CPRM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PHL
007097
2006

PROJETO MARABÁ

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

VOLUME XI

INTERPRETAÇÃO GEOQUÍMICA: José Luiz Boutista Vidal
ESTUDO MINERALÓGICO: Adroaldo Othon Zenker

GEÓLOGOS DO PROJETO
Carlos Otávio Ferreira Puty
Ruy Célio Martins
Raimundo M.G. Montalvão
Xafi da Silva Jorge João
José de Moura Carreira
Garrone Hugo Silva
Agildo Pina Neves
Luis Edmundo Giffoni
Rubens Seixas Lourenço
Sérgio João Frizzo

I-96
SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 024-S
Nº de Volumes: 12 V.: 11
OSTENSIVO

C P R M
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA BELÉM
1972

CPRM

PROJETO MARABÁ

VOLUME I - Relatório Integrado.
Documentação: - Mapas Geológicos - Escala 1:500.000.
- Perfis Geológicos.

VOLUME II - Relatório da Folha Marabá.
Documentação: - Mapa Geológico - Escala 1:250.000.
- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.
- Perfis Geológicos.

VOLUME III - Relatório da Folha Xambioá.
Documentação: - Mapa Geológico - Escala 1:250.000.
- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.
- Perfis Geológicos.

VOLUME IV - Relatório da Folha Rio Itacaiunas.
Documentação: - Mapa Geológico - Escala 1:250.000.
- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.
- Perfil Geológico.

CPRM

VOLUME V - Relatório da Folha Rio Parauapebas.

Documentação: - Mapa Geológico - Escala 1:250.000.

- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250:000.

- Perfil Geológico.

VOLUME VI - Folha Marabá - Anexo.

Conteúdo: - Fichas de Descrição de Afloramentos.

- Fichas de Análise Petrográfica.

- Cadastro de Ocorrências Minerais.

- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.

- Fichas de Análise Geoquímica.

- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.

- Mapa de amostragem de sedimento de corrente e concentrados de batéia. Escala 1:250.000.

VOLUME VII - Folha Xambioá - Anexo (I).

Conteúdo: - Fichas de Descrição de Afloramentos.

- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.

CPRM

VOLUME VIII - Folha Xambioá - Anexo (II).

Conteúdo: - Fichas de Análise Petrográfica.

- Cadastro de Ocorrências Minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de Análise Geoquímica.
- Mapa de amostragem de sedimento de corrente, solos e concentrados de batéia. - Escala 1:250.000.

VOLUME IX - Folha Rio Itacaiunas - Anexo.

Conteúdo: - Fichas de Descrição de Afloramentos.

- Fichas de Análise Petrográfica.
- Cadastro de Ocorrências Minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Fichas de Análise Geoquímica.
- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.
- Mapa de amostragem de sedimento de corrente e concentrados de batéia. Escala 1:250.000 .

CPRM

VOLUME X - Folha Rio Parauapebas - Anexo.

Conteúdo: - Fichas de Descrição de Afloramentos.

- Fichas de Análise Petrográfica.
- Cadastro de Ocorrências Minerais.
- Fichas de coleta de amostras para geoquímica.
- Mapa de Caminhamento - Escala 1:250.000.
- Mapa de amostragem de sedimento de corrente e concentrados de batéia. Escala 1:250.000.

VOLUME XI - Prospecção Geoquímica.

VOLUME XII - Relatório de Compilação Bibliográfica.

Documentação: - Mapas índice das referências bibliográficas. Escala 1:1.000.000.

- Mapa índice das ocorrências minerais. - Escala 1:1.000.000.

CPRM

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este texto, constituindo o Vol. XI do Relatório Final do Projeto Marabá, tem por objetivo apresentar uma interpretação dos dados de prospecção geoquímica, por sedimento de corrente e um estudo interpretativo dos dados de minerais pesados, concentrados por batéia, obtidos durante a execução do Projeto.

A interpretação dos minerais pesados e da prospecção geoquímica, foi feita, respectivamente, pelos geólogos Adroaldo Othon Zenker e José Luiz Bautista Vidal, da Agência Belém, não tendo os mesmos participado da programação e dos trabalhos de campo.

A coordenação e execução dos trabalhos esteve a cargo da Agência Belém, tendo a mesma contado com a assistência da Diretoria de Operações, através de seus laboratórios e técnicos especializados.

As análises mineralógicas e geoquímicas foram realizadas no LAMIN, Laboratório da CPRM, chefiado pelo Geólogo Gildo de Araújo Sá C. Albuquerque.

Acredita-se dentro das limitações de um trabalho de natureza regional, terem sido atingidos os objetivos primordiais de obtenção de critérios indicativos de regiões prioritárias, onde poderão ser concentrados esforços, para a localização de recursos minerais.

CPRM

S U M Á R I O

Pág.

1. INTRODUÇÃO 01

1.1 - Localização, Extensão e Acesso 01

1.2 - Objetivos do Trabalho 02

1.3 - Descrição da Área 03

1.3.1 - Aspectos Fisiográficos e Geomorfológicos 03

1.3.2 - Aspectos Geológicos 06

1.4 - Metodologia de Trabalho 11

2. TRABALHOS REALIZADOS 12

2.1 - Trabalhos de Prospecção Aluvionar 12

2.2 - Amostragem e Análise Geoquímica 13

2.3 - Tratamento dos Dados 15

2.3.1 - Perfis Geoquímicos.Suavização 15

2.3.2 - Tratamento Estatístico 17

2.3.3 - Mapas Geoquímicos 19

3. RESULTADOS OBTIDOS 20

3.1 - Resultados Analíticos 20

3.1.1 - Unidade I 22

3.1.2 - Unidade II 23

3.1.3 - Unidade III 28

3.2 - Resultados Mineralógicos 32

3.2.1 - Unidade I 33

3.2.2 - Unidade II 34

3.2.3 - Unidade III 35

3.3 - Resultados Estatísticos 36

Pág.

3.3.1 - Cobre 37
3.3.2 - Cobalto, Chumbo e Zinco 39
3.3.3 - Níquel 39
3.3.4 - Cromo 40

3.4 - Associações Mineralógicas 41
3.5 - Anomalias e associações geoquímicas 43

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE SULFETOS DO PRECAMBRIANO 47

5. CONCLUSÕES 51

5.1 - Estudo de Minerais Pesados 51
5.2 - Reconhecimento Geoquímico 52

6. RECOMENDAÇÕES 54

7. BIBLIOGRAFIA CITADA 57

8. ILUSTRAÇÕES (Anexo ao Texto) 59

9. ILUSTRAÇÕES (Volume anexo)

- Folhas SB.22-X-C, SB.22-X-D, SB.22-Z-A e SB.22-Z-B (sete cópias de cada folha) apresentando os resultados analíticos de cobre, cobalto, chumbo, zinco, cromo, níquel e antimônio, além das associações mais significantes, com excessão das folhas SB-22-X-C e SB-22-Z-A das quais são excluidos os resultados de antimônio, sendo apresentados somente os resultados dos seis primeiros elementos.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Localização, Extensão e Acesso

O Projeto Marabá, criado em 1969 pelo DNPM, através do 5º Distrito - Norte, teve a sua execução confiada à CPRM, a partir de junho de 1970, quando o mesmo passou a fazer parte do Convênio DNPM/CPRM, de 21 de maio de 1970.

Ocupa uma área de 72.600 km^2 , abrangendo sua maior parte, trechos do Estado do Pará e uma pequena porção dos territórios goiano e maranhense. Situa-se entre os meridianos 48°00' e 51°00' de Longitude Oeste e entre os paralelos 5°00' e 7°00' de Latitude Sul (Fig. 1).

Na área do Projeto Marabá, as cidades de Marabá no Estado do Pará, Xambioá e Araguatins, no Estado de Goiás, são os centros populacionais mais importantes.

A cidade de Marabá está ligada ao resto do País, através das rodovias Transamazônica e PA-70, fornecendo trânsito permanente a qualquer tipo de veículo.

A cidade de Xambioá é ligada à Rodovia Belém Brasília (BR-010) pela Estrada Xambioá-Vanderlândia, constituindo o único acesso rodoviário ao sul da área.

