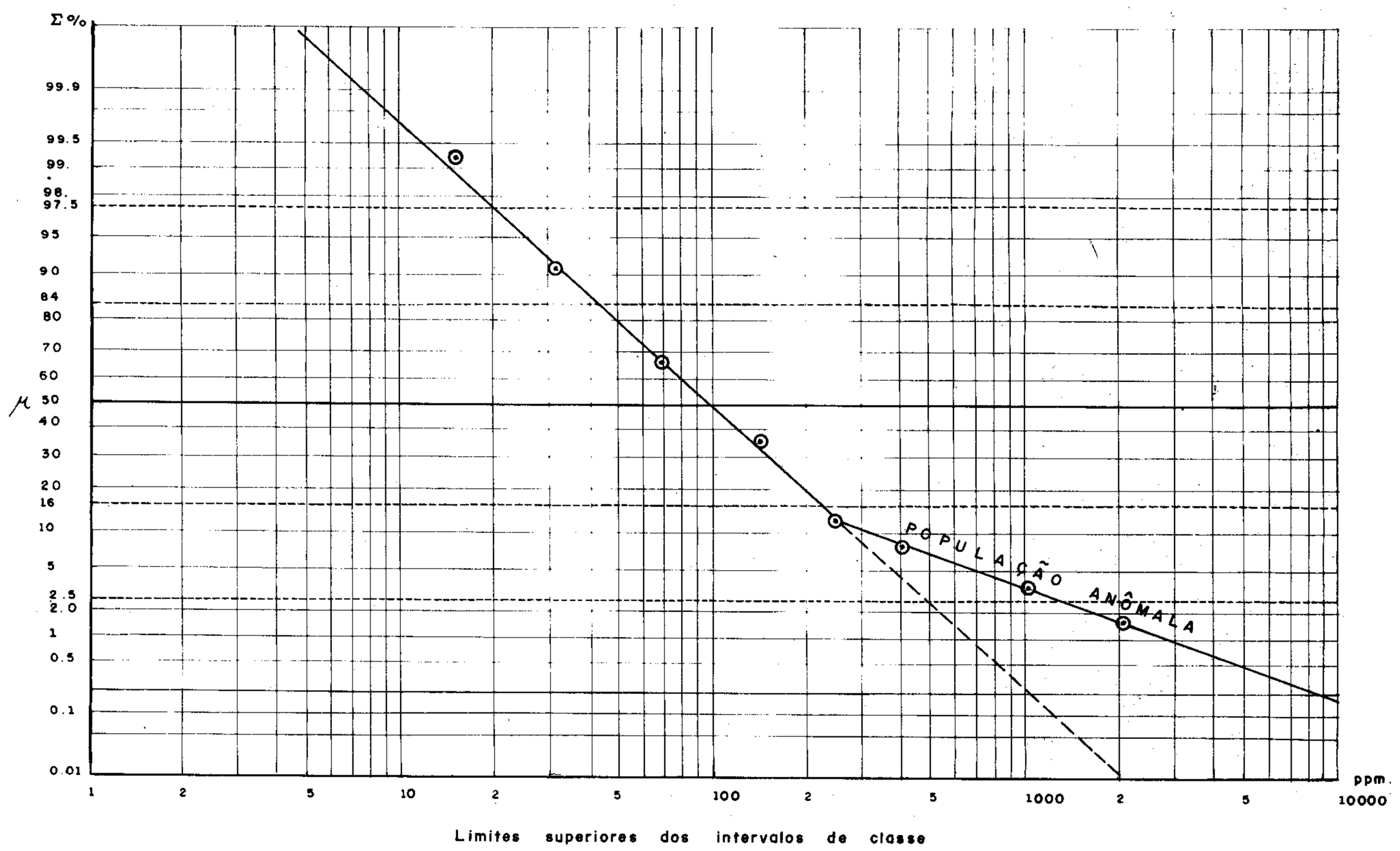




Fig. 20— Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-7 (Detalhe)

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO S-7 (Detalhe)
Elemento Cu
Nº Amostras 159
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 21 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 100 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 2,300
3. Coeficiente de desvio (s): $s = \log s' = 0,3617$
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 0,3617$
5. Threshold (t): $\log t = (\log b) + 2 \cdot s = 2,000 + 0,723 = 2,723 \therefore t = 530$ ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-8 | 0,6 - 0,9 | 0,75 | 1 | 0,63 | 100,00 | 0,75 | 0,970 | 0,9409 | 0,9409 |
| 8-16 | 0,9 - 1,2 | 1,05 | 13 | 8,18 | 99,37 | 13,65 | 0,670 | 0,4489 | 5,8357 |
| 16-32 | 1,2 - 1,5 | 1,35 | 36 | 22,64 | 91,19 | 48,60 | 0,370 | 0,1369 | 4,9284 |
| 32-64 | 1,5 - 1,8 | 1,65 | 52 | 32,70 | 68,55 | 85,80 | 0,070 | 0,0049 | 0,2548 |
| 64-128 | 1,8 - 2,1 | 1,95 | 35 | 22,01 | 35,85 | 68,25 | 0,230 | 0,0529 | 1,8515 |
| 128-256 | 2,1 - 2,4 | 2,25 | 8 | 5,03 | 13,84 | 18,00 | 0,530 | 0,2809 | 2,2472 |
| 256-512 | 2,4 - 2,7 | 2,55 | 8 | 5,03 | 8,81 | 20,40 | 0,830 | 0,6889 | 5,5112 |
| 512-1024 | 2,7 - 3,0 | 2,85 | 3 | 1,89 | 3,78 | 8,55 | 1,130 | 1,2769 | 3,8307 |
| 1024-2048 | 3,0 - 3,3 | 3,15 | 3 | 1,89 | 1,89 | 9,45 | 1,430 | 2,0449 | 6,1347 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 159 | | | Σ fi. Log Xi = = 273,45 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 31,5351 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i . \log X_i = 1,720 \therefore \overline{X} = 52,5$ ppm

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 . f_i = 0,1996$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \overline{X})^2 . f_i} = 0,4467$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 2,1667 \therefore L_1 = 146,8$ ppm

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2,6134 \therefore L_2 = 410,6$ ppm

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 3,0601 \therefore L_3 = 1150$ ppm Cu

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

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

1,6137 Log 1,8263

41,0 ppm 66,5 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 159

Observações: Horizonte B

Projeto : Cobre

Área : Alvo S-7 (Detalhe) Folha Bom Despacho

Autor : D.C.Bruni

TABELA Nº IV - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

ca seguinte:

1) Abertura de várias trincheiras ao longo do "trend" de anomalias e execução do mapeamento geológico na escala 1:2.500 da área de detalhe; e

2) Levantamento da área através de polarização induzida (arranjo dipolo-dipolo) e magnetometria.

Sugere-se ainda, a execução de sondagem prospectiva, baseado nos elementos geoquímicos e geológicos, mesmo que o método geofísico não responda favoravelmente, nesta área.

O objetivo seria, antes de tudo, o teste sobre a possibilidade de mineralizações de cobre, mesmo de baixo teor, nas litologias da Unidade Bom Despacho, sobre a anomalia geoquímica mais significativa que se obteve, até agora, nos trabalhos de prospecção sobre as rochas dessa sequência.

CPRM

# 5. PROSPECÇÃO DO ALVO S-12

## 5.1. Generalidades

A área correspondente ao Alvo S-12 está compreendida pela folha 1:25.000 de Caraíba-Poço da Vaca. Abrange uma faixa de 340 hectares tendo por dimensões 3400 m (N-S) x 1000 m (E-W), estando delimitada pelas coordenadas: 9°48'10'' - 9°50'00'' de Latitude sul e 39°49'27'' - 39°50'00'' de Longitude oeste.

O acesso a área, partindo-se de Poço de Fora, é feito através da estrada que liga à Caraíba, até o km 21,5 e daí para sudeste tem-se acesso à área de trabalho pela estrada carroçável que conduz à fazenda Santa Fé, após um percurso de aproximadamente 3000 metros. A picada eixo do Alvo com direção N-S (3400)m) é utilizada como estrada de serviço.

O tráfego de veículos na área torna-se extremamente difícil durante o período das chuvas. O solo muito argiloso e impermeável, favorece a formação de lagoas temporárias tal como a Lagoa Bonita, ao norte da área, dificultando enormemente o acesso.

## 5.2. Geologia

As considerações geológicas aqui relatadas foram tiradas da caderneta de campo, em observações realizadas durante a amostragem geoquímica.

A litologia dominante em toda a área é essencialmente de composição ácida, quartzo-feldspática, com zonas porfiroblásticas, metassomáticas.

Intercalações anfibolíticas são frequentes e alongadas na direção N-S, concordantemente com a estrutura regional.

São muito comuns também faixas de biotita-gnaisse migmatizado, com esporádicas estruturas nebulíticas, normalmente cinza, por vezes com desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato. Contém intercalações paleossomáticas de composição anfibolítica e, mais raramente, piroxenítica.

Foi observado a su-sudeste da área, uma ampla faixa de granitos róseos contendo raros minerais de granada.

Vale salientar também, a existência de faixas de rochas de paragênese calco-silicatada, com níveis intensamente silicificados, principalmente na parte sul.

São muito comuns, em toda a área, faixas com abundante concentração de quartzo leitoso em fragmentos angulosos e fragmentos brechóides milonitizados e silicificados por vezes com textura tipicamente pegmatítica-cataclástica, preenchendo zonas muito fraturadas, diagonalmente à orientação geral da foliação regional.

Subordinadamente a estas faixas fraturadas, tem-se níveis intensamente cisalhados, pseudo-gnaissificados, de composição quartzo-feldspática, sendo comuns o desenvolvimento de porfiroclastos de K-feldspato.

Foram observados raros e estreitos diques de diabásio ao longo de fraturas que cortam a estrutura regional.

Toda a faixa do complexo metamórfico-migmatítico se apresenta intensamente fraturada e cisalhada, normalmente segundo a direção aproximada N 45°E, cortando a orientação preferencial da foliação regional, aproximadamente N-S.

A foliação tem mergulho subvertical, havendo uma tendência preferencial para E.

Manifestações de mineralização oxidada de cobre foram constatadas em corpos de biotititos que parecem derivar dos anfibolitos.

## 5.3. Geoquímica de semi-detalhe

O presente estudo compreendeu o levantamento geoquímica, na cobertura residual (horizonte B do solo), numa faixa de 3400 m x 1000 m na localidade denominada fazenda Santa Fé, em Alvo selecionado pela geoquímica de sedimentos de corrente.

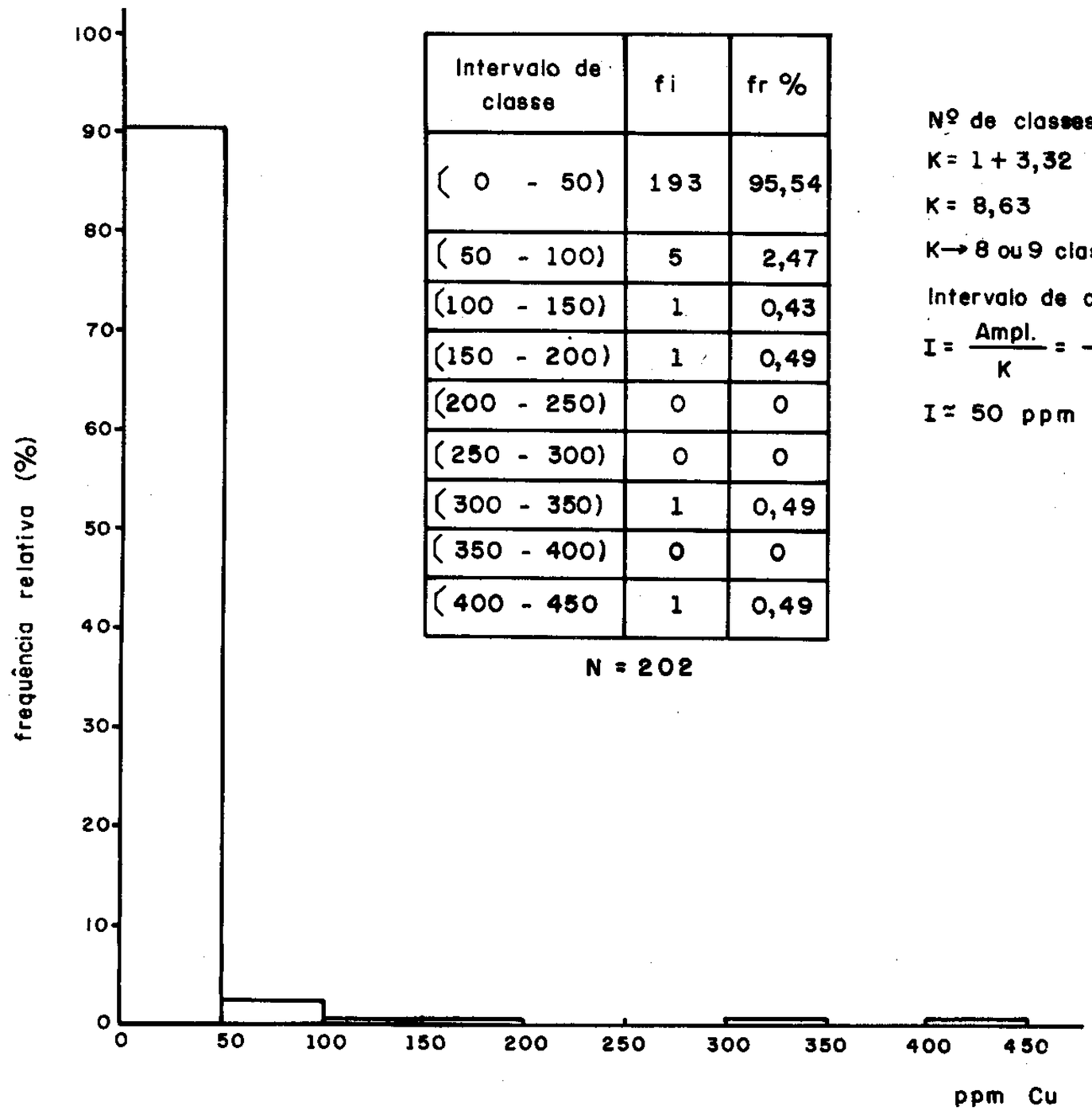
A amostragem geoquímica de solo residual foi executada nos nós de uma malha retangular de 200 m (N-S) x 100 m (E-W), possibilitando uma visão semi-detalhada dos padrões locais da dispersão secundária do cobre.

Foram coletadas adicionalmente algumas amostras em pontos estrategicamente distribuídos sobre uma faixa potencialmente favorável: biotititos com impregnação de malaquita (ANEXO - LVII).

O total de 202 amostras foram remetidas ao LAMIN, sendo aí preparadas em frações granulométricas de menos de 80 meshs e processada a extração geoquímica semi-quantitativa para cobre (determinação por absorção atômica).

Aos valores obtidos para cobre foi aplicado um tratamento estatístico ficando comprovado que os mesmos seguem a lei lognormal, o que é bem evidenciado pela tendência central observada no histograma de frequência para os valores em distribuição logaritmica, conferindo uma assimetria positiva à curva de Gauss (Fig. 22).

Os resultados estatísticos podem ser observados na tabela V.




| Intervalo de classe | fi | fr % |
|---|---|---|
| ( 0 - 50) | 193 | 95,54 |
| ( 50 - 100) | 5 | 2,47 |
| (100 - 150) | 1 | 0,43 |
| (150 - 200) | 1 | 0,49 |
| (200 - 250) | 0 | 0 |
| (250 - 300) | 0 | 0 |
| (300 - 350) | 1 | 0,49 |
| (350 - 400) | 0 | 0 |
| (400 - 450 | 1 | 0,49 |

N = 202

Nº de classes (K):

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

$K = 8{,}63$

$K \rightarrow 8$ ou 9 classes

Intervalo de classe:

$I = \frac{Ampl.}{K} = \frac{415}{8}$

$I \simeq 50$ ppm

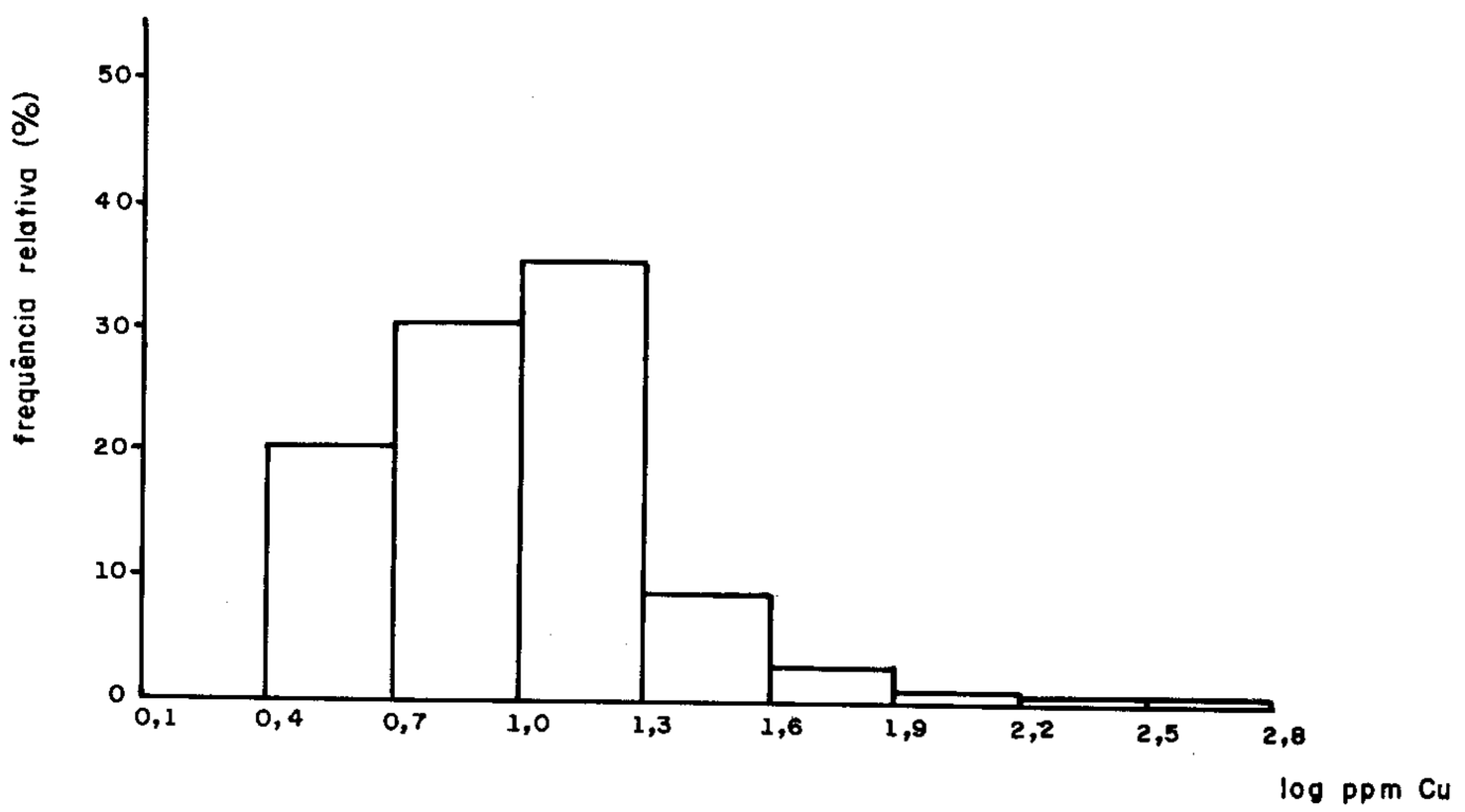



Fig. 22 - Histogramas de frequência para os valores de cobre obtidos no Alvo S-12.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,5 – 5 | 0,4 – 0,7 | 0,55 | 41 | 20,29 | 99,97 | 22,55 | 0,45 | 0,202 | 8,282 |
| 5 – 10 | 0,7 – 1,0 | 0,85 | 62 | 30,69 | 79,68 | 52,70 | 0,15 | 0,022 | 1,364 |
| 10 – 20 | 1,0 – 1,3 | 1,15 | 72 | 35,64 | 48,99 | 82,80 | 0,15 | 0,022 | 1,584 |
| 20 – 40 | 1,3 – 1,6 | 1,45 | 17 | 8,41 | 13,35 | 24,65 | 0,45 | 0,202 | 3,434 |
| 40 – 80 | 1,6 – 1,9 | 1,75 | 6 | 2,97 | 4,94 | 10,50 | 0,75 | 0,562 | 3,372 |
| 80 – 160 | 1,9 – 2,2 | 2,05 | 2 | 0,99 | 1,97 | 4,10 | 1,05 | 1,102 | 2,204 |
| 160 – 320 | 2,2 – 2,5 | 2,35 | 1 | 0,49 | 0,98 | 2,35 | 1,35 | 1,822 | 1,822 |
| 320 – 640 | 2,5 – 2,8 | 2,65 | 1 | 0,49 | 0,49 | 2,65 | 1,65 | 2,722 | 2,722 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 202 | | | $\Sigma$ fi. Log Xi = = 202,30 | | | $\Sigma$ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ = = 24,784 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = 1,0014 \therefore \overline{X} = 10,0 \text{ ppm Cu}$

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 . fi = 0,1233$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,351$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,352 \therefore L_1 = 22,5 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 1,703 \therefore L_2 = 50,5 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,054 \therefore L_3 = 113,3 \text{ ppm Cu}$

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

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

0,927 Log 1,075

8,4 ppm 11,9 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cobre

Material: Solo residual

Nº Amostras: 202

Projeto: Cobre

Área: Alvo S-12

Observações: Horizonte B

Autor: D.C.Bruni

TABELA Nº V – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

O "background" calculado é de 10,0 ppm Cu enquanto que os primeiro, segundo e terceiro limiares ( $\mu + \sigma$ , $\mu + 2\sigma$ e $\mu + 3\sigma$ ) de anomalias são respectivamente 22,5 ppm, 50,5 ppm e 113,3 ppm.

Vale notar que apenas 6 amostras assinalam teores superiores ao 2º patamar de anomalias enquanto 4 delas ultrapassam o 3º patamar de anomalias ( $\mu + 3\sigma$ ), sendo que os dois teores mais significativos (320 e 420 ppm Cu) correspondem à cobertura residual das faixas de biotititos com impregnações de malaquita.

A prospecção geoquímica na área do Alvo S-12 revelou-se particularmente interessante tendo em vista a caracterização de duas faixas anômalas que, em função dos seus aspectos peculiares, aparecem como altamente significativas (ANEXOS - LVIII e LIX).

A primeira anomalia foi assinalada no extremo norte da faixa correspondendo às zonas de biotititos.

A segunda faixa anômala está assinalada a SE da área, parecendo caracterizar um "trend" aproximadamente N-S, com alternância de quatro anomalias bem individualizadas com teores respectivamente de 65, 150, 70 e 140 ppm Cu. Tendo em vista a ocorrência de sulfetos de cobre já assinalada no extremo sul desta zona anômala, segundo os trabalhos de sondagem executados pela Caraíba Metais (fonte: Relatório de pesquisa do DNPM), a avaliação deste "trend" anômalo passou a merecer uma atenção especial.

### 5.3.1. Geoquímica de detalhe

O Detalhe norte do Alvo S-12 compreendeu uma faixa de 300 m (N-S) x 400 m (E-W), reamostrada segundo uma malha de (50 x 25) metros.

Este levantamento possibilitou a caracterização de sub-áreas com concentrações anômalas bem definidas. Assim, foram registrados teores de 320, 600 e até 1800 ppm de Cu, na cobertura residual de corpos de composição essencialmente biotítica com forte impregnação de malaquita e,provavelmente,outros oxidados de cobre. Dever-se-á, entretanto, ter especial cautela na avaliação do cenário geológico local, tendo em vista se tratar de uma zona intensamente fraturada.

O Detalhe sul do Alvo S-12 compreendeu uma faixa de 2000 m (N-S) x 600m (E-W), reamostrada segundo uma malha de (100 x 50) metros.

Foram detectadas concentrações anômalas muito significativas quando comparadas aos teores regionais ("background" = 10 ppm Cu). Convém destacar as concentrações de 770, 710, 520, 490, 270 e 180 ppm Cu registradas na cobertura residual de faixas quartzo-feldspáticas com intercalações anfibolíticas mais ou menos extensas.

O ANEXO - LX apresenta as anomalias assinaladas na geoquímica de detalhe, integradas em um único mapa na escala 1:5.000.

Os resultados estatísticos do tratamento dos valores de cobre obtidos na área do Detalhe norte pode ser observado na tabela - VI.

## 5.4. Geofísica de semi-detalhe

### 5.4.1. AFMAG

Os dados deste levantamento foram obtidos segundo uma malha de (50 x 100)m, com os perfis

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4–8 | 0,6 – 0,9 | 0,75 | 33 | 28,44 | 99,95 | 24,750 | 0,382 | 0,145 | 4,785 |
| 8–16 | 0,9 – 1,2 | 1,05 | 52 | 44,82 | 71,51 | 54,600 | 0,082 | 0,006 | 0,312 |
| 16–32 | 1,2 – 1,5 | 1,35 | 14 | 12,06 | 26,65 | 18,900 | 0,218 | 0,047 | 0,658 |
| 32–64 | 1,5 – 1,8 | 1,65 | 9 | 7,75 | 14,63 | 14,850 | 0,518 | 0,268 | 2,412 |
| 64–128 | 1,8 – 2,1 | 1,95 | 4 | 3,44 | 6,88 | 7,800 | 0,818 | 0,669 | 2,676 |
| 128–256 | 2,1 – 2,4 | 2,25 | 2 | 1,72 | 3,44 | 4,500 | 1,118 | 1,245 | 2,490 |
| 256–512 | 2,4 – 2,7 | 2,55 | 0 | 0 | – | 0,000 | | | – |
| 512–1024 | 2,7 – 3,0 | 2,85 | 1 | 0,86 | 1,72 | 2,850 | 1,718 | 2,951 | 2,951 |
| 1024–2048 | 3,0 – 3,3 | 3,15 | 1 | 0,86 | 0,86 | 3,150 | 2,018 | 4,072 | 4,072 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 116 | | | Σ fi. Log Xi = 131,400 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = 20,356 |

**Background ($\overline{X}$):**

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = 1,132 \therefore \overline{X} = 13,5$ ppm Cu

**Variância ($S^2$ log):**

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 fi = 0,1754$

**Desvio Padrão (S log):**

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,421$

**Limiares de Anomalias:**

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,553 \therefore L_1 = 35,8$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 1,974 \therefore L_2 = 94,2$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,395 \therefore L_3 = 248$ ppm Cu

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

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

1,016 Log 1,249

10,4 ppm 17,8 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cobre

Material: Solo residual

Nº Amostras: 116

Observações: Horizonte B

Autor: D.C.Bruni

Projeto : Cobre

Área : Alvo S-12

(Detalhes Norte e Sul)

**TABELA Nº VI** – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada

orientados na direção este-oeste, transversais ao "strike" geológico.

Adotou-se na interpretação os mesmos critérios já utilizados no tratamento dos dados do Alvo S-1 (Macambira).

Partindo da análise visual, delineou-se vários eixos de condutividade de direção NE (ANEXO - LXI), possibilitando a inferência dos falhamentos. Por este estudo deduziu-se que, de um modo geral, a área não revela uma distribuição irregular de materiais condutores, que possam prejudicar o delineamento de algum corpo condutor pelo método elétrico da Polarização Induzida.

Pelo caráter dos "crossovers" encontrados, admite-se que na parte sul da área prospectada a condutividade apresenta-se mais forte.

Para análise quantitativa selecionou-se os "crossovers" mais característicos dos alinhamentos determinados, os quais são identificados por letras "A", "B", "C", etc.

O "crossover A" representa uma zona condutora, com as sequintes características:

1 - Condutividade boa, em torno de 0,806 mho/m, a partir da análise pico a pico;
2 - Forte mergulho (vertical à subvertical) para este; e
3 - Profundidade enquadrada na faixa de rasa a moderada e pelos cálculos estatísticos correspondentes a 20m e 60m, respectivamente, para as frequências alta e baixa.

O "crossover B" traduz uma zona anô

mala, apresentando:

1 - Condutividade de 0,857 mho/m, enquadrada na faixa de boa condutividade;

2 - Tendência a fraco mergulho para este; e

3 - Profundidade de 60m, aproximadamente, para a baixa frequência e de 20m para a frequência alta, com base nos cálculos estatísticos.

O "crossover C" representa uma zona anômala, com:

1 - Condutividade enquadrada na faixa de boa a excelente, equivalente a 0,905 mho/m;

2 - Mergulho forte, de subvertical a vertical, para oeste; e

3 - Profundidade de rasa a moderada, a partir da interpretação visual.

Finalmente o "crossover D" mostra uma zona condutora, de:

1 - Condutividade média a boa, igual a 0,733 mho/m;

2 - Mergulho fraco para oeste; e

3 - Profundidade pelo método visual enquadrada na faixa de moderada a profunda.

A avaliação quantitativa dos "crossovers" mais típicos indica valores de condutividade enquadrados na faixa de média a excelente, não significando entretanto a condutividade média da área levantada. Estes valores representam as condutividades mais elevadas da área, reveladas pelos "crossovers" mais característicos.

### 5.4.2. Magnetometria

Utilizou-se neste levantamento a mesma malha do AFMAG de (50 x 100)m.

Foi desenvolvido um estudo especial, com o objetivo de comparar diferentes maneiras de obtenção do Residual, inclusive com o uso de computador, ao mesmo tempo em que tentou-se estabelecer uma rotina para o tratamento dos dados magnetométricos de campo para satisfazer o objetivo principal do método, no auxílio da interpretação integrada com os demais métodos aplicados, identificando e delineando corpos máficos e ultramáficos soterrados. Estes estudos acham-se relatados, detalhadamente, no volume IV deste relatório.

Foram elaborados, a mão, Mapas de Intensidade Magnética Total (ANEXO - LXII), do Redidual Magnético (ANEXO - LXIII) e o de Interpretação Qualitativa (ANEXO - LXIV), onde são separados os "altos" e "baixos" magnéticos e as direções dos eixos das anomalias. Os mapas elaborados por computador acham-se anexos ao volume IV.

Na interpretação dos dados magnetométricos foram separadas zonas de "contactos". Convém ressaltar que este termo não tem necessariamente o sentido dado pela geologia de superfície, significando, neste caso, zonas que separam rochas de propriedades magnéticas distintas, critério insuficiente para diferenciar litologias.

Os falhamentos identificados pela magnetometria foram invariavelmente confirmados durante as observações geológicas de campo.

No Mapa de Interpretação Magnetométrica (ANEXO - LXIV) aparecem zonas de "baixos" relativos, identificados de I a XIII, os quais são interpretados como

devidos à ocorrência de corpos máficos e ultramáficos e pertencentes, a julgar pela continuidade e distribuição, à alguns corpos geológicos, estratiformes, contínuos. De fato os grupamentos anômalos II, III, IV, V e IX, X, XI caracterizam "trends" Norte-Sul de anomalias deslocadas lateralmente por falhas e limitadas a Este e Oeste por "contactos" bem definidos.

A tabela VII mostra um confronto dos "baixos" magnetométricos com as observações geológicas na caderneta de campo, onde se observa que, a rigor, somente no "baixo" nº XII não foi constatado litologias máficas e/ou ultramáficas.

### 5.4.3. Polarização Induzida (Arranjo Polo-Dipolo)

Nesta fase de semi-detalhe, adotou-se para o levantamento de IP (Arranjo Polo-Dipolo) a malha de (50 x 100)m. Utilizou-se em todo o levantamento as frequências de 3,0 e 0,3 hz.

As zonas anômalas detectadas neste levantamento (ANEXO - CXIII), com exceção da extensa anomalia N-S evidenciada entre os piquetes 24-36, apresentaram valores muito baixos de PFE e MCF caracterizando uma área intensamente afetada pelo processo da granitização.

Supõe-se que o "trend" anômalo da parte oriental da área não esteja relacionado com rochas máficas ou ultramáficas mineralizadas em sulfetos e sim com um possível falhamento longitudinal. Entretanto o levantamento eletromagnético da audio-frequência não forneceu elementos que comprovassem a suposta falha meridiana. Sugere-se numa fase posterior de prospecção, estudar-se mais detalhadamente esta zona anômala, através da abertura de trincheiras, para

| ANOMALIA | LOCALIZAÇÃO | | MAPA DE INTENSIDADE TOTAL | OBSERVAÇÕES GEOLÓGICAS |
|---|---|---|---|---|
| Nº | PERFIL | ESTACA | | |
| I | A - AB | 28 | Anomalia de eixo N-S | Deslocado para este, na estaca 30, aparece um biotita gnaisse com intercalações anfibolíticas. |
| IA | AB | 8-12-16 | Anomalia de eixo NW | Intercalações anfibolíticas estreitas e alongadas e/ou níveis de piroxenitos. |
| II | BC | 8 - 16 | Anomalia de eixo NW | Níveis de biotitito em geral com disseminações de malaquita e faixas de biotita gnaisse. |
| III | D | 4 - 16 | Aparece como duas anomalias distintas com centros nas estacas 4 e 16. Eixo NE. | Faixa de biotita gnaisse e intercalações anfibolíticas. O corpo vai da estaca 0 a 8. |
| IV | EF - F | 20 - 24 | Anomalia em T. Eixo principal NW. Esta deslocada para E quanto a geologia. | Faixa de biotita gnaisse e intercalações anfibolíticas. Da estaca 8 a 18. |
| V | G | 6 | - | Faixa de cisalhamento. A geologia não diferencia nenhum corpo. |
| VI | G-GH-H | 23-19-25 | Anomalia de eixo NE, fina e comprida. | Intercalações anfibolíticas estreitas e alongadas e/ou níveis de piroxenitos. |
| VII | I | 0 | Anomalia pequena definida por um só valor. | Faixa quartzo-feldspática com intercalações anfibolíticas. |
| VIII | J | 16 | Anomalia de eixo N-S, com centro na estaca 16. | Níveis de biotitito em geral com disseminações de malaquita e faixas de biotita gnaisses. |
| IX IXa<br>IXb | KL<br>KL - L | 36<br>12 | Um conjunto de duas anomalias, de eixo N-S (KL) e outra E-W (KL-L). | a) A geologia não diferencia nenhum corpo. b) Intercalações anfibolíticas e/ou níveis de piroxenitos. |
| X | MN - NO | 16 | Anomalia de eixo NW | Intercalações anfibolíticas. Centro na estaca 16. Melhor entre N e O. |
| XI | O-OP-P | 8 | Anomalia de eixo NW | Zona de contato de um corpo de granito róseo com parte da geologia não definida. |
| XII | OP - P<br>PQ - Q | 7 (PQ) | Anomalia de eixo N-S | Faixa de paragênese calco-silicatada. (zona de cizalhamento). |
| XIII | R | 15 | Eixo NE, associado a outra pequena anomalia ao norte. | Não foi mapeado. |

Tabela - VII - Comparação das anomalias magnéticas com as observações geológicas no Alvo S-12 (Santa Fé).

investigar a causa da anomalia.

Evidenciou-se duas áreas anômalas parcialmente correspondentes às áreas selecionadas pelos levantamentos geoquímico e magnetométrico, conforme pode ser observado no Mapa da Integração dos Dados de Prospecção (ANEXO - CXIII).

A primeira zona anômala, localizada ao norte do Alvo, apresenta uma extensão aproximada de 200 metros por uma largura média de 50 metros, estando o seu eixo localizado aproximadamente abaixo do piquete 4. Esta zona anômala foi detectada nos perfis AB, B, BC e C (ANEXOS - LXVI a LXIX), sendo mais característica nos perfis B (Fig. 23) e BC (Fig. 24).

No perfil B, esta anomalia apresenta os seguintes parâmetros:

1 - Mergulho subvertical com tendência para oeste;

2 - Tende a desaparecer com a profundidade; e

3 - Largura em torno de 50 metros.

A segunda zona anômala,localizada ao sul do Alvo em discussão,está compreendida entre os perfis J (ANEXO - LXXXIII) e P (ANEXO - XCV), numa extensão de 1.200 metros, delimitada de um modo geral, pelos piquetes 0 - 20, mais característica entre os piquetes 4 e 12 e nas seções MN (Fig. 25), N (Fig. 26), NO (Fig. 27) e O (Fig. 28).

No perfil MN a anomalia apresenta:

1 - Mergulho subvertical com tendência para oeste;

2 - Extensiva em profundidade; e

3 - Largura média em torno de 100 metros.

Além destas zonas anômalas comentadas pode-se observar na parte inferior esquerda do mapa interpretativo (ANEXO - CXIII), dois "trends" anômalos que merecem uma investigação posterior, principalmente aquele cujo

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

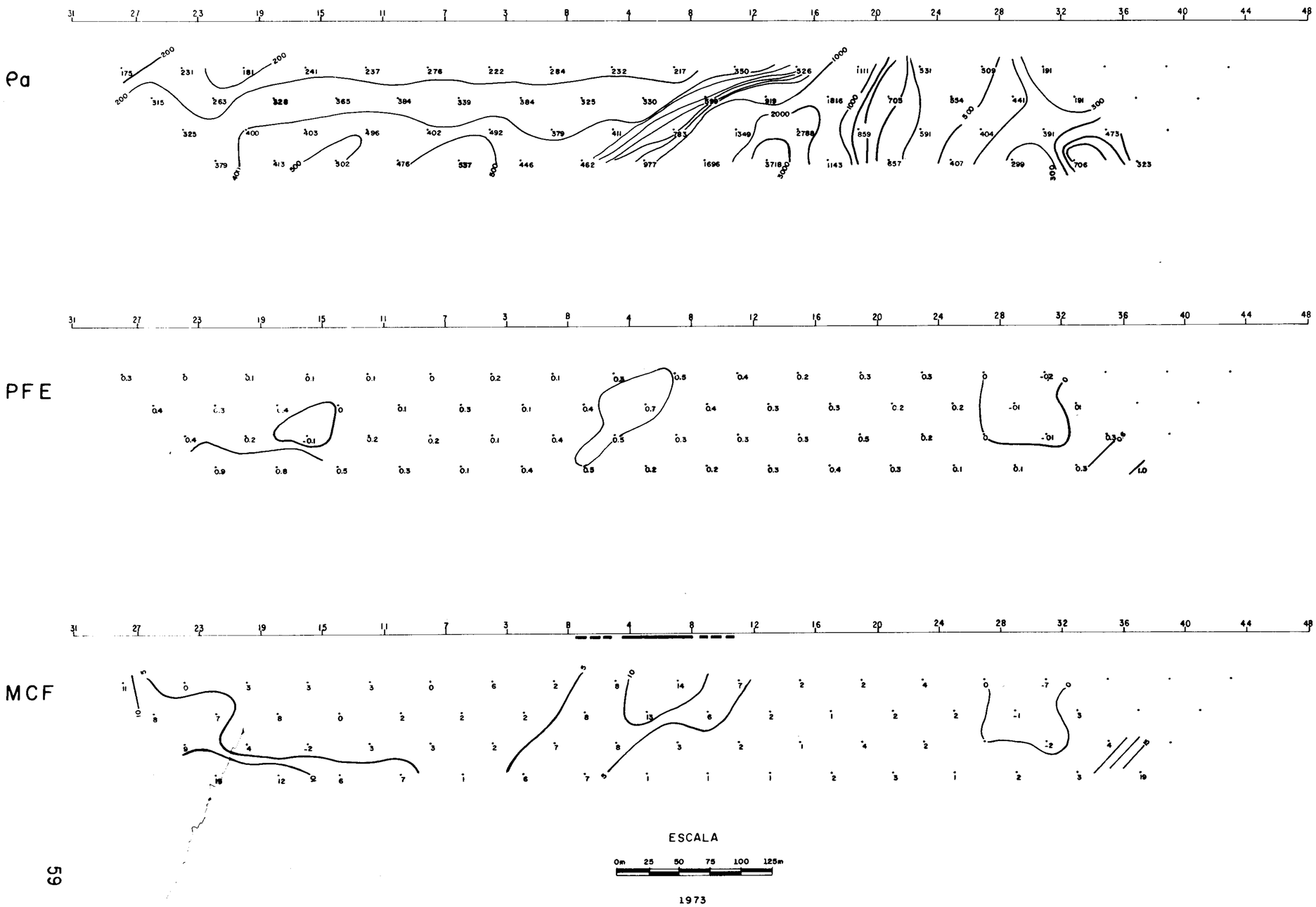
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

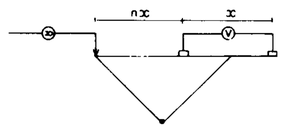
ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - B

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz




CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

**Figura 23**

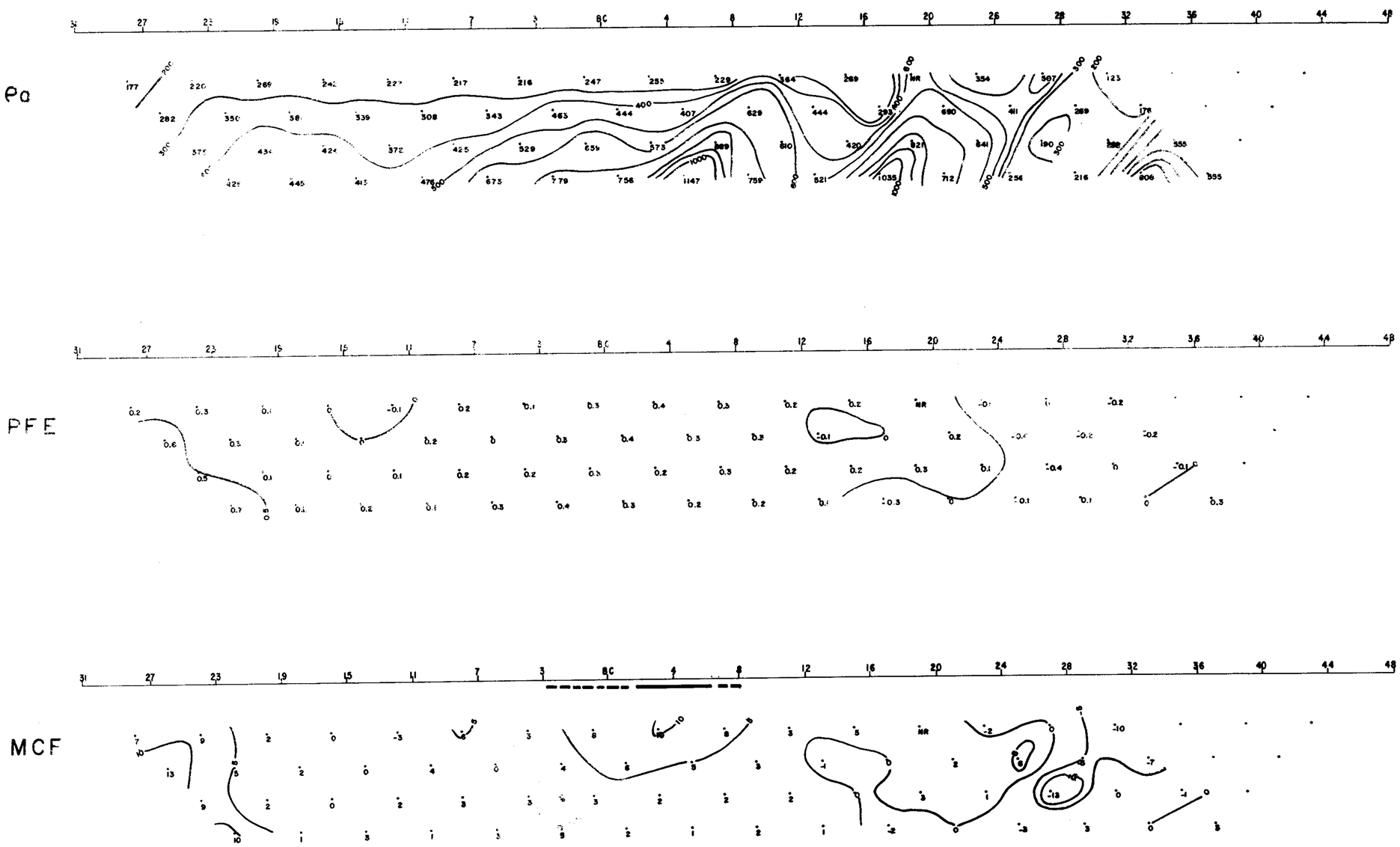
**ANEXO LXVII**

1973

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

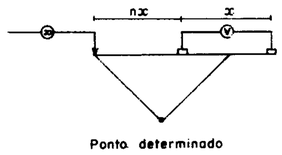



ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - B C

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 24

ANEXO LXVIII

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

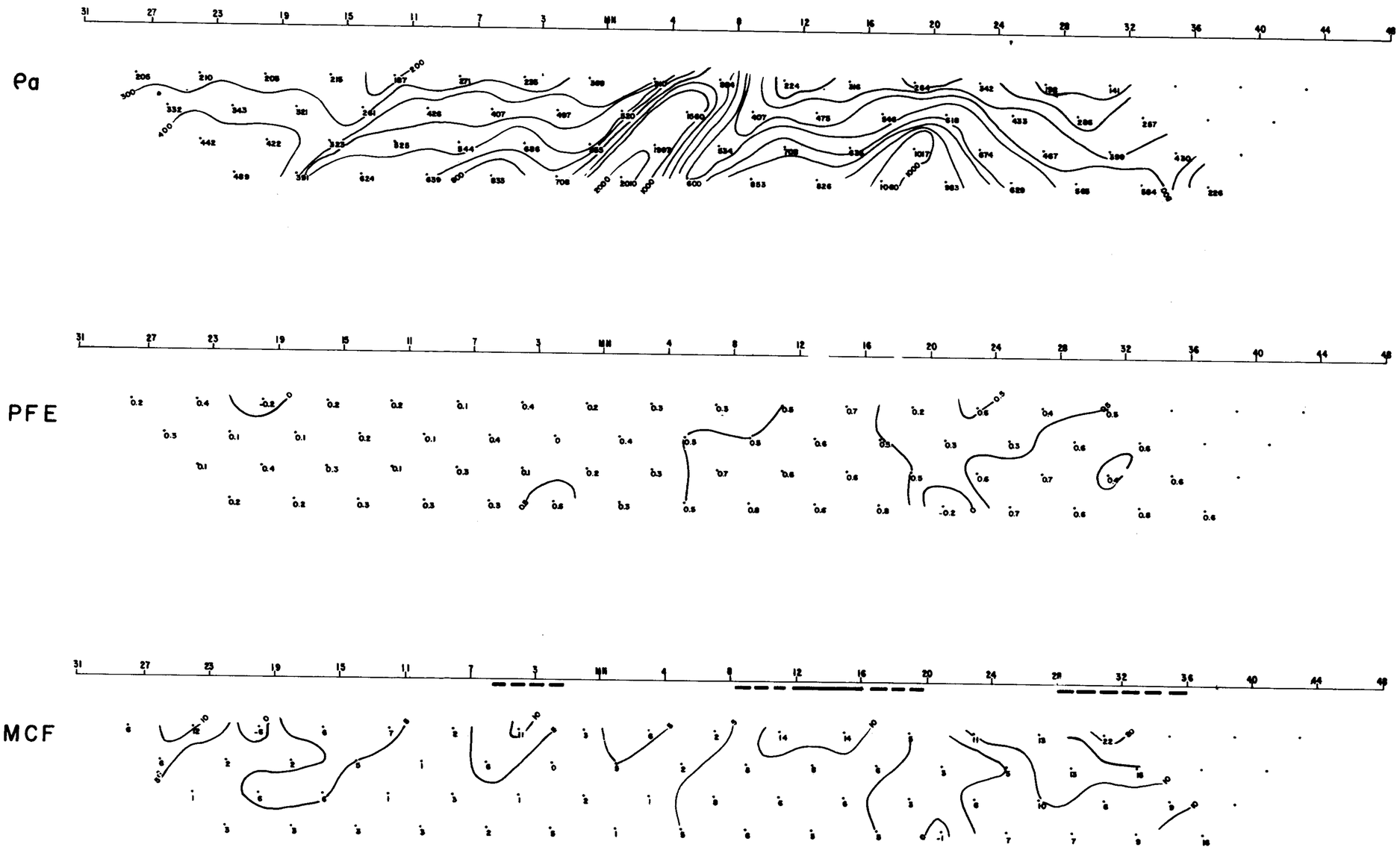
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