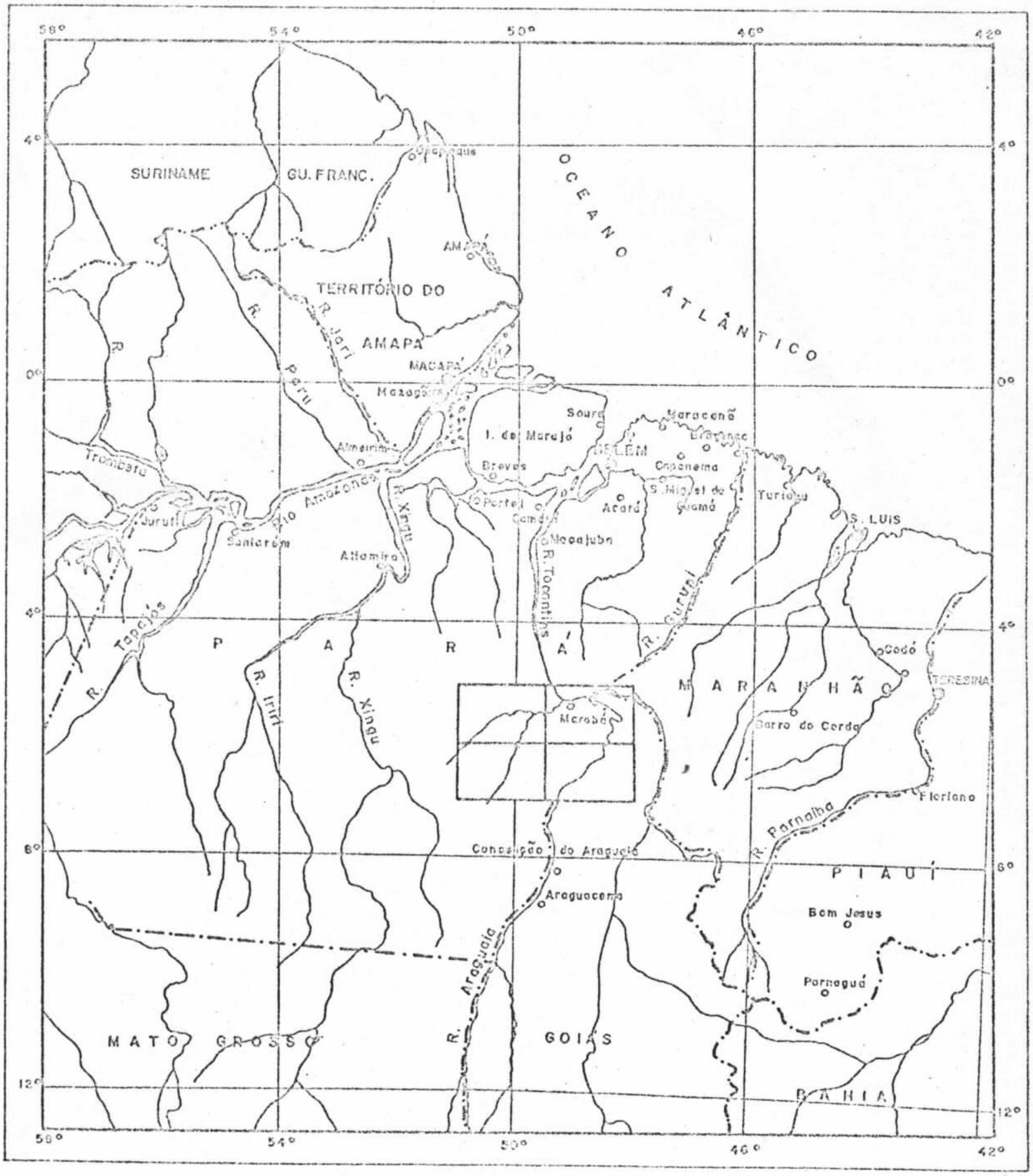
Marabá dispõe de transporte aéreo, através de linhas regulares da VARIG, VASP e companhias de táxi-aéreo, equipadas com aparelhos mono e bimotores. A VARIG opera com aviões Avro e a VASP com DC-3.

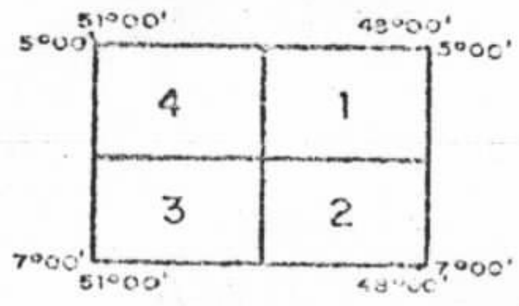
CPRM - AG. BELÉM
PROJETO MARABÁ
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CPRM

ESCALA

0 100 200 300 400 500 Km.





1 - Folha Marabá

2 - Folha Xambioá

3 - Folha Rio Parauapebas

4 - Folha Rio Itacaiunas

FIG. 1

Já para as cidades de Xambioá e Araguatins, o transporte aéreo é realizado através de vôos regulares em mono e bimotores de companhias de táxi-aéreo.

Ainda na área do Projeto, na Serra dos Carajás, há uma pista que permite a utilização de aeronaves DC-3. Vários campos de pouso existem em fazendas e castanhais, facilitando o deslocamento.

Os rios Araguaia e Tocantins, cuja navegabilidade é razoável, em qualquer época do ano, para embarcações de pequeno e médio porte (2 a 30 ton), permitem o transporte fluvial para os maiores centros da região, embora apresentem um grande número de corredeiras e cachoeiras durante o verão. Os demais rios da área permitem a operação com barcos de pequeno calado, embora, durante o verão, somente embarcações de 1 a 2 ton consigam ultrapassar os obstáculos naturais.

1.2 - Objetivos do Trabalho

Tendo como finalidade principal a avaliação do potencial geológico-econômico da região, foram executadas as seguintes atividades:

a) Mapeamento geológico sistemático na escala 1:250.000.

b) Reconhecimento geoquímico (sedimento de corrente) e estudo de minerais pesados (concentrados de batéia).

c) Cadastramento de ocorrências minerais

Este trabalho tem como escopo, apresentar um estudo interpretativo para os dados do reconhecimento geoquímico e dos concentrados de batéia, a fim de se obter critérios para a delimitação de padrões que possam indicar regiões prioritárias, onde serão concentrados esforços de localização de recursos minerais.

1.3 - Descrição da Área

1.3.1 - Aspectos Fisiográficos e Geomorfológicos.

A região do Projeto apresenta como componentes hidrográficos principais, parte das bacias dos rios Araguaia e Tocantins, principalmente na área de captação do Rio Itacaiunas (afluente do Tocantins), incluindo os seus principais tributários, o Rio Preto, o Rio Parauapebas e o Rio Vermelho. Esses rios recebem algumas dezenas de tributários de médio e pequeno porte, caracterizando uma drenagem relativamente densa.

Destacam-se ainda, além do Rio Itacaiunas, os seguintes afluentes do Tocantins: pela margem esquerda, o Rio Cajazeiras, o Igarapé Lago Vermelho, os rios Sororó e Sororozinho e o Rio Tauarizinho e pela margem direita, o Rio Jacundá. Como afluentes do Rio Araguaia, na região, os principais são: o Rio Muricizal, o Rio Itaipava, o Rio

Lontra, o Rio Xambioá, o Rio Corda, o Rio Gameleira, o Igarapé Jacaré Grande etc.

Todos os rios da área apresentam-se meandrados e encachoeirados, e, por ocasião das chuvas maiores, seus volumes d'água são abruptamente elevados.

A região do Projeto abrange dois tipos climáticos (Fig. 2): o tipo Am (quente e úmido, com pequena estação seca) e o Aw (quente e úmido, com pronunciada estação seca), segundo a classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica é superior a 2.000 mm anuais, na região do tipo Am e um pouco inferior, porém ainda acima de 1.000 mm, na região do tipo Aw. A temperatura média anual é em torno de 26°C, sendo o período mais chuvoso entre dezembro e junho. (Volume I, Projeto Marabá, Relatório Integrado).

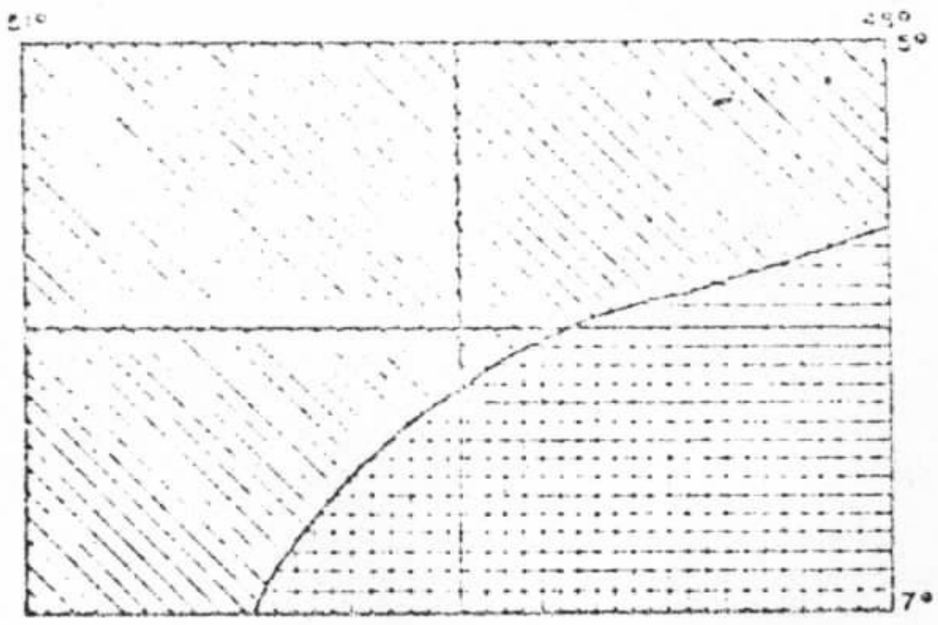
Segundo Vieira et alii (1971), os solos da região do Projeto Marabá são constituídos de latossóis (amarelo, vermelho-amarelo), podzóis, areias quartzosas, concrecionário laterítico e laterítico branco avermelhado, além de solos hidromórficos e os tipos em desenvolvimento (grumosol e litosol).

Aluviões são abundantes nas várzeas desenvolvidas pelos cursos d'água, apresentando alta fertilidade, e, por constituirem uma topografia bastante plana, possibilitam sua utilização na agricultura.

MAPA ESQUEMÁTICO DE CLIMAS

CLASSIFICAÇÃO DE KOPPEN

ESCALA: 1/5.000.000



LEGENDA

TIPO Am.

TIPO Aw.

Fig. 2

3	2
4	1

1 - FOLHA XAMBIOÁ

2 - FOLHA MARABÁ

3 - FOLHA RIO ITACAIÚNAS

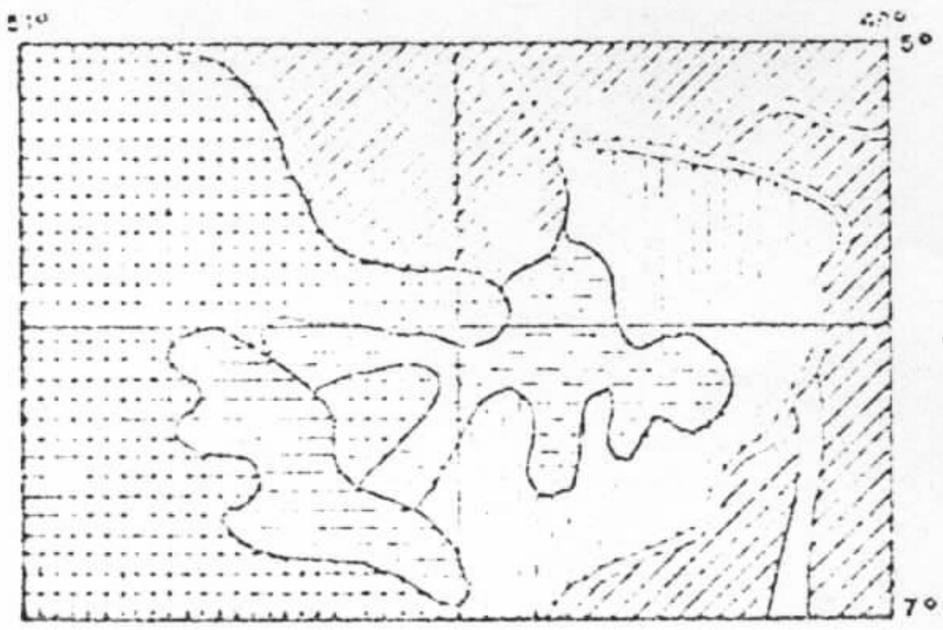
4 - FOLHA RIO PARAUAPEBAS

MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS

SEG. SOLOS EST. PARÁ (1971)

MAPA ESQ. SOLOS DO BRASIL (1966)

ESCALA: 1/5.000.000



LEGENDA

LATOSOL AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO.

LATOSOL ROXO E LATERÍTICO BRUNO-AVERMELHADO

LATOSOL AMARELO, GRUNOSOLICOS, AREIA QUARTZOSA VERMELHO-AMARELO E CONCRECIONARIO LATERITICO.

LATOSOL VERMELHO-AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLINTÍTICO

AREIA QUARTZOSA VERMELHO-AMARELA, LATOSOL AMARELO E LATERITOS HIDROMÓRFICA.

LITOSOL E LATOSOL VERMELHO ESCURO.

Um latossol roxo aparece em locais restritos, diretamente sobre rochas básicas.

A cobertura vegetal é diversificada, encontrando-se a Floresta Equatorial, a Floresta de Transição e a Zona dos Cerrados.

No primeiro tipo, predominam árvores de grande porte, como castanheiras, jatobás, samaumeiras, maçarandubas, mogno e outras. Nos vales, desenvolvem-se matas ciliares ou matas-galeria. A Floresta de Transição tem como destaque o babaçu e outras palmáceas. Os Cerrados possuem uma cobertura de gramíneas, bromeliáceas, palmáceas e outras árvores de pequeno porte, geralmente de caules retorcidos.

Geomorfologicamente, a área apresenta um relevo bastante dissecado em suas partes leste e norte, com colinas suaves. A oeste, aparece um relevo montanhoso, cujo principal acidente é a Serra dos Carajás, com um desnível em relação a Marabá, de cerca de 800 metros.

As áreas recobertas por sedimentos devonianos e triássicos, parecem constituir heranças do Ciclo Sulamericano, ostentando formas de relevo em mesetas e feições tabulares. O mesmo ciclo parece ter levado ao atual estágio geomorfológico, as áreas de rochas metassedimentares e metavulcânicas da Serra dos Carajás, onde se processou intensa laterização.

O chamado Ciclo Velhas (King, 1956), corresponderia à grande maioria da área estudada, compreendendo uma zona de degradação, tanto do Complexo Basal, como dos metamorfitos Araxá e Tocantins, e dos sedimentos paleozóicos e mesozóicos da Bacia do Maranhão.

O último evento importante parece ser o Ciclo Paraguaçu, representado pelos terraços fluviais e planícies aluvionares do sistema Araguaia-Tocantins, ainda em fase de modelagem.