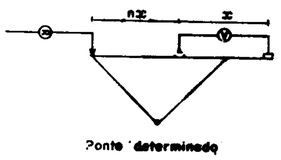
ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - MN

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz




CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




ANOMALIAS DE I. P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

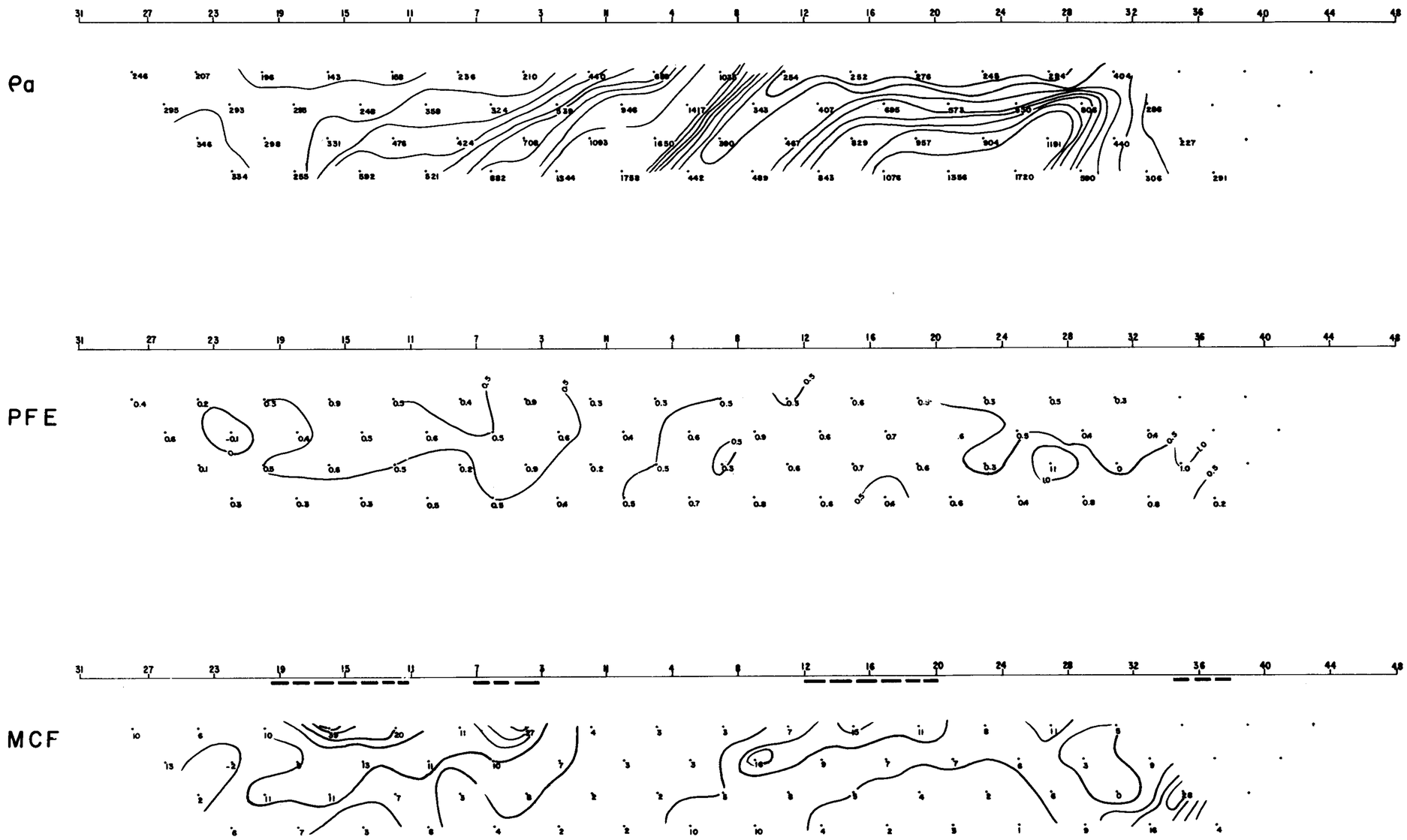
GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 25
ANEXO XC

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

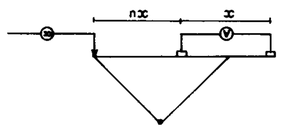



ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - N

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I. P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)

GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)

ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 26

ANEXO XCI

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

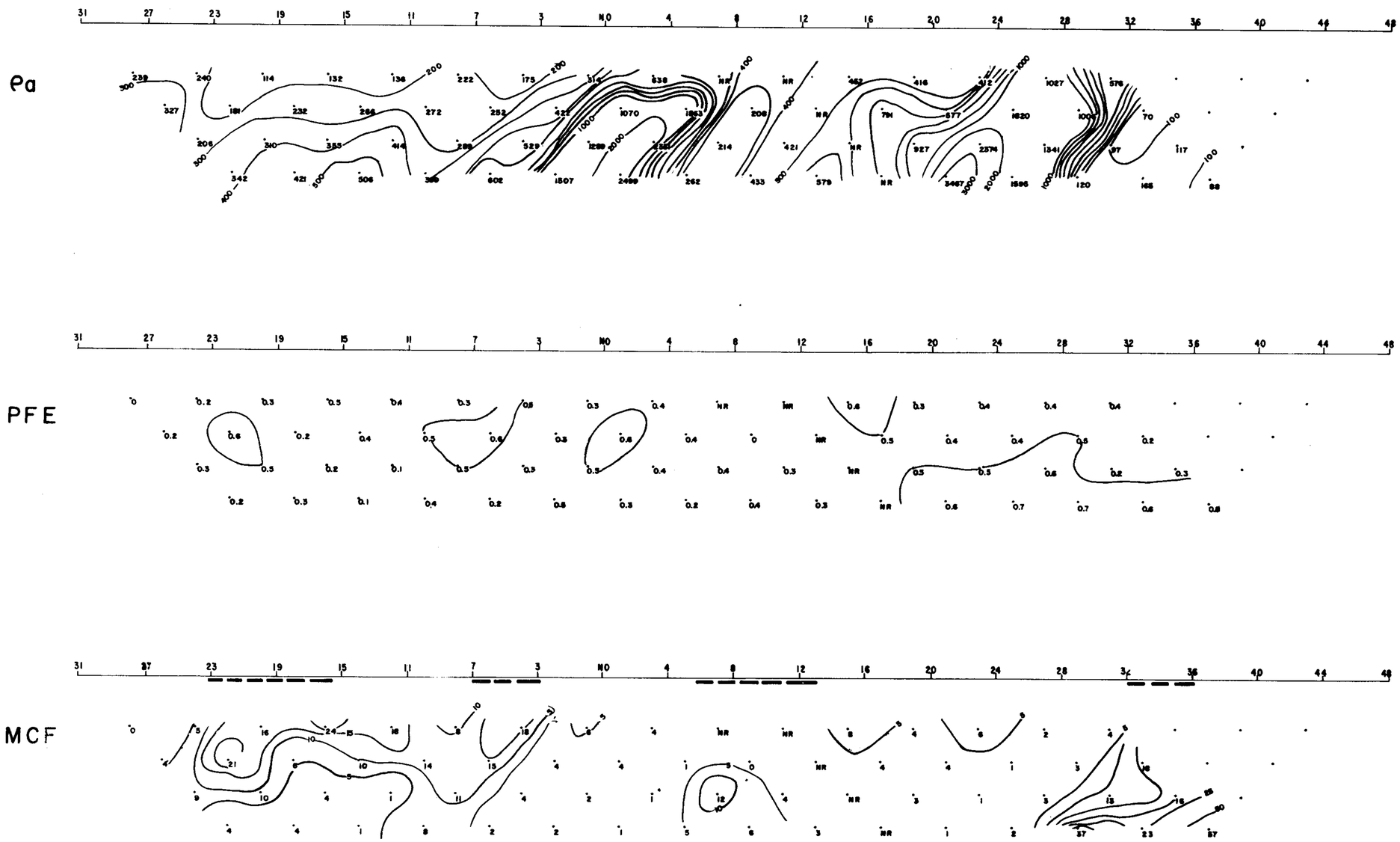
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

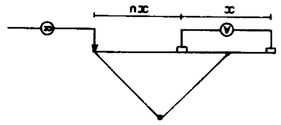
ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - NO

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz




CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




Ponto determinddo

x = 50 m

*ANOMALIAS DE I. P.*

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

**Técnicos responsáveis**

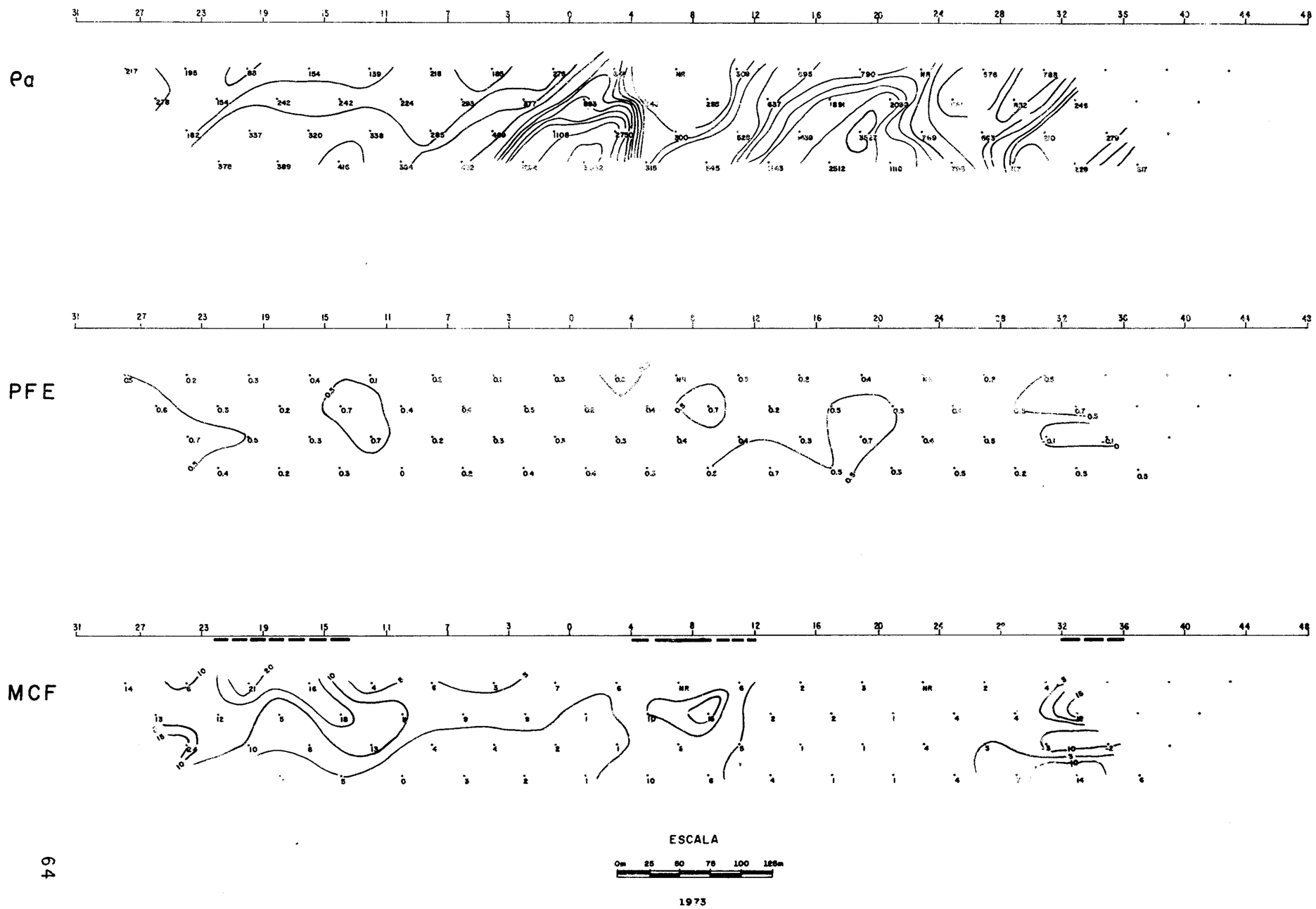
GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

**Figura 27**
**ANEXO XCI**

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

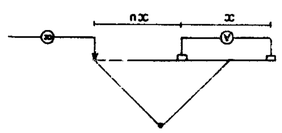



ÁREA: ALVO S-12 (SANTA-FÉ)

LINHA - 0

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I. P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 28
ANEXO XCIII

eixo se projeta entre os piquetes 19 - 15, recomendando-se inicialmente a abertura de trincheiras.

Para complementação dos dados interpretativos de IP, confeccionou-se as plantas segundo os diferentes níveis de profundidade referentes aos contornos da Resistividade, do Efeito Percentual da Frequência e do Fator de Condução Metálica (ANEXOS - CI a CXII).

## 5.5. Conclusões e sugestões

A integração dos dados de prospecção (ANEXO - CXIII) evidencia duas zonas anômalas, onde existe a superposição de anomalias geoquímicas e geofísicas.

A primeira zona anômala, ao norte do Alvo, não representa, provavelmente, indício de uma mineralização de importância econômica, pelo que se deduz da pequena dimensão da área anômala e da integração dos dados de pesquisa (halo restrito de dispersão geoquímica, ausência de anomalia magnética, evidências locais de falhamentos intensos e anomalia de IP bem definida em apenas duas seções).

A segunda zona anômala, compreendida entre as seções J e P, conforme a área demarcada no mapa de integração (ANEXO - CXIII), apresenta, até esta fase da pesquisa, grande interesse prospectivo, pelo que se deduz da integração dos dados de prospecção (anomalia geoquímica altamente significativa; indicação da presença de um corpo magnético relativamente extenso e anomalia de IP muito bem definida em pelo menos quatro seções). Apesar de geologicamente a área não ser bem conhecida, a presença de granitos róseos e migmatização, constituem metalotectos locais de importância como fator de concentração da mineralização de sulfetos.

O estudo das resistividades mostra

claramente que a área sugerida corresponde a uma zona de baixa resistividade situada no meio de um bloco de alta resistividade o que caracteriza evidentemente uma "anomalia". Os valores de PFE e MCF, embora de baixa magnitude, apresentam elevado contraste, e se enquadram dentro dos limites de precisão do aparelho utilizado nas medições.

Outrossim, tem-se conhecimento, através de relatórios do DNPM, que na área já foi constatado a presença de sulfetos de cobre nos serviços realizados pelo concessionário da pesquisa. Tomou-se conhecimento desta informação quando executando-se os trabalhos de Polarização Induzida foram localizados três furos de sondagem. Posteriormente obteve-se as informações do DNPM sobre os resultados dessas pesquisas.

Diante destes fatos, sugere-se o prosseguimento do trabalho de pesquisa, mediante a sistemática seguinte:

1) Abertura de trincheiras ao longo da área demarcada no mapa integrado e mapeamento geológico de detalhe;
2) Simultâneamente ao trabalho anterior, a realização de perfis de IP com o arranjo dipolo-dipolo para definir mais detalhadamente as zonas de concentração de sulfetos. Este trabalho deverá ser realizado segundo uma malha de (75 x 25)m ou (50 x 25)m; e
3) Sondagem prospectiva.

As outras anomalias de IP caracterizadas no levantamento, na parte oriental da área e no canto sudoeste do Alvo, carecem de observações geológicas para se precisar as suas causas. Há suspeitas de que estas zonas correspondam a falhamentos longitudinais. Contudo, sugere-se observações geológicas de campo, inclusive, com abertura de trincheiras.

CPRM

# 6. PROSPECÇÃO DO ALVO S-29

## 6.1. Generalidades

O Alvo S-29 situa-se no encontro de dois riachos da fazenda Suçuarana, na folha de Bom Despacho.

Na prospecção geoquímica de sedimentos de corrente foram detectadas, nestes riachos, anomalias altamente significativas para cobre total, cobre solúvel e níquel. Posteriormente, confirmou-se,no local,a existência de um extenso corpo de anfibolito que,a princípio, não tinha sido mapeado na escala 1:25.000, devido a presença de aluviões que descaracterizaram a tonalidade fotogeológica.

O acesso à área pode ser feito através da estrada Caraíba-Santa Rosa de Lima até a fazenda Suçuarana, daí derivando-se no sentido da fazenda Bom Despacho. Esta última estrada corta o Alvo na sua extremidade norte, quando da travessia do riacho Suçuarana.

O marco de cimento CPRM-DNPM nº 17, fincado sobre a estaca A-0, dista 78,80 m na direção 28°00' do poste da CHESF nº 63-3.

Outro acesso ao Alvo pode ser feito diretamente pela estrada que margeia a linha da CHESF. Entretanto não se recomenda em época de chuvas.

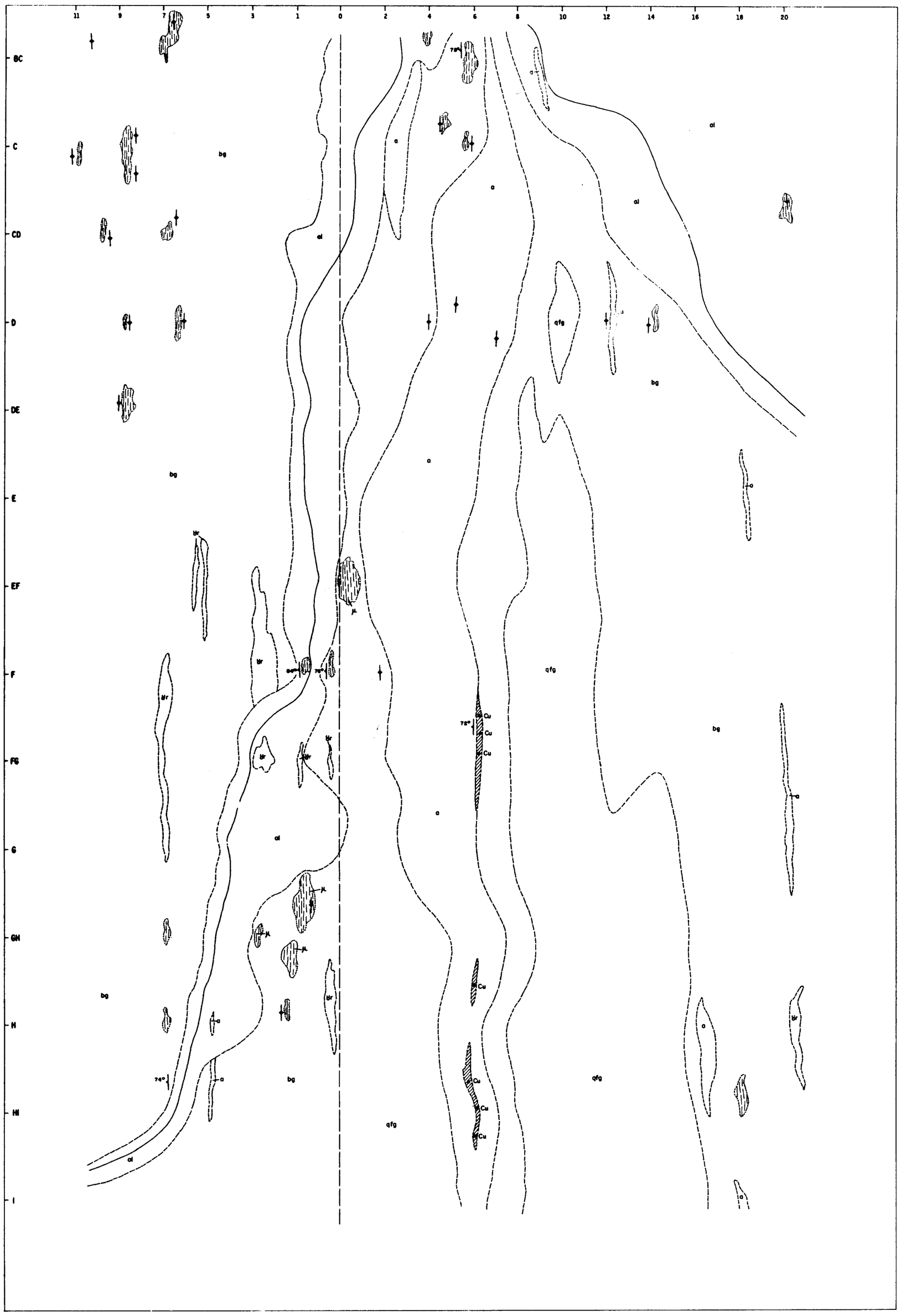
## 6.2. Geologia

As observações de campo, realizadas durante a amostragem geoquímica ,permitiram que se elaborasse o mapeamento do corpo principal de anfibolito do Alvo prospectado (Fig. 29). Este se apresenta com direção geral N-S, mergulho subvertical ou fortemente inclinado para oeste.

Encaixa-se em biotita-gnaisses mig

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




## CONVENÇÕES

| | |
|---|---|
| al | Aluviões |
| γr | Granito gnáissico róseo |
| a | Anfibolito |
| bg | Biotita - gnaisse, migmatítico |
| qfg | Quartzo - feldspato gnaisses |
| | Zonas de afloramentos de biotita - gnaisse migmatíticos |
| μ | Zonas de afloramentos de migmatitos |
| Cu | Zonas de impregnação de oxidados de cobre em biotitito. |

ANEXO CXIV

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnico responsável:

Geól - Luiz A. A. de Toledo

PROJETO COBRE - CURAÇÁ

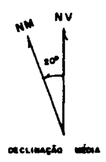
Fig. 29 - ESBOÇO GEOLÓGICO DO ALVO S - 29 ( SUÇUARANA )

Folha Bom Despacho

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1:75



matítico que contém vários outros corpos semelhantes de dimensões reduzidas.

Bordejando o lado oriental do corpo principal aparecem gnaisses quartzo-feldspáticos (leptitos), às vezes com características de mobilizados granitóides.

Granitos gnáissicos róseos, estratiformes, são comuns, principalmente na parte ocidental da área.

Do centro ao sul do corpo anfibolítico, mais precisamente no contacto oeste desta rocha com os gnaisses leucocráticos, aparecem pequenos bolsões ou lentes alongadas de rochas biotíticas (biotititos) com impregnações de oxidados de cobre (malaquita especialmente).

## 6.3. Geoquímica

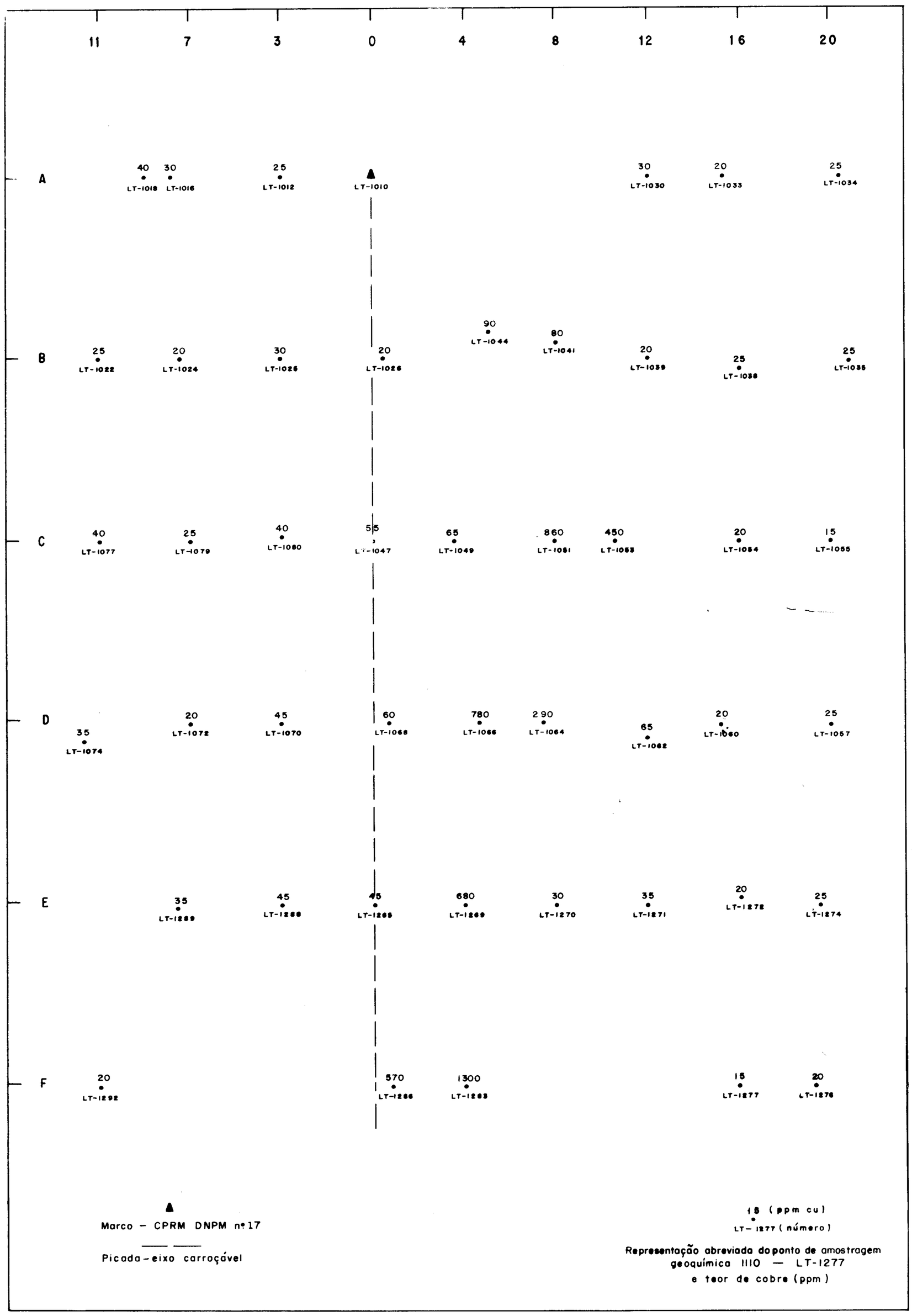
O estudo geoquímico em semi-detalhe, compreendeu a coleta de amostras de solo na cobertura residual de uma faixa de 1000 m (N-S) x 800 m (E-W), tendo sido adotada uma malha de (200 x 100) metros. Com base neste estudo em semi-detalhe foi possível detectar uma faixa significativamente anômala, com direção aproximadamente N-S, ao longo de um corpo anfibolítico com níveis biotíticos fortemente impregnados de minerais oxidados de cobre. Assim, foram registrados teores de 680, 780, 860 e até 1300 ppm Cu, numa faixa onde o "threshold" ($\mu + 2\sigma$) foi estimado estatisticamente como sendo 480 ppm Cu (Fig. 30).

Fundamentado neste estudo foi realizado uma prospecção geoquímica detalhada, envolvendo a faixa anômala anteriormente detectada, sendo a mesma estendida para sul em razão de evidências geológicas e geoquímicas.

A prospecção geoquímica em detalhe

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVÊNIO
CPRM DNPM
SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luis A. A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

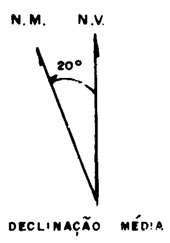
GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-29-Folha B. DESPACHO

ESCALA

100m 50 0 50 100 150m

1972

FIGURA 30



abrangeu uma faixa de 1300 m (N-S) x 800 m (E-W), sendo adotada uma malha de (100 x 50) metros para coleta de amostras no horizonte B da cobertura residual.

Os resultados obtidos revelaram-se altamente significativos. Assim, foi possível caracterizar uma extensa zona anômala, alongada na direção N-S, correspondente a um corpo de anfibolito com níveis biotitíticos.(Fig. 31).

Os teores obtidos para cobre foram tratados estatisticamente (Tab. VIII) verificando-se uma razoável observância da lei lognormal (Fig. 32 e 33). O limiar de anomalias prováveis ($\mu$ + 2$\sigma$) foi calculado como sendo da ordem de 930 ppm Cu, o que permite evidenciar 8 pontos com teores anômalas superiores a este patamar.

A um nível de 600 ppm Cu foi detectada um halo anômalo, na faixa central do Alvo, com amplitude aproximada de (370 x 170) metros, enquanto para um nível de 1000 ppm registra-se uma anomalia de aproximadamente ( 300 x 75) metros.

## 6.4. Geofísica de semi-detalhe

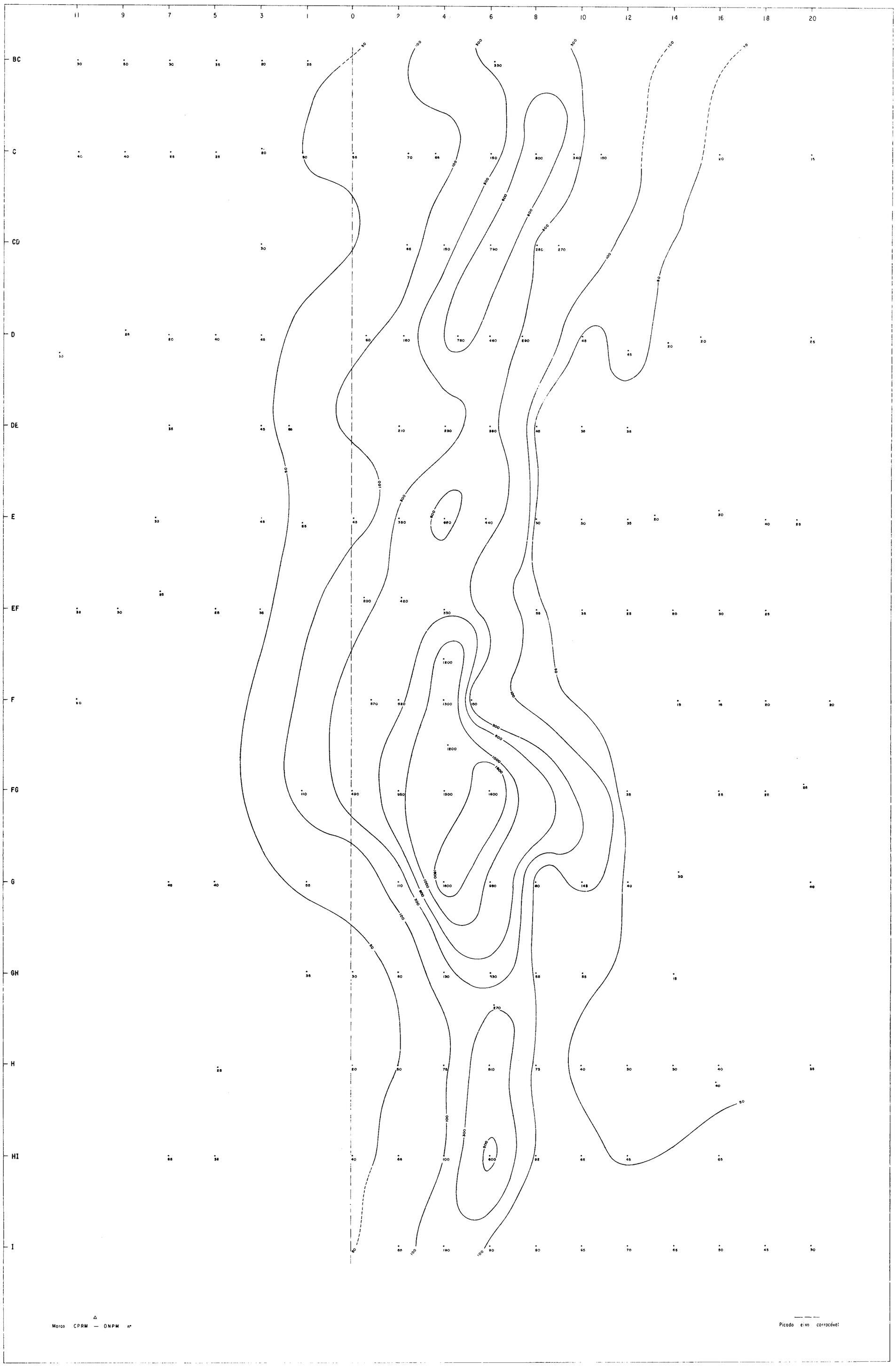
Utilizou-se neste levantamento o método de IP (Arranjo Polo-Dipolo) em malha de (50 x 100) m. O Mapa de Integração dos Dados de Prospecção (Fig. 39) evidencia as zonas anômalas mais favoráveis delineadas pelo método elétrico de IP.

As anomalias detectadas pelo perfil BC (ANEXO - CXVII) abaixo da posição 2-6 e pelo perfil C (ANEXO - CXVIII) na posição 4-6 estão provavelmente relacionadas a falhamentos.

Dos perfis CD a E (ANEXOS - CXIX a

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

**DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**




**CONVENÇÕES**

50 Ponto de amostragem com teor de Cu em ppm

50 Curva de isoteor ( ppm Cu )

**Resumo dos Cálculos Estatísticos**

Backgrounde $\mu$ = 73 ppm

1º Limiar = $\mu + \sigma$ = 260 ppm

2º Limiar = $\mu + 2\sigma$ = 930 ppm

3º Limiar = $\mu + 3\sigma$ = 3330 ppm

Intervalo de significancia da média
53,6 ppm < $\mu$ < 99,5 ppm

**Figura 31**
**ANEXO CXVI**

CONVÊNIO
**CPRM DNPM**
SALVADOR - BA

Técnicos responsáveis Geol Dorival C Bruni
Geol Luiz A A de Toledo

**PROJETO COBRE — CURAÇÁ**

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL
MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE
ALVO S - 29 ( SUÇUARANA )
Folha Bom Despacho

ESCALA
50m 25 0 25 50m

NM NV
20°
DECLINAÇÃO MÉDIA

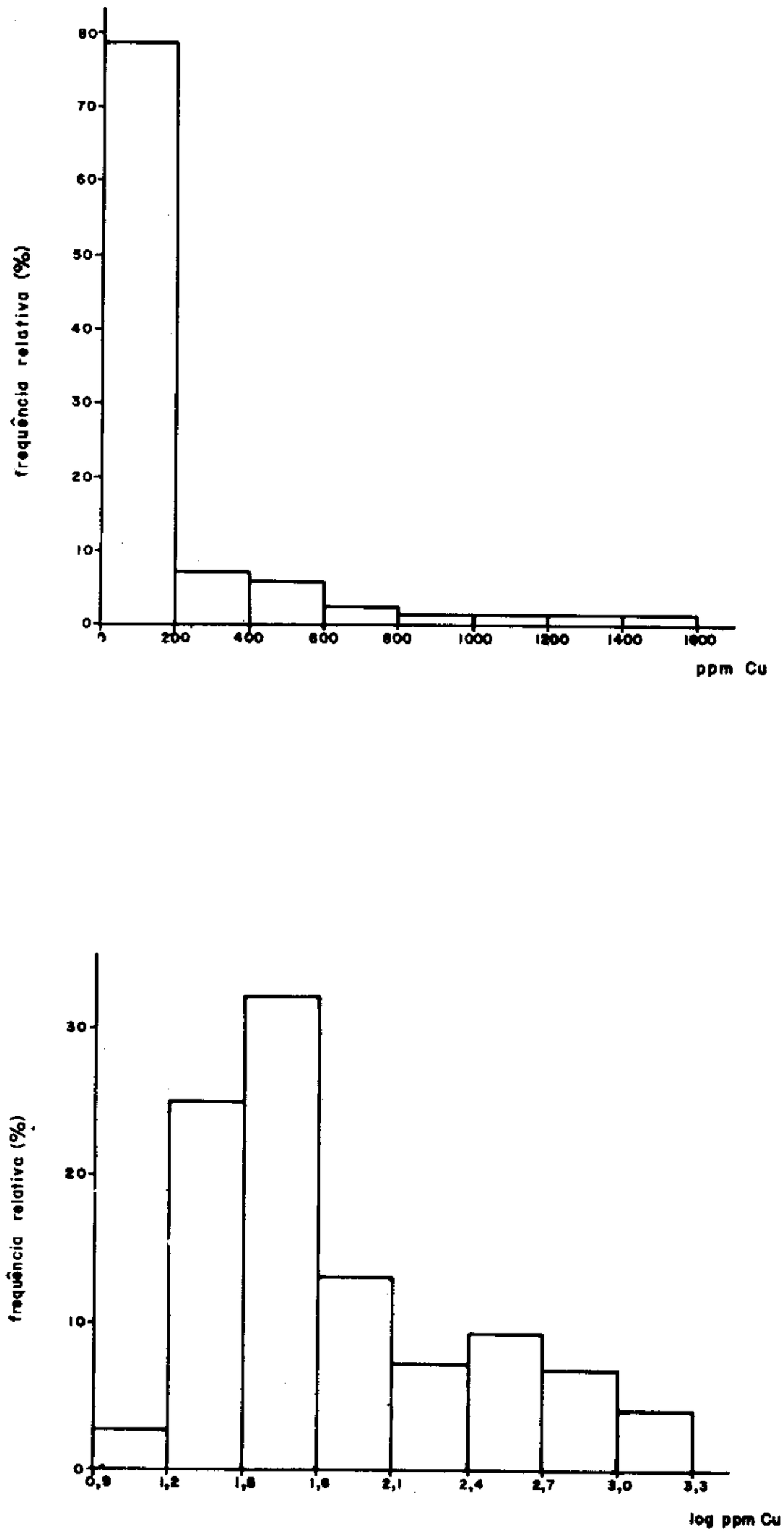
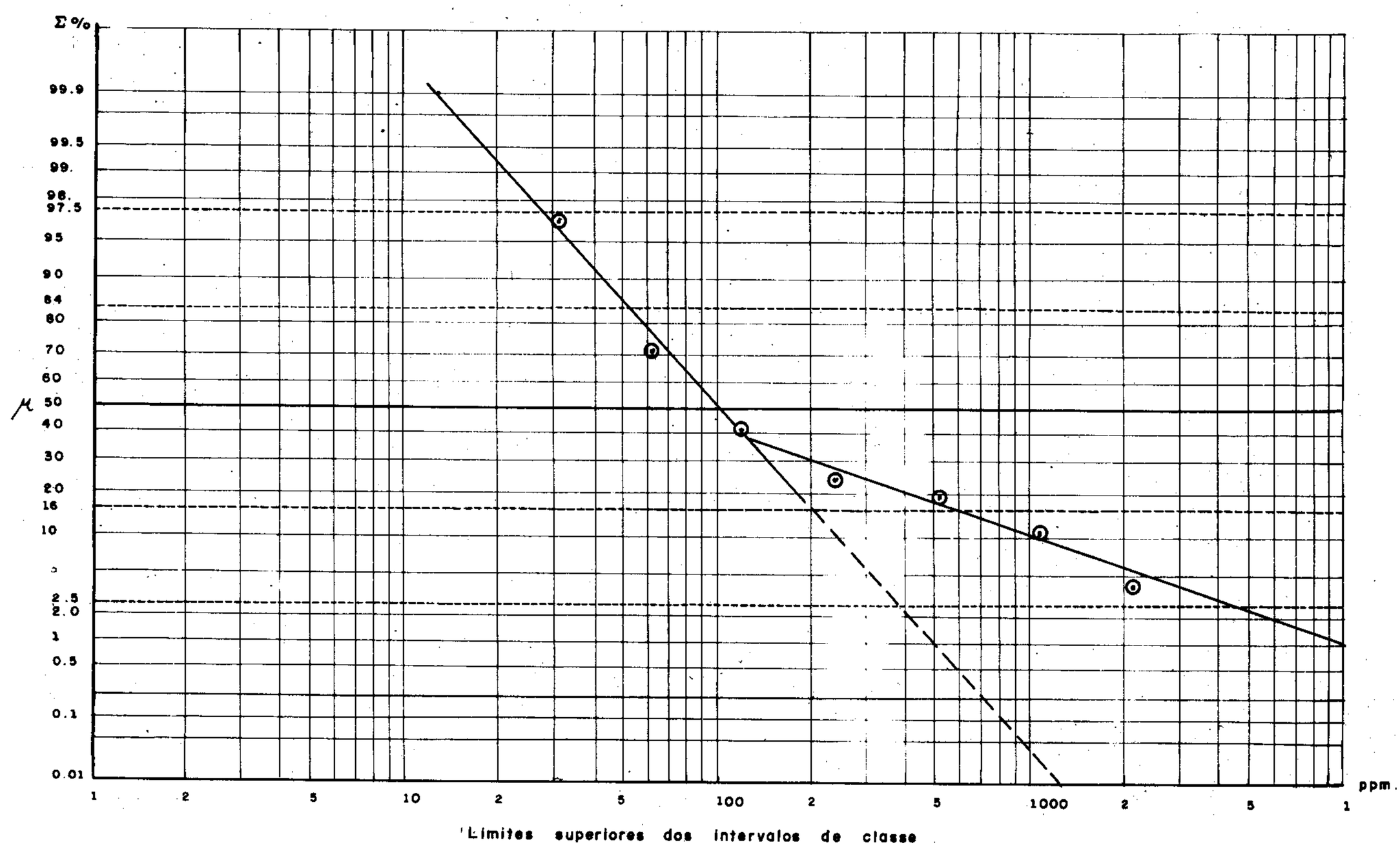



Fig. 32 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-29 (Suçuarana)

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO S-29
Elemento Cu
Nº Amostras 152
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 33 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 110 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 1,818
3. Coeficiente de desvio (s): s = log s' = 0,259
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b}$ = 0,235
5. Threshold (t): log t = (log b) + 2.s = 2,041 + 0,518 = 2,559 ∴ t = 362 ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8–16 | 0,9 – 1,2 | 1,05 | 4 | 2,63 | 99,96 | 4,20 | 0,813 | 0,660 | 2,640 |
| 16–32 | 1,2 – 1,5 | 1,35 | 38 | 25,00 | 97,33 | 51,30 | 0,513 | 0,263 | 9,994 |
| 32–64 | 1,5 – 1,8 | 1,65 | 49 | 32,23 | 72,33 | 80,85 | 0,213 | 0,045 | 2,205 |
| 64–128 | 1,8 – 2,1 | 1,95 | 20 | 13,15 | 40,10 | 39,00 | 0,087 | 0,007 | 0,140 |
| 128–256 | 2,1 – 2,4 | 2,25 | 11 | 7,23 | 26,95 | 24,75 | 0,387 | 0,149 | 1,639 |
| 256–512 | 2,4 – 2,7 | 2,55 | 14 | 9,21 | 19,72 | 35,70 | 0,687 | 0,471 | 6,594 |
| 512–1024 | 2,7 – 3,0 | 2,85 | 10 | 6,57 | 10,51 | 28,50 | 0,987 | 0,974 | 9,870 |
| 1024–2048 | 3,0 – 3,3 | 3,15 | 6 | 3,94 | 3,94 | 18,90 | 1,287 | 1,656 | 9,936 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 152 | | | Σ fi. Log Xi = = 283,20 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 43,018 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i . \log X_i = 1,863 \therefore \overline{X} = 73,1$ ppm Cu

Variência ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 . f_i = 0,284$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \overline{X})^2 . f_i} = 0,553$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 2,416 \therefore L_1 = 260$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2,969 \therefore L_2 = 930$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 3,522 \therefore L_3 = 3330$ ppm Cu

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

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

1,729 1.997

53,6 ppm 99,5 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 152

Observações: Horizonte B

Projeto: Cobre

Área: Alvo S-29

Autor: D. C. Bruni

TABELA Nº VIII – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

CXXII) é evidenciada uma zona anômala, em geral abaixo do referencial 0 (zero), conforme é apresentada no mapa de integração (Fig. 39). A seção D (Fig. 34) caracteriza bem a anomalia acima referida e permite deduzir os elementos seguintes:

- Boa continuidade com a profundidade;
- Mergulho para este; e
- Melhores concentrações nos níveis 2 e 3.

Outra zona, provavelmente anômala, é disposta ao longo do corpo de anfibolito (ANEXOS - CXX a CXXX e Fig. 39), caracterizando, possivelmente, a presença de fraca disseminação de sulfetos na rocha ultramáfica.

Esta anomalia é melhor definida nos perfis E(Fig. 35), EF(Fig. 36), FG(Fig. 37) e G(Fig. 38).

O perfil F (ANEXO - CXXIV) foi largamente prejudicado devido a quantidade de afloramentos que impossibilitou o registro dos valores na maior parte da linha. O perfil FG foi também, em parte, prejudicado, pela mesma razão, permitindo contudo delinear-se aproximadamente o contorno da zona anômala.

Os perfis GH a I (ANEXOS - CXXVII a CXXX) não permitiram definir bem as anomalias, devido, provavelmente, à influência de falhas.

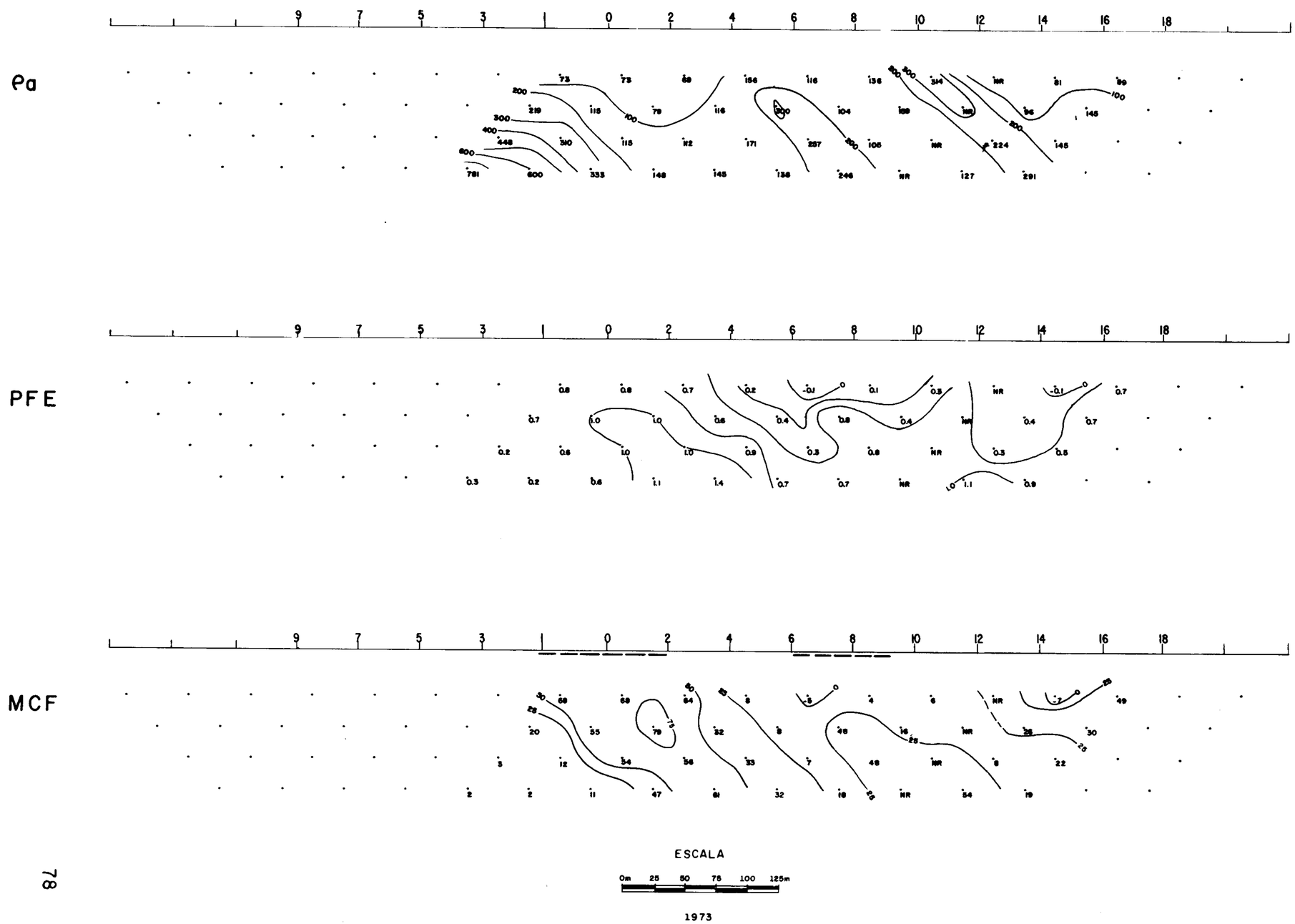
As plantas de ρa, PFE e MCF segundo os diferentes níveis de profundidade estabelecem o seguinte comportamento da área estudada e das anomalias delineadas:

1. As resistividades, através dos seus mapas de contorno (ANEXOS - CXXXI a CXXXIV) demonstram um acréscimo de valores para sul, partindo do perfil EF e, mais acentuadamente, para oeste.
2. Os mapas de contorno do efeito percentual da frequência (ANEXOS - CXXXV a CXXXVIII) evidenciam a

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA



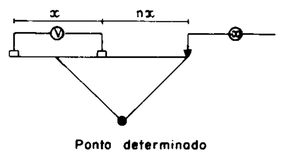

ÁREA: SUÇUARANA-ALVO-S-29

Folha Bom Despacho

LINHA - D

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIA DE IP

— — — PROVÁVEL

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 34 -
ANEXO CXX

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

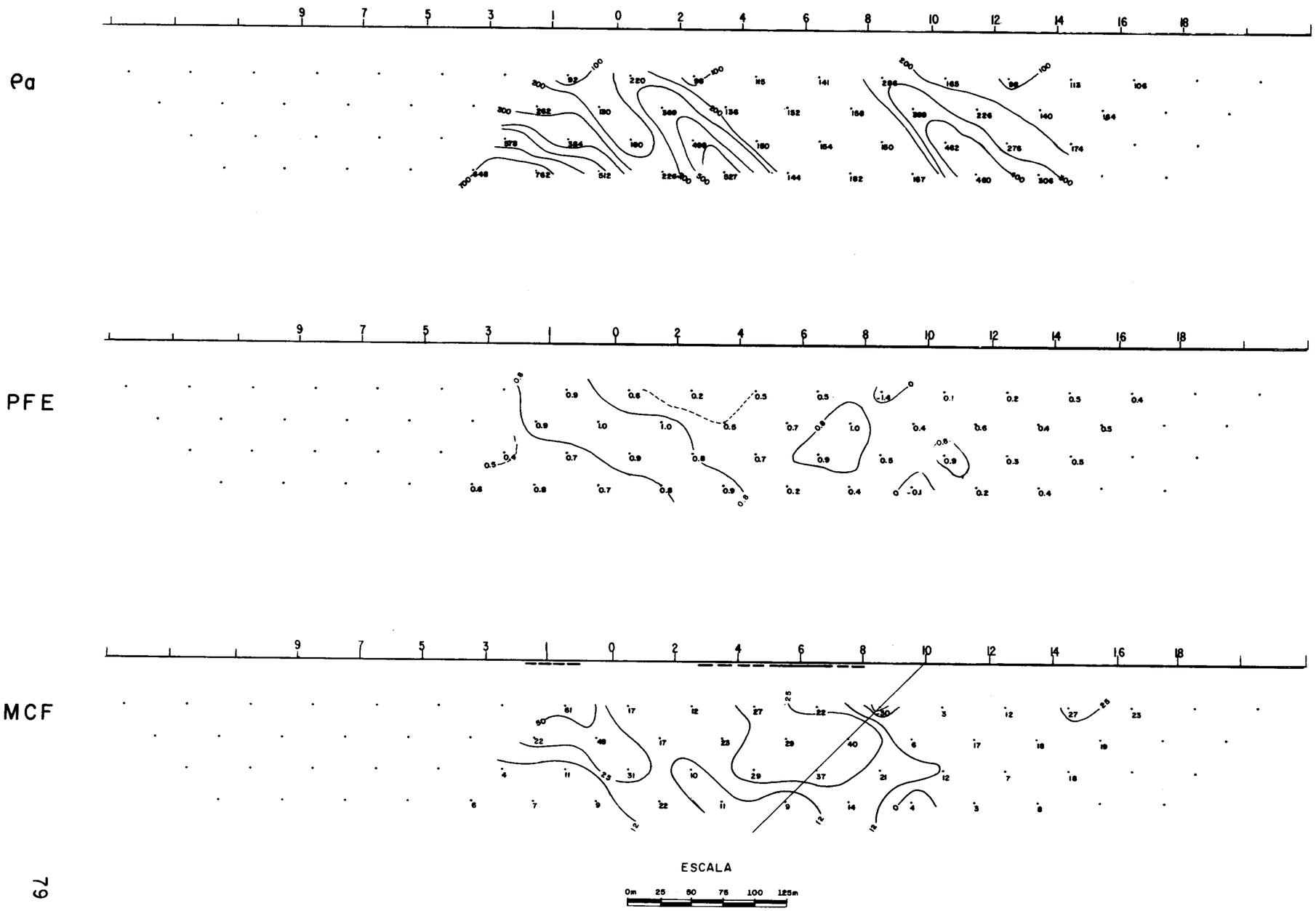
# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ÁREA: SUÇUARANA (ALVO-S-29)

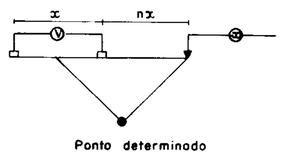
Folha Bom Despacho

LINHA - E

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz




CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

FURO PROJETADO

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)

GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)

ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 35

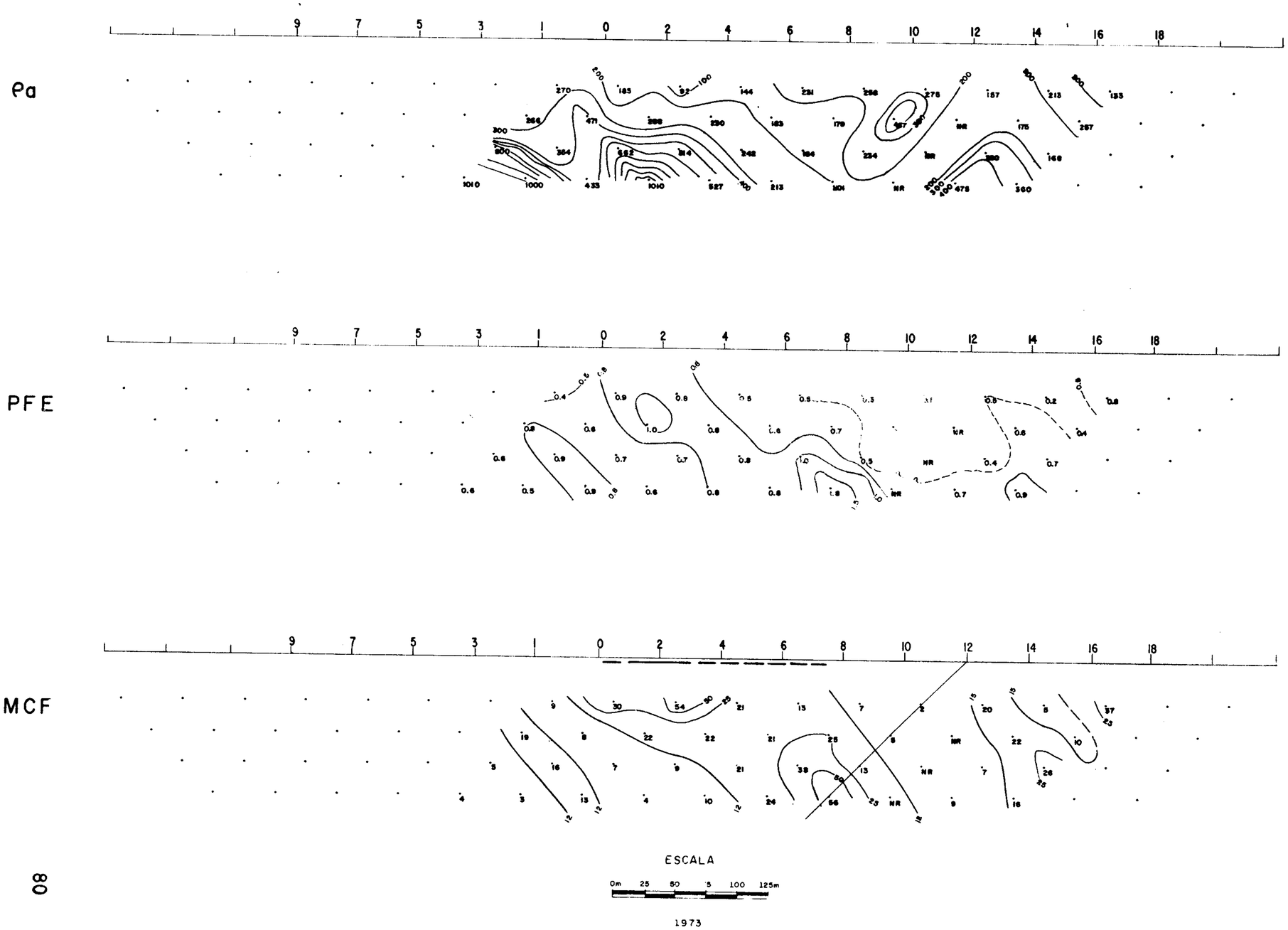
ANEXO CXXII

1973

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA



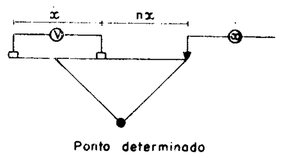

ÁREA: SUÇUARANA (ALVO-S-29)

Folha Bom Despacho

LINHA - EF

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE IP

DEFINIDA

PROVAVEL

FURO PROJETADO

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)

GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)

ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

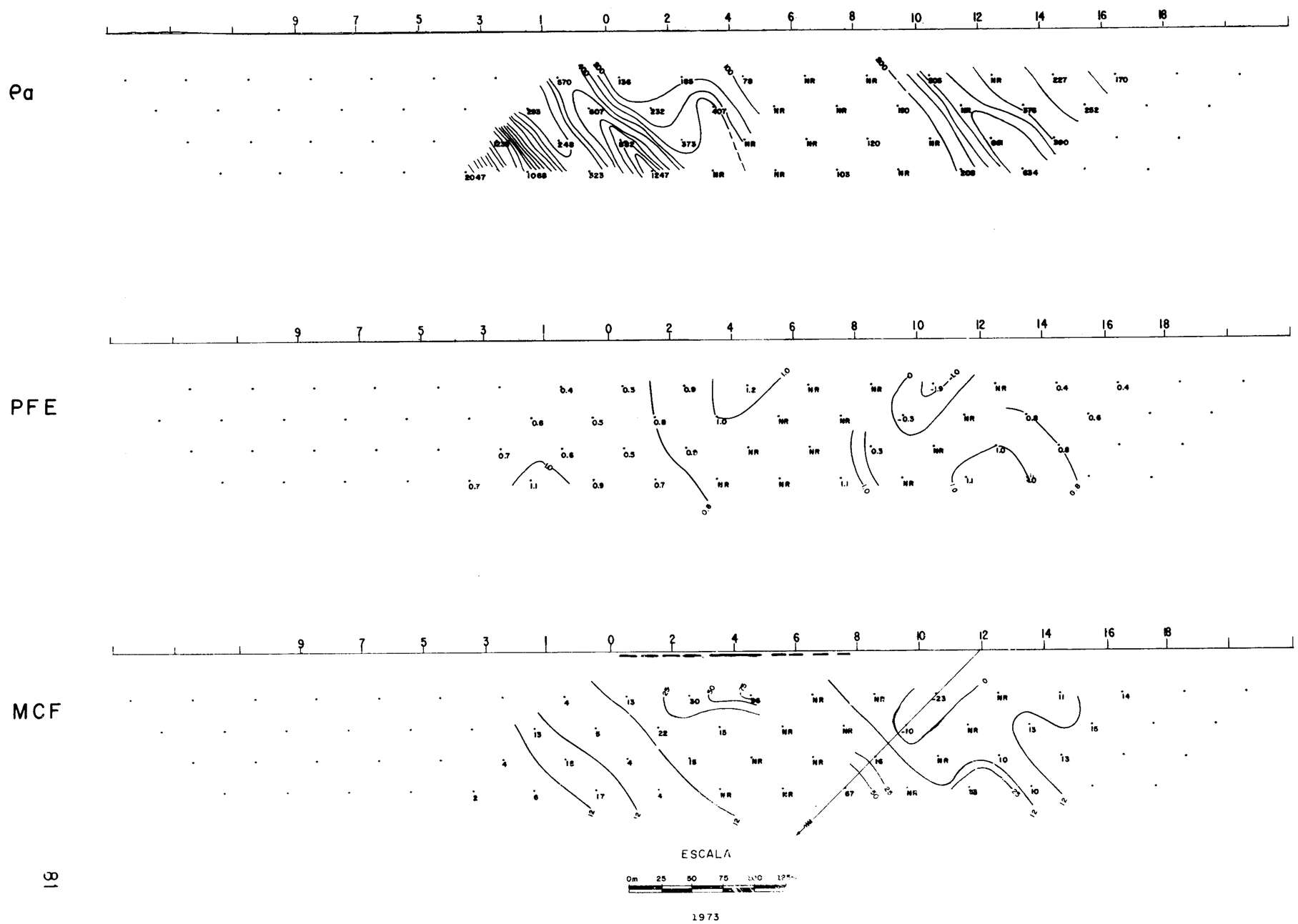
Figura 36

ANEXO CXXIII

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA



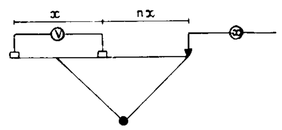

ÁREA: SUÇUARANA (ALVO-S-29)

Folha Bom Despacho

LINHA - FG

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

FURO PROJETADO

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)

GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)

ENG.º MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

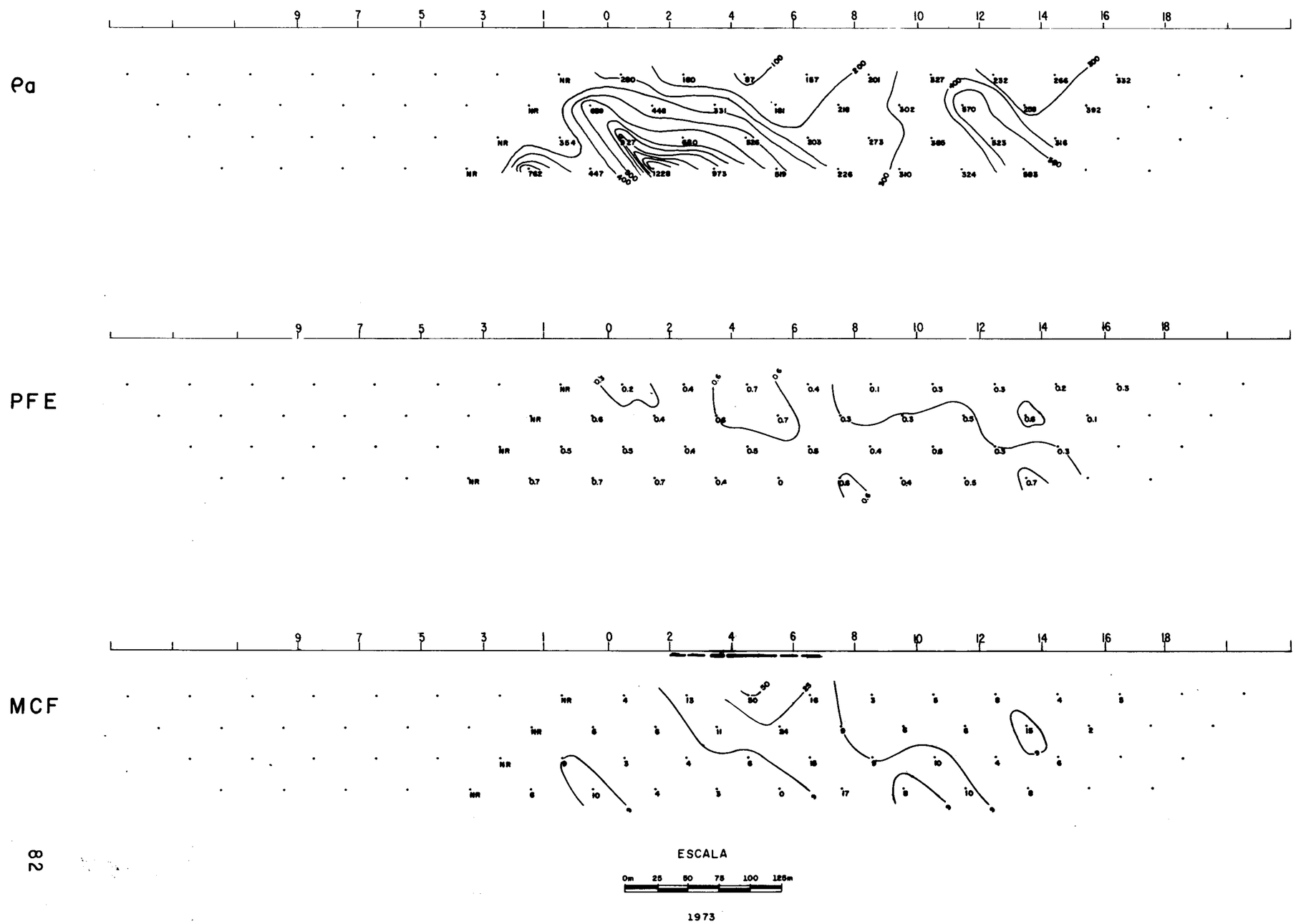
Figura 37

ANEXO CXXV

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

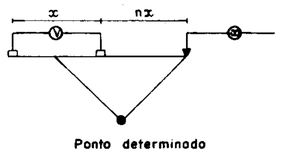



ÁREA: SUÇUARANA (ALVO-S-29)
Folha Bom Despacho

LINHA - G

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 50 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

Técnicos responsáveis

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

Figura 38
ANEXO CXXVI

presença de baixos valores nos níveis mais superficiais, traduzindo possivelmente a influência de aluviões nestes níveis. Ao sul, o surgimento de certos valores anômalos de PFE, estão provavelmente relacionados à presença de falhamentos.

3. O fator metal através de seus mapas de contorno (ANEXOS - CXXXIX a CXLII) apresenta valores mais elevados ao norte do perfil EF. Deste perfil para sul os valores caem com a profundidade, motivado possivelmente pela presença de litologias mais ácidas nos níveis inferiores.

## 6.5. Conclusões e sugestões

A prospecção geoquímica e geofísica sobre o Alvo S-29 revelou anomalias altamente significativas superpostas a um corpo de anfibolito, de agora em diante denominado corpo de Suçuarana.

A natureza da rocha máfica-ultramáfica e a oxidação de cobre restrita à estreitas faixas de biotitito, constituem contudo, elementos geológicos que põem em dúvida o potencial da área.

Pelo condicionamento geológico é possível que a mineralização de sulfetos apresente baixos teores de cobre e uma concentração mais elevada de pirita sobre calcopirita.

Considerando, entretanto, a dimensão relativamente grande do corpo de anfibolito e as anomalias geoquímicas e geofísicas, altamente significativas, torna-se imperativo a continuidade da pesquisa até a fase de sondagem prospectiva.

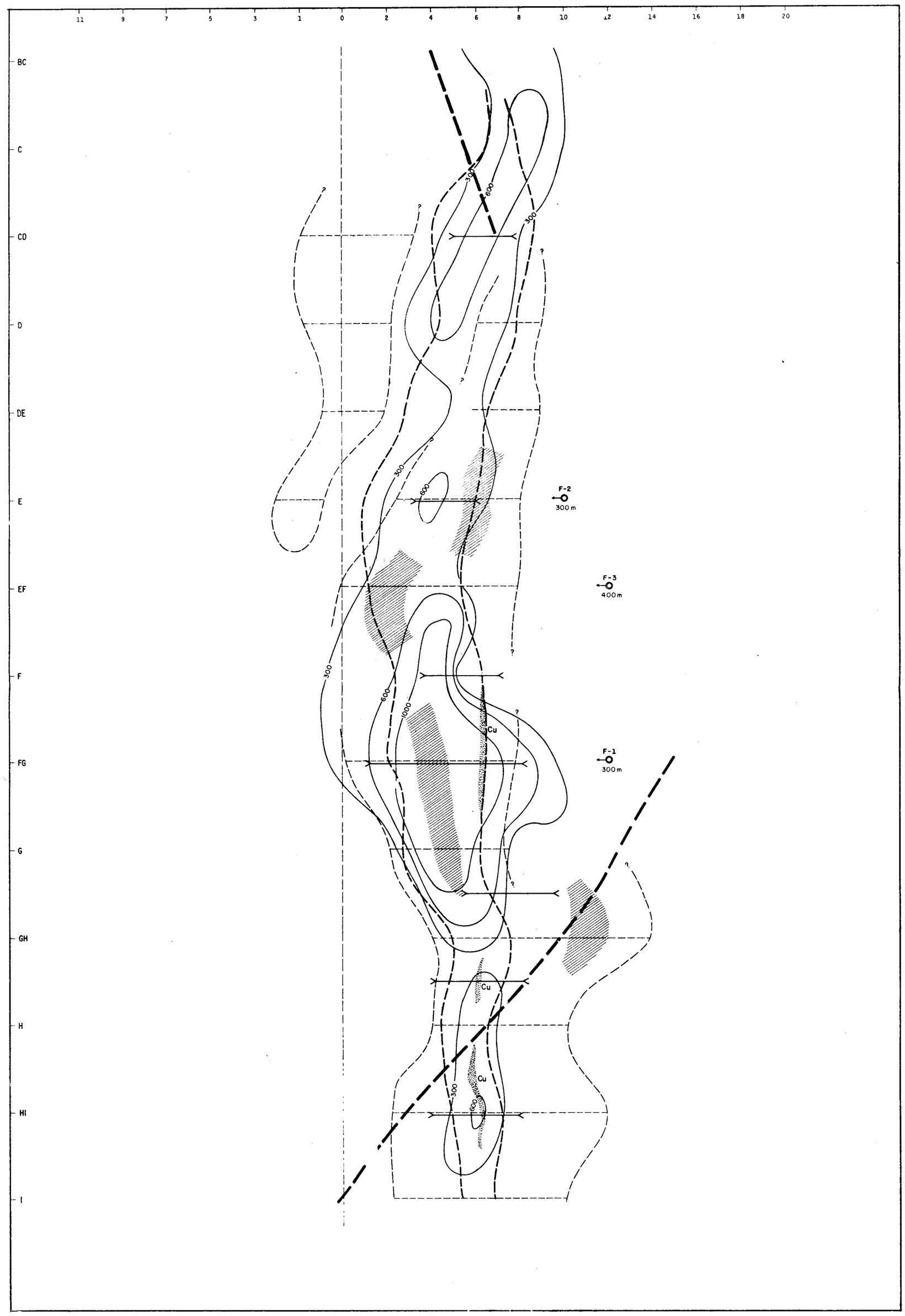
Alguns furos já foram projetados nas

seções geofísicas onde as anomalias de IP apresentaram-se melhor definidas (Fig. 35, 36 e 37). Contudo, sugere-se a execução de IP segundo o dispositivo Dipolo-Dipolo, entre as seções DE e GH, afim de melhor caracterizar as anomalias de polarização induzida, tendo em vista, inclusive, ao grande número de valores não registrados no arranjo Polo-Dipolo, principalmente nas seções F e FG onde a anomalia geoquímica é mais significativa (Fig. 39).

As trincheiras abertas ao longo do corpo de anfibolito (Fig. 39) não foram estudadas devido a paralização dos trabalhos de campo do projeto, mas se encontram abertas para posterior análises por parte do concessionário do Alvará da pesquisa,podendo serem úteis na delimitação das zonas de oxidação no seio da massa ultramáfica, contribuindo assim para a locação dos furos de sonda prospectivos.

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




## CONVENÇÕES

- Contorno do corpo de anfibolito
- Cu — Zona de impregnação de oxidados de cobre.
- 300 — Isopleta de 300 ppm de cobre no solo
- Contorno da zona de anomalia de IP (delimitação de rochas máficas com fraca disseminação de sulfetos ? )
- Contorno da zona de anomalia definida de IP
- Falha inferida pelo IP
- Trincheira
- F-1 300m — Furo projetado ( sondagem prospectiva )
- Picada eixo

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

# PROJETO COBRE - CURAÇÁ

FIGURA 39 - MAPA DE INTEGRAÇÃO DOS DADOS DE PROSPECÇÃO

ALVO S-29

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1973

NM NV 20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

CPRM

# 7. PROSPECÇÃO DO ALVO S-40

## 7.1. Generalidades

O Alvo S-40 localiza-se na folha de Barro Vermelho (escala 1:25.000) sobre área de anomalia geoquímica de sedimentos de corrente.

O marco de amarração da área (CPRM-DNPM nº 5) coincide com o piquete L-20, distanciando-se 300m na direção 86°00' do poste da CHESF nº 8-2.

O acesso ao local, se faz pela estrada que margeia a linha da CHESF no trecho Poço de Fora - Barro Vermelho, até o poste nº 8-2, derivando-se então para oeste segundo uma picada carroçável aberta para fins de acesso. A picada-eixo N-S também é carroçável podendo-se percorrer o Alvo de Norte a Sul.

## 7.2. Geologia

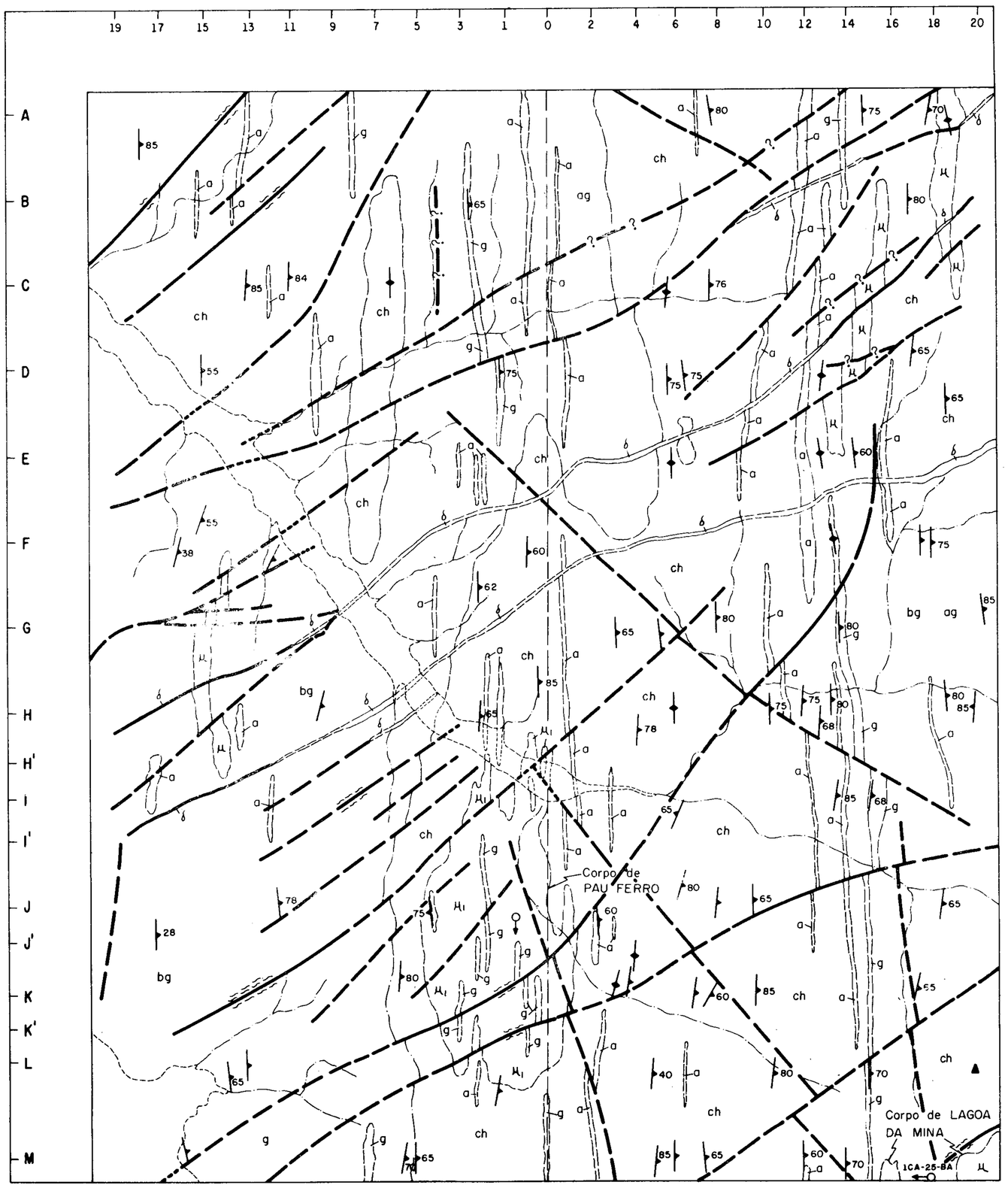
O mapeamento geológico realizado no Alvo S-40 identificou diversos corpos de anfibolitos e de rochas máficas (gabros, dioritos, anfibolitos e granulitos charnoquíticos básicos) dispostos concordantemente no meio de rochas gnáissicas e granulíticas (Fig. 40).

Na parte oriental da área predominam gnaisses charnoquíticos de composição intermediária a ácida, englobando diversos níveis de anfibolitos e de granulitos félsicos dominantemente quartzo-feldspáticos. Estas rochas charnoquíticas caracterizam-se, macroscopicamente, pela coloração verde a cinza-esverdeado dos feldspatos e pelo aspecto textural.

Na parte ocidental, em contacto transicional com as rochas supradescritas predominam rochas granulíticas diversas, sem características charnoquíticas, onde

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




## CONVENÇÕES

| | |
|---|---|
| al | Aluvião |
| δ | Dique de diabásio |
| μ / $\mu_1$ | Complexo máfico: μ (gabros, dioritos e anfibolitos intercalados); $\mu_1$ (granulitos charnoquitos básicos grosseiros) |
| a | Intercalações de anfibolitos |
| g | Intercalações de granulitos félsicos |
| bg / bag / ag | Granulitos diversos: biotita-gnaisse (bg), biotita-anfibólio-gnaisse (bag) e anfibólio-gnaisses, com intercalações subordinadas de granulitos félsicos e anfibolitos. Muito subordinadamente aparecem charnoquitos (ch) |
| ch | Gnaisses charnoquíticos intermediários e ácidos. Engloba intercalações subordinadas de granulitos diversos e anfibolitos. |

Contato: definido quando cheio, inferido quando tracejado e transicional quando tracejado pontilhado.

Limite das formações superficiais

Falha: definida quando cheia, inferida quando tracejada, conjectural quando com interrogação e encoberta quando pontilhada.

Direção e mergulho da foliação

Direção da foliação vertical

Ocorrência de cobre

Zona de cisalhamento e/ou milonitização

Marco CPRM-DNPM nº 5

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnico responsavel: Geol. J. Dalton de Souza

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

# MAPA GEOLÓGICO DO ALVO S-40

ESCALA

200m 100 0 100 200 300m

NM NV 20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

Figura 40

ANEXO CXLIII

são identificados tipos litológicos tais como: biotita-gnaisses, biotita-anfibólio gnaisses, anfibólio-gnaisses, anfibólio-piroxênio gnaisses, com intercalações subordinadas de granulitos félsicos (leptíticos), anfibolitos e relictos de gnaisses charnoquíticos.

Os corpos de anfibolitos são normalmente estreitos (40 m de largura máxima) mas bastante contínuos, podendo ser seguidos por centenas de metros, em "trends" algo rejeitados por falhamentos diagonais (NE ou NW), representando, provavelmente, níveis estratigráficos bem definidos, o que poderia caracterizá-los como para-anfibolitos.

Os corpos máficos de natureza gabróide são constituídos por gabros, dioritos, anfibolitos e granulitos charnoquíticos básicos. Apresentam, em geral, a forma tabular, com terminação em cunha ou a forma de bolsão grosseiramente lenticular (corpo de Pau Ferro). Medem em geral (600 x 50) metros, exceção do corpo acima referido cuja dimensão é de aproximadamente (800 x 300) metros.

O corpo mais expressivo da área (corpo de Pau Ferro) é constituído dominantemente por granulito charnoquítico básico, grosseiro, com feldspatos (tipo andesina) bastante desenvolvidos, metassomaticamente. Dioritos, gabros e anfibolitos ocorrem subordinadamente associados.

O solo da área é bastante característico, "fofos" ou "massapês" escuros onde são observados grãos grosseiros de feldspatos ainda preservados. Este solo apresenta características de ser objeto de uma lixiviação intensa o que, a princípio, poderia descaracterizar a prospecção geoquímica através da amostragem do solo residual.

A característica principal do corpo de Pau Ferro é a disseminação, fraca mais extremamente regi

lar de grãos de aproximadamente (1 a 0,5)mm de calcopirita. Esta mineralização de baixo teor afigura-se, de certa forma, significativa, devido a dimensão do corpo e a possibilidade de ocorrência de zonas de concentração. Contudo, é mais provável que estes grãos de sulfetos distribuam-se regularmente, de conformidade com o metassomatismo generalizado que afetou às rochas.

Diversos níveis de granulitos félsicos (leptíticos) são observados no meio desse corpo, sugerindo uma origem migmática para esse tipo litológico.

A foliação apresenta direção meridiana, com mergulhos fortes para leste. De forma conspícua aparecem falhamentos de direção NE, algumas vezes preenchidos por diques de diabásio. Outros sistemas menos evidenciados são os de falhas NW e NS, ambos rejeitados pelos falhamentos NE.

## 7.3. Geoquímica

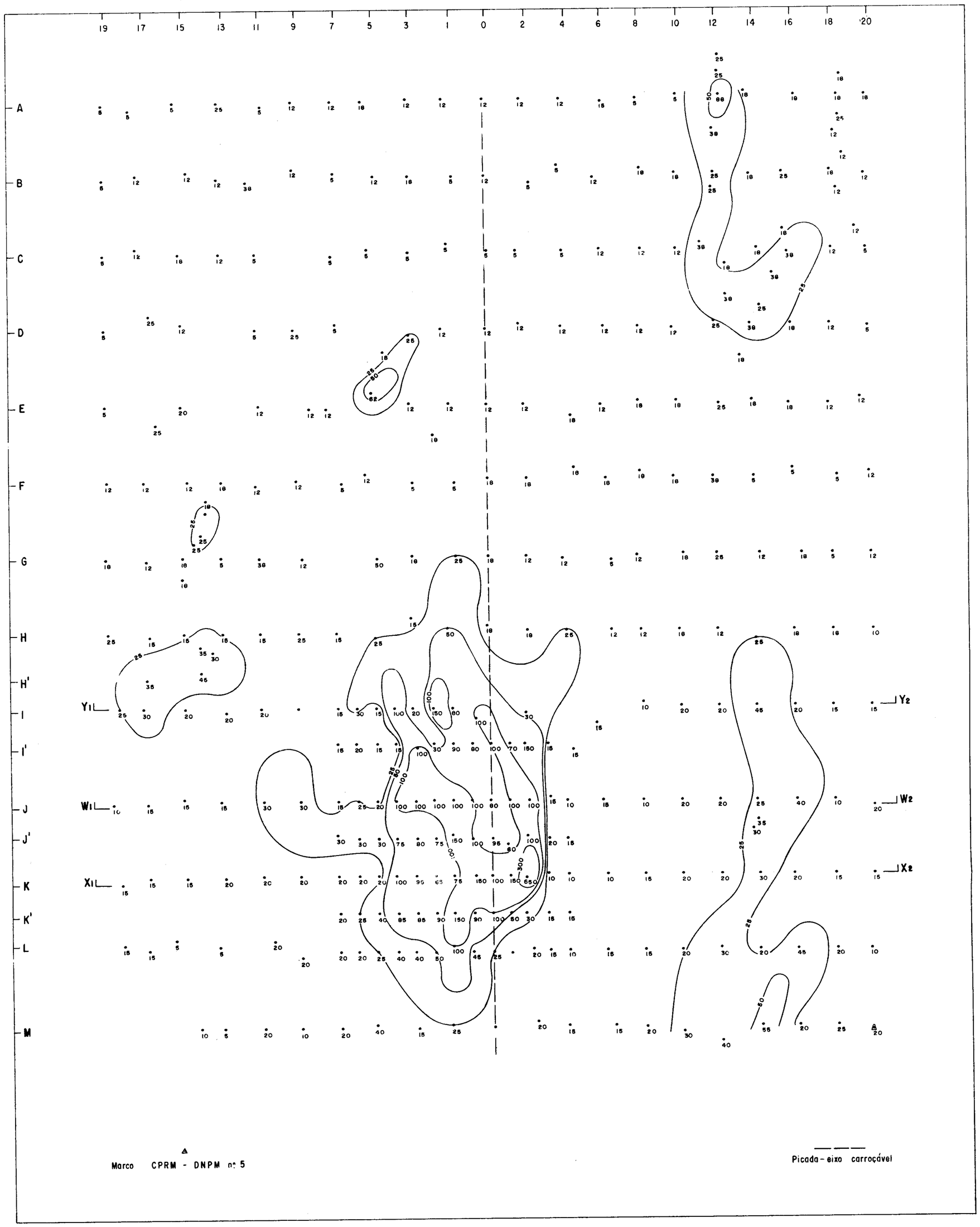
O Alvo S-40 compreende uma faixa de 2500m (N-S) x 2000m (E-W) onde foi executado um levantamento geoquímico em semi-detalhe, na cobertura residual, tendo sido adotada uma malha de 200m (N-S) x 100m (E-W), reduzida a (100 x 50)m numa zona de solo "massapê".

Foi detectada uma faixa anômala de cobre, muito significativa em termos regionais (Fig. 41). Num nível de 100 ppm Cu foi registrada uma anomalia com amplitude de aproximadamente 200m (E-W) x 500m (N-S), sobre a cobertura residual do corpo máfico-ultramáfico de Pau Ferro.

O tratamento estatístico dos valores de cobre evidencia que os mesmos obedecem a lei lognormal (Fig. 42 e 43).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




## CONVENÇÕES

50 — Ponto de amostragem com teor de Cu em ppm

25 — Curva de isoteor (ppm Cu)

XL—JY — Perfil Geoquímico

## Resumo dos Cálculos Estatísticos

Background $\mu$ = 19 ppm

1º Limiar = $\mu + 1\sigma$ = 42 ppm

2º Limiar = $\mu + 2\sigma$ = 93 ppm

3º Limiar = $\mu + 3\sigma$ = 172 ppm

Intervalo de significância da média

$16.9 < \mu < 21.6$ ppm

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnicos responsáveis: Geólogos - Dorival C. Bruni

J. Dalton de Souza

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE

ALVO S - 40

Folha - Barro Vermelho

ESCALA

200m 100 0 100 200m

1973

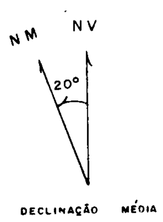



**Figura 41**
**ANEXO CXLV**

O "background" calculado para o Alvo total foi de 19 ppm Cu, enquanto os limiares de anomalias possíveis ($\mu + \sigma$), prováveis ($\mu + 2\sigma$) e seguras ($\mu + 3\sigma$) foram respectivamente 42, 94 e 172 ppm Cu (Tab. IX). Convém destacar que apenas uma concentração (650 ppm Cu) supera o limiar de anomalias seguras.

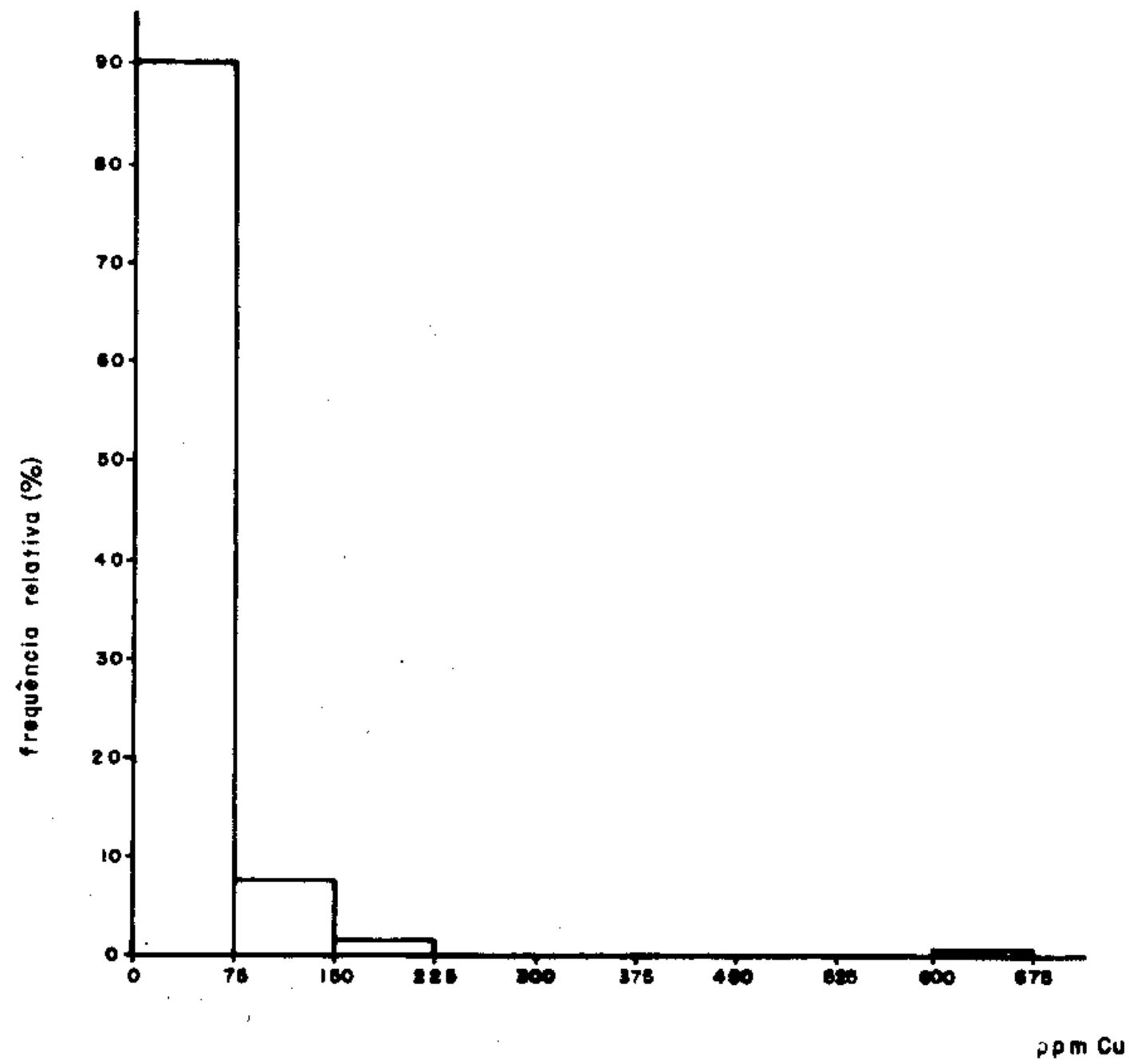
Em termos locais entretanto, a anomalia não se apresenta muito significativa. A isopleta de 50 ppm Cu, configura aproximadamente os limites do corpo mapeado. Contudo o valor de 650 ppm de cobre foi registrado nesta zona e há indicações de que o solo residual nesta área, acha-se intensamente lixiviado, sendo esta possivelmente a razão do baixo contraste geoquímico. Tendo em vista as evidências geológicas julga-se conveniente a investigação da anomalia delineada.

## 7.4. Conclusões e sugestões

Considerando o halo anômalo relativamente amplo, sobre a cobertura residual de um corpo máfico-ultramáfico constituído dominantemente por granulito charnoquítico básico, com disseminação fraca, mas regular, de calcopirita, sugere-se prolongamento da pesquisa na área, tendo em vista a possibilidade de um corpo de minério de baixo teor, mas de reserva considerável.