1.3.2 - Aspectos Geológicos

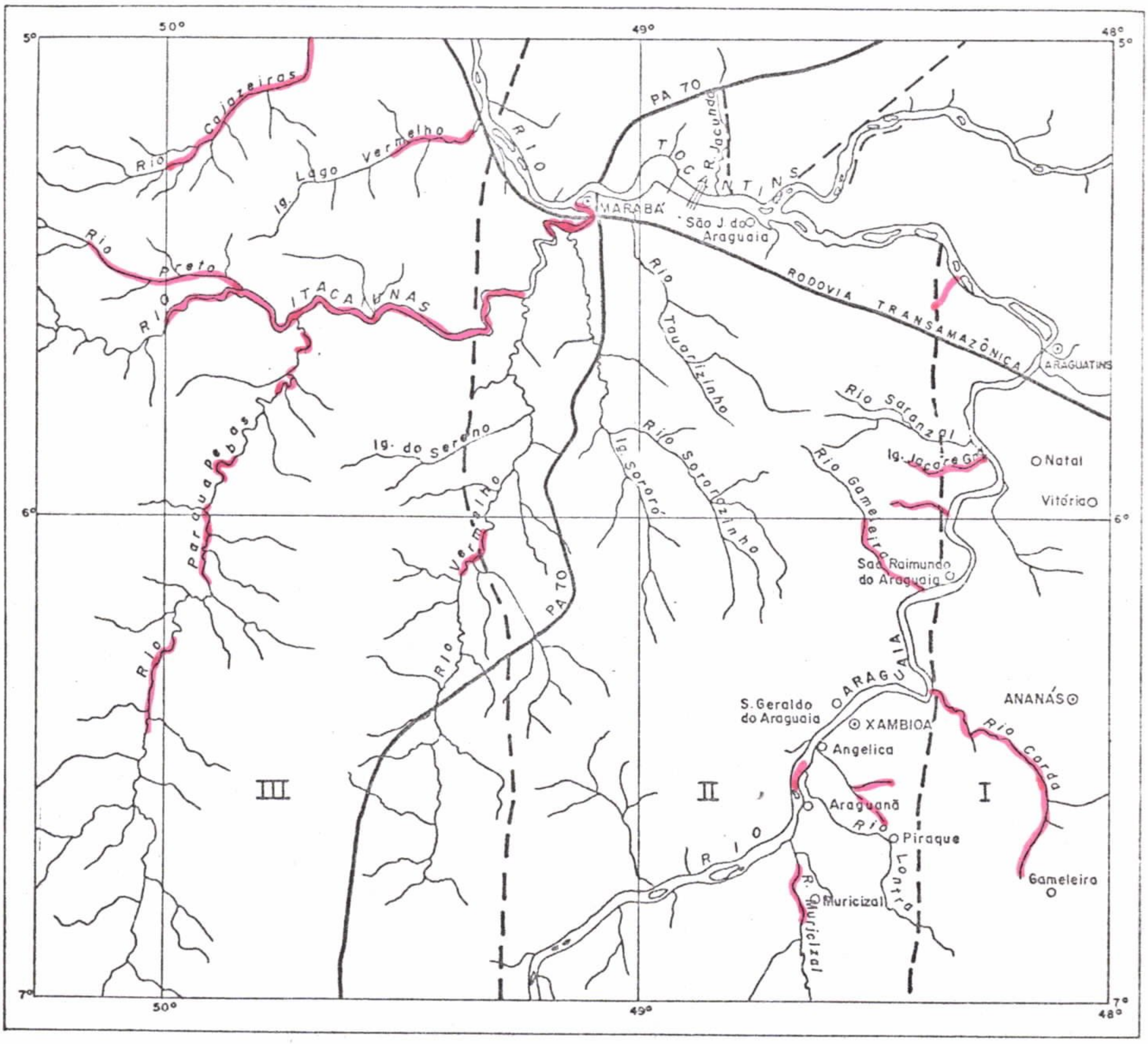
Visando simplificar a interpretação geoquímica, o Precambriano, na área do Projeto Marabá, foi dividido em duas grandes unidades: o Indiviso e o conjunto dos grupos Araxá e Tocantins.

Juntamente com o Precambriano Indiviso, agrupou-se, somente do ponto de vista das considerações geoquímicas, as formações ferríferas e as rochas sedimentares e metassedimentares, não muito bem definidas, que ocorrem associadas ao mesmo (vide Fig. 3).

No Precambriano Indiviso, propriamente dito, ocorrem gnaisses, granulitos, anfibolitos, rochas ígneas desde ácidas até básicas e esparsas áreas de xistos.

Os gnaisses são largamente distribuidos e bastante cataclasados; localmente variam para augen-gnaisses, granulitos a migmatitos.

Fig. 3 - Coleta de Concentrado de Batéia



ESCALA - 1/1.500.000

I - Rochas Sedimentares da Bacia do Maranhão (Unidade I)

II - Grupos Araxá e Tocantins (Unidade II)

III - Precambriano Indiviso (Unidade III)

Rochas intrusivas ácidas a intermediárias (desde granitos até dioritos) e básicas (gabros), ocorrem em vários locais da área do Projeto. Os granitos do ramal do Lontra sobrepõem-se aos quartzitos do Grupo Araxá; os quartzo-dioritos aparecem no Itacaiunas, os dioritos no Rio Preto, Itacaiunas e Igarapé Lago Vermelho, e os gabros (noritos), próximo à foz do Rio Preto.

Na porção sudoeste do Projeto, ocorrem granitos intrusivos semi-circulares. Por toda a área, são comuns diques básicos e ácidos, encaixados sem direção preferencial definida.

As formações ferríferas constituem um grande pacote de metassedimentos e metavulcânicas básicas, e estão localizadas na porção oeste da área do Projeto, sendo representadas principalmente na Serra dos Carajás, por itabiritos e basaltos. Sua direção geral é WNW-ESE e apresentam contato discordante-erosivo com a área cratonizada do Precambriano Indiferenciado.

O metamorfismo é em geral de baixo grau (fácies xistos verdes) e os itabiritos estão normalmente dobrados, fraturados e silicificados. Na Serra do Sereno, a Formação Ferrífera está representada por quartzitos e clorita-xistos.

O Grupo Araxá (Barbosa, 1955), na área aqui considerada, é constituido essencialmente de quartzitos e micaxistos, ocorrendo subordinadamente, xistos magnesianos e anfibolitos.

Os quartzitos assentam sobre rochas gnáissicas, através de uma zona de micaxistos que exibem metassomatose alcalina. Em certos locais há um enriquecimento em muscovita, ocorrendo uma gradação para quartzo-muscovita-xistos ou ainda o aparecimento de sericita-quartzito, cianita-quartzito, magnetita-quartzito e outros.

Os micaxistos são as rochas mais frequentes no Grupo. Sobrepõem-se aos quartzitos em contatos transicionais. Normalmente ocorrem muscovita-biotita-xistos e calco-muscovita-xistos e localmente mármores, metagrauvacas e xistos ricos em estaurolita, cianita e silimanita. Anfibolitos e diques de diabásio cortam essas rochas. É possível ter havido a atuação de processos metassomáticos nos mica-xistos do Grupo, evidenciada pelo aparecimento de porfiroblastos de albita (rios Lontra e Muricizal), além do desenvolvimento de apatita e mirmequita embrionária.

No Rio Lontra e na Estrada Xambioá-Vanderlêndia, ocorrem ultramáficas, encaixadas no Grupo Araxá, observando-se uma sequência de serpentinitos gradando para talco-xistos. Em outros locais, ocorrem tremolita-xistos e talco-actinolita-xistos.

O Grupo Tocantins (Moraes Rego, 1933) distribui-se na porção centro-oeste da área do Projeto, ocupando aproximadamente 16.000 km^2. A leste da área, seu contato com o Grupo Araxá é possivelmente transicional e a oeste, o contato com o Precambriano Indiferenciado é por falhamento,

havendo um recobrimento por metassedimentos (precambrianos) (?) e associação com corpos ultramáficos serpentinizados.

Filitos e clorita-xistos são as rochas mais abundantes deste Grupo, apresentando geralmente, alteração avançada.

Encaixados nesta litologia, ocorrem rochas ultramáficas, no centro-sul da área do Projeto, mais precisamente na Serra do Tapa, ocupando uma faixa NS, constituindo-se provavelmente, num prolongamento do "serpentine belt" reconhecido em Goiás.

A Bacia Sedimentar do Maranhão compreende, na área do Projeto, rochas paleozóicas e mesozóicas, indo desde o Devoniano até o Cretáceo.

O Devoniano está representado pelas formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, compreendendo clásticos finos, normalmente folhelhos, siltitos e arenitos finos, de orientação geral NS e mergulhos suaves para leste.

O Carbonífero, compreende as formações Poti e Piauí, onde predominam arenitos grosseiros, e, subordinadamente, calcários, folhelhos e siltitos.

O Permiano inclui as formações Pedra-de- fogo e Motuca e é constituído por arenitos, calcários e folhelhos.