Visando a descoberta de alguma zona de concentração de sulfetos sugere-se a sistemática seguinte, no desenvolvimento da pesquisa:

1. Polarização Induzida (Arranjo Dipolo-Dipolo), em seis níveis de investigação, segundo uma malha de (100 x 25)m;
2. Abertura de trincheiras, amostragem de canal e ma



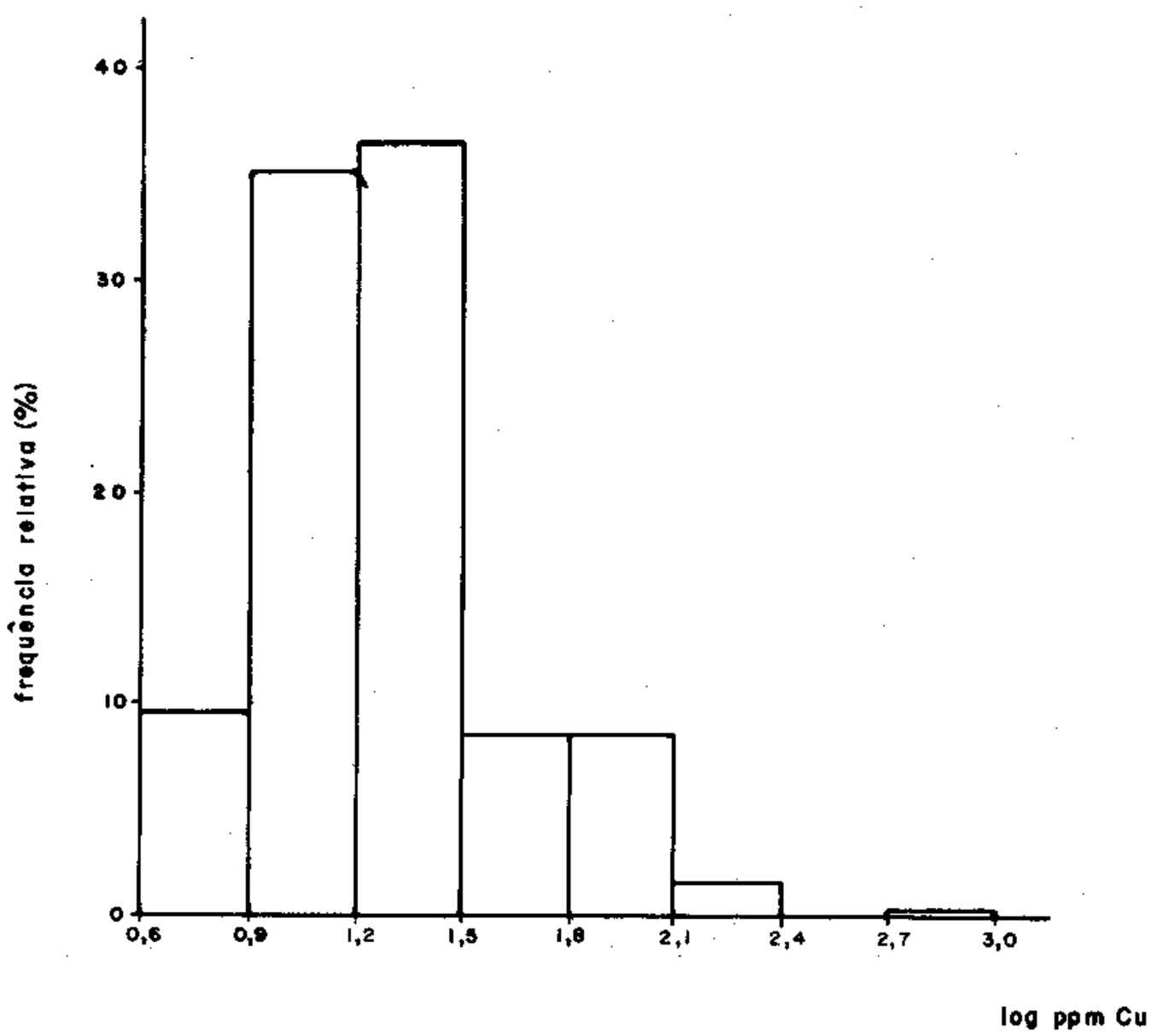
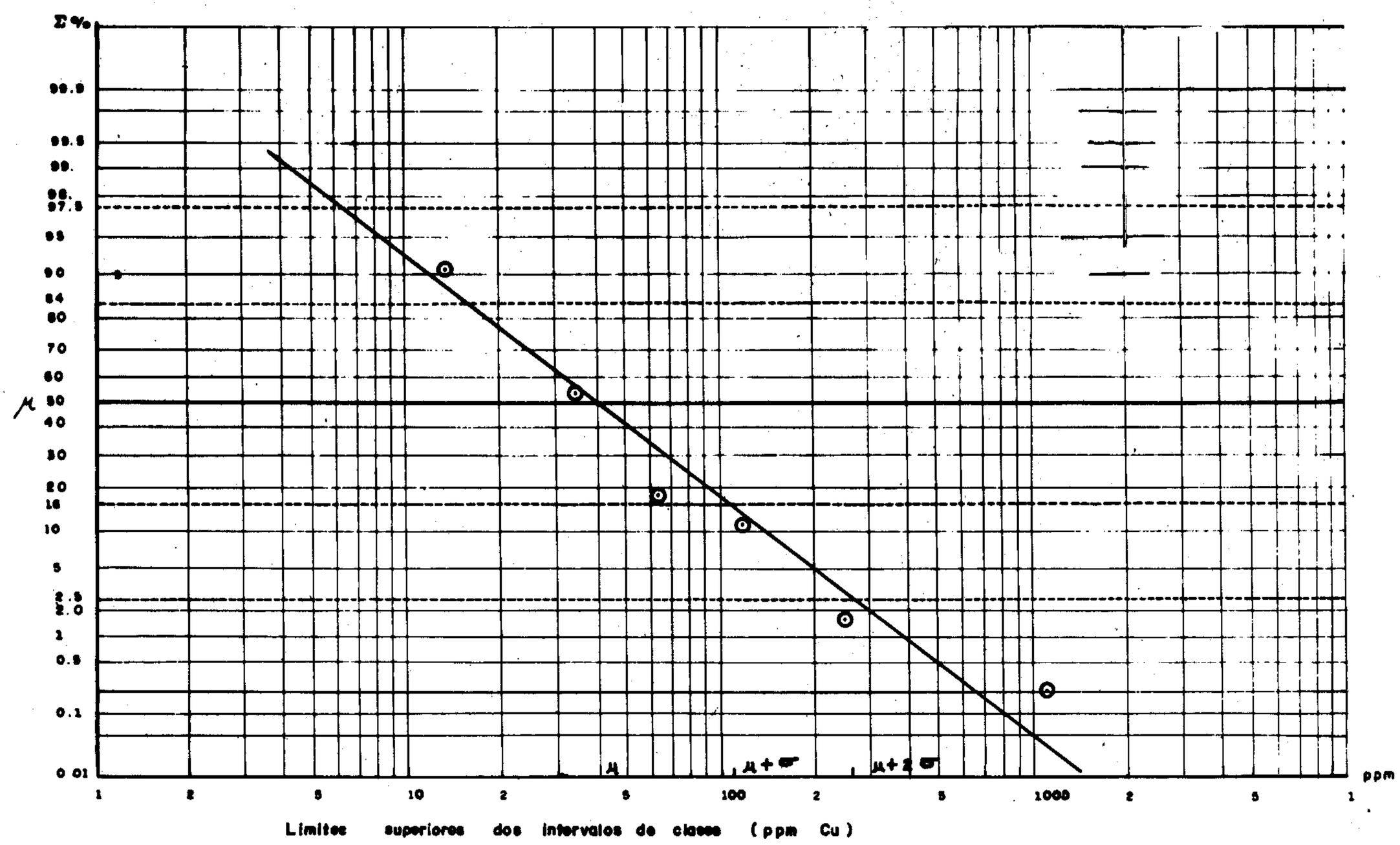




Fig. 42 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do solo do Alvo S - 40

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO S-40
Elemento Cu
Nº Amostras 376
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 43 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 40 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 3,00
3. Coeficiente de desvio (s): $s = \log s' = 0{,}447$
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 1{,}192$
5. Threshold (t): $\log t = (\log b) + 2 \cdot s = 1{,}602 + 0{,}954 = 2{,}556 \therefore t = 360$ ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-8 | 0,6 - 0,9 | 0,75 | 36 | 9,57 | 99,97 | 27,000 | 0,532 | 0,2830 | 10,1880 |
| 8-16 | 0,9 - 1,2 | 1,05 | 132 | 35,10 | 90,40 | 138,600 | 0,232 | 0,0538 | 7,1016 |
| 16-32 | 1,2 - 1,5 | 1,35 | 137 | 36,43 | 55,30 | 184,950 | 0,068 | 0,0046 | 0,6302 |
| 32-64 | 1,5 - 1,8 | 1,65 | 32 | 8,51 | 18,87 | 52,800 | 0,368 | 0,1354 | 4,3328 |
| 64-128 | 1,8 - 2,1 | 1,95 | 32 | 8,51 | 10,36 | 62,400 | 0,668 | 0,4462 | 14,2784 |
| 128-256 | 2,1 - 2,4 | 2,25 | 6 | 1,59 | 1,85 | 13,500 | 0,968 | 0,9370 | 5,6220 |
| 256-512 | 2,4 - 2,7 | 2,55 | 0 | 0 | - | - | 1,268 | 1,6078 | 0 |
| 512-1024 | 2,7 - 3,0 | 2,85 | 1 | 0,26 | 0,26 | 2,850 | 1,568 | 2,4586 | 2,4586 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 376 | | | Σ fi. Log Xi = =482,100 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)$^2$ = = 44,6116 |

**Background ($\overline{X}$):**

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = 1,2822 \quad \therefore \overline{X} = 19,1 \text{ ppm Cu}$

**Variância ($S^2$ log):**

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 . fi = 0,1190$

**Desvio Padrão (S log):**

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,3449$

**Limiares de Anomalias:**

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,6271 \quad \therefore L_1 = 42,3 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 1,9720 \quad \therefore L_2 = 93,7 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,3169 \quad \therefore L_3 = 172,5 \text{ ppm Cu}$

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

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

1,2288 Log 1,3356

16,9 ppm Cu 21,6 ppm Cu

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 376

Observações: Horizonte B

Projeto: Cobre

Área: Alvo S-40

Autor: D C.Bruni

**TABELA Nº IX** – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

peamento geológico de detalhe; e

3. Sondagem prospectiva em furos executados sobre a integração dos resultados da pesquisa.

# 8. PROSPECÇÃO DO ALVO S-41

## 8.1. Generalidades

O Alvo S-41 situa-se na folha de Barro Vermelho (escala 1:25.000) sobre uma área selecionada com base em anomalia geoquímica de sedimentos de corrente. Está compreendido nas aerofotos nºs 76862 e 76863.

O marco de amarração da área (CPRM-DNPM nº 22) situa-se no cruzamento de dois córregos (ANEXO - IV) e dista 110m, na direção 333°20'05'' do piquete B-2.

O acesso ao Alvo é realizado pela estrada que margeia a linha da CHESF no trecho Barro Vermelho-Juazeiro. A dois quilômetros do cruzamento da estrada Poço de Fora-Barro Vermelho se deriva para sul, atingindo-se a área após 1,5km de percurso por picada carroçável.

## 8.2. Geologia

Durante os trabalhos de geoquímica não foi observado nenhum corpo máfico-ultramáfico de importância. Apenas níveis estreitos de anfibolito foram vistos intercalando rochas gnáissicas migmatíticas. Granulitos félsicos e gnaisses charnoquíticos ocupam parte da área prospectada. Milonitos, cataclasitos e brechas pegmatóides evidenciam falhamentos NE e NW, comuns em toda a área. Diques de diabásio preenchem zonas NE de fraturamento. A orientação geral da foliação é N-S, mergulhando dominantemente para leste.

## 8.3. Geoquímica

O Alvo S-41 compreende uma faixa de 1.200m (N-S) x 700m (E-W), onde foi executado o levantamento geoquímico de semi-detalhe em uma malha de (200 x 100)m com

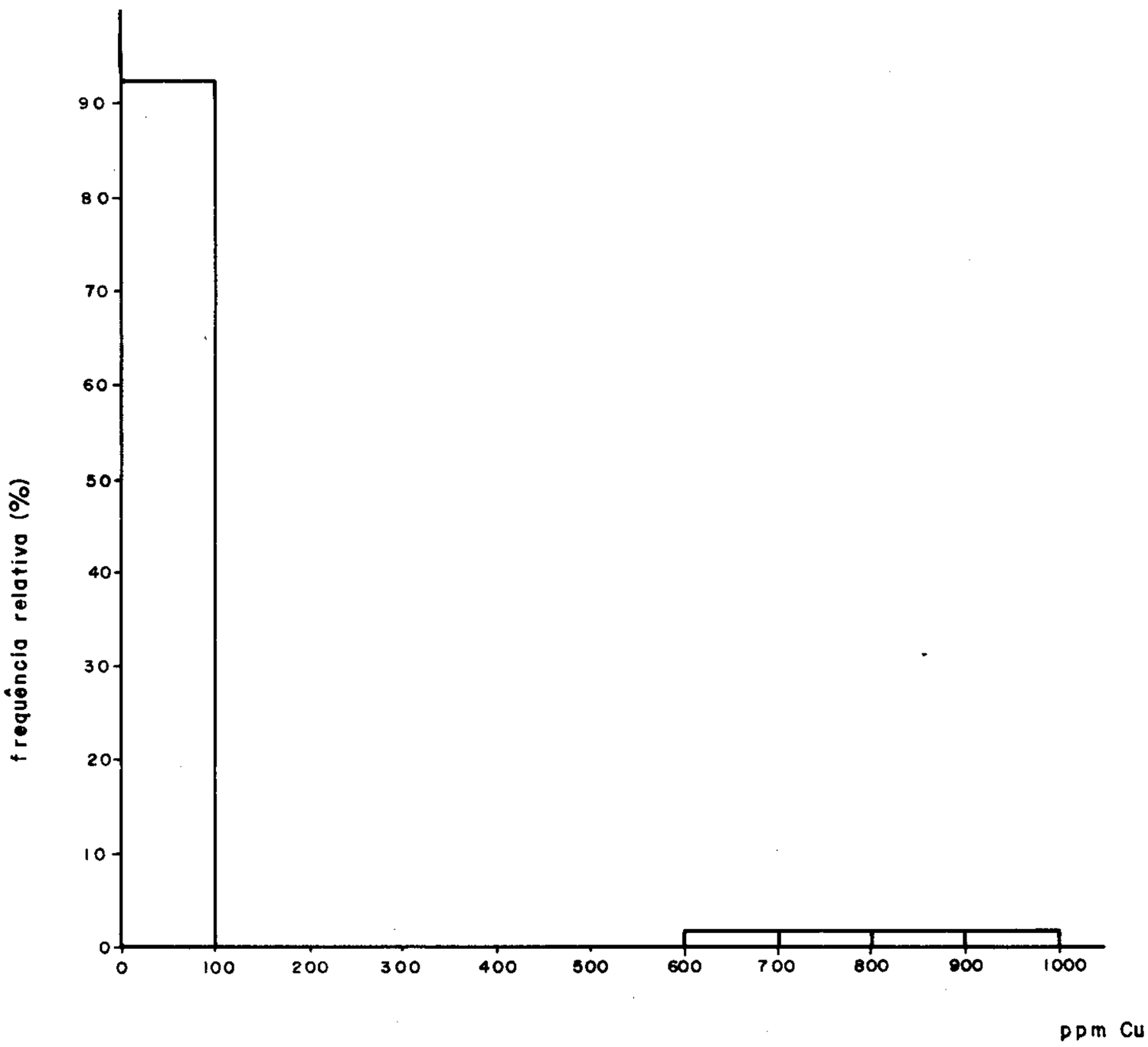
amostras coletadas no horizonte B do solo residual.

O tratamento estatístico dos valores de cobre evidencia que os mesmos obedecem à lei lognormal como se depreende dos histogramas de frequência (Fig. 44). O "background" regional é da ordem de 38 ppm, enquanto os limiares de anomalias possíveis ($\mu + \sigma$), prováveis ($\mu + 2\sigma$) e seguras ($\mu + 3\sigma$) são, respectivamente, 108 ppm, 350 ppm e 860 ppm (Tab. X).

Foi detectado uma zona anômala bastante significativa em termos regionais com valor máximo de 1.000 ppm de cobre. Esta zona foi reamostrada segundo uma malha de (100 x 50)m, cobrindo uma área total de (600 x 600)m, confirmando-se a anomalia delineada na primeira fase (Fig. 45). Nota-se, entretanto, que o eixo da faixa anômala tem uma direção aproximada NW, coincidindo com a direção de um dos sistemas de falha da área. Este fato demonstra a cautela com que deve ser analisado o cenário geológico local tendo em vista que os altos valores geoquímicos podem ser resultados de anomalias de exudação.

## 8.4. Magnetometria

Este levantamento totalizou a cobertura de 15 perfis espaçados a intervalos de 50 metros com as estações separadas entre si de 25 metros. Obteve-se os mapas de Intensidade Magnética Total (Fig. 46) e Residual (Fig. 47). Leituras fora das picadas foram tomadas, afim de se obter o residual, através do método "center point", porém, devido ao grande número de afloramentos presentes na área, bem como o seu difícil acesso, inúmeras leituras deixaram de ser registradas, impossibilitando a determinação desse tipo de residual, sendo para tal utilizado o método visual, toman



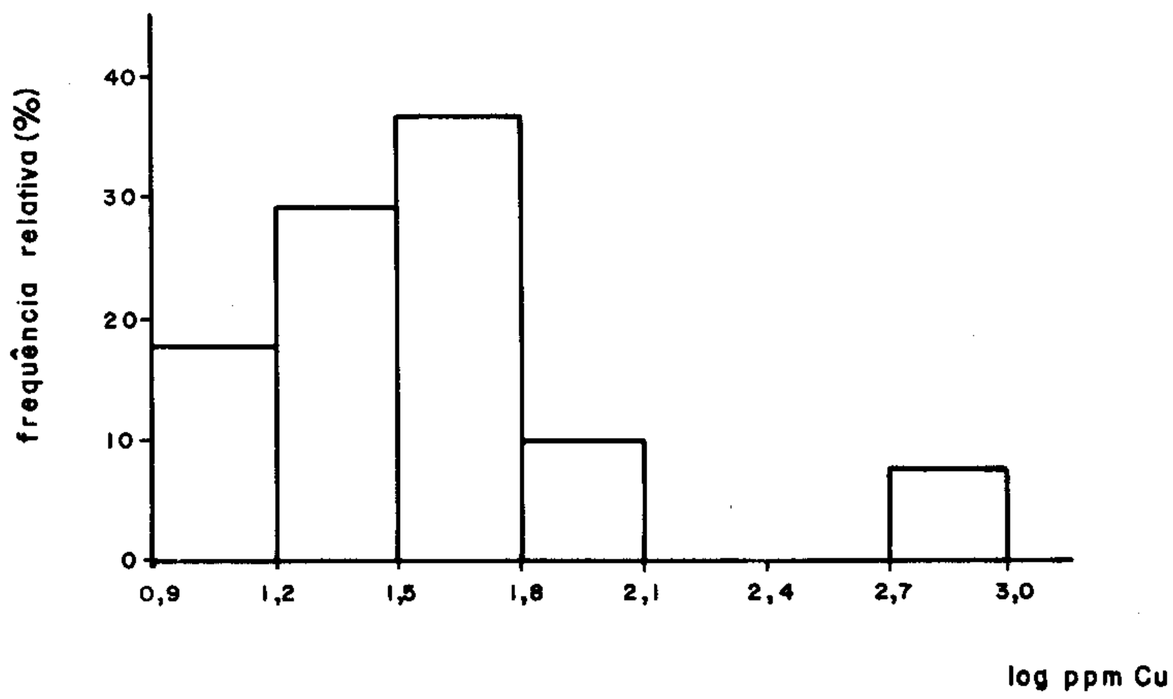




Fig. 44 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo S-41

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa (%) | fi . Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8-16 | 0,9 - 1,2 | 1,05 | 9 | 17,30 | 99,97 | 9,45 | 0,53 | 0,2809 | 2,5281 |
| 16-32 | 1,2 - 1,5 | 1,35 | 15 | 28,84 | 82,49 | 20,25 | 0,23 | 0,0529 | 0,7935 |
| 32-64 | 1,5 - 1,8 | 1,65 | 19 | 36,53 | 53,65 | 31,35 | 0,07 | 0,0049 | 0,0931 |
| 64-128 | 1,8 - 2,1 | 1,95 | 5 | 9,61 | 17,12 | 9,75 | 0,37 | 0,1369 | 0,6845 |
| 128-256 | 2,1 - 2,4 | 2,25 | - | - | - | - | - | - | - |
| 256-512 | 2,4 - 2,7 | 2,55 | - | - | - | - | - | - | - |
| 512-1024 | 2,7 - 3,0 | 2,85 | 4 | 7,69 | 7,69 | 11,40 | 1,27 | 1,6129 | 6,4516 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 52 | | | Σ fi. Log Xi = = 82,20 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 10,5508 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = \frac{82,20}{52} = 1,58 \therefore \overline{X} = 38 \text{ ppm Cu}$

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 . fi = \frac{10,5508}{51} = 0,206$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,45$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 2,03 \therefore L_1 = 108 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2,48 \therefore L_2 = 305 \text{ ppm Cu}$

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,93 \therefore L_3 = 860 \text{ ppm Cu}$

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

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

1,39 Log 1,76

25 ppm 58 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cobre

Material: Solo residual

Nº Amostras: 52

Observações: Horizonte B

Projeto : Cobre

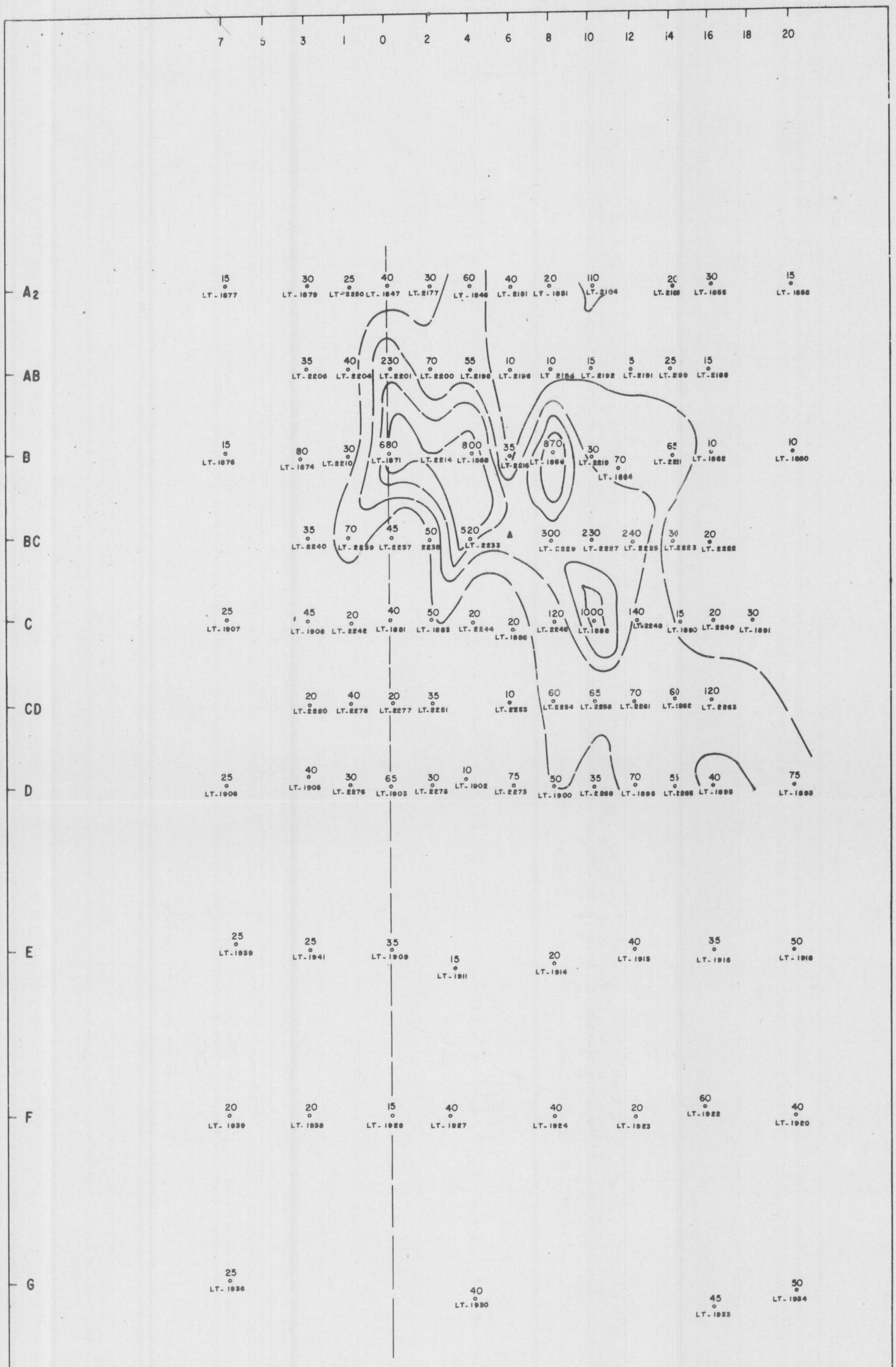
Área : Alvo S-41

Autor: Luiz A.A.Toledo

TABELA Nº X - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVENÇÕES

▲ Marco CPRM — DNPM nº 22

——— Picada-eixo carroçável

20 Ponto de amostragem com teor de Cu em ppm e respectivo número

50 Curva de Isoteor (ppm Cu)

Resumo dos Cálculos Estatísticos

"Background": $\bar{x}$ = 38 ppm Cu

1º Limiar: $\bar{x} + \sigma$ = 108 ppm Cu

2º Limiar: $\bar{x} + 2\sigma$ = 305 ppm Cu

3º Limiar: $\bar{x} + 2\sigma$ = 860 ppm Cu

$25 < \bar{x} < 58$ ppm

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnico Responsável Geol. Luis A. A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE

ALVO S-41

Folha de Barro Vermelho

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1974

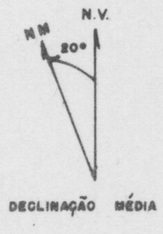



Figura 45

ANEXO CXLVI

do-se a leitura de 25.700 gammas como o nível zero.

Pelos mapas de Intensidade Total e Residual, delinearam-se dois falhamentos de direção NE e um de direção NW, conforme são indicados na figura 46.

Quanto aos "baixos" relativos, encontrados na área em estudo, foram enumerados por letras A, B, C e D, representando, provavelmente, massas máficas-ultramáficas de dimensões reduzidas. Apenas o "baixo A" situado na parte central dos mapas Residual e de Intensidade Total, no perfil C, abaixo do piquete 18, apresenta melhor interesse do ponto de vista magnetométrico, isto mesmo correspondendo provavelmente a um corpo pequeno, com dimensões em torno de 50 metros.

## 8.5. Conclusões e sugestões

A prospecção magnética limitou bastante o interesse prospectivo da zona de anomalia geoquímica, devido: (1) a presença de um falhamento NW que coincide com o eixo de dispersão geoquímica do cobre; e (2) a limitação de tamanho dos prováveis corpos máficos-ultramáficos indicados pelos "baixos" magnéticos.

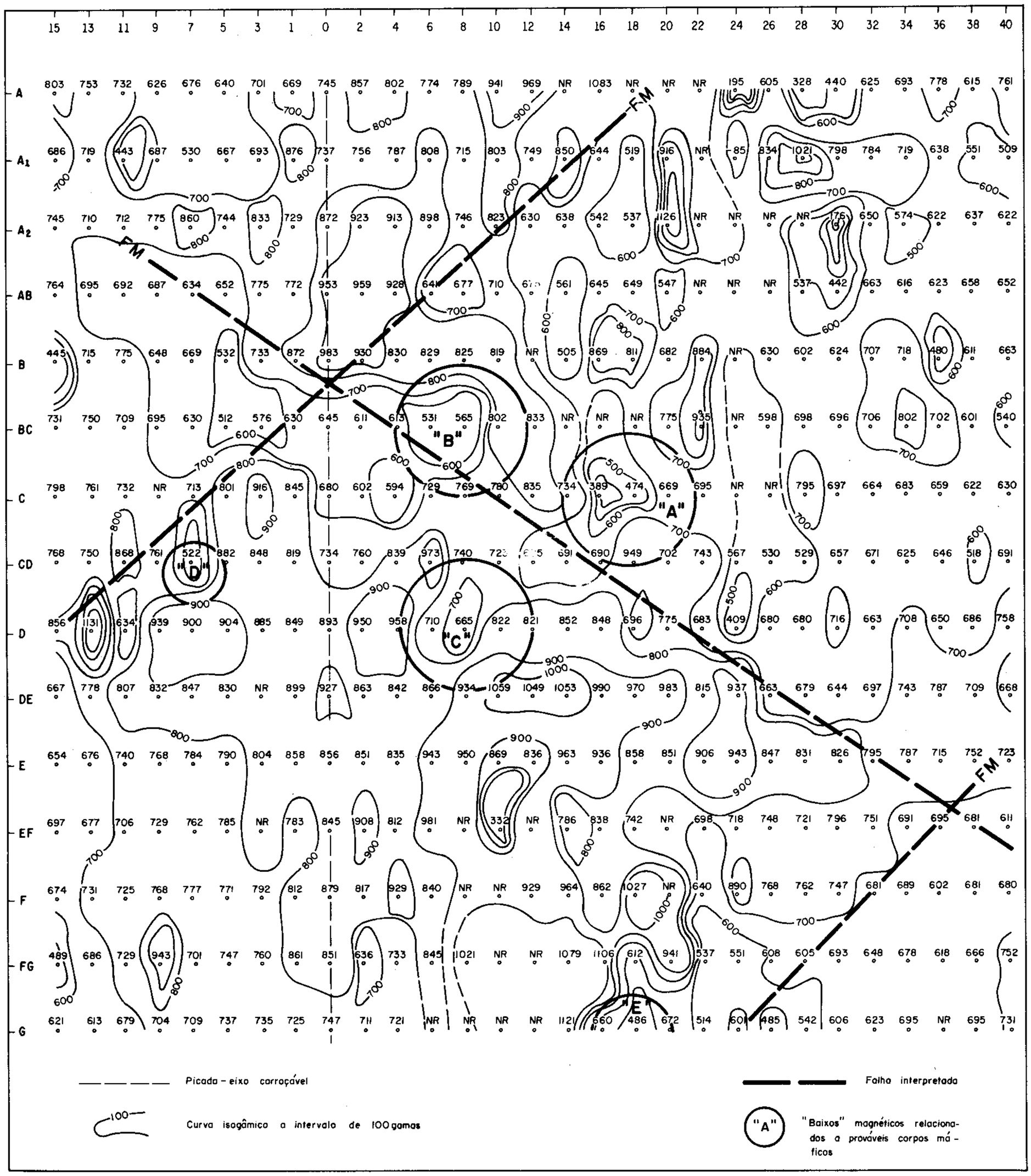
Contudo, no contexto geológico regional a área se situa na zona mais prospectável para cobre, definida pelo controle subestratigráfico da mineralização (Vol. I).

Diante deste fato julga-se conveniente o prolongamento dos trabalhos de pesquisa, com abertura de trincheiras e mapeamento geológico de detalhe, antes da execução de qualquer outro trabalho adicional de pesquisa.

Dependendo dos resultados desses serviços poderá ser executado um levantamento de Polarização In

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




PROJETO COBRE - CURAÇÁ

# 46 - MAPA DE INTENSIDADE MAGNÉTICA TOTAL COM INTERPRETAÇÃO QUALITATIVA

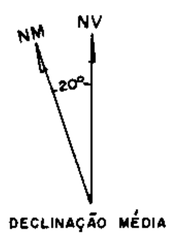
## ALVO S-41

FOLHA DE BARRO VERMELHO

ESCALA

50m 25 0 25 50 75 100m

ANEXO CXLVII




CONVÊNIO

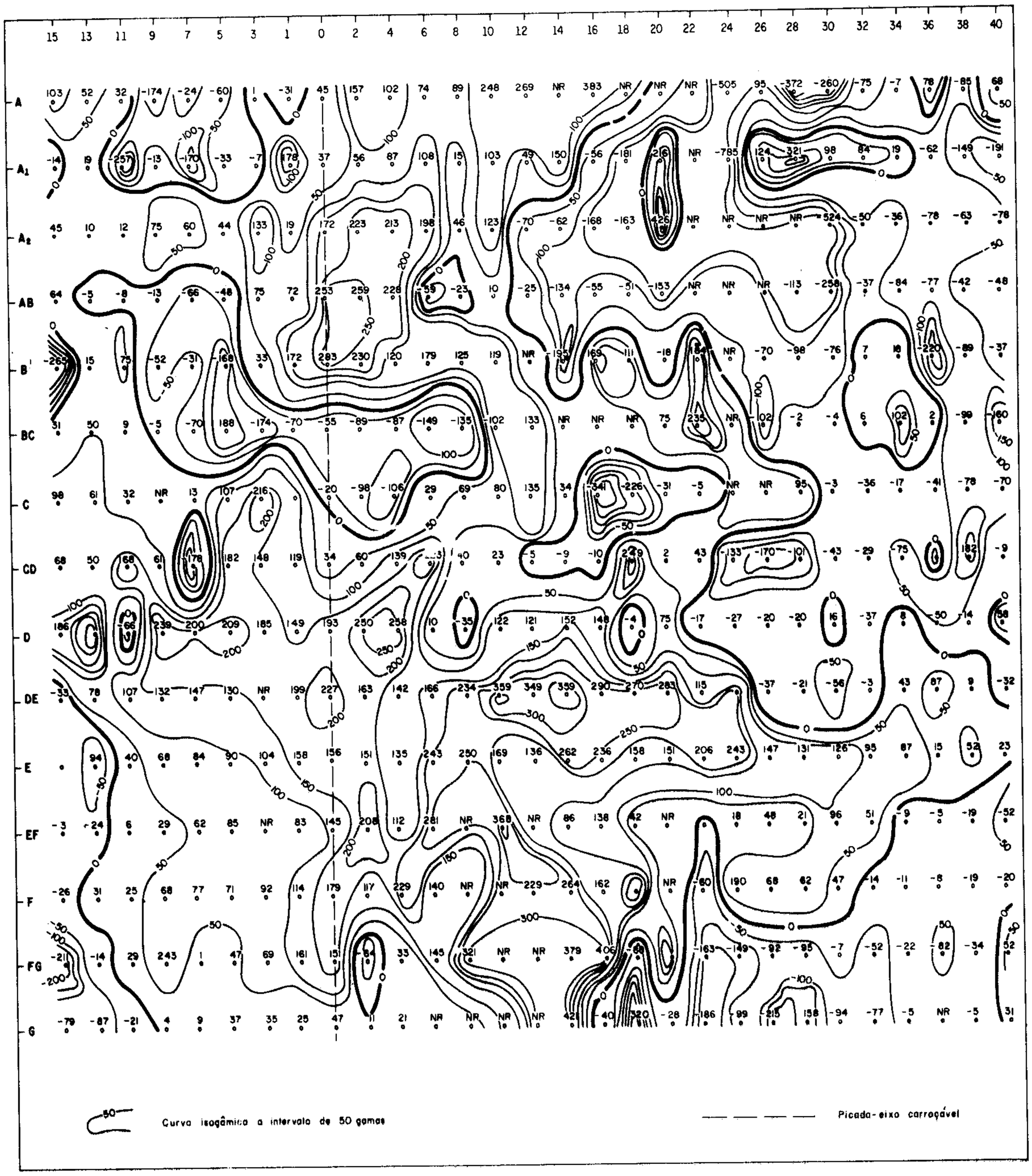
CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnicos responsáveis: Paulo Eduardo L. da Silva
Edison Pinto Figueira
Paulo José P. Gomes

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




PROJETO COBRE - CURAÇÁ

ANEXO CXLVIII

FIG. 47 - MAPA DO RESIDUAL MAGNÉTICO

ALVO S-41

FOLHA DE BARRO VERMELHO

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnicos responsáveis: Paulo Eduardo L. da Silva
Edison Pinto Figueiro
Paulo José P. Gomes

ESCALA

50m 25 0 25 50 75 100m

NM NV

20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

duzida.

CPRM

# 9. PROSPECÇÃO DE OUTROS ALVOS "S"

São apresentados breves comentários sobre os Alvos selecionados por geoquímica regional de sedimentos de corrente e prospectados por amostragem de solo residual em malha de (200 x 100)m, que não revelaram anomalias significativas.

A prospecção de alguns desses Alvos, entretanto, foi prejudicada pela reduzida dimensão da área de amostragem, impossibilitando a caracterização de alguma anomalia já parcialmente esboçada no sítio prospectado.

## 9.1. Alvo S-8

O Alvo S-8 localiza-se na folha (1:25.000) de Bom Despacho estando amarrado ao marco CPRM - DNPM nº 14, conforme indicado no ANEXO - II.

Situa-se sobre rochas da Unidade Bom Despacho constituída de calco-silicatadas, anfibolitos, gnaisses, às vezes grafitosos, quartzitos, etc.

Alguns valores geoquímicos apresentaram-se elevados na prospecção (Fig. 48) sem contudo definirem anomalias significativas. Certas concentrações elevadas de cobre ocorreram em amostras coletadas nos limites da área investigada.

Nos trabalhos de prospecção do projeto, a anomalia do Alvo S-7 constituiu-se na mais significativa de todas as anomalias geoquímicas obtidas sobre rochas da Unidade Bom Despacho. Julga-se pois coveniente, primeiro a investigação detalhada dessa anomalia para em seguida, dependendo dos resultados, se optar pela ampliação da área de prospecção geoquímica do Alvo S-8.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

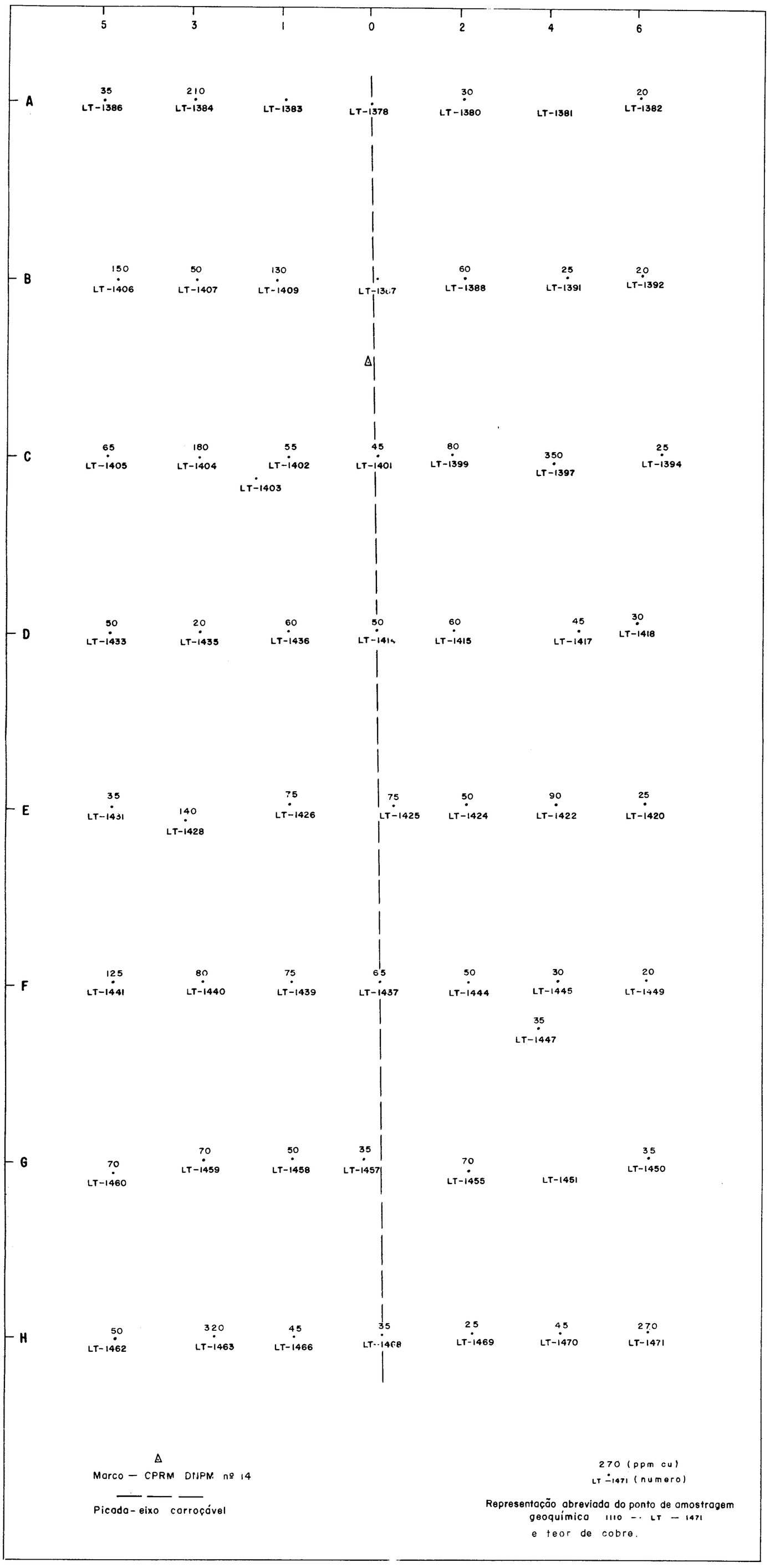



FIGURA 48

CONVÊNIO
CPRM DNPM
SALVADOR — BA

Técnico responsável Geol: Luis A. A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM
E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-8 - Folha B. DESPACHO

ESCALA

50 0 50 100 150 200m

N.M. N.V.
20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

1974

## 9.2. Alvo S-9

Localiza-se nas proximidades do Alvo S-8, na folha de Bom Despacho, sendo amarrado no marco CPRM-DNPM nº 9. As condições geológicas são similares, situando-se sobre rochas da Unidade Bom Despacho, mas não apresenta nenhum interesse prospectivo em termos geoquímicos (Fig. 49).

## 9.3. Alvo S-10

O Alvo S-10 localiza-se na folha (1:25.000) de Arapuá, estando amarrado ao marco CPRM-DNPM nº 6, situado no cruzamento dos córregos indicados no ANEXO - II e distando 80m na direção 221°05'10'' do piquete F-4.

Situa-se bem próximo ao Alvo S-2, sendo o acesso, comum aos dois, descritos no ítem 3.1. deste volume.

A situação geológica é semelhante à dos Alvos S-2, S-7, S-8 e S-9, no domínio das rochas da Unidade Bom Despacho.

O levantamento geoquímico em semi-detalhe abrangeu uma faixa de 900m x 1.200m.

Os resultados obtidos possibilitaram caracterizar a área como sendo pouco promissora, não comportando a execução de estudos de detalhe.

Foi assinalado um "background" de 23 ppm Cu, enquanto o segundo limiar de anomalias foi de 31,4 ppm Cu. Para o total de 70 amostras analisadas foram registrados os seguintes teores **máximos:** 95 ppm (1 amostra), 85 ppm (1 amostra) e 75 ppm (2 amostras). Os resultados acham-se representados na figura 50.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

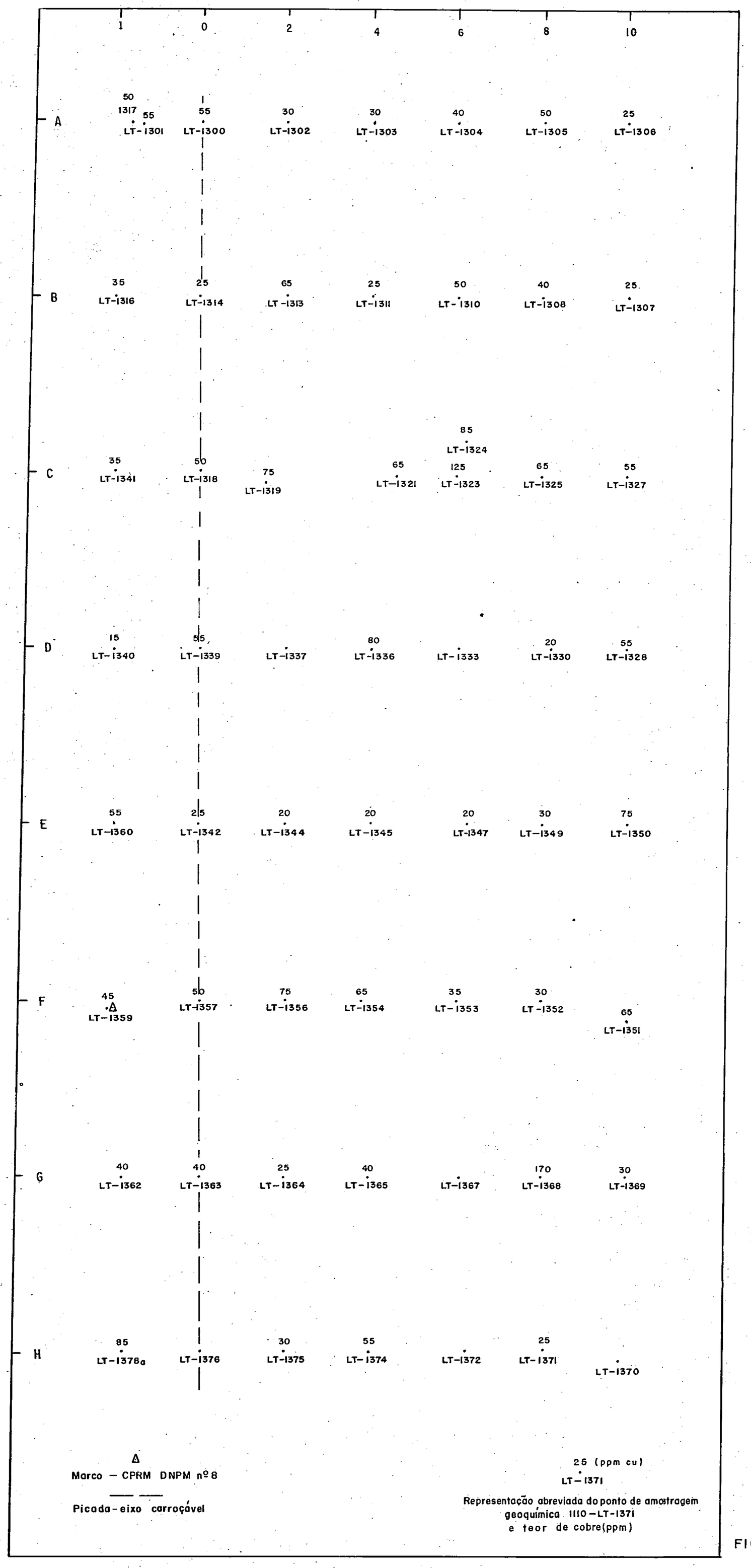



FIGURA 49

CONVÊNIO
CPRM DNPM

SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luiz A.A.de Toledo

## PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

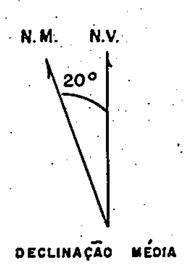
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-9 - Folha B. DESPACHO

ESCALA

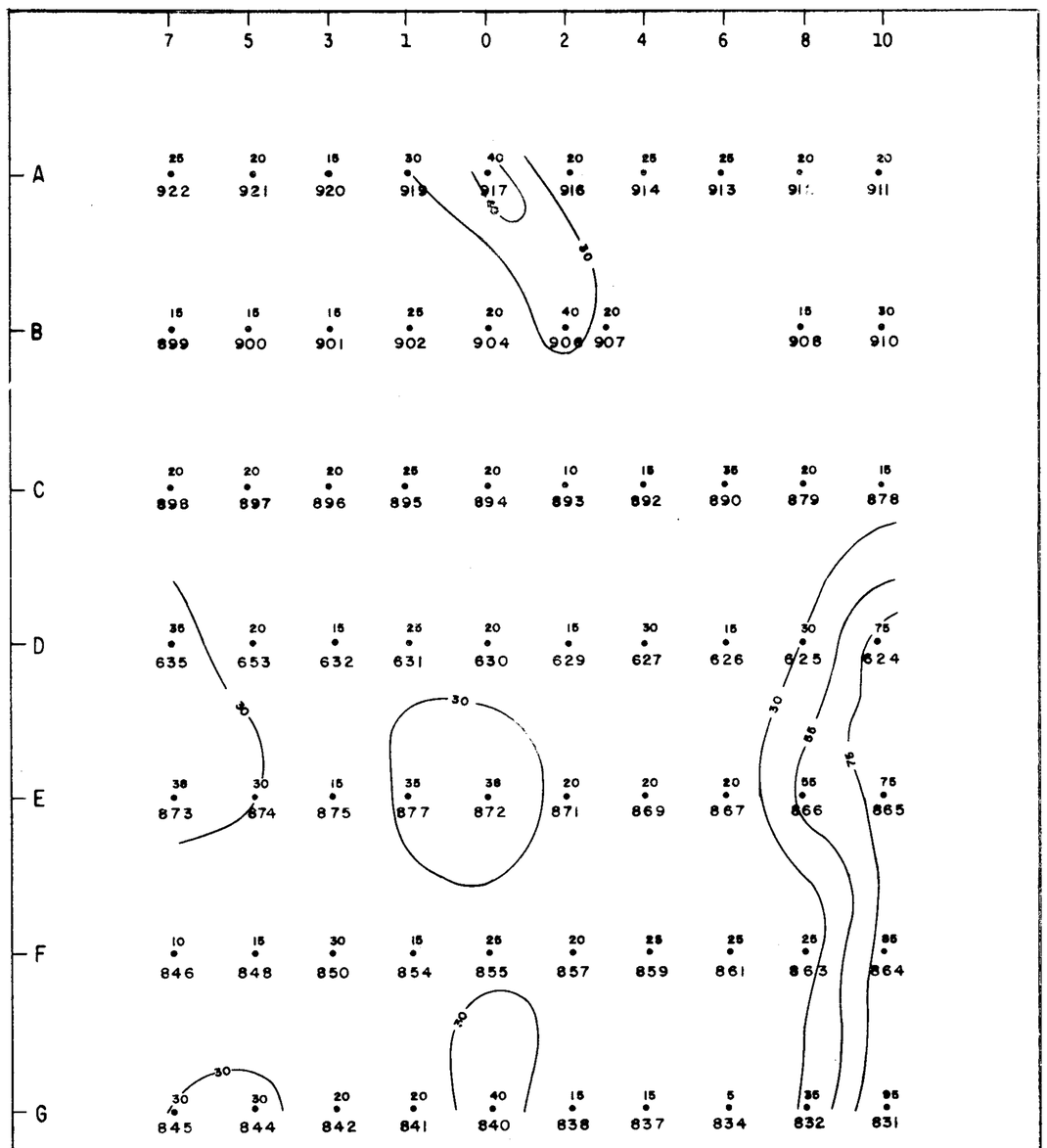
100m 50 0 50 100 150m

1974



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




Marco - CPRM DNPM nº 6

Picada - eixo carroçável

95 (ppm cu)
831 (número)
Representação abreviada do ponto de amostragem geoquímica 1110 - DB - L 865
teor de cobre (ppm)

## CONVENÇÕES

20 Ponto de amostragem c/ teor de Cu em p.p.m.

30 Curva de isoteor (ppm Cu)

A Piquete de demarcação

Marco DNPM - CPRM nº

## CÁLCULOS ESTATÍSTICOS (Resumo)

Background: $\bar{x}$ = 23,0 ppm Cu

1º Limiar : $\bar{x} + \sigma$ = 26,8 ppm Cu

2º Limiar : $\bar{x} + 2\sigma$ = 31,4 ppm Cu

3º Limiar : $\bar{x} + 3\sigma$ = 36,7 ppm Cu

Intervalo de significância da média:
21,7 ppm < $\mu$ < 24,2 ppm (nível 99,72 %)

FIGURA 50

CONVÊNIO
CPRM DNPM
SALVADOR - BA

Técnico responsável: Geol. Dorival C. Bruni

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-10- Folha de ARAPUÁ

200 100 0 200 300m

1974

N.M. N.V. 20°
DECLINAÇÃO MÉ

9.4. Alvo S-15

Localiza-se na folha (1:25.000) de Caraíba-Poço da Vaca, sendo amarrado no marco CPRM-DNPM nº 19, conforme indicado no ANEXO - II e TABELA - I. Está compreendido nas aerofotos nºs 76921 e 76922.