Entre as rochas mesozóicas, citam-se o Triássico - formações Sambaiba e Mosquito - a primeira constituída de arenitos e a segunda de derrames basálticos deposita-

dos sobre paleodunas da primeira e o Cretáceo (formações Grajaú, Codó e Itapecuru), formado por arenitos e folhe - lhos pretos com leitos de calcário e anidrita.

O Terciário é representado pela Formação Barreiras, ocorrendo na porção nordeste da área do Projeto, e se apresentando sob a forma de elevados platôs, sendo constituída de arenitos de classificação pobre e argilas.

Entre as unidades quaternárias, o Pleistoceno expõe cascalhos limonitizados, arenitos, areias, cangas, lateritas, siltes e argilas e o Holoceno, sedimentos variáveis, depositados ao longo dos cursos d'água, em áreas de inundação.

Os processos tectônicos que envolveram a área considerada, são os mais complexos possíveis e possuem uma cronologia ampla.

As formações ferríferas exibem uma associação que sugere um ambiente de Bacia vulcano-tectônica, podendo corresponder ao Ciclo Prebrasileiro.

Bordejando o Craton Guaporé, evoluiu um ambiente geossinclinal (Almeida, 1967), no qual os grupos Araxá e Tocantins corresponderiam à sequência terrígena . Segue-se, em fase mais jovem, um tectonismo, onde Araxá e Tocantins apresentam um comportamento plástico, com o embasamento e as formações ferríferas,respondendo rigidamente. Deste processo surgem direções N60°E e N45°W.

A deposição dos sedimentos da Bacia do Mara

nhão, apresenta caráter de mar restrito (formação de sedimentos químicos) e continentais (principalmente a Formação Sambaíba). Após os derrames básicos, uma nova subsidência levou à deposição de sedimentos marinhos, durante o Cretáceo, com regressão do mar durante a deposição da Formação Itapecuru, ao término deste período.

1.4 - Metodologia de Trabalho

Paralelamente ao reconhecimento geológico, foram executados um reconhecimento geoquímico através de amostragem de sedimentos vivos de corrente e um estudo de minerais pesados, concentrados por batéia. A amostragem por sedimentos de corrente foi efetuada a cada 3,0 km de rio percorrido, bem como 500 m a montante da foz dos principais afluentes e igarapés.

Os concentrados de batéia foram recolhidos em aluviões, em locais favoráveis à concentração mecânica, tais como, à jusante de corredeiras, confluência de cursos d'água, meandros etc, sendo feita nos mesmos a determinação mineralógica e a análise porcentual dos minerais pesados. O volume bateado foi da ordem de 8 a 10 litros.

As amostras, independentemente da natureza, foram acondicionadas em sacos de polietileno, devidamente etiquetados, com o centro de custo do Projeto, as iniciais do coletor, a simbologia do tipo de amostra e o respectivo número.

As amostras de sedimentos de corrente, após secas ao sol ou em estufa a 80°C, foram peneiradas com tela de "nylon", com malha de 80 mesh. A fração inferior a esta medida foi quarteada e encaminhada para análise por espectrografia de emissão ótica.

Foram coletadas também amostras de solo, em áreas de ocorrência de rochas ultramáficas, sendo essas preparadas de maneira similar aos sedimentos de corrente. As amostras de solo foram analisadas por espectrografia semi-quantitativa para Co, Cr, Cu e Ni.

A localização dos pontos de amostragem, foi realizada através de fotos aéreas em escalas 1:60.000 e 1:45.000 e mapas planimétricos em escala 1:100.000.

2. TRABALHOS REALIZADOS

2.1 - Trabalhos de Prospecção Aluvionar

Complementando a amostragem geoquímica de sedimentos de corrente, foram coletados 152 concentrados de batéia, visando, fundamentalmente, auferir maiores dados sobre os vários tipos de litologia, ocorrentes na área do Projeto, além de possíveis indícios de mineralizações, sejam primárias, sejam aluvionares.

A distribuição dessa amostragem foi bastante errática, tendo sido cobertos apenas alguns dos principais componentes da drenagem.

A coleta de concentrados de batéia obedeceu um espaçamento em torno de 20 km ao longo dos rios. As amostras foram encaminhadas sem outros preparativos, para identificação e quantificação dos minerais pesados principais em "porcentagem" e acessórios em "presença".

As 152 amostras ficaram distribuídas pelos rios Itacaiunas, Parauapebas, Preto, Cajazeiras, Lago Vermelho, Muricizal, Gameleira, Corda e igarapés afluentes do Araguaia, às proximidades do Piranhas (Fig. 3).

São feitas, neste relatório, considerações a respeito de cada bacia hidrográfica, separadamente, bem como são agrupadas as bacias em três sub-áreas denominadas: Unidade I (terrenos sedimentares paleozóicos), Unidade II (terrenos de rochas xistosas precambrianas dos grupos Araxá e Tocantins) e Unidade III (terrenos do Precambriano Indiferenciado).

2.2 - Amostragem e Análise Geoquímica

Foi coletado um total de 780 amostras de sedimento de corrente e 64 amostras de solo, estas últimas em quatro áreas, onde ocorrem rochas ultramáficas na Folha de Xambioá.

Cerca de 600 amostras de sedimento de corrente ficaram distribuidas nos seguintes rios, agrupados para efeito de interpretação geoquímica, em unidades I, II e III (Fig. 4).

- Unidade I, representada pelos rios Corda, Jacundá e parte do Rio Araguaia. Nesta unidade foram coletadas e analisadas 100 amostras de sedimento de corrente.

- Unidade II, representada pelos rios Gameleira, Saranzal, Lontra, Sororó, Sororozinho, Itaipava, Tauarizinho, Muricizal e parte dos rios Vermelho, Itacaiunas e Tocantins bem como os igarapés Sereno, Cardoso e Jacaré Grande. Nesta unidade foram coletadas e analisadas 252 amostras de sedimento de corrente.

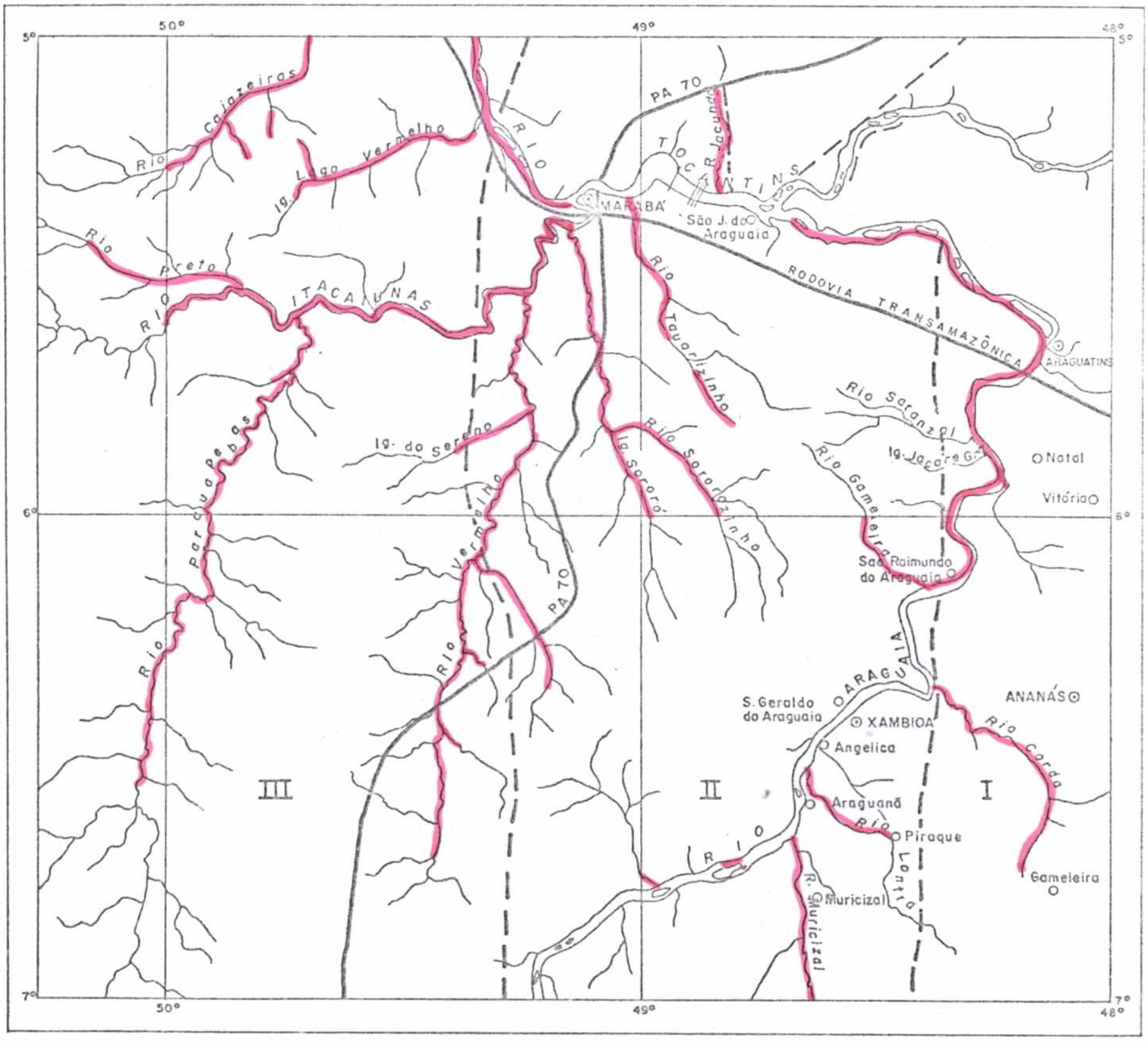
- Unidade III, representada pelos rios Parauapebas, Preto, Cajazeiras e parte dos rios Itacaiunas e Vermelho, além dos igarapés Olho D'água e Lago Vermelho. Nesta unidade foram coletadas e analisadas 248 amostras de sedimento de corrente.

Ainda, 180 amostras de sedimento de corrente incluem aquelas coletadas em áreas restritas de ocorrência de rochas ultramáficas e duplicatas distribuídas em toda a área do Projeto.

As amostras de sedimento de corrente de caráter regional, foram analisadas para Ag, As, Ba, Be, Bi, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti, V e W, por espectrografia de emissão ótica e para Zn por colorimetria.

As amostras de solo e sedimento de corrente de áreas restritas, foram analisadas para Co, Cr, Cu e Ni por espectrografia de emissão ótica.

Fig. 4 - Coleta de Sedimentos de Corrente



ESCALA - 1/1.500.000

I - Rochas Sedimentares da Bacia do Maranhão (Unidade I)

II - Grupos Araxá e Tocantins (Unidade II)

III - Precambriano Indiviso (Unidade III)

2.3 - Tratamento dos Dados

2.3.1 - Perfis Geoquímicos

Foram confeccionados perfis geoquímicos dos elementos que apresentaram contraste mais relevante, nos principais rios da área do Projeto (Pranchas 1 a 7). Para os perfis foi adotada uma escala horizontal de 1:500.000, nos levantamentos ao longo dos rios e 1:60.000 no levantamento de semi-detalhe do Igarapé Olho D'Água e dois pequenos tributários do mesmo: OX e OY (Prancha 2). Foi adotada uma escala vertical variável, porém com um intervalo gráfico constante, correspondente ao contraste de cada elemento considerado. Somente foram usados os resultados de amostras coletadas ao longo do leito dos rios. Em alguns perfis geoquímicos as curvas foram suavizadas pela utilização de médias aritméticas obtidas de séries de 4 amostras, sendo que 2 amostras participam simultaneamente de duas séries consecutivas (Pranchas 3, 4 e 7).

Foram construídos perfis de rios da Bacia do Araguaia, do Tocantins e da Bacia do Itacaiunas. Nos perfis, são representados os principais tipos litológicos, localizados ao longo do rio durante o reconhecimento geológico.

- Prancha 1 .(Bacia do Rio Araguaia)

Na Bacia do Araguaia foram construídos perfis para cobre e vanádio nos rios Lontra e Gameleira, e cromo, níquel, estanho, cobre e vanádio no Rio Araguaia

propriamente dito.

- Prancha 2 (Bacia do Rio Itacaiunas: Rio Preto, Rio Sororó e afluentes do Rio Vermelho)

Neste anexo, são apresentados perfis de cobre e vanádio no Rio Sororó e perfis de cromo, níquel, chumbo, zinco, cobre e vanádio no Rio Preto. São apresentados ainda, perfis de três rios menores, afluentes do Rio Vermelho (igarapé Olho d'Água, afluentes OX e OY), os quais drenam rochas ultramáficas mineralizadas em cromita. Desta área, foram feitos perfis de cromo, chumbo, zinco, cobre, vanádio e cobalto.

- Prancha 3 (Bacia do Rio Itacaiunas: Rio Itacaiunas)

Nesta prancha, são apresentados os perfis do rio Itacaiunas, de cromo, níquel e antimônio, bem como os perfis de suavização das curvas desses elementos. São ainda apresentados os perfis de zinco, chumbo, estanho, cobre e vanádio do mesmo rio.

- Prancha 4 (Bacia do Rio Itacaiunas: Rio Vermelho)

Nesta prancha, são apresentados os perfis de cobre, vanádio, cromo, níquel e antimônio ao longo do Rio Vermelho, assim como as suavizações das curvas desses elementos.

- Prancha 5 (Bacia do Rio Itacaiunas: Rio Parauapebas, Igarapé do Cardoso e Rio Sereno)

Neste anexo, são apresentados os perfis de cromo, zinco,

chumbo, cobre e vanádio ao longo do Rio Parauapebas. São apresentados também os perfis de cromo, níquel , cobre e vanádio no Rio Sereno e Igarapé do Cardoso .

- Prancha 6 (Bacia do Rio Tocantins: Rio Tocantins e Rio Cajazeiras)

Nesta prancha, são apresentados os perfis geoquímicos de cobre, vanádio, cromo e níquel, no Rio Tocantins. São apresentados ainda, os perfis de cobre, vanádio , chumbo, zinco e cromo no Rio Cajazeiras.

- Prancha 7 (Bacia do Rio Tocantins: Igarapé Lago Vermelho)

Nesta prancha, são apresentados os perfis geoquímicos de chumbo, zinco, cobre, vanádio e cromo, como também, a suavização das curvas desses elementos, no Igarapé Lago Vermelho.

2.3.2 - Tratamento Estatístico

Somente foram efetuados tratamentos estatísticos para os elementos que apresentaram um contraste regular e uma distribuição aproximada à normal ou log normal. Os elementos que apresentaram distribuições erráticas, seja pelo método analítico, seja pelo seu comportamento regional, somente foram considerados, quando o contraste foi relevante, para efeito de associação geoquímica, não sofrendo os mesmos tal tratamento.

Foram calculados para cromo, níquel, cobalto, cobre, chumbo e zinco, a média aritmética, a média geométrica e o coeficiente de variação. As estatísticas referidas, foram calculadas a partir de uma amostra estatística de 600 indivíduos, correspondente às amostras de sedimento de corrente analisadas para esses elementos. Os cálculos foram feitos por dados agrupados, sendo escolhidas classes, cujo intervalo logarítmico variou numa razão constante, de aproximadamente 0,2. Não foram efetuadas correções para as estatísticas calculadas.

Para alguns dos elementos citados (cromo, níquel e cobre), independentemente da distribuição normal ou lognormal, foi feito ainda um tratamento estatístico por método gráfico, usando um intervalo logarítmico de classe 0,333, múltiplo do intervalo logarítmico dos resultados analíticos espectrográficos ou "six step". A freqüência em porcentagem acumulada dos valores mais altos para os mais baixos, foi lançada em gráfico Prob - Log na ordenada, versus ppm do limite inferior da classe, na abcissa.

As curvas obtidas permitiram estimar o valor da média geométrica (b), tomada onde o ramo principal da curva corta a ordenada de 50%. No caso de uma perfeita curva de distribuição de frequência, esse valor corresponde à moda (mais frequente) e à mediana, ou seja, 50% dos valores estão acima e 50% estão abaixo do valor lido na abcissa. Esse valor foi preferencialmente

tomado como "background" regional ou local, conforme a amostra estatística tomada, por se acreditar ser o mesmo menos oscilante com o acréscimo de valores muito baixos ou muito elevados, os quais somente influiriam em deflexões provocando ramos secundários.