A prospecção geoquímica delineou um "trend" fracamente anômalo (Fig. 51) que a geologia mostrou corresponder a uma zona de falha, sem interesse prospectivo.

9.5. Alvo S-18

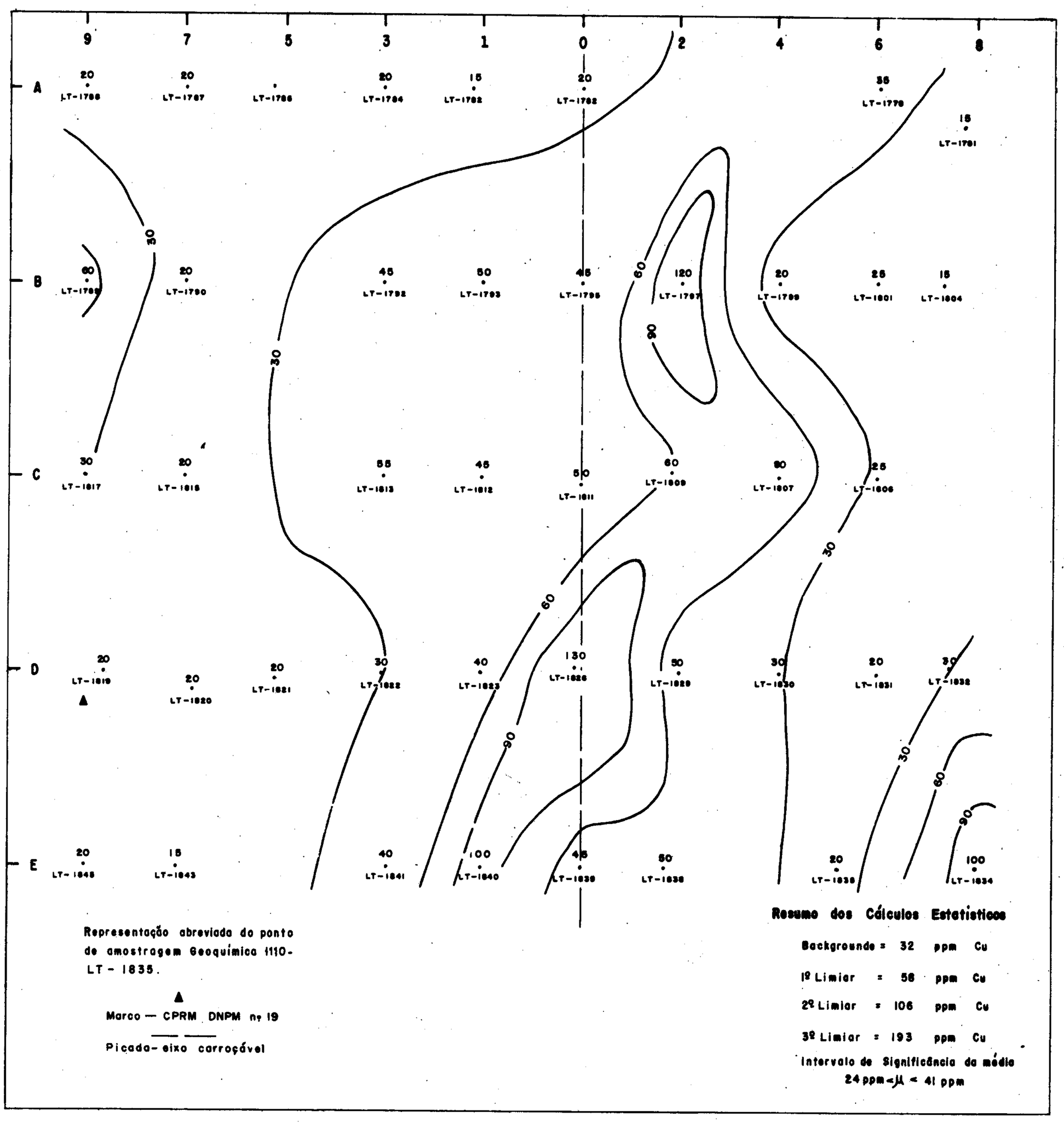
Localiza-se na folha (1:25.000) de Santos Ares, nas aerofotos 79435 e 79436. É amarrado no marco CPRM-DNPM nº 18,conforme indicado no ANEXO - II e TABELA - I.

Na prospecção geoquímica de solo, em malha de (200 x 100)m, foram registrados valores elevados de 110 ppm, 140 ppm, 190 ppm e 250 ppm Cu, de um total de 66 amostras analisadas o que representa mais de 6% da população total. Não foi caracterizado nenhuma anomalia significativa, devido provavelmente a limitação da área amostrada na parte norte, onde iniciou-se a configuração de uma zona anômala correspondendo aos piquetes A-6, A-7 e B-6, com possibilidade de se extender para sul até o piquete D-5 (Fig. 52).

Julga-se conveniente, em outra oportunidade, extender a amostragem geoquímica, tendo em vista que este Alvo localiza-se em zona geologicamente prospectável, ao sul da jazida da Caraíba, seguindo o controle subestratigráfico da mineralização, além de ter sido constatado indícios de oxidação de cobre no ponto D-5.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVÊNIO
CPRM DNPM

SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luis A.A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI - DETALHE DO ALVO S - 15 - Folha CARAÍBA - P. da Vaca

ESCALA

50m 0 50 100 150 200 m

1972

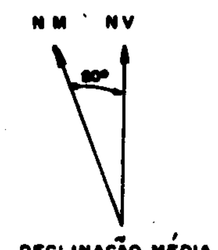
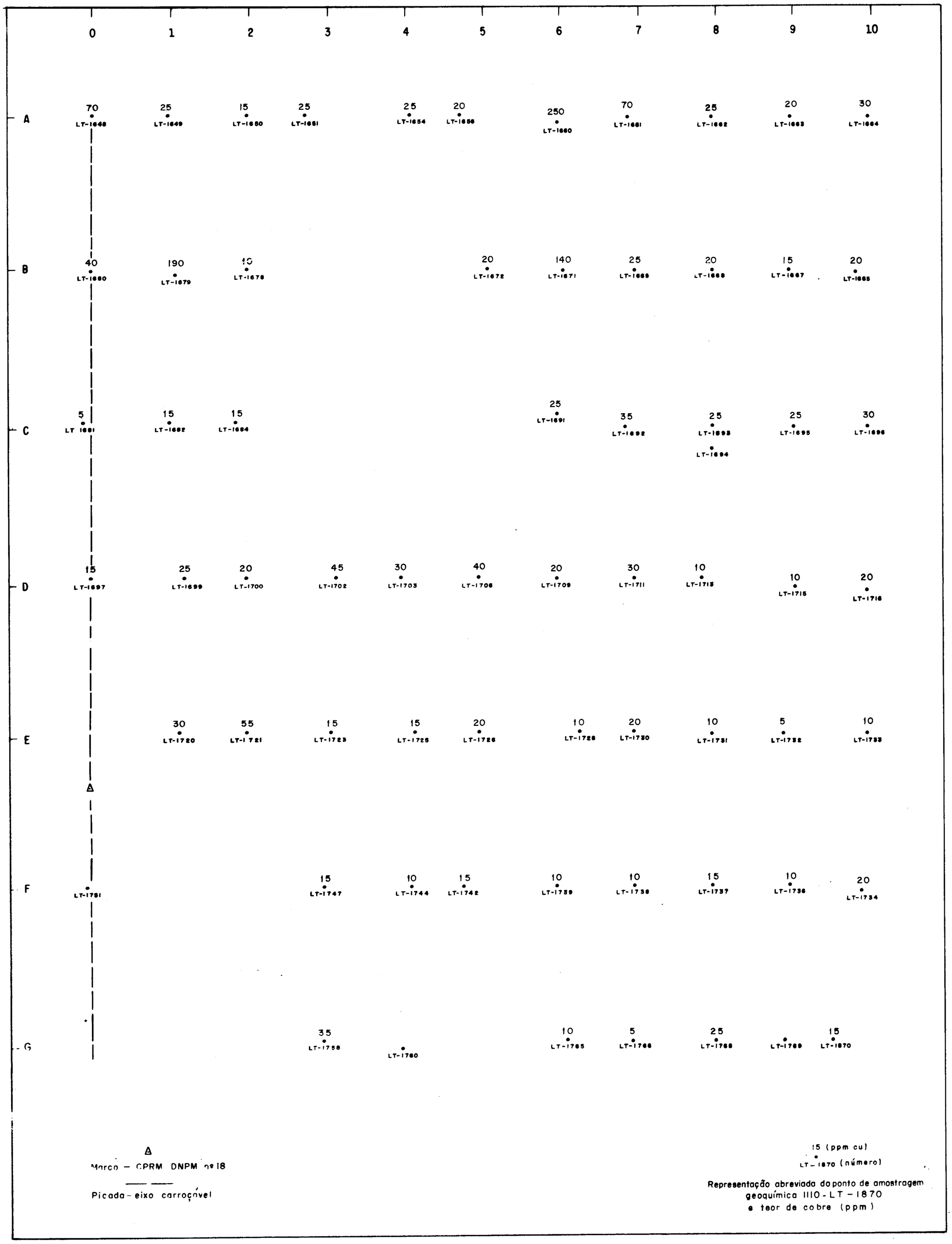



FIGURA 51

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVÊNIO
CPRM DNPM
SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luis A.A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

**PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL**

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI - DETALHE DO ALVO S-18 - Folha de Santos Ares

**ESCALA**

100 m 50 0 50 100 150 m

1974

NM NV 20°

FIGURA 52

9.6. Alvo S-26

Localiza-se na folha (1:25.000) de Bom Despacho, nas aerofotos nºs 79431, 79432 e 79433. Está amarrado ao marco CPRM-DNPM nº 8, que foi situado no cruzamento dos riachos indicados no ANEXO - II, distando 50m na direção 270°00' do piquete G-7.

Situa-se sobre rochas do domínio da Unidade Bom Despacho.

Em termos geoquímicos não apresentou nenhum interesse prospectivo, conforme demonstram os fracos teores de cobre registrados nas amostras de solo (Fig. 53).

9.7. Alvo S-30

Localiza-se na folha (1:25.000) de Santos Ares, nas aerofotos nºs 76251 e 76252. A amarração é feita ao marco CPRM-DNPM nº 21, que dista do piquete A-0 60m na direção 72°25'35''.

Na área predomina biotita-gnaisse. Níveis de rochas calco-silicatadas grafitosas e magnetita-hematita quartzitos foram vistos durante a prospecção geoquímica. Esta não revelou nenhuma concentração de cobre significativa, nem mesmo nas amostras coletadas estrategicamente sobre pequenos corpos de anfibolito (Fig. 54).

9.8. Alvo S-31

Localiza-se nas proximidades do Alvo S-30, estando compreendido também nas aerofotos nºs 76251 e 76252, na folha (1:25.000) de Santos Ares. É amarrado ao marco CPRM-DNPM nº 20.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

## DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

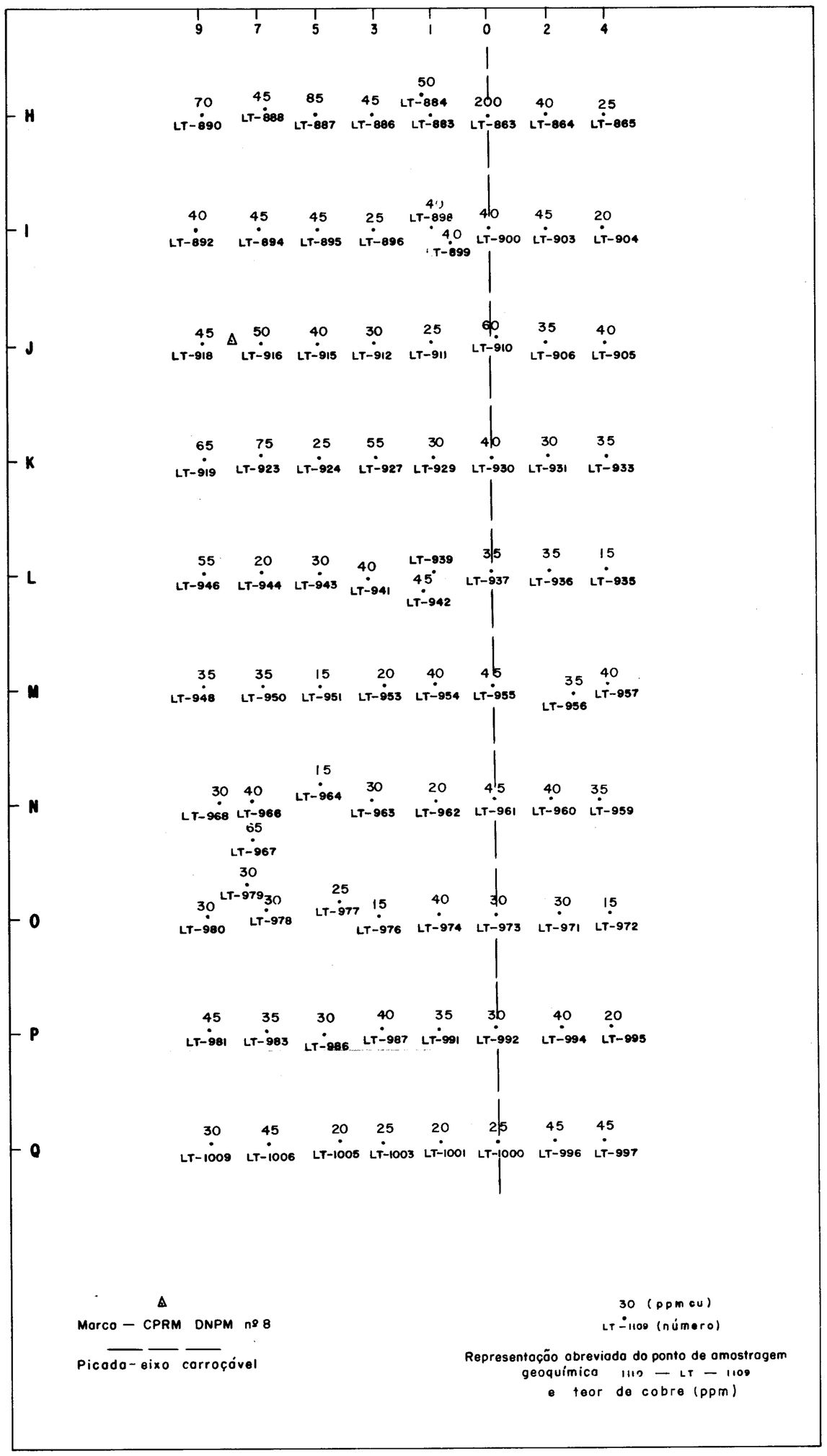



FIGURA 53

CONVÊNIO
CPRM DNPM
SALVADOR — BA

Técnico responsável Geol. Luis A. A. de Toledo

**PROJETO COBRE — CURAÇÁ**

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

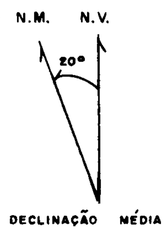
E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-10- Folha BOM DESPACHO

ESCALA

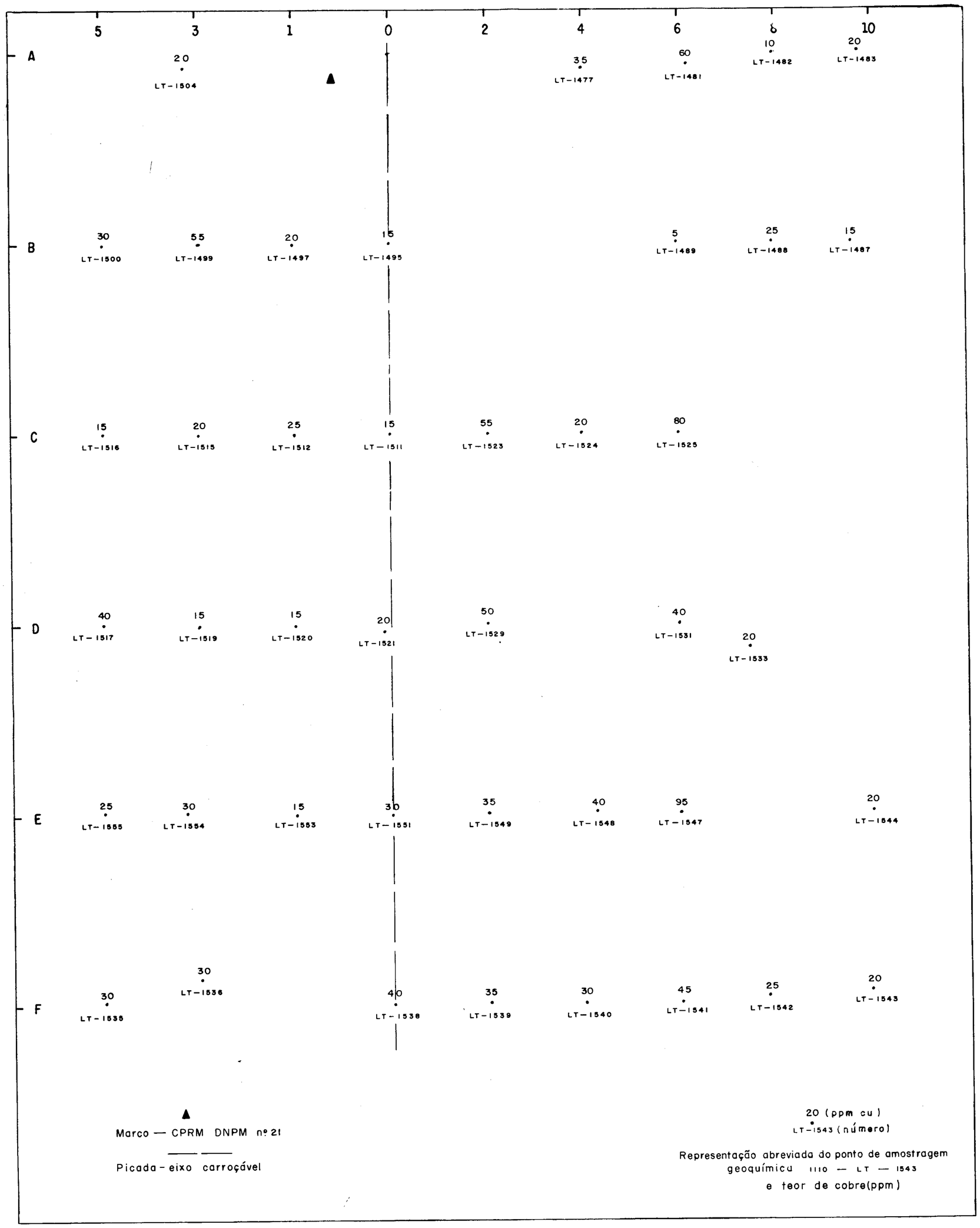
200 100 0 100 200 300m.

1974



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVENIO

CPRM DNPM

SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luis A.A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

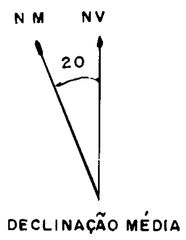
GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-30-Folha BOM DESPACHO

ESCALA

50m 0 50 100 150 200m

1972

FIGURA 54



A geologia é similar à descrita no Alvo S-30 e a prospecção geoquímica de solo residual não revelou nenhuma concentração significativa de cobre (Fig. 55).

9.9. Alvo S-35

Localiza-se na folha (1:25.000) de Poço de Fora, estando compreendido nas aerofotos nºs 76277 e 76278. O marco de amarração CPRM-DNPM nº 11 dista 50m ao norte do piquete B-4.

A área situa-se sobre rochas do domínio da Unidade Poço de Fora, tendo sido observado: gnaisses charnoquíticos, granulitos félsicos, diatexitos, corpos anfibolíticos, gabróides e serpentiníticos.

A prospecção geoquímica não revelou nenhum valor significativo de cobre no solo residual (Fig. 56).

9.10. Alvo S-36

Localiza-se nas proximidades do Alvo S-35, estando compreendido nas aerofotos nºs 76328, 76329 e 76330, na folha de Poço de Fora. A amarração é feita ao marco CPRM-DNPM nº 13.

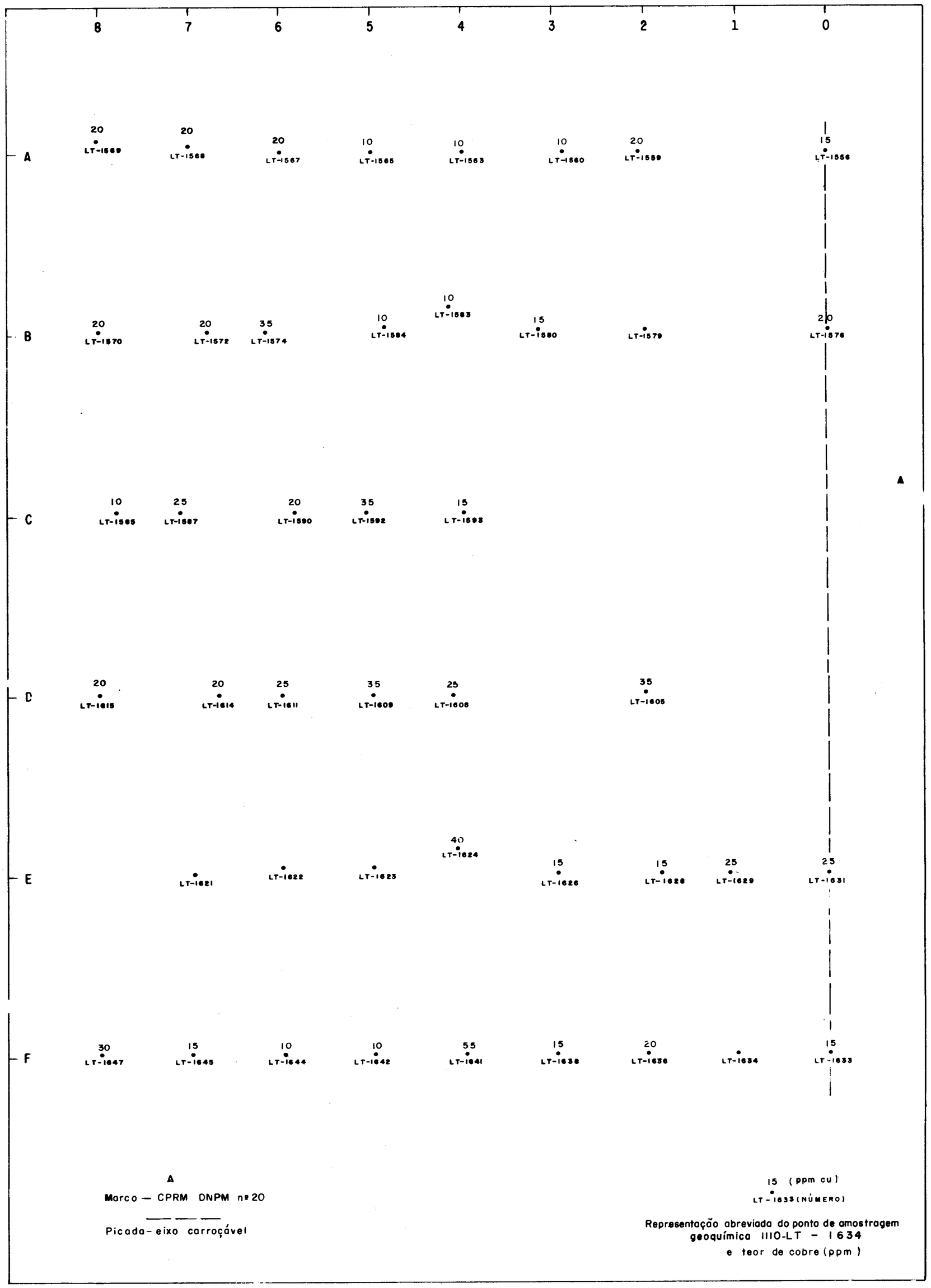
A geologia é similar à apresentada para o Alvo S-35 e a prospecção geoquímica revelou uma fraca anomalia (Fig. 57) que não foi objeto de investigação de campo.

9.11. Alvo S-42

Localiza-se na folha (1:25.000) de

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVÊNIO
CPRM DNPM

SALVADOR - BA

Técnico responsável: Geol. Luis A.A. de Toledo

PROJETO COBRE — CURAÇÁ

**PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL**

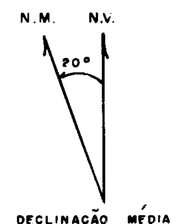
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM
E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-31 - Folha BOM DESPACHO

ESCALA

100 m 50 0 50 100 150 m

FIGURA 55



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

**DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**

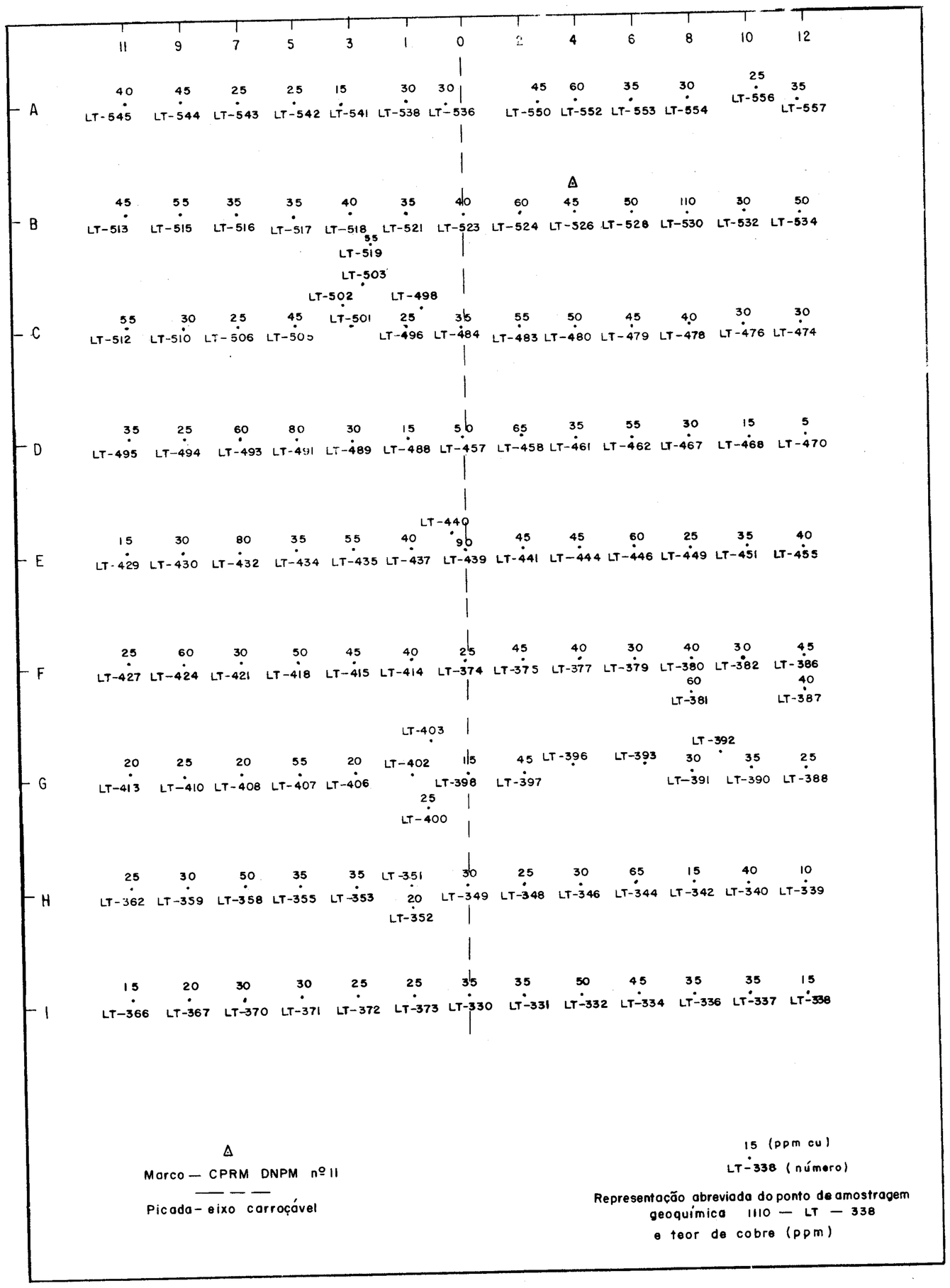



FIGURA 56

CONVÊNIO
**CPRM DNPM**
SALVADOR — BA

Técnico responsável: Geol. Luis A.A. de Toledo

**PROJETO COBRE — CURAÇÁ**

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

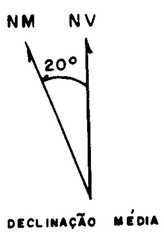
E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-35 - Folha Poço de Fora

ESCALA

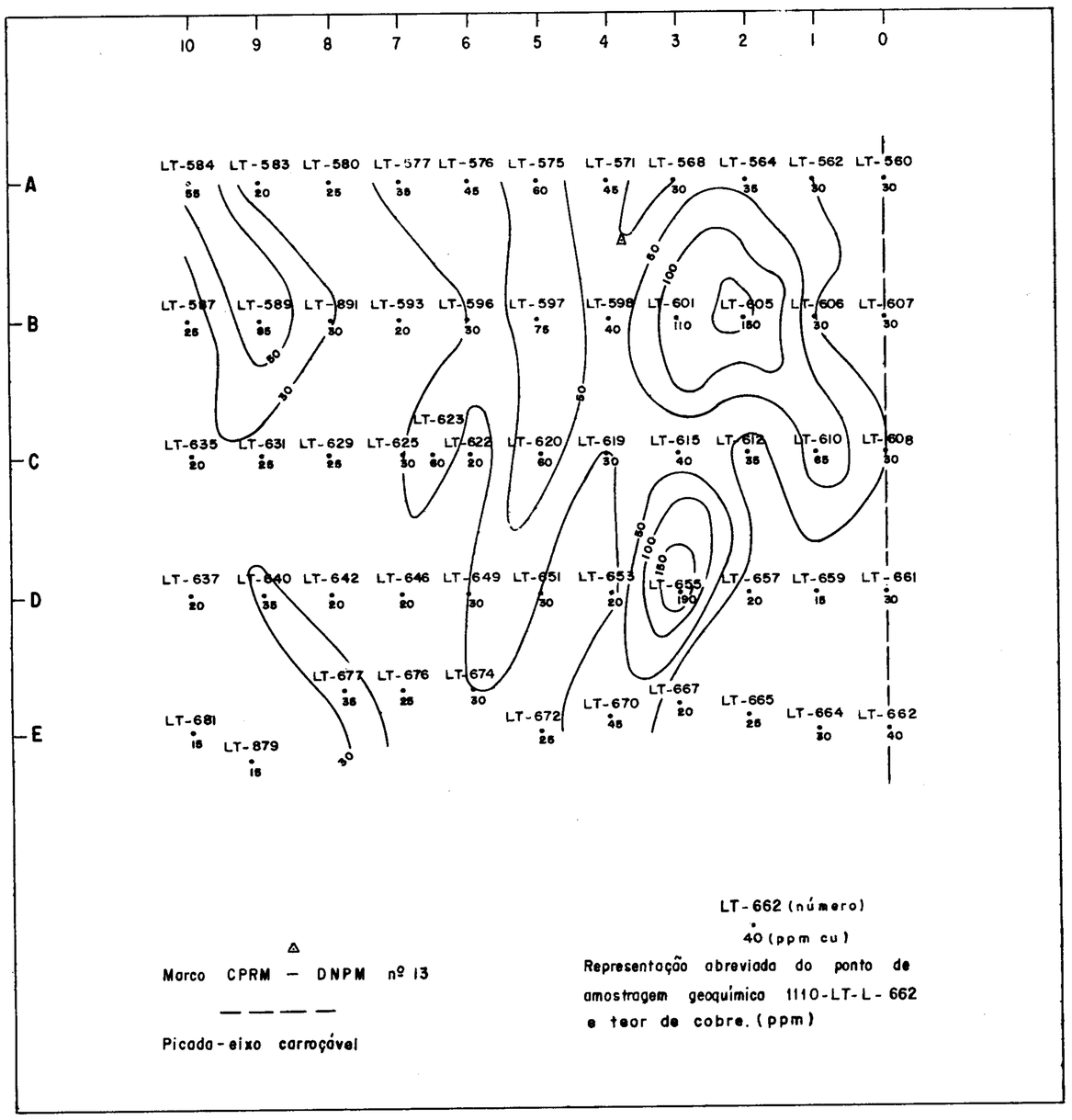
200m 100 0 100 200 300m

1974



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

**DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**




## CONVENÇÕES

Δ Marco CPRM — DNPM nº 13

— — — Picada eixo carroçável

• 30 Ponto de amostragem com teor de Cu em ppm

50 Curva de isoteor (ppm Cu)

## Resumo dos Cálculos Estatísticos

Backgrounde $\mu = 30$ ppm

1º Limiar $= \mu + 1\sigma = 54$ ppm

2º Limiar $= \mu + 2\sigma = 96$ ppm

3º Limiar $= \mu + 3\sigma = 172$ ppm

Intervalo de significância da média

$24 < \mu < 38$ ppm

**FIGURA 57**

CONVÊNIO

**CPRM DNPM**

SALVADOR - BA

Téc. Resp: Luis A. A. de Toledo

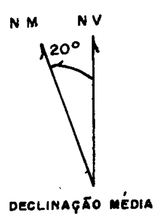
**PROJETO COBRE — CURAÇÁ**

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S-36-Folha de Poço de Fora




ESCALA

100m 50 0 50 100m

1974

Barro Vermelho, no domínio das aerofotos nºs 78649 e 78650.

O acesso a área é feito pela estrada Barro Vermelho-Fazenda Sítios Novos. Da sede da fazenda ao Alvo percorre-se 7,0 km de estrada de serviço de precárias condições de trafégo.

A área é constituída dominantemente por biotita-gnaisses e quartzo-feldspato gnaisses, as vezes granatíferos, corpos granitóides, etc.

As rochas máficas são relativamente abundantes, consistindo de anfibolitos e mais subordinadamente piroxenitos.

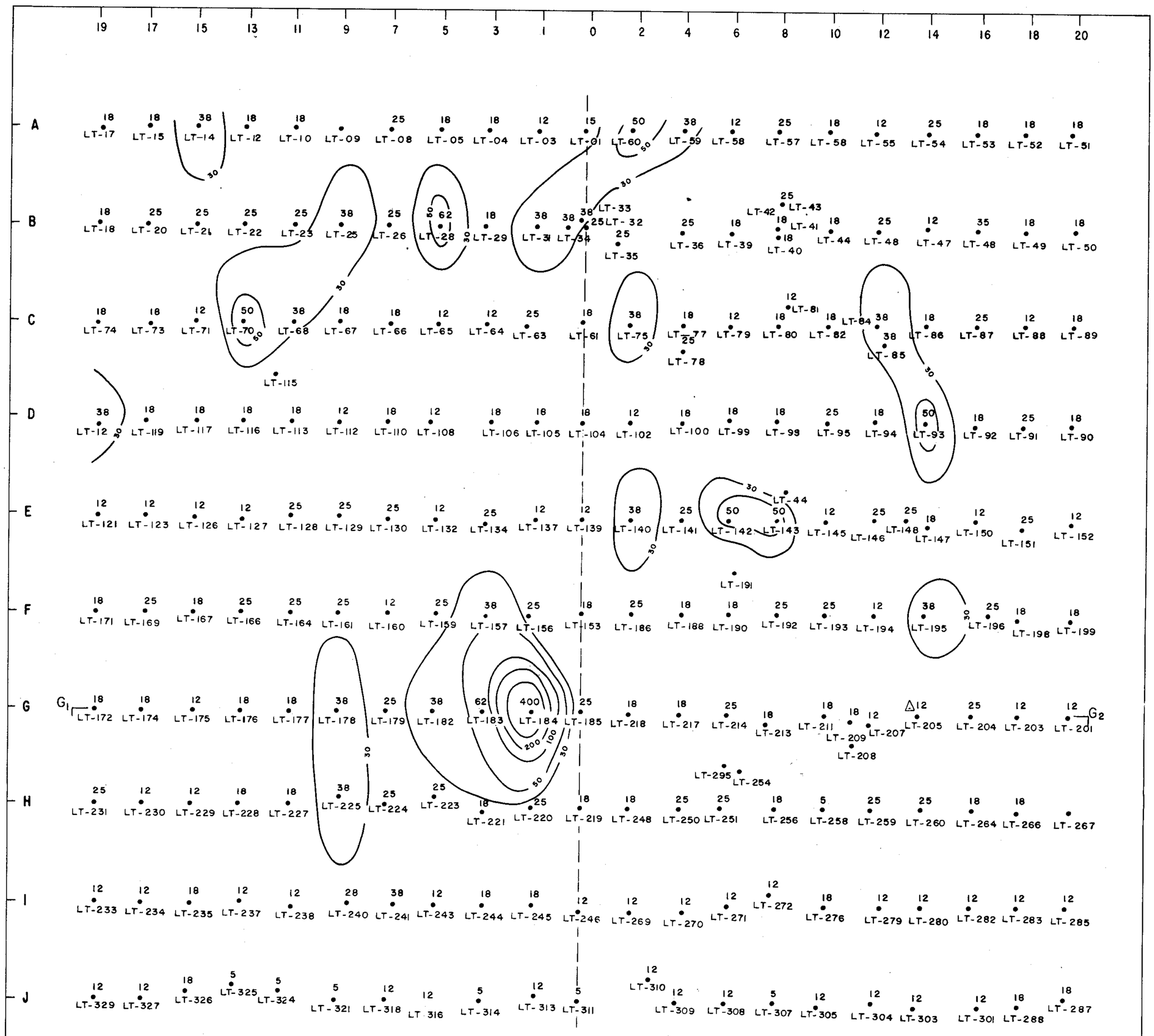
Tendo em vista os resultados geoquímicos obtidos em áreas similares, anteriormente levantadas, poder-se-ia qualificar os teores anômalos detectados como sendo de pouca relevância em termos de potencialidade geoquímica.

Não foi possível caracterizar os padrões da dispersão do cobre na cobertura residual, talvez, em parte, por se tratar de uma concentração relativamente fraca e restrita à pequenos corpos de rochas ultramáficas.

A maior concentração anômala detectada corresponde a um teor de 400 ppm Cu, numa faixa de halo extremamente restrito (Fig. 58). Para um nível de 50 ppm Cu torna-se possível contornar com razoável margem de erro, uma faixa de aproximadamente 300m (N-S) x 200m (E-W). Convém notar que o limiar de anomalias prováveis ($\mu + 2\sigma$) foi calculado em 55 ppm Cu, o que torna este halo relativamente significativo em termos regionais. Entretanto, por se tratar de uma provável faixa máfica, tal concentração torna-se pouco significativa, localmente.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

# DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




## CONVENÇÕES

Picada-eixo carroçável

50 Ponto de amostragem com teor de Cu em ppm

20 Curva de isoteor (ppm Cu)

LT - 204

Representação abreviada do ponto de amostragem geoquímica 1110 - LT - 204

Δ

Marco — CPRM — DNPM nº4

## Resumo dos Cálculos Estatísticos

Background: $\bar{x}$ = 20 ppm Cu

1º Limiar: 33 ppm Cu

2º Limiar: 55 ppm Cu

3º Limiar: 91 ppm Cu

intervalo de significância da média:

17.6 ppm < $\mu$ < 21.7 ppm

CONVÊNIO

CPRM DNPM

SALVADOR — BA

Técnicos Responsáveis Geol: D. C. Bruni

Geol: Luiz A. A. Toledo

## PROJETO COBRE — CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE LOCALIZACAO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

E RESPECTIVOS TEORES DE COBRE (ppm)

GEOQUÍMICA DE SEMI-DETALHE DO ALVO S 42 - Folha de Barro Vermelho

ESCALA

200m 100 0 100 200m

1974

FIGURA 58

CPRM

# 10. PROSPECÇÃO DO ALVO L-1

## 10.1. Generalidades

O Alvo L-1 constituiu o primeiro alvo selecionado para levantamento detalhado com base nos trabalhos de mapeamento geológico na escala 1:25.000. A escolha dessa área deveu-se à grande quantidade de corpos máficos-ultramáficos revelados no mapeamento 1:25.000 e à complexidade estrutural caracterizada por frequentes e repetidos fechamentos de dobras.

Contudo, a geoquímica de sedimentos de corrente executada sobre a folha de Arapuá, que cobre a maior parte do alvo prospectado, não apresentou anomalias significativas. Neste trabalho foi observado apenas uma elevação do "background" de cobre nos sedimentos ativos, dentro da sua faixa de variação normal, em função provavelmente da abundância, na área, dos corpos máficos-ultramáficos já referidos.

O alvo total prospectado mede 7 km (N-S) x 3 km (E-W) e está encravado nas folhas (1:25.000) de Arapuá e Lajes (ANEXO - II).

O acesso é feito pela estrada Poço de Fora-Caraíba via fazenda Bela Vista, onde deriva-se para oeste e após se percorrer seis quilômetros, no trecho Bela Vista-Arapuá, alcança-se o marco de referência e amarração da área (CPRM-DNPM nº 1).

Os serviços de topografia, que serviram de base aos levantamentos geoquímicos e geológicos, constaram da abertura de uma picada-eixo (N-S) carroçável, à qual foram traçadas transversais E-W à intervalos de 200m. A área foi assim piquetada segundo a malha de (200 x 100)m.

## 10.2. Geologia

Percorrendo-se as picadas transversais, foram executadas as travessas geológicas necessárias a elucidação da geologia da área, com base em análises de afloramentos, blocos autóctones e natureza do solo. As várias litologias mapeadas (ANEXO - CXLIX) são descritas a seguir:

Quartzo-feldspato-biotita-granada-gnaisse - Domina a maior parte da área e apresenta cor cinza, granulação média e, quase sempre, boa foliação.

Apresentam textura subidioblástica, às vezes cataclástica, foliada, aspecto esse fornecido pelo arranjo subparalelo dos grãos estirados e da segregação da biotita em finas camadas. A granada aparece em aglomerados amendoados e às vezes pode faltar. A microclina mostra-se eventualmente alterada para caolim. O plagioclásio, tipo oligoclásio,altera para sericita e contém inclusões de quartzo. Antipertita e mirmequita quase sempre estão presentes. Ainda aparecem zircão, epidoto, magnetita, apatita e outros. Intercalando os gnaisses,ocorre um leptito de textura sacaroidal, composto de quartzo, feldspato e granada. A biotita, quando aparece, se apresenta em finas e raras palhetas.

Os gnaisses, supradescritos, são normalmente migmatíticos, com estrutura flebítica ou"stromática". Os mobilizados são de natureza granitóide e pegmatóide, ocorrendo em veios ou lentes com espessura de até 40 centímetros. Principalmente na zona axial dos dobramentos, estas estruturas migmatíticas se diversificam e aí aparecem estruturas dobradas e agmatíticas associadas às precedentes. Fato conspícuo nestes locais, é a presença de granitos de cor rósea e granulação fina que aparece ora em massas tabulares,

ora formando lentes pequenas e disformes, aleatoriamente à estrutura. Algumas zonas de granitos de anatexia, derivados deste gnaisse, foram observadas durante o trabalho.

Gnaisse charnoquítico - Aparece no centro norte da área no núcleo de uma anticlinal e em alguns pontos isolados em meio à litologia acima descrita.

Tem granulação fina a média,cor escura tendendo a esverdeada. A superfície intemperizada de cor marrom deixa entrever uma boa foliação em amostra de mão. Apresenta ainda, não raro, estruturas nebulíticas.

Predominam feldspatos de cor esverdeada, e aparecem,ainda,quartzo, piroxênio e biotita de cor avermelhada. O plagioclásio é a andesina e o ortopiroxênio mostra sinal negativo, mas sem pleocroismo, parecendo bronzita. Algum ortoclásio está presente. Como minerais acessórios e secundários aparecem apatita, zircão, óxido de ferro, bastita, sericita, muscovita, clorita e calcita. Sua textura é granoblástica.

Veios granitóides e diques de diabásio cortam essa litologia.

Anfibolitos e rochas calco-silicatadas - Tem distribuição, até certo ponto, regular, por toda a área, estando, estas duas litologias, intimamente relacionadas. Realçam-se por balizarem dobramentos, podendo ser consideradas verdadeiros "horizontes-guias estruturais".

Os anfibolitos são rochas de cor escura, às vezes, com cor negro brilhante, possuindo quase sempre boa orientação. Ocorrem em faixas estreitas e em blocos intemperizados sobre solo avermelhado ou escuro, com escassos afloramentos.

Apresentam textura granoblástica possuindo os seguintes minerais: hornblenda, plagioclásio andesínico, o qual se mostra frequentemente saussuritizado e sericitizado. Além desses dois constituintes principais são também encontrados um anfibólio de cor pálida em grandes cristais (tremolita-actinolita) e muito epidoto de composição variável, em cristais grandes. Os pequenos cristais são resultantes da saussuritização dos plagioclásios. Óxidos de ferro, apatita, clorita e sericita estão presentes.

Os diopsiditos tem granulação média, cor esverdeada, sem esboço de orientação, ocorrendo em faixas estreitas e aflorando mais frequentemente que a litologia supradescrita. Um traço bastante conspícuo é que os diopsiditos são cortados por finos veios de quartzo concordantes ou formando um emaranhado de veiozinhos que se sobressaem com a erosão diferencial dando um aspecto bastante característico a esta litologia.

Apresentam textura hipidiomórfica média, constituindo-se essencialmente de diopsídio com fraca tonalidade esverdeada, alguns exibindo típica partição; tremolita; plagioclásio, em avançado estado de sericitização; apatita, em cristais relativamente desenvolvidos e grafite.

Apesar de descritos separadamente essas duas litologias se associam intimamente. Em um mesmo horizonte ocorrem os dois tipos de rochas. Variações laterais e verticais são observáveis, quando um diopsidito típico adquire uma estrutura bandeada, com bandas de anfibolito alternando-se com diopsidito, que gradativamente diminuem de espessura, resultando um pouco além em um típico anfibolito. Muitas vezes o desenvolvimento de bandas é pouco conspícuo aparecendo um piroxênio-anfibolito de estrutura quase isótropa.

Relacionada com os anfibolitos, em um certo ponto, aparece uma rocha de textura granulítica, contendo ortopiroxênios em meio aos anfibolitos, com uma composição gabróide, devendo talvez tratar-se do resultado de um metamorfismo localmente mais elevado.

Do lado leste e oeste da área em estudo, os diopsiditos estão associados a níveis de magnetita-hematita quartzitos.

Magnetita-hematita quartzito - Tem ocorrência mais conspícua na extremidade leste da área, aparecendo ainda na porção oeste, mas em finas camadas de forma pouco conspícua. Onde ocorrem provocam ligeira elevação na topografia do terreno, e aparecem sempre, em uma esteira de blocos sobre a superfície, que aí tem solo marrom. Afloramentos verdadeiros são raros, e onde existem são de pequeno porte. Associam-se as rochas calco-silicatadas e a piroxenitos (augititos), em alguns sítios.

Apresentam cor marrom e textura bandeada de quartzo e óxidos de ferro. A sílica por vezes é amorfa. Compõe-se de quartzo, que domina, magnetita e, mais raramente, hematita.

A ultramáfica associada, é densa, compacta e de cor verde. Ao microscópio apresenta textura granular e contém cristais de piroxênio (augita) de cor verde pálida, aos quais estão associados espinélios isótropos e de cor verde escura intensa, pequenas placas de biotita, grãos de óxido de ferro, e cristais de tremolita-actinolita secundária. Bastita e epidoto estão presentes como minerais secundários nestes augititos.

Granitos - Dois tipos de granitos foram destinguidos. Se bem que tenham de maneira geral identidade de origem, são diferentes composicionalmente e em certas particularidades de ocorrência.

Os granitos róseos constituem serrotes e aparecem com mais frequência na porção leste da área, Concordantes em escala regional, em detalhe apresentam relações discordantes, ora passando gradativamente ora bruscamente para os gnaisses migmatíticos que os encaixam. Além de ocorrerem formando serrotes, se alojam em regiões de tectônica perturbada. Nas porções axiais dos dobramentos eles aparecem formando lentes de tamanhos variados e pequenos corpos disformes, amebóides, no interior da estrutura. Ocorrem ainda em massas tabulares discordantes e de contato brusco, de espessura variando de 1 centímetro a 2 metros.

Possuem granulação fina a média, cor rósea e fraca orientação que na maioria das vezes é ausente. A textura é xenomórfica e hipidiomórfica granular, com os seguintes minerais: quartzo, em cristais anedrais com extinção ondulante; microclina, mostrando cristais anedrais, geminados, às vezes pertíticos e alterando-se para caolim; oligoclásio, com cristais anedrais geminados, às vezes antipertíticos e mirmequíticos, alterando-se para sericita e carbonato; biotita anedral alterando-se para clorita. Hornblenda nunca está presente.

Os granitos cinzas tem ocorrência mais limitada, ao centro da área. Formam serrotes onde os blocos constitutivos tem a forma arredondada devido à exfoliação concêntrica. Não parecem estar relacionados a nenhuma feição tectônica. Ocorrem isoladamente no pediplano geral, de modo que, em apenas um afloramento, foi observado o contato com a encaixante. Este contato, em certa porção do afloramen

to, é gradativo, onde se observa que o quartzo-biotita-granada-gnaisse vai perdendo sua orientação homogeneizando-se até o granito, que tem a mesma constituição mineralógica do gnaisse. Essa transição é rápida fazendo-se em torno de 1 metro. Macroscopicamente, além da perda da foliação, a granada nunca falta e ocorre sempre em aglomerados arredondados.

Apresentam granulação média e cor cinza. A textura é granoblástica e possuem os seguintes minerais: microclina, muito geminada; plagioclásio do tipo oligoclásio; quartzo; granada em grandes cristais; biotita em palhetas, por vezes se transformando em clorita; e abundantes acessórios, tais como; zircão, óxido de ferro e apatita. O desenvolvimento dos minerais secundários: clorita, sericita e epidoto é muito conspícuo.

Os tipos litológicos precedentes são granitos anatéticos, sendo que os granitos róseos sofreram uma certa mobilização ainda no estado fluido e para sua origem também podem ter contribuído processos metassomáticos.Os granitos cinza não parecem ter sofrido nenhuma mobilização, conservando-se "in situ".

Diabásio - Finos veios de diabásio aparecem principalmente do centro para norte da área, veios esses, que sempre tem direção nordeste, preenchendo falhas que foram reativadas. Nunca se encontram verdadeiros afloramentos, sendo sua presença detectada por blocos arredondados sobre o solo, resultados de exfoliação concêntrica.

Os diabásios apresentam cor escura, estrutura isotrópica e a textura pouco característica devido ao alto grau de alteração em que se encontram. São constituídos de augita(abundante), plagioclásio andesínico,hornblenda, óxido de ferro, biotita e os produtos de alteração, como se

ricita e carbonatos.

Estrutura - As estruturas são bastantes conspícuas, observando-se frequentes dobramentos balisados por rochas anfibolíticas.

A tectônica de quebramento é bem evidente no campo. As falhas tem direções NE-SW e NW-SE e sofreram reativações em épocas mais recentes, principalmente as NE-SW, resultando em condutos para os diques diabásicos que as preenchem. As fraturas, regra geral, tem as mesmas direções que as falhas, exceção das fraturas de direção E-W que são bastante comuns. A foliação orienta-se, em geral, segundo a direção N-S mergulhando, indistintamente, para um dos quadrantes.

## 10.3. Geoquímica de semi-detalhe

Foram coletadas 1.383 amostras de solo residual (ANEXO - CL) segundo uma malha de 200m (N-S) x 100m (E-W), sendo analisadas para cobre total e níquel.

Os resultados analíticos foram submetidos a uma programação de processamento através de computador, compreendendo:

1) Cálculo dos quatro primeiros momentos, segundo oito diferentes tipos de transformações, supostas para a distribuição dos valores na população testada;
2) Preparação de histogramas de frequência, através de computador, para as transformações referidas no ítem anterior; e
3) Confecção através de "plotter" de computador de mapas de distribuição geoquímica na escala 1:10.000, resultando os seguintes mapas:

- Mapa de distribuição geoquímica para cobre (ANEXO - CLI);
- Mapa de distribuição geoquímica para níquel (ANEXO - CLII); e
- Mapa de distribuição da relação Cu/Ni (ANEXO - CLIII).

Para efeito de processamento em computador, a área foi dividida em duas metades, sendo ambas as partes elaboradas separadamente pelo "plotter". Posteriormente se fez a juntada dos mapas, não se podendo entretanto evitar as descontinuidades das curvas que aparecem entre os referenciais 35 e 37.

Na interpretação dos resultados da prospecção geoquímica, especial atenção foi conferida às faixas envolvendo os níveis anfibolíticos e às zonas de fraturas ou cisalhamentos.

A maioria das anomalias assinaladas para Cu e Ni parecem corresponder às concentrações do tipo de "exudação".

Considerando a pouca amplitude na oscilação dos valores (variando de 12,5 a 350 ppm para cobre e de 12,5 a 100 ppm para níquel) é possível se supor, na maioria das anomalias deste Alvo, uma simples concentração do cobre e do níquel a partir do teor de "background", no "bedrock".

### 10.3.1. Processamento dos dados

Os quatro primeiros momentos (média, variância, assimetria e curtose) foram calculados para os oito tipos de transformações supostas, com relação às populações de cobre (Tab. XI) e níquel (Tab. XII).

Através da observação dos histogramas de frequência, com referência ao cobre (Fig. 59 a 66), pode-se inferir que uma configuração mais simétrica para a curva de Gauss é obtida para as transformações dos tipos Raiz Quadrada de (X), conforme figura 59, e Log Comum de (X), conforme figura 63.

Suposta a transformação do tipo Log (X), tem-se (Tab. XI):

Média ($\bar{x}$) = 2,498 $\therefore$ $\bar{x}$ = 305 (÷ 10) $\cong$ 30,5 ppm Cu

Desvio Padrão (S) = 0,214

Limiar de anomalia = $\bar{x}$ + 2 S = 2, 926 $\therefore$ T = 825 (÷ 10) = 82 ppm

Trabalhando com dados não transformados (Tab. XI), registra-se para Cu uma média de 35,8 ppm. Conforme citam Hawkes e Webb (1962), é assinalada comumente uma média de 20 ppm em solo, com uma variação de 2 a 100 ppm. No presente caso o teor médio é apenas ligeiramente superior à média citada, fazendo supor uma concentração do metal a partir do nível de "background" da rocha subjacente. Os teores máximos registrados(até 350 ppm de Cu) podem, entretanto, indicar áreas potencialmente favoráveis a estudos mais detalhados.

Com referência ao níquel foi adotado um tratamento estatístico idêntico ao do cobre, com apresentação de um sumário dos quatro primeiros momentos segundo oito tipos de transformações (Tab. XII), complementando com os respectivos histogramas de frequência (Fig. 67 a 74).

Pode-se notar, com base na observação dos histogramas de frequência para níquel, que os dados se adequam de modo mais satisfatório a transformações do tipo Log ($\bar{x}$), conforme figura 71, e Log (X + 1), conforme figura 72. Nestas, a curva de Gauss adquire uma conformação bastan

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

==================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C Ã O     SQUARE ROOT OF(X)     D O   I T E M   C
==================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
  70       7.071   I*****
 609      11.806   I*****************************************
 375      16.541   I*************************
 251      21.277   I******************
  50      26.012   I***
  22      30.748   I*
   4      35.483   I
   0      40.219   I
   0      44.954   I
   0      49.689   I
   1      54.425   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 59**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -     4.735
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -     7.071
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -    59.160
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

==================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C Ã O     SQUARE ROOT OF X+1    D O   I T E M   C
==================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
  70       7.141   I*****
 609      11.871   I*****************************************
 375      16.601   I*************************
 251      21.330   I******************
  50      26.060   I***
  22      30.790   I*
   4      35.520   I
   0      40.250   I
   0      44.979   I
   0      49.709   I
   1      54.439   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 60**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -     4.729
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -     7.141
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -    59.169
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

==================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C Ã O     SQRT(X)+SQRT(X+1)     D O   I T E M   C
==================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
  70      14.212   I*****
 609      24.677   I*****************************************
 375      33.142   I*************************
 251      42.608   I******************
  50      52.073   I***
  22      61.538   I*
   4      71.003   I
   0      80.469   I
   0      89.934   I
   0      99.399   I
   1     108.864   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 61**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -     9.465
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -    14.212
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -   118.330
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO - 1

```
==========================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      ARCSIN(X)              D O   I T E M   CU
==========================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100.
                   I
   1      -3.811   I
 185      -2.949   I************
 281      -2.085   I*******************
 777      -1.222   I*************************************************
   0      -0.359   I
  63       0.503   I****
   0       1.366   I
   0       2.229   I
   3       3.092   I
   1       3.955   I
   0       4.818   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 62**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE - 0.862
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO - -3.811
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO - 5.681
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR - 72
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR - 0

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO - 1

```
==========================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      COMMON LOG(X)          D O   I T E M   CU
==========================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
   1       1.698   I
   0       1.866   I
  70       2.034   I*****
 210       2.202   I***************
 398       2.369   I****************************
 553       2.537   I*************************************
  73       2.705   I*****
  63       2.873   I****
  13       3.040   I
   0       3.208   I
   1       3.376   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 63**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE - 0.167
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO - 1.698
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO - 3.544
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR - 1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR - 0

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO - 1

```
==========================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      COMMON LOG(X+1)        D O   I T E M   CU
==========================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
   1       1.707   I
   0       1.874   I
  70       2.041   I*****
 210       2.208   I***************
 398       2.375   I****************************
 553       2.542   I*************************************
 106       2.709   I*******
  30       2.876   I**
  13       3.043   I
   0       3.210   I
   1       3.377   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 64**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE - 0.167
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO - 1.707
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO - 3.544
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR - 1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR - 0

CPRM

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

=================================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O     ARCSIN (SQRT(X))      D O    I T E M    CU
=================================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 399      -9.686   I***************************
  72      -8.362   I*****
   0      -7.039   I
   0      -5.716   I
   1      -4.393   I
 178      -3.070   I************
  94      -1.746   I******
   0      -0.423   I
 626       0.899   I*****************************************
   0       2.222   I
   0       3.545   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 66**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  1.323
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  -9.686
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -  4.869
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -  13
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -  0

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

=================================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O     NONE                  D O    I T E M    CU
=================================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 679      50.000   I*********************************************
 626     363.636   I*************************************
  50     677.272   I***
  22     990.909   I*
   4    1304.545   I
   0    1618.181   I
   0    1931.818   I
   0    2245.454   I
   0    2559.091   I
   1    2872.727   I
   0    3186.363   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 65**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  313.636
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  50.000
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO - 3500.000
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -  1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -  0

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS
SISTEMA - FIRST FOUR MOMENTS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS
ITEM - CU NUMERO DE OBSERVACOES - 1363 CORRIDA - 1

| TRANSFORMATION | MEAN / ST.DEVIATION | VARIANCE / ST.DEVIATION | SKEWNESS / ST.DEVIATION | KURTOSIS / ST.DEVIATION |
|---|---|---|---|---|
| SQUARE ROOT OF(X) | 0.1831408E 02 | 0.2353566E 02 | 0.1555974E 01 | 0.6666321E 01 |
| | 0.4851357E 01 | 0.1844209E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| SQUARE ROOT OF X+1 | 0.1834341E 02 | 0.2347293E 02 | 0.1559223E 01 | 0.6688950E 01 |
| | 0.4844887E 01 | 0.1841749E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| SQRT(X)+SQRT(X+1) | 0.3665531E 02 | 0.9401850E 02 | 0.1558243E 01 | 0.6678730E 01 |
| | 0.9696313E 01 | 0.3685985E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| ARCSIN(X) | -0.7991374E 00 | 0.2799132E 01 | 0.3078712E 01 | 0.9080820E 01 |
| | 0.1673060E 01 | 0.6360022E-01 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| COMMON LOG(X) | 0.2498090E 01 | 0.4605069E-01 | 0.3457929E 00 | 0.4862714E 00 |
| | 0.2145942E 00 | 0.8157648E-02 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| COMMON LOG(X+1) | 0.2499673E 01 | 0.4574856E-01 | 0.3503409E 00 | 0.4910221E 00 |
| | 0.2138891E 00 | 0.8130844E-02 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| NONE | 0.3589667E 03 | 0.4938192E 05 | 0.4489906E 01 | 0.4539949E 02 |
| | 0.2222204E 03 | 0.8447553E 01 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| ARCSIN (SQRT(X)) | -0.2735949E 01 | 0.2541997E 02 | -0.4238842E 00 | -0.1550648E 01 |
| | 0.5041822E 01 | 0.1916612E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |

Tabela - XI - Sumário dos estimadores da população para cobre do Alvo L-1 segundo os diferentes tipos de transformações.

te simétrica.

Suposta a transformação do tipo Log ($\bar{x}$), registra-se para Ni os seguintes parâmetros (Tab. XII):

Média ($\bar{x}$) = 2,505 ∴ $\bar{x}$ = 320 (+ 10) = 32 ppm Ni

Desvio Padrão (S) = 0,263

Limiar de anomalia = $\bar{x}$ + 2 S = 3,131 ∴ T = 1350 (+ 10) = 135 ppm

O tratamento dos dados não transformados (Tab. XII) indica para níquel uma média de 38,5 ppm. Hawkes e Webb(op.cit.) citam para Ni, em solo, teores médios de 40 ppm e uma faixa de variação de(5 - 500)ppm, enquanto que em rochas ígneas a média seria de 100 ppm. Com base nos resultados obtidos no Alvo L-1, os indícios para níquel revelam-se pouco expressivos, com algumas faixas mais realçadas nas zonas anômalas de cobre.

São observados deslocamentos sensíveis das anomalias de níquel comparativamente às de cobre. Tal comportamento é admitido como sendo uma decorrência da maior mobilidade do Ni neste ambiente de pH, neutro a ligeiramente alcalino. Este efeito aparece mais inibido em zonas de hematita-magnetita-quartzito, onde a presença de limonita secundária tende a acarretar a coprecipitação juntamente com o níquel, dando origem a anomalia superposta, "in situ", de cobre e níquel.

### 10.3.2. Seleção de Alvos para detalhe

Com base na prospecção geoquímica executada em solo residual, é possível a caracterização de algumas "faixas anômalas" para estudos mais detalhados:

Faixa - 1. Abrange uma área de 500m (E-W) por 600m (N-S), in

CPRM

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS   (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      SQUARE ROOT OF(X)      D O    I T E M    N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 738      11.180   I*****************************************************
 455      17.205   I*********************************
 151      23.231   I**********
  32      29.256   I**
   4      35.281   I
   1      41.307   I
   0      47.332   I
   1      53.358   I
   0      59.383   I
   0      65.408   I
   0      71.434   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 67**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -     6.025
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -    11.180
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -    77.459
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS   (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      SQUARE ROOT OF X+1      D O    I T E M    N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 738      11.224   I*****************************************************
 455      17.246   I*********************************
 151      23.268   I**********
  32      29.290   I**
   4      35.312   I
   1      41.334   I
   0      47.356   I
   1      53.378   I
   0      59.400   I
   0      65.422   I
   0      71.444   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 68**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -     6.021
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -    11.224
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -    77.466
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS   (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O      SQRT(X)+SQRT(X+1)      D O    I T E M    N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 738      22.405   I*****************************************************
 455      34.452   I*********************************
 151      46.499   I**********
  32      58.547   I**
   4      70.594   I
   1      82.641   I
   0      94.689   I
   1     106.736   I
   0     118.783   I
   0     130.831   I
   0     142.878   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 69**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -    12.047
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -    22.405
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -   154.925
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -     1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -     0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS  (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O     ARCSIN(X)              D O    I T E M    N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 380      -2.885   I*************************
 254      -2.106   I*****************
 564      -1.328   I*************************************
   0      -0.549   I
   0       0.229   I
 182       1.008   I*************
   0       1.787   I
   0       2.566   I
   0       3.344   I
   1       4.123   I
   0       4.902   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 70**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  0.778
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  -2.885
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -  5.681
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -  2
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -  0

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS  (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O     COMMON LOG(X)          D O    I T E M.   N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 254       2.096   I*****************
 484       2.249   I*********************************
   0       2.402   I
 455       2.555   I*******************************
   2       2.708   I
 181       2.861   I************
   1       3.013   I
   4       3.166   I
   0       3.319   I
   1       3.472   I
   0       3.625   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 71**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  0.152
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  2.096
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -  3.778
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -  1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -  0

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS  (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

H I S T O G R A M A      A P O S   A   T R A N S F O R M A C A O     COMMON LOG(X+1)        D O    I T E M    N1

-N-       -MIN-    I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
                   I
 254       2.100   I*****************
 484       2.252   I*********************************
   0       2.405   I
 455       2.557   I*******************************
   2       2.710   I
 181       2.863   I*************
   1       3.015   I
   4       3.168   I
   0       3.320   I
   1       3.473   I
   0       3.625   I
                   I
                   I--------10--------20--------30--------40--------50--------60--------70--------80--------90--------100
```

**Figura - 72**

NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  0.152
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  2.100
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -  3.778
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -  1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -  0

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

=================================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S    A    T R A N S F O R M A C A O      NONE                    D O    I T E M    NI
=================================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10---------20---------30---------40---------50---------60---------70---------80---------90---------100
                   I
1195     125.000   I*****************************************************************************************
 181     659.090   I*************
   4    1193.181   I
   1    1727.272   I
   0    2261.363   I
   1    2795.454   I
   0    3329.545   I
   0    3863.636   I
   0    4397.727   I
   0    4931.818   I
   0    5465.909   I
                   I
                   I--------10---------20---------30---------40---------50---------60---------70---------80---------90---------100
```

**Figura - 73**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -  534.090
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -  125.000
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO - 6000.000
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -    1
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -    0
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA *** DADOS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS *** CORRIDA NUMERO -  1

=================================================================================================================
H I S T O G R A M A      A P O S    A    T R A N S F O R M A C A O  /   ARCSIN (SQRT(X))      D O    I T E M    NI
=================================================================================================================

-N-       -MIN-    I--------10---------20---------30---------40---------50---------60---------70---------80---------90---------100
                   I
 484      -9.686   I*********************************
   2      -8.362   I
   0      -7.039   I
   0      -5.716   I
   0      -4.393   I
 378      -3.070   I***************************
 256      -1.746   I******************
   0      -0.423   I
 231       0.899   I****************
   0       2.222   I
   0       3.545   I
                   I
                   I--------10---------20---------30---------40---------50---------60---------70---------80---------90---------100
```