Para cobre e cromo, foram construídas curvas da população distribuída em toda a área amostrada, bem como das populações distribuídas em área de influência de xistos (Unidade II) e do aqui denominado Precambriano Indiviso (Unidade III). Para níquel, foram construídas curvas de distribuição das Unidades II e III.

2.3.3 - Mapas Geoquímicos

Foram confeccionados e são apresentados em anexo, mapas individuais contendo as distribuições de cobre, cobalto, chumbo, zinco, cromo, níquel e antimônio. Embora este último não tenha sofrido tratamento estatístico, em áreas restritas, seus resultados foram realmente elevados, sendo, por isso, mostrados através de uma convenção empírica nas folhas que contém essas áreas restritas. As distribuições são representadas por símbolo, correspondendo a valores abaixo do background, à valores em torno do background e valores logo acima do mesmo, além de símbolos correspondentes aos intervalos de resultados considerados como anomalia possível e provável. Para determinados elementos, são apresentados ainda, símbolos representativos de valores considerados seguramente anômalos.

Os mapas estão na escala 1:250.000 e correspondem às folhas SB.22-X-C (Rio Itacaiunas), SB.22-X-D (Marabá), SB.22-Z-A (Rio Parauapebas) e SB.22-Z-B.

Os valores considerados possível e provavelmente anômalos foram obtidos, respectivamente, pelo acréscimo de duas e três vezes o desvio padrão à média aritmética (cobalto, chumbo e zinco) ou, quando possível, estimados graficamente a partir das curvas de freqüência acumulada.

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - Resultados Analíticos

Os resultados analíticos mostraram, por vezes, comportamentos distintos de determinados elementos, de acordo com os terrenos drenados pela área de captação do rio amostrado. Em vista disso, toda a área do Projeto' foi dividida em três unidades (Fig. 3 e 4):

a) Unidade I:

Esta unidade corresponde a uma faixa norte-sul, situada na parte oriental do Projeto nas folhas SB.22-X-D e SB.22-Z-B, onde ocorrem rochas sedimentares cretáceas e paleozóicas da borda oeste da Bacia do Maranhão.

b) Unidade II:

Esta unidade corresponde também a uma faixa norte-sul, diretamente a oeste da anterior, e é constituida de terrenos precambrianos conhecidos como Grupo Araxá e Grupo Tocantins. O Grupo Araxá ocorre na região mais a leste da faixa, sendo representado por um pacote metassedimentar de xistos pertencentes aos fácies xistos verdes e epidoto-anfibolito. O Grupo Tocantins, mais a oeste, está representado por um pacote de metassedimentos pelíticos, de baixo grau metamórfico do fácies xistos verdes, principalmente filitos e clorita-xistos. No bordo oeste desta unidade, na região de contato com o Precambriano Indiviso (Unidade III) ocorrem rochas ultramáficas. Diques de diabásio cortam indistintamente toda a litologia.

c) Unidade III:

Nesta unidade, foram agrupados, para efeito de interpretação geoquímica, os terrenos precambrianos que pertencem à região cratônica, sejam os do embasamento gnáissico e migmatítico, sejam os de rochas metassedimentares e metavulcânicas da Serra dos Carajás, e ainda os metassedimentos e rochas sedimentares, localmente cortadas por diques de andesito pórfiro, assim como intrusivas ácidas, básicas e prováveis ultrabásicas.

3.1.1 - Unidade I

Nesta unidade, estão agrupados trechos do Rio Araguaia, do Rio Jacundá e do Rio Corda, onde a grande maioria dos resultados dos diversos elementos, não atingiu o limite de sensibilidade inferior do método analítico.

Foram analisadas, em conjunto, 100 amostras para 17 elementos, 12 dos quais: níquel, chumbo, zinco, molibdênio, prata, tungstênio, antimônio, arsênio, bário, berílio, bismuto e estanho, mostraram contraste nulo. Os 5 restantes: cobre, cobalto, cromo, titânio e vanádio, apresentaram um contraste fraco, como pode ser observado na Prancha 1, em perfis geoquímicos do Rio Araguaia.

O cobre apresentou um contraste baixo, variando de 2 a 20 ppm, predominando os valores de 10 e 20 ppm.

O cromo mostrou apenas valores de 10ppm nos rios Jacundá e Corda e variou de 20 a 200 ppm, no Rio Araguaia. Neste rio, houve a predominância de valores 100 ppm. Estes resultados são provavelmente ocasionados pela presença de fragmentos de cromita, carreados pelo Rio Araguaia, e, provenientes de rochas ultramáficas que ocorrem bem mais a montante.

O cobalto somente mostrou resultados de 5 ppm nos rios Jacundá e Corda. No Rio Araguaia, variou de 10 a 20 ppm.

O vanádio também exibiu um contraste bem fraco, considerando sua tendência de enriquecimento em bacias sedimentares, com a maioria dos resultados em 100 ppm e variando de 10 a 200 ppm.

O titânio variou de 0,1% a 1,0%, sendo que os valores menores que 0,5% foram mais frequentes nos rios Jacundá e Corda e os valores maiores que 0,5% ocorreram no Rio Araguaia. Considerando seu teor médio na crosta, apresentou resultados baixos e um contraste fraco.

3.1.2 - Unidade II

Nesta unidade, foram analisadas para 17 elementos, 252 amostras, distribuídas em 14 rios ou trechos dos mesmos que drenam terrenos atribuídos geologicamente, ao Grupo Araxá e ao Grupo Tocantins, sendo que 4 dos 14 rios, o Rio Muricizal, o Rio Tauarizinho, o Rio Itaipava e o Rio Saranzal tiveram a maioria dos resultados abaixo do limite inferior da sensibilidade do método.

A tabela a seguir, tenta exprimir o comportamento geral dos elementos analisados, quanto a contraste e distribuição nos rios que drenam esta unidade.

Entenda-se como contraste, nesta interpretação, a presença de valores altos e baixos em amostras próximas ou contíguas e em mesmo ambiente geológico.

CONTRASTE		DISTRIBUIÇÃO APROXIMADA	
		Normal ou Lognormal	Errática
	REGULAR	Cr, Ni, V	Sb, Ag, Bi
	FRACO	Pb, Zn, Cu	Mo, W, As, Be, Ti, Ba, Sn, Co.

Tabela I. Comportamento geral dos elementos na Unidade II.

Cobre (Cu) - O Cu, nesta unidade populacional, apresentou um contraste relativamente fraco, variando de < 2 a 50 ppm, com um valor de 70 ppm num trecho do Rio Itacaiunas (Prancha 3), onde ocorrem valores verdadeiramente elevados de níquel, cromo e antimônio. Mostrou uma distribuição aproximadamente normal, nesta unidade, como se pode observar no histograma 1B e no gráfico 1B. Associou-se de uma maneira geral ao cromo e ao níquel, e em menor escala ao cobalto.

Cobalto (Co) - O Co, variou de < 10 a 20 ppm; praticamente não apresentou contraste, com a maioria dos resultados em < 10 ppm. Mostrou 2 resultados erráticos de 50 ppm, um no Igarapé Jacaré Grande e outro no Rio Gameleira; neste último,

associado a 1 ppm de prata. Mostrou ainda, 2 resultados de 30 ppm, acompanhando valores anômalos de cromo, níquel e antimônio no Rio Itacaiunas.

Níquel (Ni) - O Ni somente apresentou contraste em 4 dos 14 rios levantados nesta unidade. Nesses 4 rios (Rio Vermelho, Rio Tocantins, Rio Itacaiunas e Igarapé do Sereno) (Pranchas 1 e 3), variou de < 5 ppm a 150 ppm. Mostrou um resultado verdadeiramente alto de 3.000 ppm, associado a um valor de > 5.000 ppm de Cr e 1.500 ppm de Sb, em drenagem menor da margem esquerda do Rio Itacaiunas. Nos demais rios apresentou resultados muito baixos, variando de < 5 a 20 ppm. De uma maneira geral associou-se a Cr, Cu e Sb.

Zinco (Zn) e Chumbo (Pb) - O Zn apresentou um contraste quase nulo, variando de < 10 a 25 ppm. O Pb nesta unidade apresentou todos os resultados em < 10 ppm.