**Figura - 74**

```
NUMERO DE CLASSES - 11
INTERVALO DE CLASSE -    1.323
LIMITE INFERIOR CONSIDERADO -   -9.686
LIMITE SUPERIOR CONSIDERADO -    4.869
NUMERO DE OBSERVACOES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR -   32
NUMERO DE OBSERVACOES ACIMA DO LIMITE SUPERIOR -    0
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS
SISTEMA - FIRST FOUR MOMENTS - COMPANHIA BRASILEIRA DE RECURSOS MINERAIS
ITEM - NI NUMERO DE OBSERVACOES - 1383 CORRIDA - 1

| TRANSFORMATION | MEAN / ST.DEVIATION | VARIANCE / ST.DEVIATION | SKEWNESS / ST.DEVIATION | KURTOSIS / ST.DEVIATION |
|---|---|---|---|---|
| SQUARE ROOT OF(X) | 0.1873121E 02 | 0.3406259E 02 | 0.1302815E 01 | 0.7701637E 01 |
| | 0.5836316E 01 | 0.2218634E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| SQUARE ROOT OF X+1 | 0.1876069E 02 | 0.3396591E 02 | 0.1306812E 01 | 0.7797871E 01 |
| | 0.5828028E 01 | 0.2215484E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| SQRT(X)+SQRT(X+1) | 0.3748953E 02 | 0.1360537E 03 | 0.1305485E 01 | 0.7781001E 01 |
| | 0.1166420E 02 | 0.4434066E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| ARCSIN(X) | -0.1125015E 01 | 0.1208998E 01 | 0.1654605E 01 | 0.3072012E 01 |
| | 0.1099544E 01 | 0.4179841E-01 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| COMMON LOG(X) | 0.2505061E 01 | 0.6928305E-01 | 0.3935143E-01 | -0.4314265E 00 |
| | 0.2632167E 00 | 0.1000599E-01 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| COMMON LOG(X+1) | 0.2506771E 01 | 0.6879028E-01 | 0.4232282E-01 | -0.4269977E 00 |
| | 0.2622790E 00 | 0.9970352E-02 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| NONE | 0.3849422E 03 | 0.7852037E 05 | 0.7025971E 01 | 0.1216582E 03 |
| | 0.2802149E 03 | 0.1065217E 02 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |
| ARCSIN (SQRT(X)) | -0.3976966E 01 | 0.2036196E 02 | -0.1699309E 00 | -0.1342094E 01 |
| | 0.4512423E 01 | 0.1715365E 00 | 0.6586650E-01 | 0.1317330E 00 |

**Tabela - XII - Sumário dos estimadores da população para níquel do Alvo L-1 segundo os diferentes tipos de trans**

cluindo biotita-gnaisses e rochas calco-silicatadas com intercalações anfibolíticas, em zona de fraturamento intensivo. Neste alvo é registrada a concentração anômala de Cu regionalmente mais expressiva (350 ppm) com teor de Ni de 75 ppm. De um modo geral, nesta localidade, não são registradas correlações significativas entre as anomalias de Cu e Ni. Esta faixa passou a ser denominada, nos trabalhos de detalhe, de Alvo da Pedra Redonda.

Faixa - 2. Uma área de (400 x 400)m onde são detectadas concentrações máximas de 300 ppm de Cu e 100 ppm de Ni. Trata-se de uma zona de anfibolito intercalado a gnaisse quartzo-feldspático algo fraturado, sobre o eixo de uma sinclinal invertida. A anomalia de Ni correspondente a esta localidade aparece deslocada para sul, evidenciando, possivelmente, o maior grau de mobilidade do metal nas condições dominantes de pH-Eh. Convém notar que um "trend" anômalo aparece evidenciado, com base nos mapas de isoteor, segundo uma orientação para SE, onde é detectado uma segunda concentração anômala de Cu a cerca de 500 metros da primeira. Esta faixa passou a ser denominada, nos trabalhos de detalhe, de Alvo do Cupim.

Faixa - 3. Na parte sul do Alvo L-1, numa zona intensamente fraturada, são registradas concentrações anômalas de Cu e Ni, segundo níveis máximos de 150 ppm e 75 ppm, respectivamente. Nesta faixa é caracterizado um "trend" de anomalia para SW numa extensão de aproximadamente 700 metros. Geologicamente a área é dominada por biotita-gnaisse com uma extensa intercalação de anfibolito. Para efeito de estudos subsequentes é possível sugerir uma faixa de 300m x 900m, conforme indicado no ANEXO - CLI. Uma trincheira de 100m (E-W) tendo como ponto central a estação LG-368 poderia melhor definir o

caráter anômalo da citada faixa, a qual, em princípio, parece particularmente favorável à formação de anomalias do tipo "exudação", vinculadas ao intenso fraturamento.

Faixa - 4. Um "trend" anômalo N-S é detectado para Ni e Cu numa faixa com intenso fraturamento e de ocorrência de magnetita-hematita-quartzito, cujo solo tem alta capacidade de retenção daqueles metais.

Faixa - 5. Concentrações anômalas de Cu e Ni aparecem vinculadas a uma faixa de gnaisses charnoquíticos em zona fraturada próxima ao eixo de uma anticlinal. Parece haver uma tendência para superposição deste "trend" anômalo segundo uma fratura nor-nordeste. As concentrações de Ni aparecem mais espalhadas e deslocadas para sul.

Diversas outras anomalias aparecem caracterizadas secundariamente, conforme indicadas nos mapas anexos para cobre e níquel onde também estão representados os principais "trends" anômalos.

Com vistas a uma possível caracterização das faixas anômalas e/ou condicionamentos geológicos foram adicionalmente preparados, através de computador, mapas da relação Cu/Ni. A sua utilidade, todavia, não ficou bem definida com relação a tais objetivos, em que pese o fato da relação Cu/Ni ter funcionado, de modo satisfatório, na indicação das anomalias mais significativas de cobre, conforme evidenciam as "faixas 1 e 2" selecionadas.

### 10.3.3. Geoquímica de detalhe do Alvo da Pedra Redonda

Este trabalho correspondeu ao deta

lhamento geoquímico da "faixa - 1". Em torno do local de máxima concentração (350 ppm de Cu), correspondendo ao ponto de amostragem 1110-LG-1461 (referencial 63-9), foram coletadas amostras de solo em malha de (50 x 25)m. Não houve confirmação do resultado anterior, sendo o máximo valor encontrado da ordem de 200 ppm de Cu, correspondendo a um halo relativamente restrito, sem significação geoquímica (ANEXO CLIV).

## 10.4. Prospecção de detalhe do Alvo do Cupim

Este Alvo constitui a "faixa - 2" selecionada pela geoquímica de semi-detalhe.

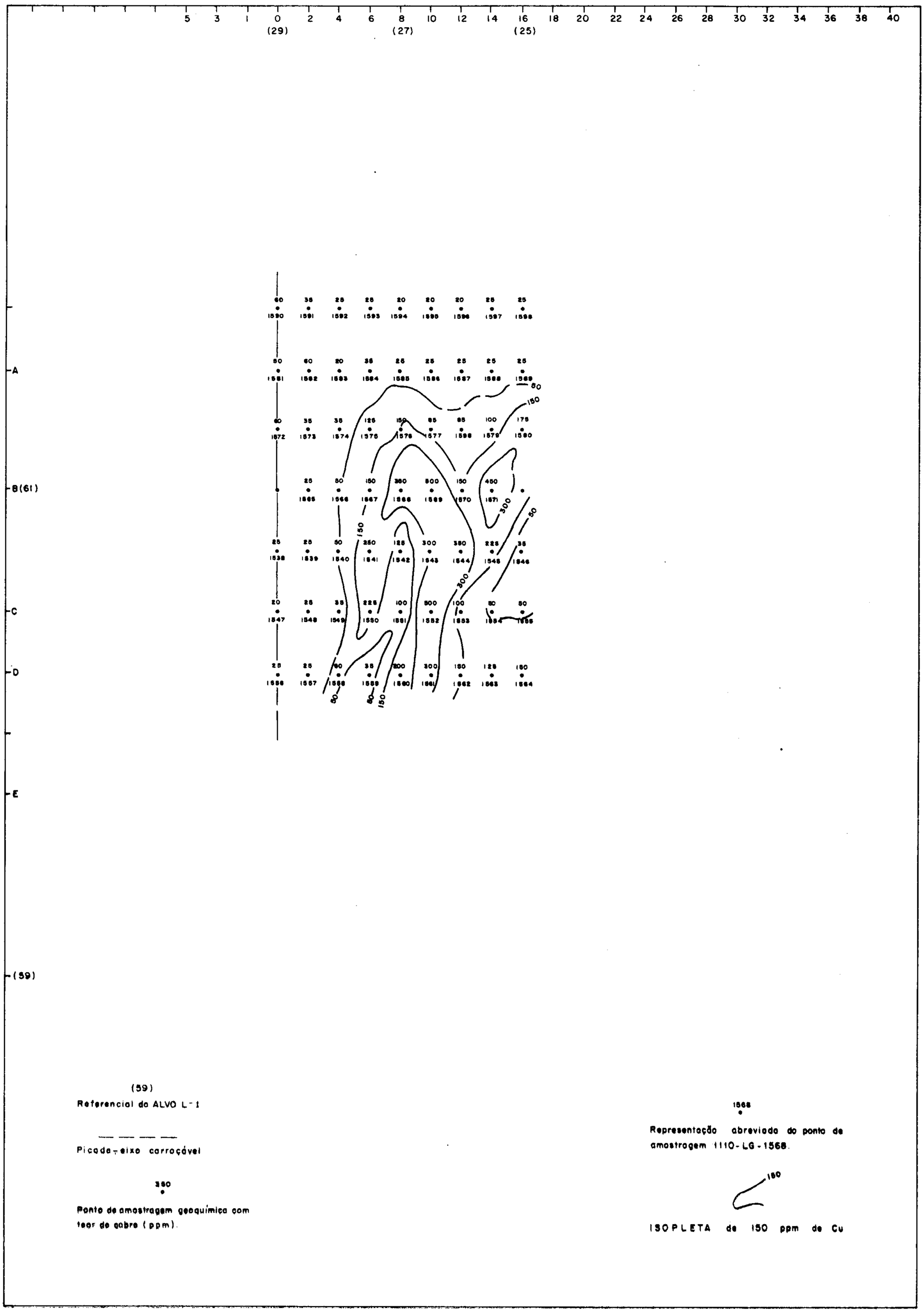
Em torno do local de máxima concentração de cobre no solo (ponto 1110-LG-1450, correspondente ao referencial 61-27 do Alvo L-1), foram coletadas amostras de solo segundo uma malha de (50 x 25)m. As análises indicaram teores de cobre de até 500 ppm, tendo sido caracterizada uma anomalia geoquímica bastante significativa (Fig. 75).

Sobre a anomalia geoquímica foram abertas seis trincheiras que totalizaram 242 m lineares de escavações. Esses serviços expuseram estreitos corpos de anfibolitos e biotititos intercalados em biotita-gnaisses. As amostras de canal coletadas na parede das trincheiras revelaram teores de até 0,33% de cobre para os corpos anfibolíticos e de até 0,96% de cobre para os corpos biotitíticos. No gnaisse o teor de cobre cai para 0,05% (Fig. 76).

Apesar da pequena dimensão dos corpos portadores da mineralização, resolveu-se executar um programa de polarização induzida (IP), segundo o dispositivo dipolo-dipolo, para investigar possíveis concentrações metálicas em subsuperfície.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

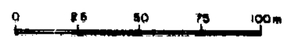



CONVÊNIO
CPRM - DNPM
AGÊNCIA-SALVADOR

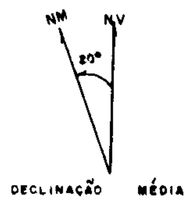
TÉCNICO RESP.
MARINHO A. S. FILHO

PROJETO COBRE-CURAÇÁ

Fig. 75 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE EM SOLO RESIDUAL DO ALVO DO CUPIM



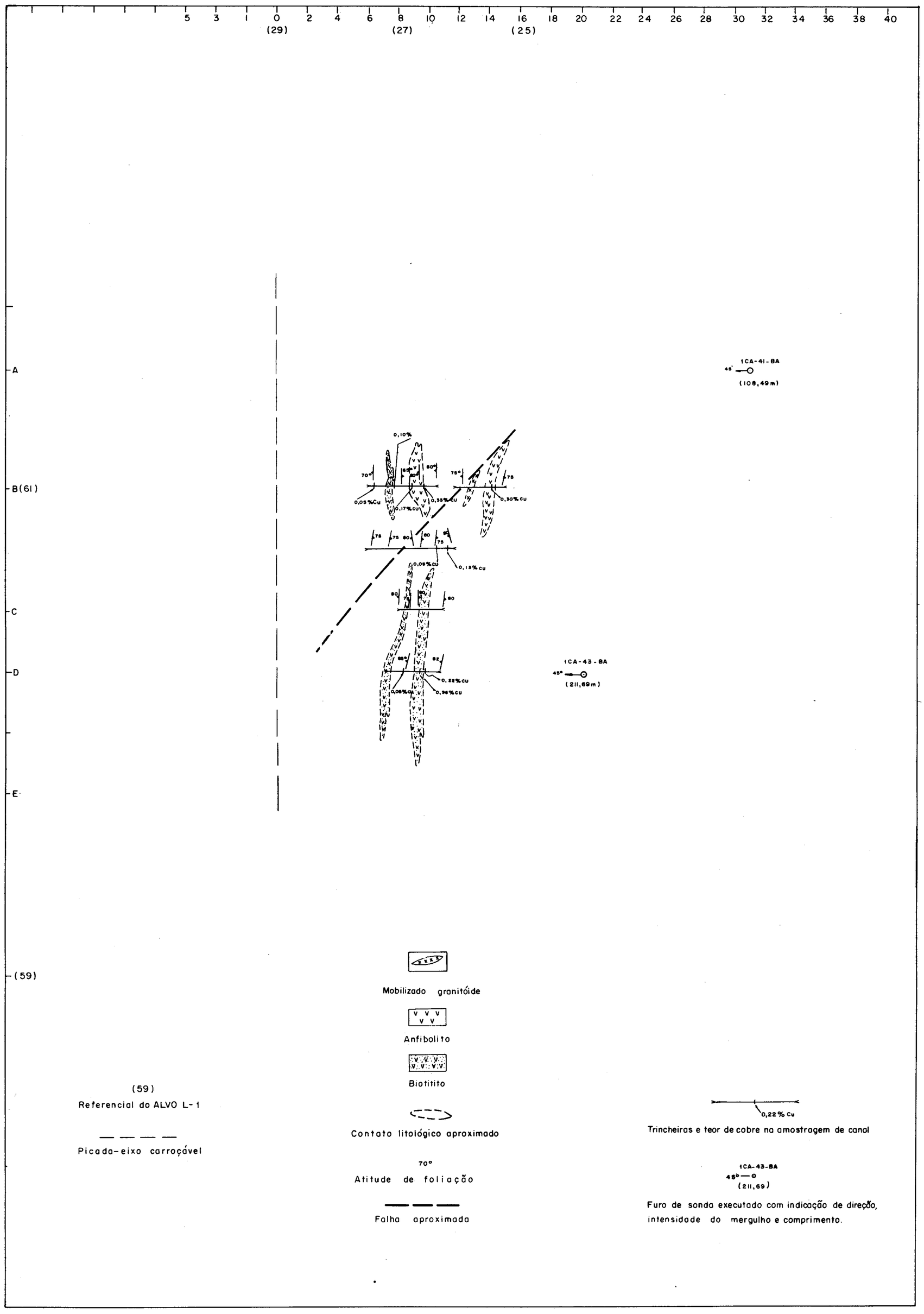

1972




ANEXO CLV

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPÁRTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CONVÊNIO
CPRM - DNPM
AGÊNCIA-SALVADOR

TÉCNICO RESP.
MARINHO A. S. FILHO

PROJETO COBRE-CURAÇÁ

Fig. 76 - ESBOÇO GEOLÓGICO DO ALVO DO CUPIM BASEADO NOS ESTUDOS DAS TRINCHEIRAS

0 25 50 75 100m

1972

NM NV 20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

ANEXO CLVI

Utilizou-se neste levantamento um espaçamento de 25m entre as estações, em seções separadas a intervalos de 100m, exceção para os perfis C e D que distam entre si de 50m. Empregou-se neste levantamento as frequências de 3,0 e 0,3 Hz.

O levantamento elétrico revelou uma zona altamente condutora, muito bem definida nos perfis A, B, C e D (Fig. 77 a 80). Confeccionou-se plantas, segundo os diferentes níveis de profundidade, de $\rho$ a, PFE e MCF, (ANEXOS CLXII a CLXVII), confirmando-se a presença, em todos eles, da zona anômala delineada nas seções (Fig. 81). Pelos perfis e plantas estabeleceu-se o seguinte comportamento para a anomalia:

- forte mergulho para oeste;
- contínua em todos os níveis investigados; e
- fortemente condutora.

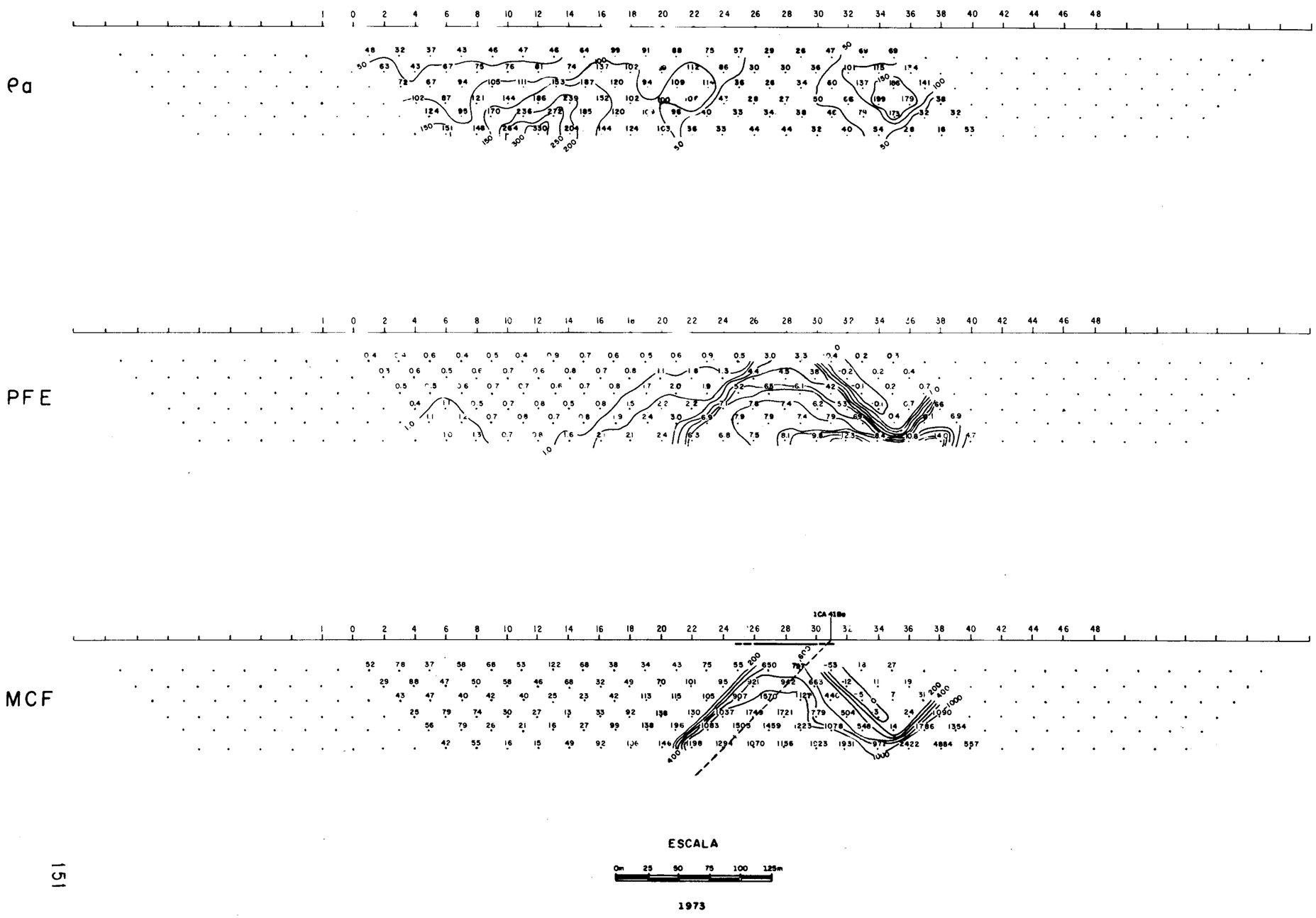
A anomalia de IP acha-se deslocada para leste em relação à anomalia geoquímica e à ocorrência dos corpos anfibolíticos e biotitíticos.

Os altos valores de PFE estaria indicando, provavelmente, a presença abundante de grafite que poderia ocorrer associada aos sulfetos. Baseado nesta hipótese optou-se pela realização de dois furos prospectivos, o primeiro (furo 1-CA-41-BA) locado unicamente com base na anomalia geofísica e o segundo (furo 1-CA-43-BA) apoiado em dados geofísicos, geoquímicos e geológicos.

O furo 1-CA-41-BA, perfurado com inclinação de 45° W até 108,49m de comprimento, atravessou de (0 a 74,50)m uma faixa intensamente fraturada com muita perda de testemunho, correspondendo a uma zona de falha. O conjunto litológico é composto de quartzo-feldspato-biotita gnaisse e anfibolitos. A partir dos 74,50m até o final do furo

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



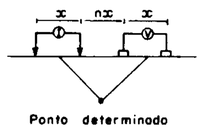

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ÁREA: ALVO L-I (CUPIM)

LINHA - A

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 25m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

1CA-41-8A FURO EXECUTADO

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

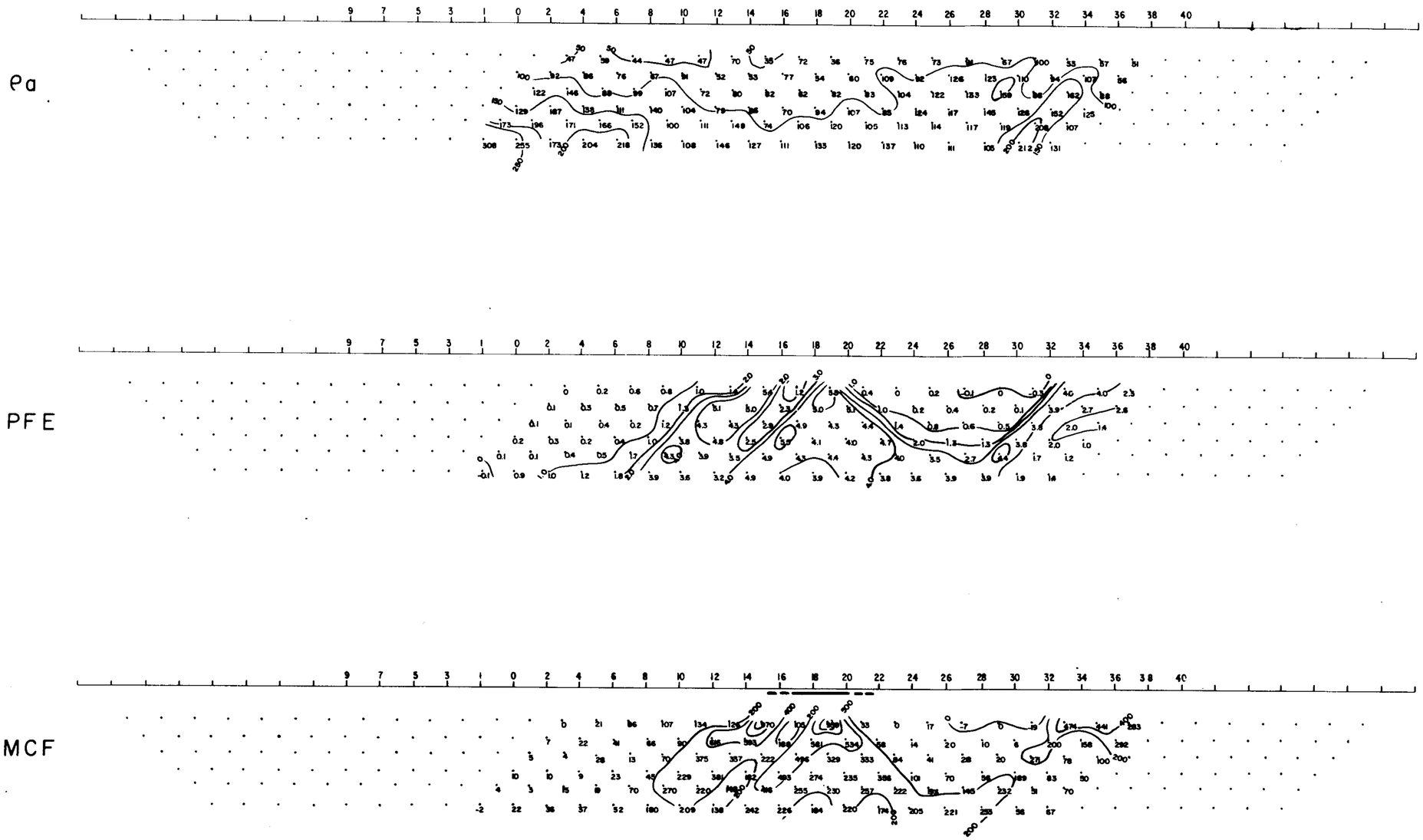
**Técnicos responsáveis**

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

**Figura 77**
**ANEXO CLVII**

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



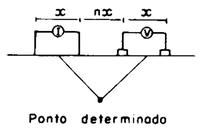

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ÁREA: ALVO L-I (CUPIM)

LINHA - B

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 25 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

**Técnicos responsáveis**

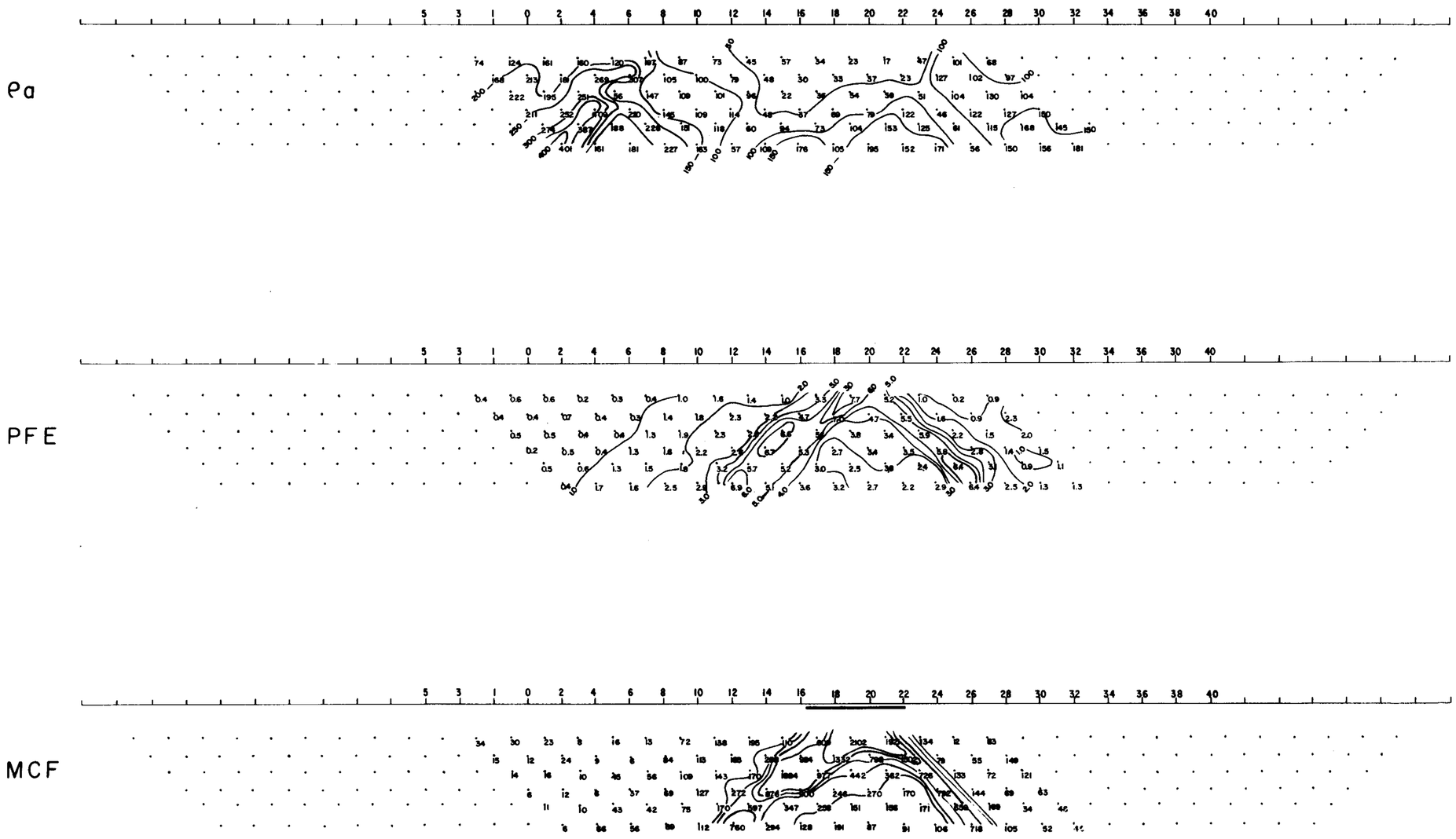
GEOL. Paulo Eduardo L da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P Gomes (CPRM)

**Figura 78**
**ANEXO CLVIII**

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

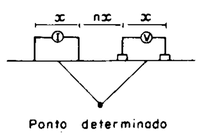



ÁREA: ALVO L-I (CUPIM)

LINHA - C

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 25 m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ESCALA

0m 25 50 75 100 125m

1973

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

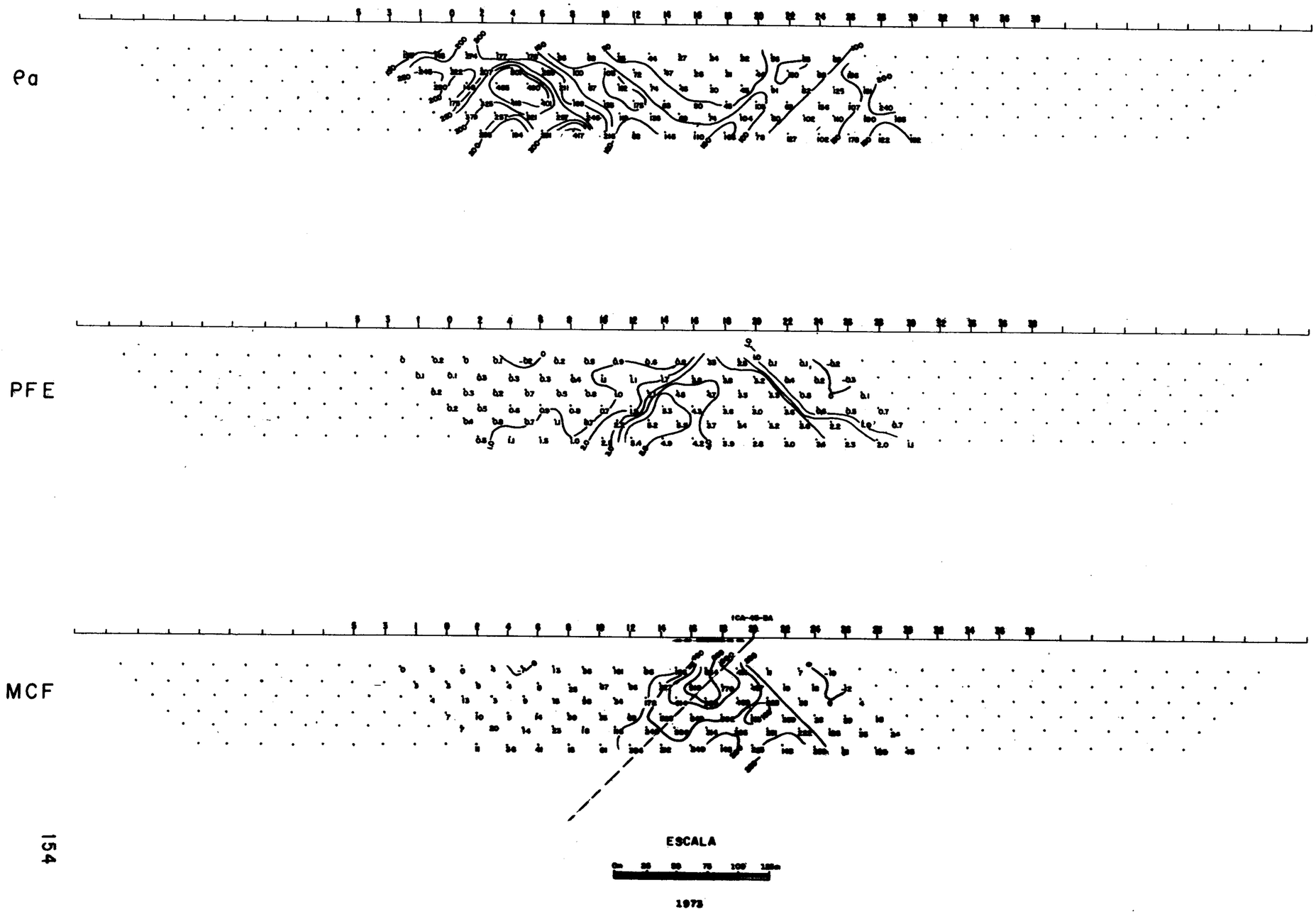
**Técnicos responsáveis**

GEOL Paulo Eduardo L da Silva (CPRM)
GEOL Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

**Figura 79**
**ANEXO CLIX**

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



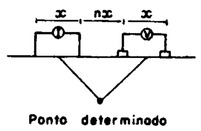

# POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ÁREA: ALVO L-I (CUPIM)

LINHA - D

FREQUÊNCIA - 3.0 e 0.3 hz

CONFIGURAÇÃO DOS ELETRODOS




x = 25m

ANOMALIAS DE I.P.

DEFINIDA

PROVÁVEL

ICA-43-8A FURO EXECUTADO

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

PROJETO COBRE

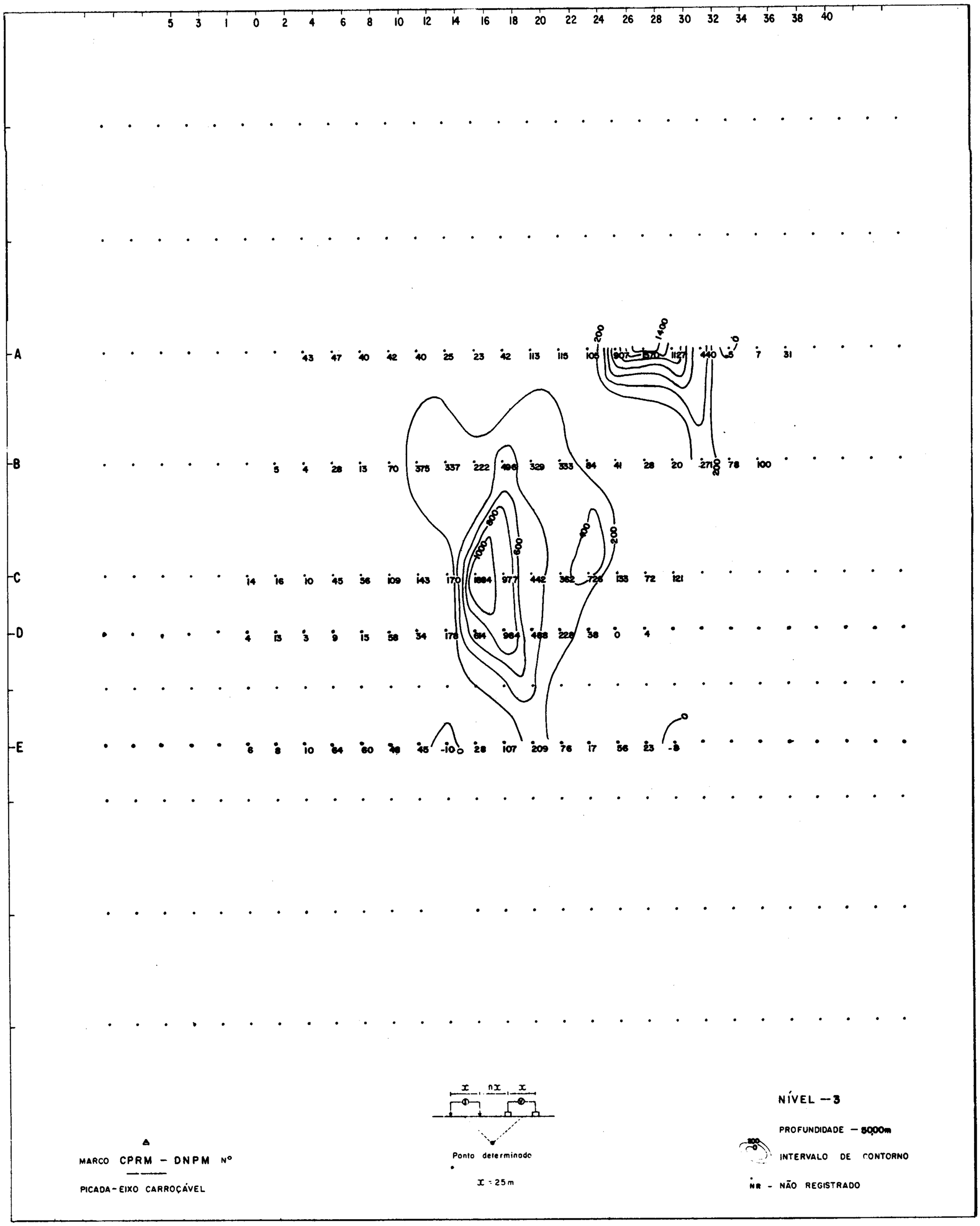
**Técnicos responsáveis**

GEOL. Paulo Eduardo L. da Silva (CPRM)
GEOL. Edison Pinto Figueira (CPRM)
ENGº MINAS Paulo José P. Gomes (CPRM)

**Figura 80**
**ANEXO CLX**

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

# DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




CPRM DNPM
AGÊNCIA SALVADOR

Técnicos responsáveis

| | | |
|---|---|---|
| GEOL. | Paulo Eduardo L. da Silva | (CPRM) |
| GEOL. | Edison Pinto Figueira | (CPRM) |
| ENGº MINAS | Paulo José P. Gomes | (CPRM) |

## PROJETO COBRE - CURAÇÁ

MAPA DE CONTORNO DO FATOR DE CONDUÇÃO METÁLICA

ALVO DO CUPIM

ESCALA

50m 25 0 25 50m

1973

N.M. N.V.

20°

Declinação média

**Figura 81**

**ANEXO CLXVII**

predomina uma rocha diorítica (anfibólio-diorito) com intercalações de anfibolito, apresentando-se totalmente estéril para sulfetos.

A anomalia de IP, neste caso, sobrepôs-se a uma zona de falha, altamente condutiva pela presença de material argiloso associado provavelmente a soluções salinas percolantes da superfície.

O furo 1-CA-43-BA, inclinado de 45° W, foi perfurado até 211,69m de comprimento, sendo a descrição dos testemunhos resumida da forma seguinte:

- De (0 a 36)m; biotita-anfibólio gnaisse com textura granulítica.
- De (36 a 65)m; cataclasito rico em grafite.
- De (65 a 80)m; anfibolito ainda fraturado, com zonas totalmente alteradas e biotitizadas, algo grafitoso.
- De (80 a 180)m; anfibolito homogêneo, sem fraturas, mas com intercalações de veios quartzosos e pegmatóides provocando alterações hidrotermais na rocha anfibolítica, resultando faixas talcosas, de tremolita-actinolita xistos e biotitíticas. Estreitos níveis de mais ou menos 5cm, esparços, aparecem mineralizados com calcopirita, principalmente no intervalo de (160 a 170)m.
- De 180m até o final do furo a rocha anfibolítica adquire textura isotrópica ou fracamente foliada e há aumento do conteúdo de plagioclásio, podendo ser denominada de anfibólio-diorito. Ainda apresenta faixas ricas em biotita (biotititos), uma das quais com impregnação de calcopirita (50cm de espessura).

Com a conclusão do furo 1-CA-43-BA, comprovou-se que a mineralização de sulfetos é bastante res

trita, ocorrendo em níveis esparços com espessura aparente de (5 a 50)cm. Aliás, as manifestações superficiais da mineralização já esboçavam um quadro semelhante.

As faixas de biotitito aparecem melhor mineralizadas devido a possibilidade de concentração de sulfetos remobilizados.

## 10.5. Conclusões

1) O mapeamento geológico executado no Alvo L-1 trouxe relevante contribuição ao conhecimento de alguns fenômenos geológicos que acontecem no vale do Curaçá, notadamente, a constatação da passagem gradativa dos diopsiditos até os anfibolitos, ensejando uma origem meta-sedimentar para este tipo litológico.

A disseminação de calcopirita nos anfibolitos poderia representar, desta forma, uma mineralização singenética, sedimentar.

2) Devido a pequena espessura das zonas mineralizadas (5cm a 50cm) observadas nos testemunhos do furo 1-CA-43-BA e o baixo teor de cobre deduzido da análise visual, conclui-se que a ocorrência do Cupim não tem expressão econômica.

3) A julgar pelo estudo dessa ocorrência e dado o conhecimento detalhado da área, caracterizada pela similaridade geológica em qualquer ponto, pela ausência de corpos norítico-piroxeníticos, etc, considera-se limitada a perspectiva de descobrimento de algum depósito de cobre de interesse econômico. É de se esperar, entretanto, que hajam outras manifestações de mineralização semelhantes à

do Alvo do Cupim, explicando-se dessa forma as causas das anomalias geoquímicas delineadas em outros pontos da área.

CPRM

# 11. PROSPECÇÃO DO ALVO L-2

## 11.1. Generalidades

O Alvo L-2 foi selecionado pelo mapeamento geológico 1:25.000, para estudos mais detalhados, com base no controle substratigráfico das mineralizações cupríferas do vale do Curaçá, hipótese defendida pela equipe do Projeto Cobre.

A ocorrência na área dos níveis de quartzito ferrífero e calco-silicatadas que fazem parte da Unidade Bom Despacho, próximo da qual ocorrem os depósitos de cobre mais importantes da região, constituiu o fator fundamental da escolha da área, tendo em vista o controle regional das mineralizações sulfetadas (ANEXO - I).

O Alvo L-2 foi prospectado em três etapas, sendo por isso subdividido em Alvos L-2, L-2(norte) e L-2(sul), conforme pode ser observado na figura 82. A picada-eixo N-S, carroçável, situa-se no cruzamento dos córregos indicados na figura 82 e ANEXO - III, coincidindo com o ponto X-8 (referencial do Alvo L-2).

O comprimento total da picada-eixo é de 9.250m sendo a largura dos alvos variável de 1.200m até 2.000m, dependendo da proximidade do rio Curaçá, que bordeja o extremo oriental da área prospectada.

A estrada que liga as fazendas Mari e Sertãozinho atravessa a picada-eixo comum aos alvos na sua parte central. O acesso até o local, partindo de Poço de Fora, é feito pela estrada que liga esta vila à fazenda Caraíba, via Esfomeado-Bela Vista, derivando-se para oeste a aproximadamente 12 km da vila de Poço.

## 11.2. Geologia

A área dos alvos prospectados(ANEXOS

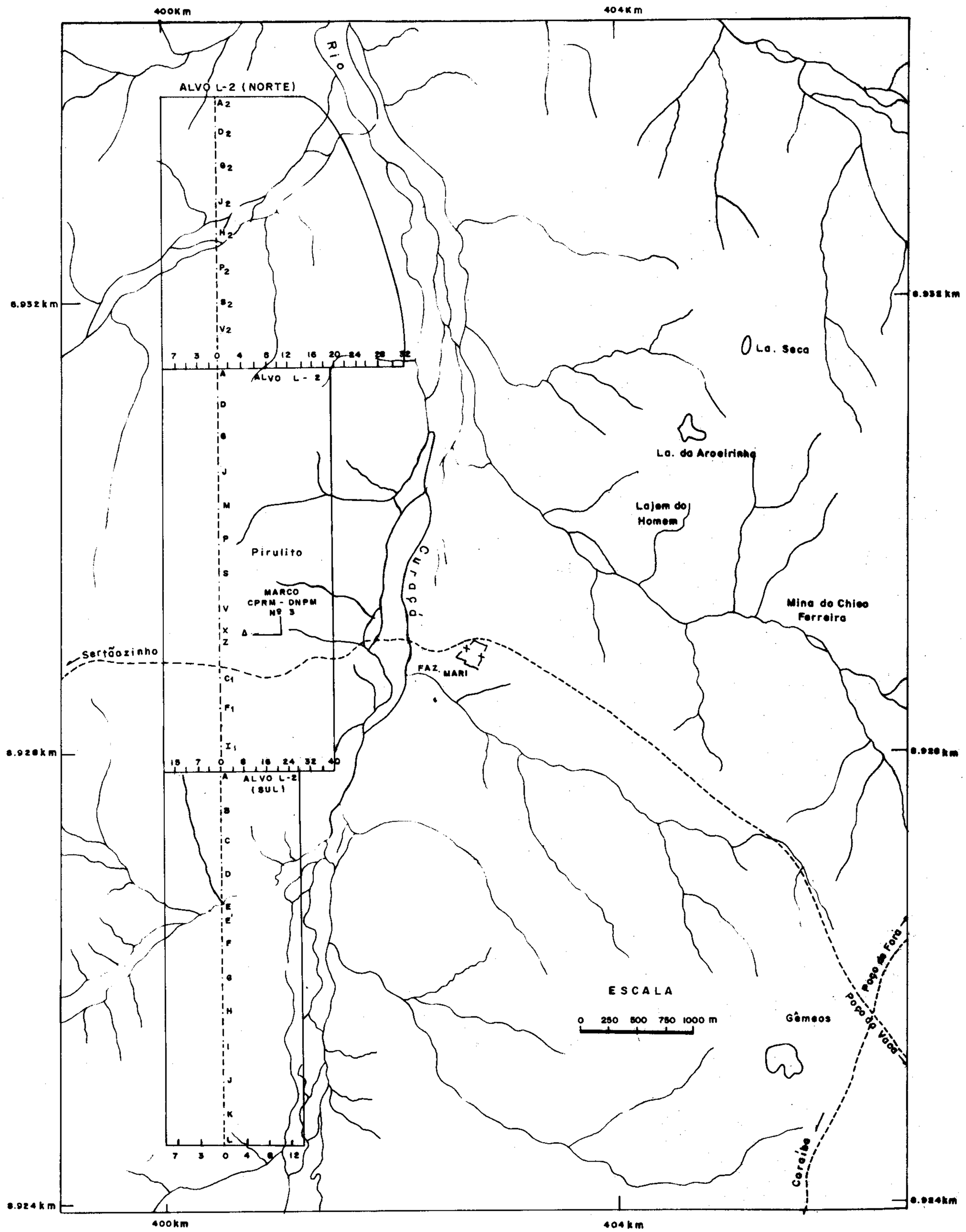



FIG.82 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ALVOS L-2, L-2 (NORTE) e L-2 (SUL)

CLXVIII, CLXIX e CLXX) é geologicamente constituída, em quase sua totalidade, por biotita-gnaisse migmatítico e litologias associadas que caracterizam a Unidade Mari. Apenas na extremidade ocidental dos Alvos L-2 e L-2 (sul) e no domínio do Alvo L-2 (norte) ocorrem rochas pertencentes a Unidade Bom Despacho, representada por estreitos níveis de quartzito ferrífero e calco-silicatadas.

A litologia dominante da área é um biotita-gnaisse migmatítico de estrutura sublistrada e "schlieric", que só localmente ocorre como gnaisse "sensu strictu", isto é, sem evidências de processos migmatizantes. É uma rocha de cor cinza, granulação média a grosseira, quase sempre bem foliada, constituída por uma associação mineralógica típica do fácies metamórfico do anfibolito: quartzo, plagioclásio, biotita e, em alguns pontos, hornblenda. Exibe frequentemente estreitas listras e lentes paleossomáticas de anfibolito, quase sempre parcialmente transformados pelos processos de migmatização.

Os afloramentos do biotita-gnaisse migmatítico estão comumente cortados por veios e lentes de pegmatito e "invadidos" por veios, lentes e massas disformes de granito róseo, os quais se dispõem concordante ou discordantemente com as encaixantes. Este fenômeno é mais conspícuo na borda leste da área, onde os processos de granitização atuaram com mais intensidade, propiciando o aparecimento de numerosos corpos, regionalmente concordantes, de granito róseo de origem anatexítica com participação de uma fase metassomática potássica.

Outra litologia característica são os leptitos com granada. Estas rochas ocorrem principalmente na parte central da área, apesar de também terem sido encontradas, em outros pontos, associadas com os biotita-gnaisse

migmatíticos. São rochas de cor branca, de estrutura isótropa ou fracamente foliada, de granulação média a grosseira, constituída de quartzo, plagioclásio, microclina e em menor proporção, mas invariavelmente presente, granada rósea.

Os leptitos com granada pertencem ao fácies metamórfico granulítico ou, no mínimo,ao fáceis de transição anfibolítico-granulítico e constituem testemunhos das condições máximas de pressão-temperatura as quais foram submetidas as rochas da área, hoje na sua maioria exibindo paragênese mineral típica do fácies metamórfico anfibolítico, graças a atuação de um metamorfismo regressivo, possivelmente relacionado com os processos de granitização.

Intercalados concordantemente nos biotita-gnaisses migmatíticos ocorrem numerosos corpos de rochas máficas e ultramáficas. São dominantemente lentes de anfibolito, com largura variando de centímetros a uma centena de metros, que podem atingir quase um quilômetro de extensão, distribuídas amplamente em toda área. Mais subordinadamente ocorrem corpos constituídos de hiperstenito e norito, um dos quais constitui o depósito cuprífero de Pirulito. Estes corpos se alinham segundo um "trend" aproximadamente N-S até o limite sul do Alvo L-2. Para norte, o corpo de Pirulito parece ser seccionado por um falhamento e deslocado para noroeste.

O corpo de Pirulito, conforme demonstrou o estudo dos furos de sondagem executados, é constituído predominantemente de biotita-hiperstenito e biotita-norito, litologias às quais associam-se uma mineralização,em geral,uniformemente bem disseminada, de calcopirita, pirita, pirrotita e muito raramente bornita. Associados a essas litologias ocorrem intercalações de gabro, hiperstênio-diorito , diorito, quartzo-diorito e anfibolito, distribuídas de modo

aleatório, como resultado dos processos de granitização. Estes processos de granitização dos corpos máficos e ultramáficos são evidentes em todo vale do Curaçá.

Regionalmente o Alvo L-2 situa-se na aba oeste do Anticlinório Rio Curaçá. Este flanco de estrutura é constituído, em quase toda sua extensão, por uma sucessão de anticlinais e sinclinais alongadas e apertadas, com eixos dispostos na direção norte-sul. Estas estruturas secundárias, principalmente na folha de Lajes, onde estão encravado os alvos estudados, exibem frequentemente flancos invertidos e sempre fortemente inclinados, representando tipicamente uma zona submetida a altos esforços compressivos, que também são responsáveis pela excelente linearidade estrutural das rochas, invariavelmente dispostas segundo a direção meridiana e mergulhando fortemente para leste.

Em âmbito local, as estruturas mais marcantes são as falhas e as fraturas. Estas estruturas estão dispostas preferencialmente segundo dois sistemas de direção, um NE-SW e outro NW-SE. As primeiras são falhas normais e algumas delas apresentam uma pequena componente de deslocamento horizontal aparente. Foram, quase sempre, acompanhadas por processos de silicificação, responsáveis pelo aparecimento de inúmeros veios de quartzo e pegmatito encaixados nos planos das falhas.

## 11.3. Geoquímica de reconhecimento

A geoquímica de reconhecimento, através da amostragem do horizonte B do solo residual, foi executada nos Alvos L-2, L-2 (norte) e L-2 (sul), em malha de 300m x 100m (ANEXOS - CLXXI, CLXXII e CLXXIII) com coleta de algumas amostras estratégicas onde o ambiente geológico era

mais favorável.

Os Alvos L-2 (norte) e L-2 (sul) não apresentaram concentrações geoquímicas que motivassem um maior interesse por estas áreas (ANEXOS - CLXXIV e CLXXVI ). Contudo, no Alvo L-2 (ANEXO - CLXXV), foram caracterizadas faixas significativamente anômalas para cobre, quando comparadas ao "background" regional, da ordem de 34 ppm de Cu. Estas faixas correlacionam-se às coberturas de rochas máficas-ultramáficas, identificadas no mapeamento geológico (ANEXO - CLXIX) e discutidas como sendo provavelmente uma extensão do corpo de Pirulito.

### 11.3.1. Geoquímica de detalhe

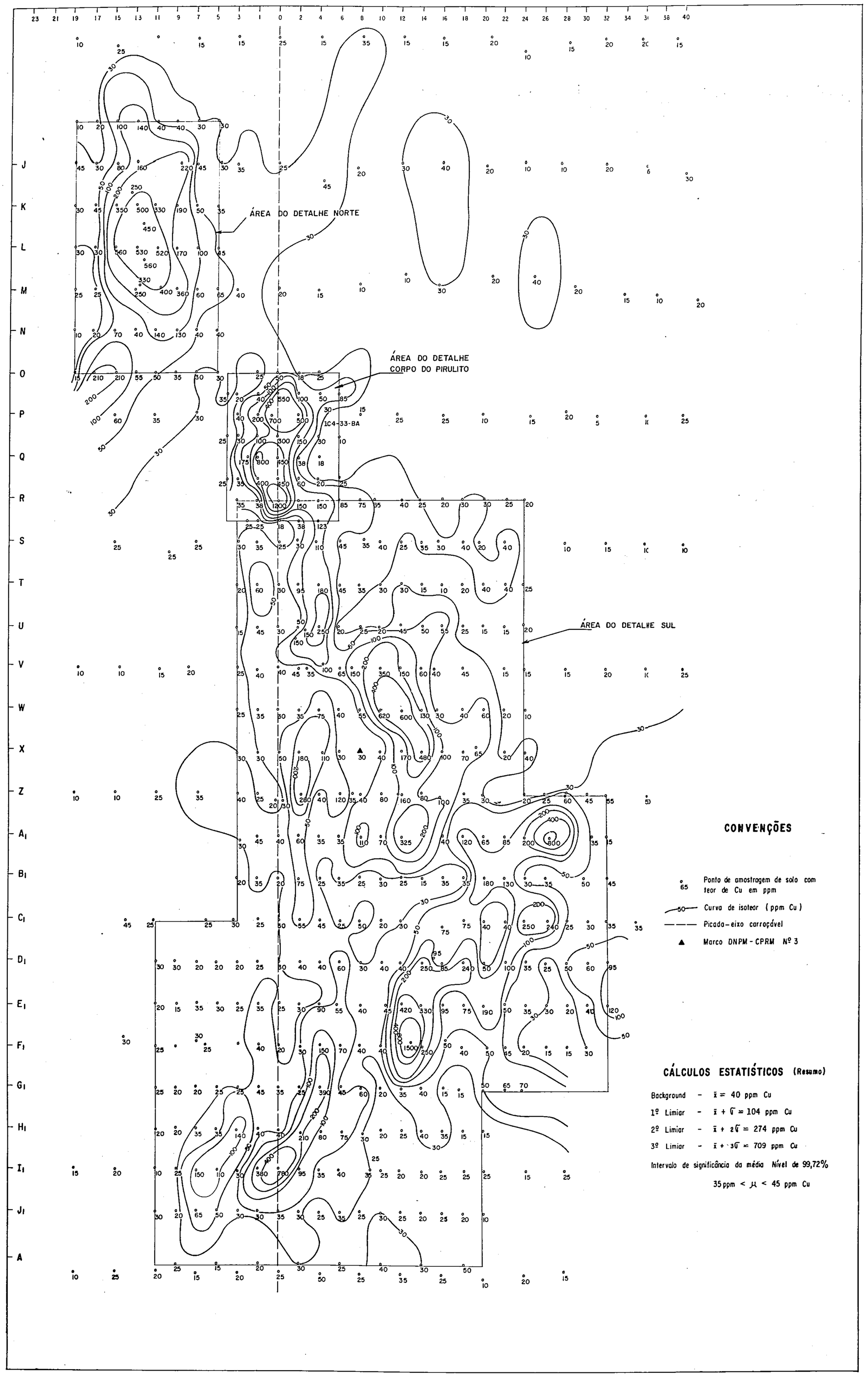
A geoquímica de reconhecimento delimitou as áreas que deveriam ser reamostradas, mais detalhadamente, segundo uma malha de 100m x 50m (ANEXO - CLXXVII). Somente no corpo de Pirulito a densidade de amostragem foi mais elevada, visando a complementação dos estudos orientativos de geoquímica no vale do Curaçá, sendo os resultados discutidos no volume - IV deste relatório.

De posse dos novos dados geoquímicos foi elaborado um novo tratamento estatístico da população geoquímica segundo a lei lognormal de distribuição (conforme discussão apresentada no volume - IV), sendo então calculados os valores de "background" (40 ppm de Cu) e limiares de anomalias possíveis ($\bar{x} + \sigma$ = 104 ppm Cu), prováveis ($\bar{x} + 2\sigma$ = 274 ppm Cu) e seguras ($\bar{x} + 3\sigma$ = 709 ppm Cu).

Foram caracterizadas, no mapa de distribuição geoquímica (Fig. 83), faixas de anomalias altamente significativas, comprovando os resultados anteriores da prospecção de reconhecimento.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL




PROJETO COBRE - CURAÇÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA EM SOLO RESIDUAL

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA PARA COBRE

ALVO L-2 (ÁREAS DE DETALHE)

— FOLHA DE LAJES —

ESCALA

100m 50 0 50 100 150 200m

CONVÊNIO

CPRM DNPM

AGÊNCIA SALVADOR

Técnicos responsáveis

GEOL. Dorival Correia Bruni

GEOL. João Dalton de Souza

GEOL. Luis F. P. Fragomeni

NM NV 20°

DECLINAÇÃO MÉDIA

Figura 83

ANEXO CLXXVIII

## 11.4. Magnetometria

Utilizou-se, neste levantamento, um espaçamento de 50 metros entre as estações com os perfis separados a intervalos de 100m.

O mapa de Isoanomalia Magnética de Intensidade Total (ANEXO - CLXXIX), mostra uma faixa central, de direção norte-sul, de comportamento magnético suave e distinto das faixas a este e a oeste, caracterizadas por uma série de "baixos" relativos. Tal diferença pode ser explicada, do ponto de vista da magnetometria, através da predominância de rochas félsicas, na faixa central.

No mapa de Interpretação Magnetométrica (ANEXO - CLXXX) estão figurados os "contatos" e falhas sugeridas por este método. Deve ser ressaltado mais uma vez que tais "contatos" não tem necessariamente o sentido de contato geológico, sendo antes de tudo uma transição entre rochas de comportamento magnético distinto. Neste mapa são marcados os "altos" e "baixos" relativos, tendo sido os últimos denominados por letras A, B, C, D, E, F, etc. Tais baixos são interpretados como resultado da existência, em sub-superfície, de corpos máficos-ultramáficos. O "baixo" "B" corresponde ao corpo principal de Pirulito.

Do ponto de vista de prospecção de cobre, baseado nos dados magnéticos,considera-se a área prospectável, tendo em vista a ocorrência de inúmeros corpos máficos-ultramáficos, conforme se deduz da interpretação qualitativa.

## 11.5. Conclusões e sugestões

1) As áreas dos Alvos L-2 (norte) e

L-2 (sul) não apresentaram interesse prospectivo do ponto de vista geoquímico. Geologicamente, as áreas não revelaram corpos máficos-ultramáficos aflorantes de natureza norítica ou piroxenítica, litologia portadora, por excelência, das mineralizações cupríferas. Foram mapeados diversos corpos estreitos de anfibolito que não tem se revelado potencialmente favoráveis à mineralizações importantes, no vale do Curaçá.

2) O Alvo L-2, entretanto, apresentou índicios geoquímicos, geológicos e geofísicos, que reclamam uma investigação detalhada da área.

Geoquimicamente, trata-se de uma das zonas de anomalias mais significativas obtidas em trabalhos de prospecção realizados pela equipe do projeto, tendo em vista, principalmente, a grande distribuição de concentrações elevadas de cobre numa extensão linear de aproximadamente 2.500m.

Geologicamente, a comprovação por sondagem (Vol. IX), de mineralização sulfetada no corpo de Pirulito e o mapeamento de diversos outros corpos semelhantes ao citado (ANEXO - CLIX) e ralacionados às anomalias geoquímicas detectadas, confirmam a potencialidade da área já configurada em termos metalogenéticos previsionais, baseado no controle regional, subestratigráfico, das mineralizações do vale do Curaçá (Vol. I).

Do ponto de vista geofísico, baseado na interpretação magnetométrica, qualitativa, o interesse prospectivo da área se revela pela ocorrência de inúmeros "baixos" magnéticos semelhantes ao obtido para o corpo do Pirulito.

3) Na área de interesse prospectivo,

a anomalia geoquímica superposta ao corpo máfico-ultramáfico (norítico-piroxenítico), correspondente ao detalhe norte do Alvo L-2 (Fig. 83), reveste-se como a mais promissora. Este corpo, inclusive, parece co-participar do depósito do Pirulito, rejeitado por um falhamento de direção NW.

4) Diante do quadro apresentado, sugere-se a continuidade da pesquisa segundo a sistemática seguinte:

1º) Levantamento elétrico da polarização induzida em toda a área prospectável, em seções espaçadas inicialmente de 100m segundo a mesma malha já utilizada nos levantamentos anteriores, intercalando alguns perfis quando necessário.

2º) Abertura de trincheiras em todas as anomalias geoquímicas e o mapeamento geológico da área em escalas de detalhe (1:1.000 e 1:2.500).

3º) Execução do programa de sondagens prospectivas e exploratórias.

5) O corpo de Pirulito, dado a quantidade de serviços executados, comportou a elaboração de um volume separado (Vol. IX) dentro do planejamento do relatório final do Projeto Cobre.

CPRM

# 12. PROSPECÇÃO DO ALVO L-3

## 12.1. Generalidades

A faixa correspondente ao Alvo L-3 tem uma forma retangular, abrangendo uma superfície aproximada de 858 hectares, sendo suas coordenadas: 9°42'04'' e 9°44'09'' de latitude sul e 39°52'41'' e 39°53'53'' de longitude W, estando situada a SE da folha de Lajes (ANEXO - III).

Foram utilizados durante os trabalhos mapa planimétrico, compilado pela PROSPEC S.A, e fotografias aéreas em escala 1:25.000 da faixa correspondente, executadas pela LASA-Engenharia e Prospecção S.A. (fotos nºs 70.706 e 70.707).

O acesso é feito pela estrada carroçável Poço de Fora-Caraíba, via Esfomeado-Bela Vista, ou via linha da CHESF numa extensão de aproximadamente 12 km, derivando-se para oeste pelo desvio carroçável que leva às fazendas Mari e Sertãozinho, num percurso de aproximadamente 7 km, donde alcança-se a estrada de serviço que dá acesso à área localizada a 1.300 metros a sul da fazenda Mari.

## 12.2. Geologia

As observações geológicas realizadas durante o levantamento geoquímico, permitiram a visualização da geologia da área.

Predominam em toda a área, quartzo-feldspato-biotita gnaisse, às vezes com intercalações de hornblenda-biotita-granulito, ambos com foliação normalmente muito imperfeita, granitos róseos e faixas de quartzo-feldspato-granada gnaisses normalmente muito alterados.

A migmatização atua em todo o complexo, bem evidenciada pela intensa feldspatização potássica

ou presença de veios quartzo-feldspáticos atravessando as rochas gnáissicas.

Corpos máficos, estreitos,alongados, são bem representados por rochas gabróides (gabros e quartzo-gabros) mineralizadas com pirita e pirrotita, localizadas a W da área. Para sul ocorre uma "mancha" de solo massapê,medindo (300 x 250)m,com fragmentos de composição gabróide.São observadas ainda intercalações anfibolíticas e piroxeníticas, normalmente delgadas e concordantes. Foram coletadas diversas amostras estratégicas do solo, neste local.

No centro-oeste da área foram constatados piroxênio-granulitos com disseminação de sulfetos (pirita),porém mais fraca que as correspondentes mineralizações das rochas máficas-ultramáficas.

No terço nordeste da área são assinaladas extensas faixas de solo cinza escuro, tipo massapê , com forma abaulada, fornecendo preliminarmente uma feição similar a uma estrutura dobrada. Algumas "manchas",delimitadas pelas suas características texturais e geomórficas,mais parecem tratar-se de hidrosolos. São encontrados, entretanto,fragmentos esparsos de anfibolito e mesmo gabro-norítico, contrariando as suspeitas acima.

Vale salientar que foram assinaladas faixas que sugerem uma provável paragênese calco-silicática. Estas rochas aparecem por vezes muito fragmentadas, leucocráticas, de granulação média a fina,normalmente com intercalações anfibolíticas. Nestes sítios o solo tem tonalidade característica, creme a ocre-amarelada, sendo muito comum fragmentos de anfibolito e mais raramente piroxenitos. Parecem obedecer uma orientação N-S, estando mais distribuído no centro-oeste da área, bordejando as faixas de biotita-gnaisses com níveis anfibolíticos subordinados.

Uma importante feição local é individualizada por níveis de quartzo-magnetita-hematita de granulação fina, semelhantes a "cherts" ferruginosos. Normalmente estas rochas ocorrem em fragmentos angulosos, residuais, epidotizados, facilmente reconhecíveis no terreno, como no extremo NW da área, pela tonalidade do solo vermelho amarronzado e a intensa limonitização. Distribuem-se regionalmente na zona de predomínio de ocorrência das rochas de paragênese calco-silicática.

A direção das foliações é aproximadamente N-S com mergulho normalmente para W. O alto grau de metamorfismo e migmatização, acarretam uma grande complexidade na interpretação tectônica do comportamento das litologias. São frequentes na área estruturas nebulíticas, muito comuns em faixas de biotita-gnaisses provavelmente relacionadas a eixos de dobramentos. Nestes sítios são constantes os microdobramentos e aumento da intensidade da migmatização. Os mergulhos das foliações variam de fracos a subverticais comprovando a mobilidade da área.

O "set" local de fraturas tem direção aproximada N 45° E, sendo preliminarmente determinadas pela foto-interpretação e posteriormente confirmadas em campo. São comuns nestas faixas fragmentos brechóides, muito milonitizados e diques de quartzo leitoso ou enfumaçado.

## 12.3. Geoquímica de reconhecimento

O levantamento geoquímico do Alvo L-3 abrangeu uma faixa de 2.200m x 3.900m, compreendendo a coleta de amostras de solo residual (horizonte B) nos nós de uma malha retangular de 300m (N-S) x 100m (E-W), sendo adicionalmente coletadas amostras estratégicas representativas

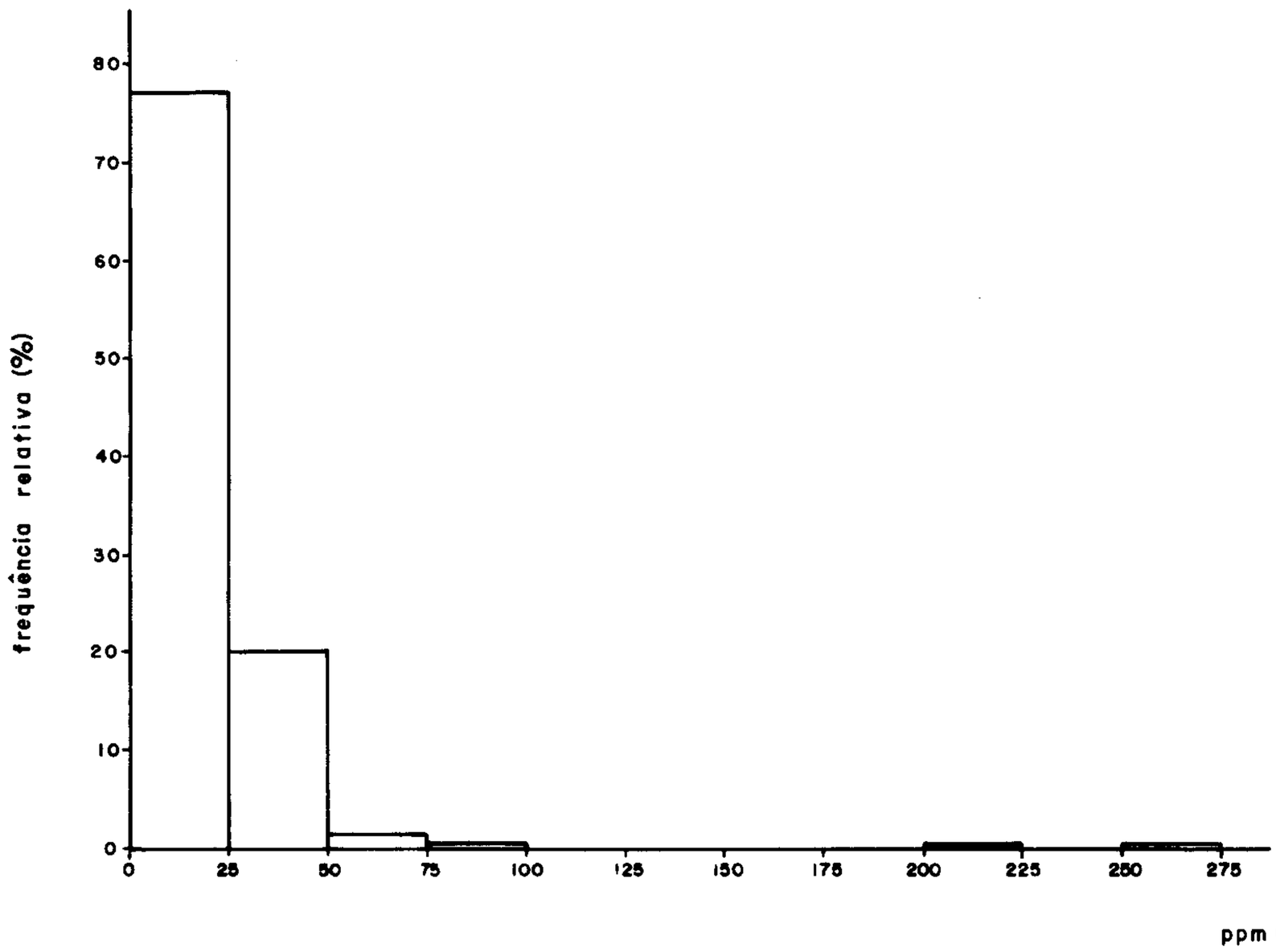
de "manchas" máficas tidas como potencialmente favoráveis. O total de amostras coletadas foi de 452 (ANEXO - CLXXXI).

Tendo em vista as condicionantes geológicas, como a existência de coberturas máficas preliminarmente consideradas potencialmente favoráveis à concentração de cobre, pode-se "a priori" considerar os resultados obtidos como pouco significativos dentro de um cenário regional.

Os cálculos estatísticos (Tab. XIII) assinalam um "background" de 9,5 ppm Cu, teor inferior à concentração normal em solos (média de 20 ppm, segundo Hawkes e Webb, op.cit), enquanto o segundo limiar de anomalias ($\mu + 2\sigma$) corresponde a 42,6 ppm, o que permite caracterizar apenas 15 amostras (3,31% da totalidade) na faixa das prováveis anomalias. Apenas duas amostras indicaram teores acima do 3º limiar de anomalia ($\mu + 3\sigma$).

Os valores de cobre distribuem-se lognormalmente o que fica bem evidenciado pela tendência da curva de frequência em distribuição logarítmica (Fig. 84) e ainda pela observação da distribuição da frequência acumulativa (Reta de Henry - Fig. 85).

Contrastando com o "background" regional de aproximadamente 10 ppm, apenas duas anomalias revelaram-se como mais significativas (ANEXO - CLXXXII), dispostas segundo um "trend" aproximadamente N-S. Apresentam concentrações máximas de 250 ppm e 210 ppm de Cu. No ponto de 250 ppm a anomalia apresenta amplitude local, ficando bem delineada pela maior extensão dos halos da dispersão anômala numa amplitude de aproximadamente 100m E-W, sendo registradas concentrações de 55, 70 e 75 ppm Cu. Estas anomalias correspondem a faixas de biotita-gnaisse com níveis extensos e estreitas intercalações anfibolíticas. Assinala-se também nestas zonas, concentrações de fragmentos de composição quart



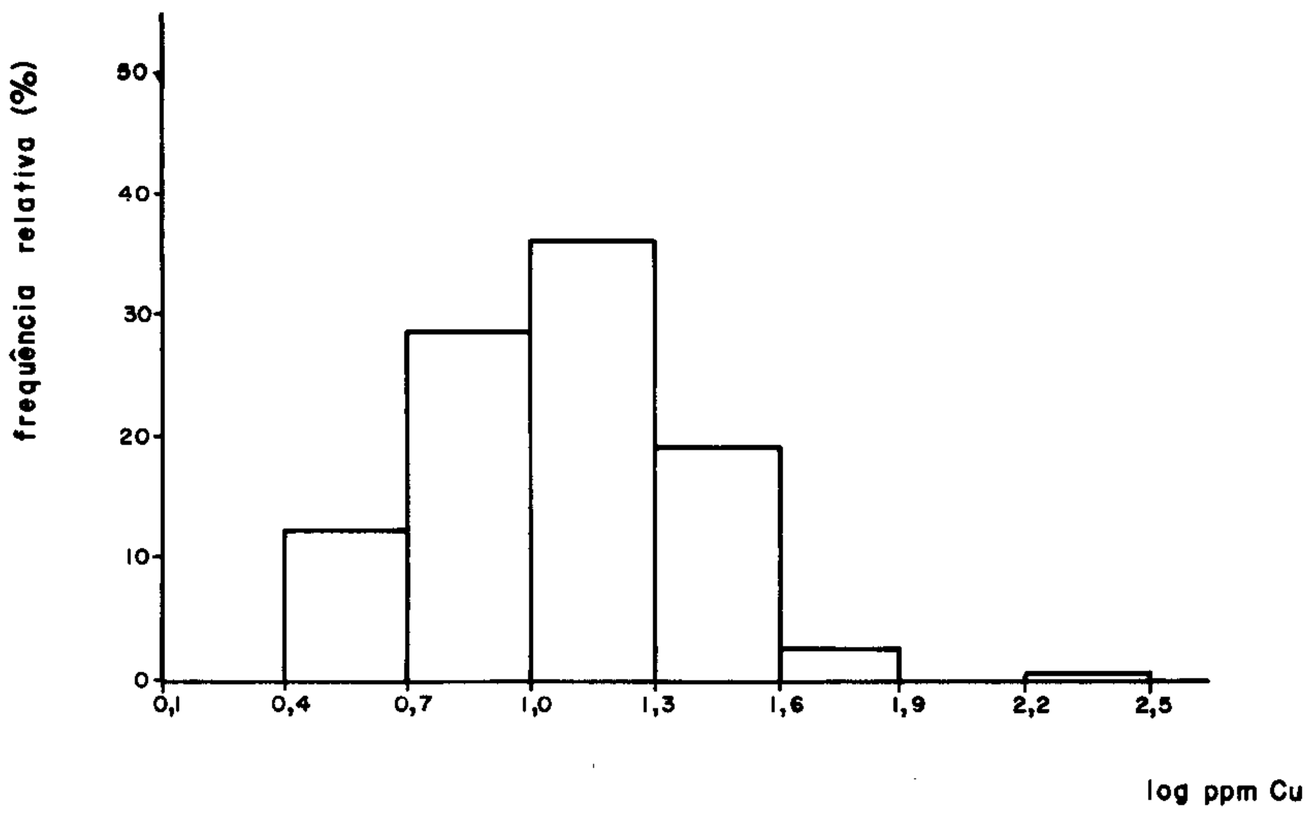
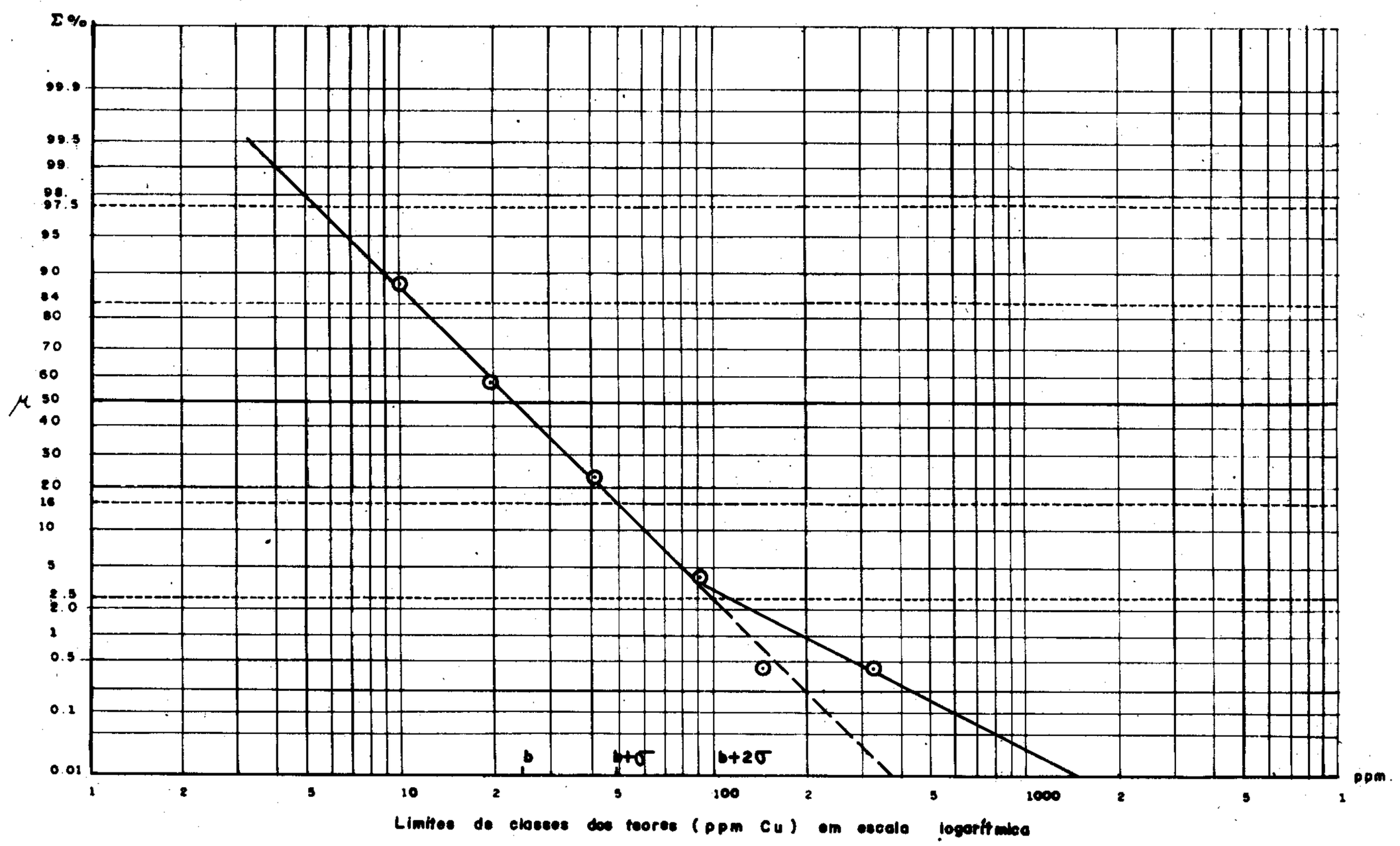




Fig. 84- Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-3

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO L-3
Elemento Cu
Nº Amostras 452
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 85 DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 23 ppm
2. Desvio geométrico (s') = 2,17
3. Coeficiente de desvio (s): s = log s' = 0,336
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 1,43$
5. Threshold (t) log t = (log b) + 2 . s = 2,033 ∴ t = 107 ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUEN. ACUMULADA fa (%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,5-5 | 0,4-0,7 | 0,55 | 56 | 12,38 | 99,97 | 30,80 | 0,43 | 0,184 | 10,30 |
| 5-10 | 0,7-1,0 | 0,85 | 130 | 28,76 | 87,59 | 110,50 | 0,13 | 0,016 | 2,08 |
| 10-20 | 1,0-1,3 | 1,15 | 160 | 36,06 | 58,83 | 187,45 | 0,17 | 0,028 | 4,56 |
| 20-40 | 1,3-1,6 | 1,45 | 88 | 19,46 | 22,77 | 127,60 | 0,47 | 0,220 | 19,36 |
| 40-80 | 1,6-1,9 | 1,75 | 13 | 2,87 | 3,31 | 22,75 | 0,77 | 0,592 | 7,69 |
| 80-160 | 1,9-2,2 | 2,05 | 0 | 0 | 0,44 | 0 | 1,07 | 1,144 | 0 |
| 160-320 | 2,2-2,3 | 2,35 | 2 | 0,44 | 0,44 | 4,70 | 1,37 | 1,876 | 3,75 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 452 | | | Σ fi. Log Xi = = 483,80 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 47,74 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = 0,9790 \therefore \overline{X} = 9,5$ ppm Cu

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 . fi = 0,1056$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,325$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,304 \therefore L_1 = 20,1$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 1,629 \therefore L_2 = 42,6$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 1,954 \therefore L_3 = 90,0$ ppm Cu

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

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

0,934 Log 1,024

8,6 ppm 10,6 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Projeto : Cobre

Área : Alvo L-3

Elemento: Cobre

Material: Solo Residual

Nº Amostras: 452

Observações: Horizonte B

Autor: D.C.Bruni

TABELA Nº XIII - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

zo-hematítico. Tendo em vista às características litológicas e estruturais (zona pouco fraturada) da faixa restrita das anomalias, estas foram consideradas como sendo de interesse para estudos de detalhe.

Vale salientar, entretanto, que, nas principais "manchas" de solo massapê da área, não foram registradas teores anômalos com contraste significativo, mesmo nas faixas do complexo gabróico e do piroxênio-granulito onde foram assinaladas disseminações de pirita na rocha. Tendo em vista as concentrações médias normais indicadas pela literatura (Hawkes e Webb, 1962) para rochas máficas e ultramáficas, respectivamente (140 e 80) ppm Cu, os teores assinalados na cobertura residual das "manchas" do Alvo L-3, podem ser considerados carentes de maior significado.

### 12.3.1. Geoquímica de detalhe

Foi selecionada uma faixa de 1.100m x 400m onde foi executada uma amostragem de solo nos nós de uma malha de (50 x 100) metros (ANEXO - CLXXXIII).

O "background" da faixa de detalhe (29 ppm Cu) mostra-se, apenas, moderadamente contrastante com o "background" regional (aproximadamente 10 ppm).

Vale assinalar que os valores obtidos seguem, satisfatoriamente, a lei lognormal, o que pode ser inferido a partir da observação dos histogramas de frequência (Fig. 86), onde a curva de Gauss fica bem suavisada quando da distribuição dos valores com intervalos de classe com escala logarítmica. A quebra da reta de Henry (Fig. 87) permite uma fácil caracterização, em termos estatísticos, da população anômala, evidenciada a partir de 100 ppm, aproximadamente.

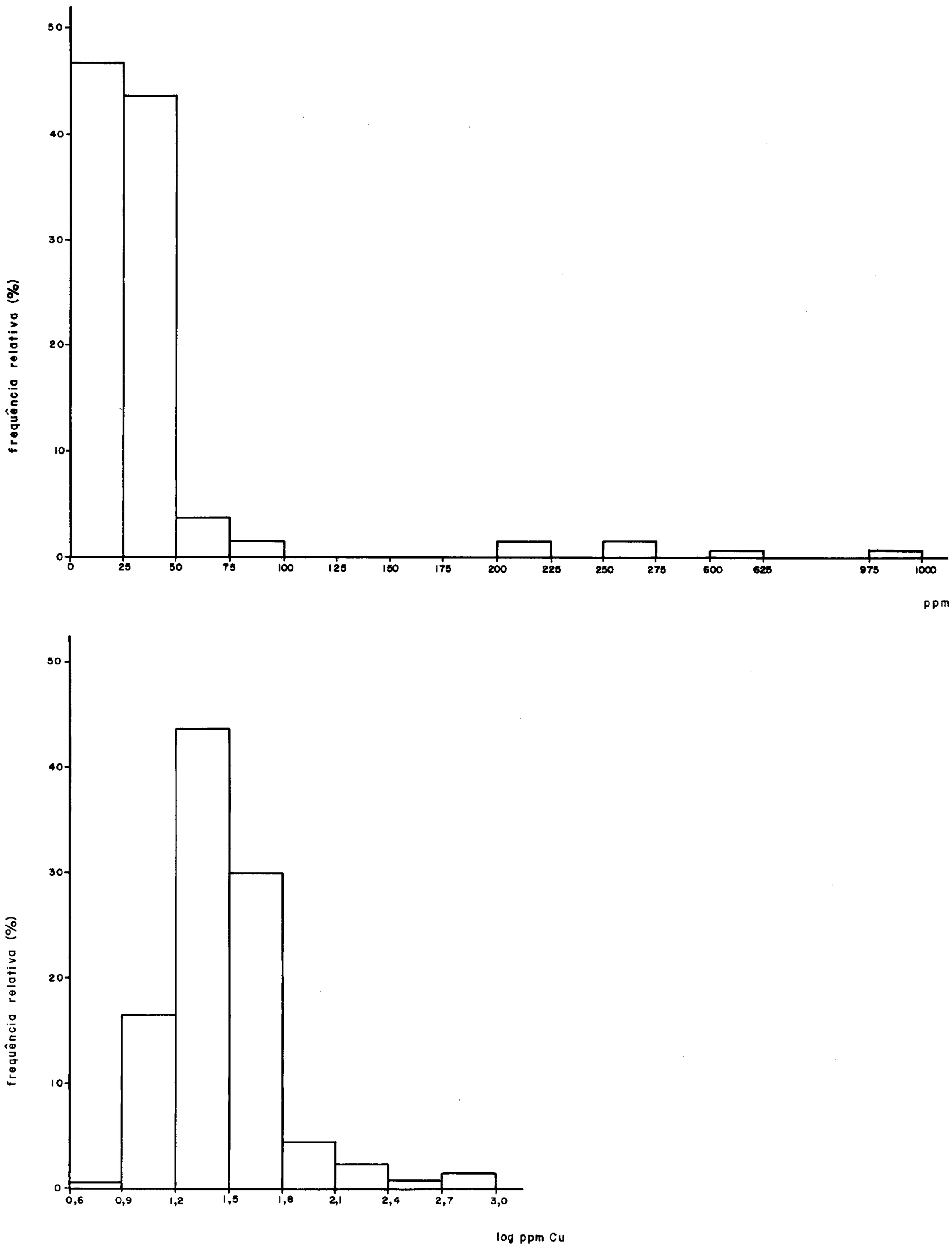
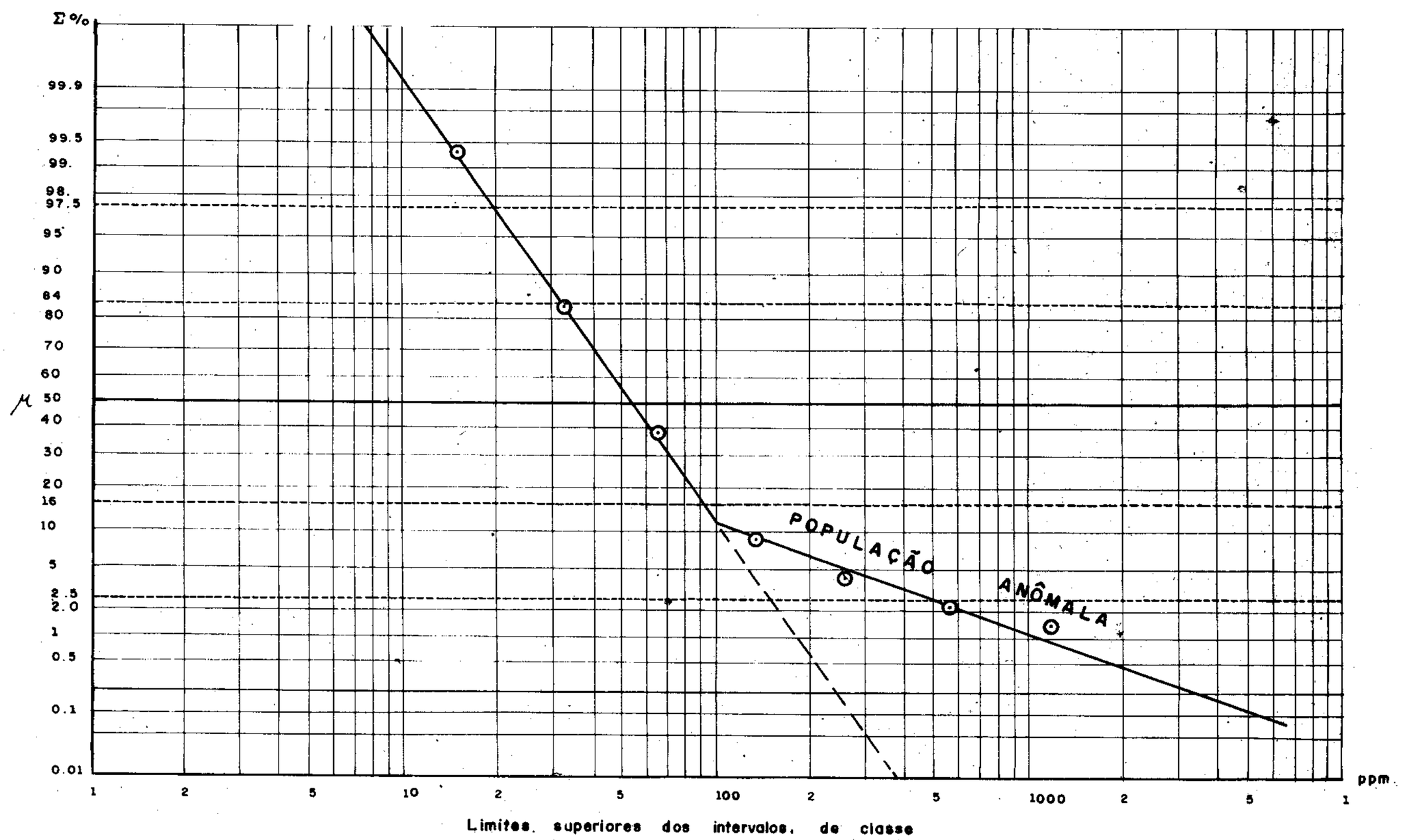



Fig. 86 - Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-3 (Área do detalhe)

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO L-3 (Detalhe)
Elemento Cu
Nº Amostras 133
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 87 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidas do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 50 ppm Cu
2. Desvio geométrico (s') = 1,800
3. Coeficiente de desvio (s): s = log s' = 0,255
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 0,510$
5. Threshold (t): log t = (log b) + 2.s = 1,698 + 0,510 = 2,208 ∴ t = 162 ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa(%) | fi.L | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-8 | 0,6 - 0,9 | 0,75 | 1 | 0,752 | 100,000 | 0,750 | 0,715 | 0,5112 | 0,5112 |
| 8-16 | 0,9 - 1,2 | 1,05 | 22 | 16,541 | 99,248 | 23,100 | 0,415 | 0,1722 | 3,7884 |
| 16-32 | 1,2 - 1,5 | 1,35 | 58 | 43,609 | 82,707 | 78,300 | 0,115 | 0,0132 | 0,7656 |
| 32-64 | 1,5 - 1,8 | 1,65 | 40 | 30,075 | 39,098 | 66,000 | 0,185 | 0,0342 | 1,3680 |
| 64-128 | 1,8 - 2,1 | 1,95 | 6 | 4,511 | 9,023 | 11,700 | 0,485 | 0,2352 | 1,4112 |
| 128-256 | 2,1 - 2,4 | 2,25 | 3 | 2,256 | 4,512 | 6,750 | 0,785 | 0,6162 | 1,8486 |
| 256-512 | 2,4 - 2,7 | 2,55 | 1 | 0,752 | 2,256 | 2,550 | 1,085 | 1,1772 | 1,7772 |
| 512-1024 | 2,7 - 3,0 | 2,85 | 2 | 1,504 | 1,504 | 5,700 | 1,385 | 1,9182 | 3,8364 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 133 | | | Σ fi. Log Xi = =194,850 | | | Σ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 14,7066 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma f_i . \log X_i = 1,465 \therefore \overline{X} = 29$ ppm Cu

Variância ($S^2$ log):

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log X)^2 . f_i = 0,110$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log X_i - \log \overline{X})^2 . f_i} = 0,331$

Limiares de Anomalias.

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,796 \therefore L_1 = 63$ ppm Cu

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 2,127 \therefore L_2 = 134$ ppm Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,458 \therefore L_3 = 287$ ppm Cu

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

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

1,379 1,551

23,9 ppm 35,5 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 133

Observações: Horizonte B

Projeto : Cobre

Área : Alvo L-3 (Área de detalhe)

Autor : D.C.Bruni

TABELA Nº XIV - Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

O limiar de anomalias prováveis ($\bar{x} + 2\sigma$) foi calculado como sendo 134 ppm Cu, o que permite destacar 6 estações com concentrações anômalas acima deste limiar (Tab. XIV).

Ao norte da faixa de detalhe, para um nível de 300 ppm, foi contornado um halo com amplitude aproximada de 75m (E-W) x 200m (N-S), correspondente a área de maior significado geoquímico onde foram detectadas as maiores concentrações anômalas (620 e 1.000 ppm Cu). Para um nível de 150 ppm o halo envolvente atinge amplitude da ordem de 300m (N-S) x 125m (E-W). Para efeito comparativo, convém assinalar que este teor (150 ppm) corresponde a concentração média registrada pela literatura (Hawkes e Webb, op.cit.) para corpos máficos.

## 12.4. Conclusões e sugestões

Considerando-se que foram registradas na área, faixas significativamente anômalas, e tendo em vista tratar-se de uma área onde a geologia de detalhe não está ainda bem caracterizada, torna-se imprescindível a complementação da prospecção, através da abertura de trincheiras estrategicamente localizadas nas faixas de anomalias geoquímicas. Deste modo, sugere-se, a princípio, a abertura de 3 trincheiras (ANEXO - CLXXXIV):

1) Uma trincheira de 150 metros, entre os pontos 1110-DB-1637 e 1110-DB-1640.
2) Uma trincheira de 150 metros, entre os pontos 1110-DB-1648 e 1110-DB-482.
3) Uma trincheira de 100 metros, entre os pontos 1110-DB-1693 e 1110-DB-1694.

A depender desses resultados poderão

ser prolongados os trabalhos de pesquisa através de métodos geofísicos.

# 13. PROSPECÇÃO DO ALVO L-5

## 13.1. Generalidades

Constitui um Alvo de 4.500m (N-S) x 3.100m (E-W), situado em terrenos da fazenda Sertãozinho.

O acesso a área pode ser feito pela estrada Mari-Sertãozinho, ou pela estrada vila de Pinhões-fazenda Sertãozinho via fazenda Lajes.

Os serviços de topografia constaram de abertura de picada-eixo N-S, carroçável, na qual foram traçadas transversais à intervalos de 300m. A área foi piquetada em malha de (300 x 100)m.

A amarração do Alvo L-5 foi feita a partir do prolongamento da picada B (referencial do Alvo L-2 sul) que coincide com a picada S-4 (referencial do Alvo L-5), conforme pode ser observado no ANEXO - III.

## 13.2. Geologia

Predominam na área, rochas da Unidade Mari (Vol. II), constituídas de biotita gnaisses e quartzo-feldspato gnaisses, migmatizadas em diversos estágios.

Granitos róseos e cinzas constituem produtos anatéticos, ocorrendo em forma de rosário, formando pequenos serrotes alinhados, com disposição regional concordante. Ocupam duas zonas principais: a primeira bordejando a parte oriental da área e a segunda distribuindo-se ao longo da parte central.

Níveis de anfibolitos, estreitos e alongados ocorrem intercalados aos gnaisses regionais, distribuindo-se regularmente por toda a área.

Os corpos máficos-ultramáficos, potencialmente mineralizados, estão representados por rochas

piroxeníticas serpentinizadas (corpo de Riacho Estreito) e gabro-dioríticas.

Algumas "manchas" de solo "massapê", características da cobertura de rochas máficas-ultramáficas, foram identificadas no terreno, sem contudo se precisar o tipo litológico associado devido a ausência de blocos autóctones.

A Unidade Bom Despacho está representada no extremo oriental da área por níveis de quartzito ferrífero e, no canto noroeste, por rochas calco-silicatadas.

Diques de diabásio preenchem falhamento NE. Contudo, o sistema de falhas mais conspícuas tem direção noroeste (ANEXO - CLXXXV).

## 13.3. Geoquímica de reconhecimento

A prospecção geoquímica em solo residual na área do Alvo L-5 abrangeu uma superfície de 1.400ha. Foi adotada uma malha retangular de 300m (N-S) x 100m (E-W), para a coleta das amostras (ANEXO - CLXXXVI).

As concentrações de cobre na cobertura residual (horizonte B) mostraram-se, entretanto, pouco significativas. Assim, o teor máximo computado foi de 260 ppm Cu (1 amostra), enquanto que 80,66% da população estudada está abaixo ou ao nível do patamar de 40 ppm. Tem-se apenas 1,68% da população (5 amostras) com teores superiores a 100 ppm.

O nível anômalo mais representativo para cobre corresponde a uma extensa faixa de rochas ultramáficas serpentinizadas (corpo de Riacho Estreito). Ao longo desta cobertura residual foram registradas concentrações anômalas de 60, 80, 110 (em 2 amostras), 130 e 260 ppm Cu (ANEXO - CLXXXVII).

Em faixa de dique de diabásio foi assinalado um teor de 210 ppm Cu, o que não constitui uma anomalia propriamente dita tendo em vista o caráter do "background" deste tipo de litologia, relativamente alto em cobre.

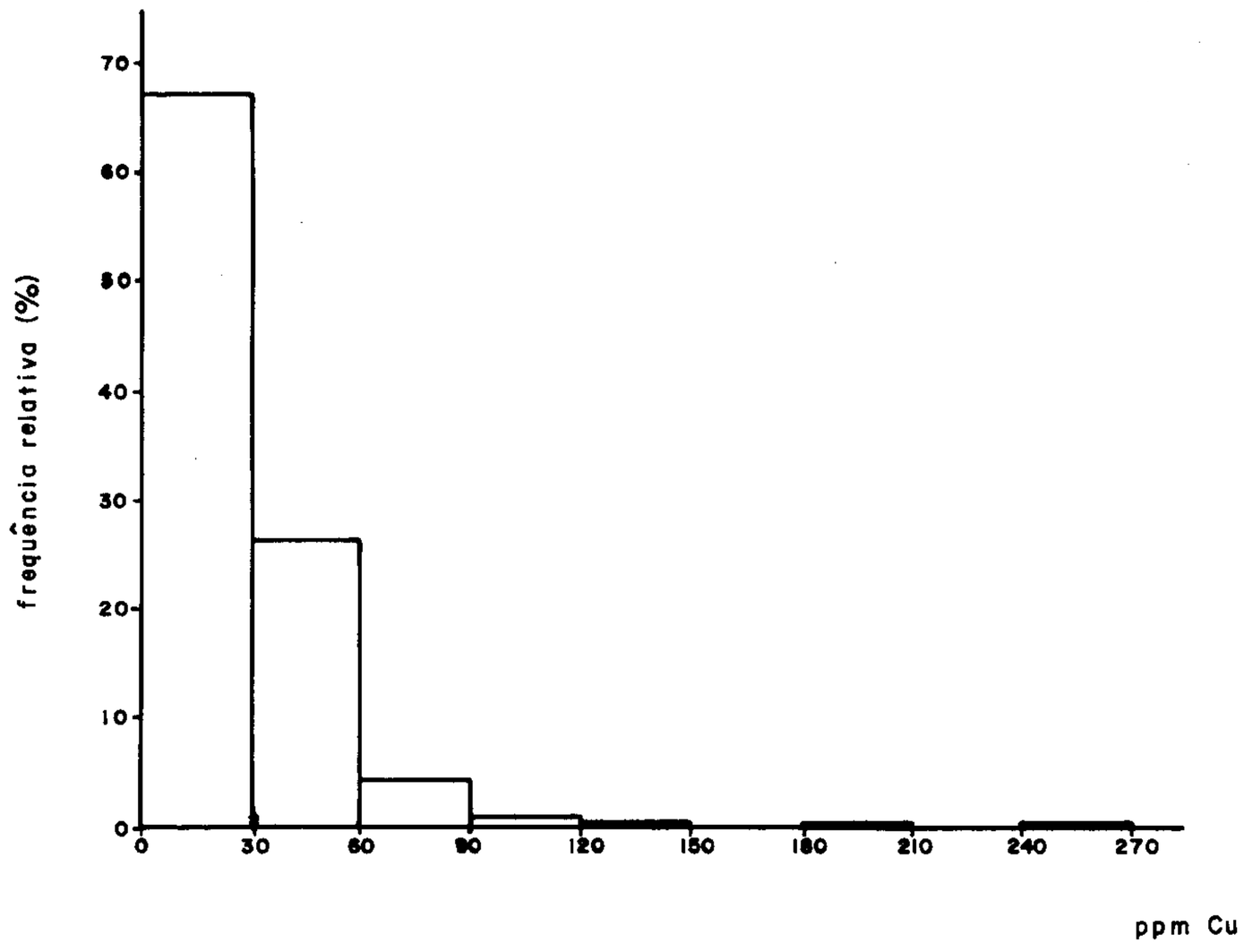
Extensas faixas de aluvião, delimitadas ao norte do Alvo, dificultam uma melhor visualização do ambiente de dispersão secundária. Entretanto, de um modo geral, nas demais faixas, os valores ligeiramente anômalos refletem, com razoável fidelidade, a existência de litologias potencialmente favoráveis (corpos máficos-ultramáficos).

Os valores de cobre foram tratados estatisticamente, tendo revelado uma razoável adequação à lei lognormal. Assim, o "background" registrado foi de 23,4 ppm Cu (aproximadamente 45 ppm, segundo inferência a partir da reta de Henry) enquanto que o segundo limiar ($\bar{x} + 2\sigma$) foi de 88,8 ppm, pelo que apenas 2,31% da população total coloca-se acima deste limiar (Fig. 88, 89 e Tab. XV).

A representação da distribuição da frequência acumulativa para cobre, figurada pela reta de Henry, não possibilitou uma definição muito satisfatória da população anômala (Fig. 89).

## 13.4. Conclusões e sugestões

Em que pese os fracos teores registrados, parece conveniente uma melhor investigação dos teores ligeiramente anômalos caracterizados na cobertura do corpo de Riacho Estreito, principalmente na sua extremidade sul (ponto G4-16, 1110-RC-142). Para tal estudo sugere-se a abertura de trincheiras, estrategicamente dispostas em relação a anomalia geoquímica.



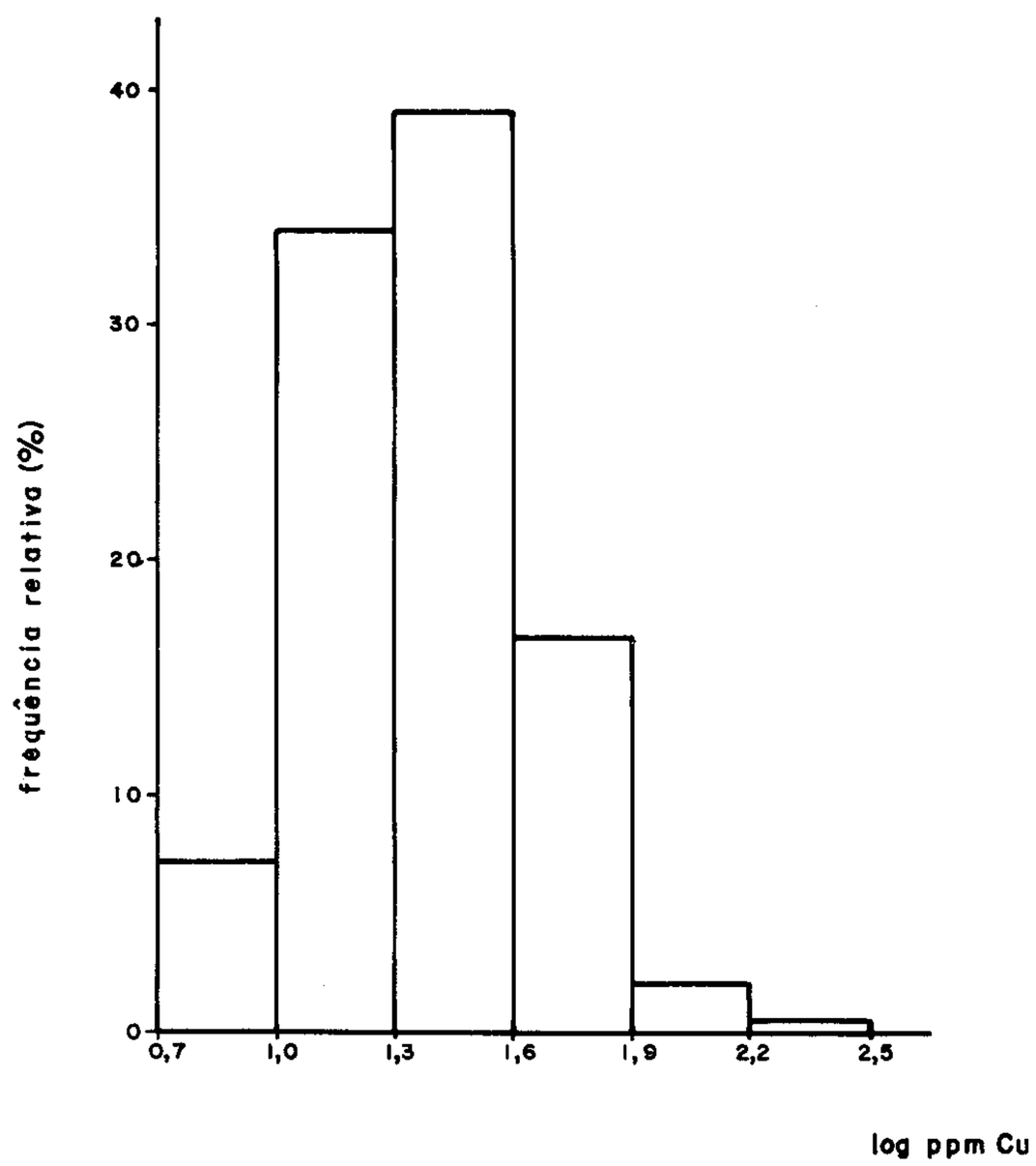
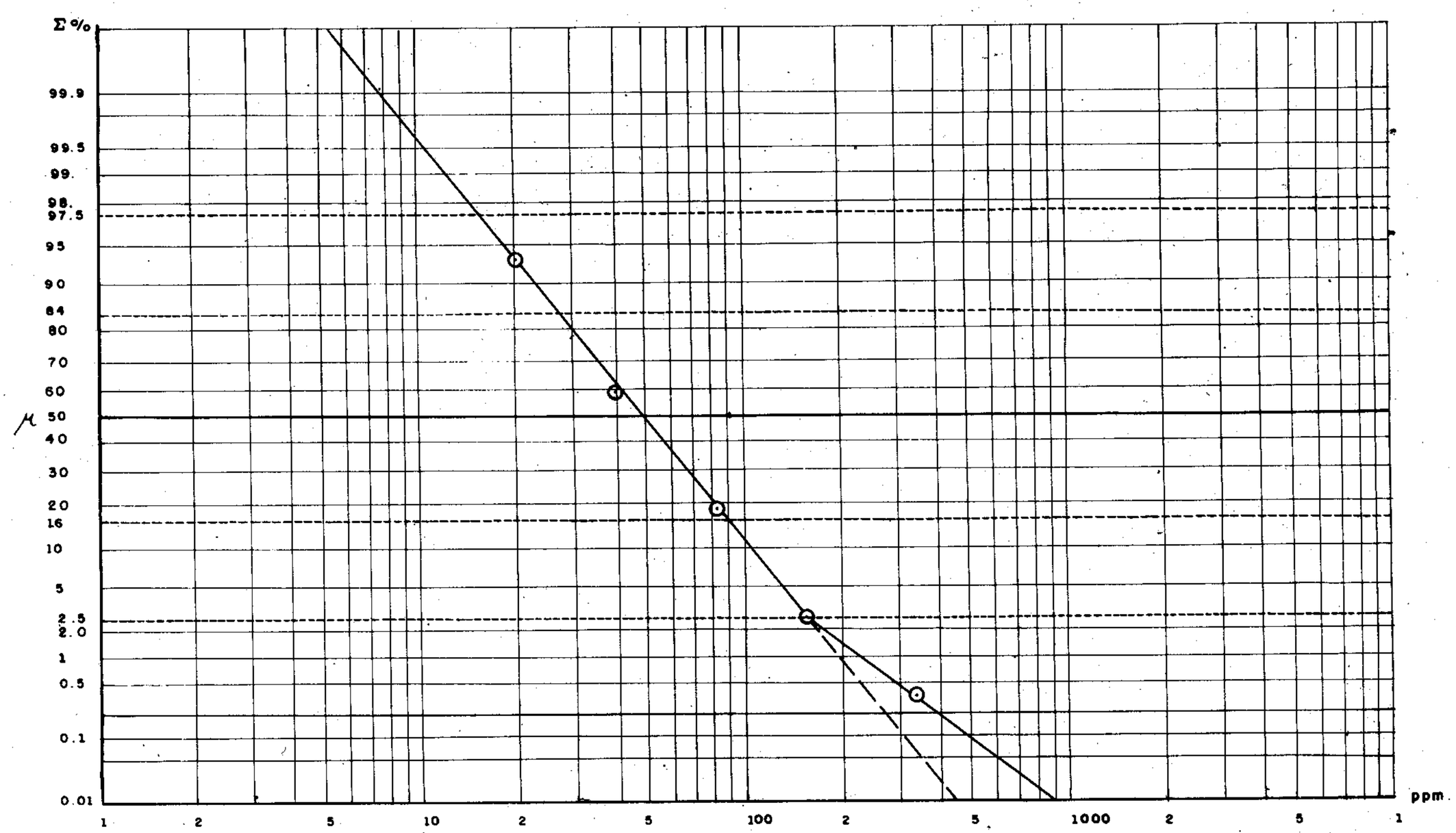




Fig. 88- Histogramas para os valores de cobre dosados em amostras do Alvo L-5

CPRM

Projeto. COBRE
Área. ALVO L-5
Elemento Cu
Nº Amostras 476
Autor D. C. Bruni

FIGURA Nº 89 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ACUMULATIVA PARA COBRE




Observações inferidos do gráfico de probabilidade

1. Background (b) = 47 ppm
2. Desvio geométrico (s') = 3,19
3. Coeficiente de desvio (s): $s = \log s' = 0{,}504$
4. -"- -"- variação (s''): $s'' = 100 \cdot \frac{s}{b} = 1{,}072$
5. Threshold (t): $\log t = (\log b) + 2 \cdot s = 2{,}680 \therefore t = 479$ ppm Cu

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

v.c.

| INTERVALOS DE CLASSE X (ppm) | LOGARITIMOS DOS INTERVALOS log X | MEIOS DOS INTERVALOS log Xi | FREQUENCIA ABSOLUTA fi | FREQUENCIA RELATIVA (%) fr | FREQUENCIA ACUMULADA fa(%) | fi. Log Xi | Log Xi − Log $\overline{X}$ | (Log Xi − Log $\overline{X}$)² | fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5–10 | 0,698 – 1,000 | 0,85 | 35 | 7,35 | 99,95 | 29,75 | – 0,519 | 0,2693 | 9,425 |
| 10–20 | 1,000 – 1,301 | 1,15 | 163 | 34,24 | 92,60 | 187,45 | – 0,219 | 0,0479 | 7,807 |
| 20–40 | 1,301 – 1,602 | 1,45 | 186 | 39,07 | 58,36 | 269,70 | 0,081 | 0,0065 | 1,209 |
| 40–80 | 1,602 – 1,903 | 1,75 | 80 | 16,80 | 19,32 | 140,00 | 0,381 | 0,1451 | 11,608 |
| 80–160 | 1,903 – 2,204 | 2,05 | 10 | 2,10 | 2,52 | 20,50 | 0,681 | 0,4637 | 4,637 |
| 160–320 | 2,204 – 2,505 | 2,35 | 2 | 0,42 | 0,42 | 4,70 | 0,981 | 0,9623 | 1,924 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | N = 476 | | | $\Sigma$ fi. Log Xi = = 652,10 | | | $\Sigma$ fi(Log Xi − Log $\overline{X}$)² = = 36,610 |

Background ($\overline{X}$):

$\text{Log } \overline{X} = \frac{1}{N} \Sigma \text{ fi.log Xi} = 1,369 \therefore \overline{x} = 23,4$ ppm Cu

Variância ($S^2$ log)

$S^2 \log = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log X)^2 . fi = 0,077$

Desvio Padrão (S log):

$S \log = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (\log Xi - \log \overline{X})^2 . fi} = 0,277$

Limiares de Anomalias:

$\text{Log } L_1 = \text{Log } \overline{X} + S \text{ Log} = 1,646 \therefore L_1 = 44,3$ ppm

$\text{Log } L_2 = \text{Log } \overline{X} + 2.S \text{ Log} = 1,923 \therefore L_2 = 88,8$ Cu

$\text{Log } L_3 = \text{Log } \overline{X} + 3.S \text{ Log} = 2,200 \therefore L_3 = 158,6$"

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

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

1,331 — 1,407

21,4 ppm — 25,5 ppm

AGÊNCIA SALVADOR

CPRM

Elemento: Cu

Material: Solo

Nº Amostras: 476

Observações: Horizonte B

Projeto Cobre

Área: Alvo L-5

Fazenda Sertãozinho

Autor: D.C. Bruni

TABELA Nº XV – Dados utilizados no cálculo estatístico do "background" e limiares ("threshold") segundo os valores dosados para área pesquisada.

Dependendo dos resultados obtidos poder-se-á optar pela realização de prospecção geofísica.

CPRM

# 14. CONCLUSÕES E SUGESTÕES GERAIS

1) A maioria dos Alvos selecionados pelo reconhecimento geoquímico,através da amostragem de sedimentos de corrente,recaiu sobre o agrupamento litológico denominado de Unidade Bom Despacho, caracterizado pelas litologias seguintes (Vol. II): biotita-gnaisse migmatizado e subordinadamente kinzigito com abundantes intercalações delgadas de rocha calco-silicatada, quartzito gnaissificado que passa a quartzo-feldspato gnaisse, anfibolito, quartzito ferrífero, gnaisse grafitoso e raramente gondito.Às rochas calco-silicatadas (incluindo de diopsidito a tipos com granada) e aos anfibolitos, ambos grafitosos, associam-se mineralizações disseminadas de sulfetos, na seguinte ordem relativa de abundância: pirita, pirrotita e calcopirita.

As litologias da Unidade Bom Despacho são equivalentes metamórficos de uma sequência originalmente sedimentar, caracterizada pela presença de sedimentos químicos (calcários e sílico-ferruginosos) e clásticos finos originados em ambientes ora redutor, ora oxidante. As concentrações de ferro (nos quartzitos ferríferos), manganês (nos gonditos) e sulfetos (nas rochas calco-silicatadas e anfibolitos, grafitosos), representam provavelmente, mineralizações de origem singenética, sedimentar, resultantes de uma diferenciação geoquímica normal.

Diante deste quadro, procurou-se estudar detalhadamente as anomalias geoquímicas manifestadas sobre os metassedimentos da Unidade Bom Despacho na busca de algum depósito de cobre de valor econômico. Assim foram estudadas as áreas correspondentes aos Alvos: S-1, S-2,S-7, S-8, S-9, S-10 e S-26. Destas apenas os Alvos S-1, S-2 e S-7 apresentaram anomalias geoquímicas na amostragem de solo residual, sendo que no Alvo S-2 esta anomalia foi caracterizada como de exudação ou de vazamento, relacionada à zona de falha.

No Alvo S-1 a pesquisa foi desenvolvida até a fase de sondagem prospectiva (furo 1-CA-46-BA) tendo revelado fraca mineralização de sulfetos (com pirita predominando sobre calcopirita e muito raramente bornita) em rochas calco-silicatadas e anfibolitos, grafitosos, ocorrendo em estreitos níveis, esparços, sem interesse econômico.

A abundância de grafite na área do Alvo S-1, restringiu o poder de decisão do método geofísico de polarização induzida. Contudo as baixas concentrações de cobre no solo e as fracas anomalias magnéticas constituiram os elementos de apoio à conclusão sobre o desinteresse da área para a prospecção de cobre.

Cumpre observar que durante os trabalhos de mapeamento geológico foram constatadas fracas disseminações de sulfetos de cobre e ferro e manifestações de oxidados de cobre sobre rochas da Sequência Tanque Novo, especialmente da Unidade Bom Despacho, mas todas as ocorrências analisadas não apresentaram interesse econômico.

O Alvo S-7, entretanto, constitui a anomalia geoquímica de solo mais significativa de todas as obtidas sobre os metassedimentos da Unidade Bom Despacho e por isto julga-se oportuno a continuação da pesquisa, nesta área, até a fase de sondagem prospectiva.

2) A descoberta do <u>depósito de Santa Fé</u>, na área do Alvo S-12, constitui o éxito de uma prospecção geoquímica de reconhecimento através da amostragem de sedimentos de corrente. A sistemática da pesquisa que se vinha desenvolvendo no Alvo S-12 que resultou na seleção da área que engloba o depósito referido, fatalmente atingiria a fase de sondagem. Esta foi realizada pela Caraíba Metais S.A, correspondendo a três furos que segundo informações de relatórios do

DNPM apresentaram mineralizações de sulfetos de cobre com teor variando até 2% Cu.

A área demarcada no Alvo S-12 (ANEXO - CXIII) deve ser pesquisada detalhadamente até a cubagem do depósito em vista. As anomalias altamente significativas de geoquímica, magnetometria e IP e, a confirmação por sondagem de mineralização sulfetada de cobre pela Caraíba Metais S.A, justificam plenamente um investimento na pesquisa deste alvo.

Cumpre ressaltar que esta área não mostra evidencias geológicas de superfície que justificasse a pesquisa empreendida, a exemplo dos depósitos cupríferos de Surubim e Cercado Velho, o que demonstra, mais uma vez, a necessidade do uso de técnicas geoquímicas e geofísicas, integradas, na prospecção.

Os processos de granitização bem evidenciados na área do Alvo S-12 devem ter um significado metalogênico muito importante no condicionamento da mineralização sulfetada, a exemplo do que ocorreu no depósito cuprífero de Lagoa da Mina (Vol. VIII). As massas máficas interceptadas pela sondagem deverão constituir megapaleossomas alinhados segundo a direção regional, conforme se deduz da conjunção dos eixos magnéticos.

3) As mineralizações de sulfetos de cobre mais importantes do vale do Curaçá associam-se a rochas norítica-piroxeníticas e isto tem se constituído num "metalotecto" determinante na prospecção de novos depósitos. Entretanto, o corpo de Suçuarana é constituído de anfibolito e piroxênio-anfibolito e a oxidação de cobre se manifesta em estreitas zonas biotitíticas resultantes da alteração das rochas anfibolíticas.

O quadro geológico, por conseguinte,

não se apresenta como um dos mais favoráveis tendo em vista a natureza da rocha ultramáfica e o condicionamento da mineralização oxidada. Contudo, a anomalia geoquímica configurada é altamente significativa e a anomalia geofísica de polarização induzida é característica de rochas com fraca disseminação de sulfetos.

Os elementos acima mencionados e a extensão relativamente grande do corpo anfibolítico, justificam a investigação desta área por sondagem prospectiva, na espectativa de confirmação de um corpo de minério de baixo teor de cobre mas de reserva considerável.

4) O controle substratigráfico da mineralização de cobre, hipótese defendida pela equipe do projeto, constituiu o fundamento da descoberta do depósito do Pirulito, na área do Alvo L-2. Este corpo é constituído por rochas norítica-piroxeníticas que afloram além do corpo consignado, na sua extensão sul e noroeste, constituindo provavelmente, um horizonte originalmente mais contínuo, atualmente transformado em diversos corpos isolados devido aos processos de migmatização e aos fenômenos tectônicos. A estes corpos, configurados no mapeamento geológico (ANEXO - CLXIX), relacionam-se anomalias geoquímicas altamente significativas.

Contudo, a mineralização sulfetada, interceptada pelos furos de sonda, no corpo de Pirulito, apresentou baixos teores de cobre (média de 0,30% Cu), embora haja possibilidade, de acordo com a extensão relativamente grande da zona de ocorrência dos corpos norítico-piroxeníticos geoquimicamente anômalos, de ser cubada uma reserva de cobre, na área, que justifique um aproveitamento econômico.

5) Os Alvos S-40, S-41, L-3 e L-5, necessitam ser melhor pesquisados em função das anomalias geo

químicas detectadas. Especialmente o Alvo S-40, pela extensão relativamente grande do corpo máfico (corpo de Pau Ferro) e pela disseminação regular de calcopirita, carece de um estudo mais detalhado para definir o seu potencial. Contudo, estes Alvos constituem, dentre aqueles discutidos nos parágrafos anteriores, os que apresentam maiores limitações do ponto de vista prospectivo, devido ao condicionamento geológico e as fracas anomalias geoquímicas. A pesquisa nestes Alvos deverá ser realizada após a investigação dos Alvos S-12 (depósito de Santa Fé), L-2 (extensão do depósito do Pirulito), S-29 (corpo de Suçuarana) e S-7.

6) Na tabela XVI, estão relacionados os Alvos prospectivos e a estimativa dos serviços que são considerados necessários,nas próximas campanhas de pesquisa, para a definição do potencial de cobre destas áreas.

| NATUREZA DO SERVIÇO. / ALVOS | TRINCHEIRAS (m) | MAPEAMENTO (1:1.000 a 1:2.500) (ha) | MAGNETOMETRIA (km) | IP (DIPOLO-DIPOLO) (km) | SONDAGEM PROSPECTIVA (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| S-12 | 780 | 39 | 8 | 8 | 1.100 |
| L-2 | 2.000 | 182 | 17 | 17 | 900 |
| S-29 | 200 | 39 | * | 5 | 700 |
| S-7 | 1.400 | 70 | 7 | 7 | 500 |
| S-40 | 1.600 | 80 | 7 | 7 | 300 |
| S-41 | 350 | 9 | * | ** | ** |
| L-5 | 270 | 9 | * | ** | ** |
| L-3 | 400 | 12 | ** | ** | ** |
| TOTAL | 7.000 | 440 | 39 | 44 | 3.500 |

Tabela - XVI. Relação dos Alvos prospectivos por ordem de importância e estimativa dos serviços necessários à definição do potencial dessas áreas com base nos conhecimentos atuais.

* Desnecessário.

** Dependente dos resultados da pesquisa.

CPRM

# 15. BIBLIOGRAFIA

HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in Mineral Exploration. New York, Harper & Row, 1962. 415 p. il.

LEPELTIER, Claude - A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Date by Graphical Representation. Economic Geology, 64: 538-580, 1969.