Cromo (Cr) - O Cr, juntamente com o Ni e o Sb, foi o elemento que apresentou melhor contraste, variando de < 10 ppm a > 5.000 ppm. Os resultados mais elevados de cromo, de 1.000 ppm e maiores, foram observados no baixo curso do Rio Itacaiunas (Prancha 3). Mostrou uma distribuição nor

mal, ou melhor, lognormal.

Molibdênio (Mo) e Estanho (Sn) - O Mo somente apresentou resultados de < 5, < 10 e < 20 ppm, não sendo possível avaliar o seu comportamento. Já o Sn somente mostrou resultados de < 10 e < 20 ppm, um valor de 50 e outro de 70 ppm, associados às fortes anomalias de Cr e Ni já referidas.

Bismuto (Bi) e Prata (Ag) - O Bi e a Ag tiveram a maioria de seus resultados em < 10 e < 0,5 ppm respectivamente, havendo no Rio Lontra e no Rio Sororozinho, resultados de 10ppm de Bi. A Ag apresentou ainda resultados de 2 ppm no Igarapé do Cardoso e 1 ppm no Rio Gameleira. Neste último, associado a 50 ppm de Co. O Bi mostrou também alguns resultados de 10 ppm, associados com Be, no Rio Sororó.

Tungstênio (W) - O W praticamente não apresentou contraste. Nos rios Lontra, Sororó e Sororozinho, mostrou somente resultados de < 10 ppm. No Rio Itacaiunas, todos os

resultados ficaram em < 100 ppm.

Arsênio (As) e Bário (Ba) - O As somente apresentou resultados de < 500 ppm. O Ba unicamente mostrou resultados de < 500 ppm e < 1.000 ppm.

Antimônio (Sb) - O Sb nesta unidade, apresentou a maioria de seus resultados em < 100 ppm, e, em virtude de mudanças na sensibilidade do método exibiu resultados de < 500 ppm e de < 200 ppm, porém, em determinado trecho, em áreas anômalas de Cr e Ni (Prancha 3), resultados reais de 200, 500 e até 1.500 ppm foram registrados.

Titânio (Ti) - O Ti praticamente não apresentou contraste; seus valores oscilam de 1.000 a 10.000 ppm.

Vanádio (V) - O V teve um comportamento bastante errático, variando de 10 a 700 ppm. O significado de seus valores elevados é bastante duvidoso, considerando-se seu enriquecimento em ambiente secundário. Os valores elevados não se associaram a nenhum outro elemento.

Berílio (Be) - O Be variou de < 1 a 10 ppm, sendo que a maioria de seus resultados foi de < 1 ppm .

3.1.3 - Unidade III

Nesta unidade, foram agrupados os resultados analíticos para 17 elementos, em 248 amostras colhidas ao longo e na foz de pequenos afluentes do médio e alto curso do Rio Itacaiúnas, do Rio Parauapebas, do Rio Preto, do Rio Cajazeiras e do Igarapé Lago Vermelho.

Um apreciável número de elementos manteve um comportamento semelhante ao das unidades I e II, como sejam: o molibdênio (< 5, < 10 e < 20 ppm); o bismuto somente apresentou resultados de < 10 ppm; a prata todos os valores em < 0,5 ppm; o bário com alguns valores de 100 e 200 ppm, porém a maioria em < 500 ppm; o arsênio (< 200 e < 500 ppm); o tungstênio (< 50, < 100 e < 500 ppm); o estanho (< 10 e < 20 ppm) e o berílio variando de < 1 a 5 ppm. Esse comportamento, seja pelo baixo teor de ocorrência dos elementos, seja pela sensibilidade analítica do método espectrográfico, não permite tecer maiores considerações. O chumbo e o zinco, que mesmo em áreas anômalas de Cr, Ni e Sb da Unidade II , tiveram seus resultados baixíssimos, nesta unidade, embora com uma distribuição errática, mostraram valores bem mais significativos, acompanhando o cobre.

A tabela a seguir tenta reproduzir o comportamento geral dos elementos analisados, quanto a contraste e distribuição, nos rios que drenam esta unidade.

CONTRASTE		DISTRIBUIÇÃO APROXIMADA	
		Normal ou Lognormal	Errática
	REGULAR	Cu, Cr, Ni	Pb, Zn, Sb
	FRACO	Co, V	Mo, Ag, As, Bi, Ti, W, Be, Ba, Sn.

Tabela II. Comportamento geral dos elementos na Unidade III.

Cobre (Cu) - O Cu variou de < 5 a 100 ppm, mostrando ainda resultados mais elevados de 200 e 300 ppm no Rio Parauapebas. Nesse rio, os valores altos de Cu estão associados com valores de Cr e Ni , sendo que o valor mais alto de cobre (300 ppm) está associado unicamente com zinco (150 ppm).

Já no baixo curso do Rio Parauapebas (Prancha 5) e mais ao norte, no Igarapé Lago Vermelho (Prancha 4), os valores altos de Cu estão associados com Pb. Em semi-detalhe, feito na Bacia do Igarapé Olho D'água (Prancha 2) , onde

ocorrem rochas ultramáficas, variou de 20 a 100 ppm, com a maioria em 30 e 70 ppm.

Cobalto (Co) - O Co variou de < 5 a 50 ppm, mostrando um contraste relativamente fraco. Os valores de 50 ppm, invariavelmente estão associados com valores elevados de Cr e Ni. Em área de ocorrência de ultramáficas, no Igarapé Olho D'água, variou de 15 a 30 ppm.

Níquel (Ni) - O Ni variou de < 5 a 100 ppm, com dois valores bem elevados de 500 ppm, no alto curso do Rio Vermelho, em área de ocorrência de rochas ultramáficas. Apresentou um contraste regular e uma distribuição aproximada à lognormal. Manteve estreita associação com o cromo e em certos valores bem elevados, com o antimônio. No semi- detalhe feito no Igarapé Olho D'água, variou de 30 a 300 ppm, com a maioria dos resultados em 100 e 200 ppm.

Zinco (Zn) - O Zn variou de < 12 a 150 ppm, apresentando um contraste razoável, porém uma distribuição bastante errática, ficando os valores elevados, praticamente restritos ao Rio Parauapebas e ao Igarapé Lago Vermelho. Em trabalhos de semi-detalhe no Igarapé Olho D'Água, variou de 25 a 100 ppm, com a maioria em 100 ppm.

Chumbo (Pb) - O Pb apresentou um contraste fraco a regular, variando de < 10 a 100 ppm. Os valores de 100 ppm ficaram restritos ao Igarapé Lago Vermelho. Os demais rios não mostraram contraste ou apresentaram-no muito fraco.

Cromo (Cr) - O Cr mostrou um contraste bastante bom, variando de < 10 a 5.000 ppm. Os valores mais significantes, 1.000 ppm e maiores, ocorreram nos rios Parauapebas (Prancha 5), Itacainas (Prancha 3) e Vermelho (Prancha 4). Mostrou uma distribuição aproximadamente log normal, associando-se ao Ni, Cu e Sb. Em trabalhos de semi-detalhe, no Igarapé Olho D'água (Prancha 2), variou de 200 a 5.000 ppm, com a maioria dos valores em 1.500 e 2.000 ppm. Nesta área associou-se a Cu, Co, Ni e Zn.

Antimônio (Sb) - O Sb apresentou resultados de < 100 e <200 ppm. No Rio Parauapebas e no Rio Cajazeiras, mostrou resultados de <500 ppm. Nesta unidade, somente um valor real de 500 ppm ocorreu associado a 5.000 ppm de Cr e 500 ppm de Ni, no alto curso do Rio Vermelho, em área de ocorrência de rochas ultramáficas.

Titânio (Ti) - O Ti variou de 1.000 a > 10.000 ppm. Considerando o seu teor médio na crosta, apresentou um contraste fraco. Vale ressaltar que no Rio Parauapebas, no Rio Preto, no Rio Cajazeiras e no Igarapé Lago Vermelho, todos os resultados invariavelmente foram superiores a 10.000 ppm.

Vanádio (V) - O V variou de < 10 a 500 ppm. Mostrou um contraste razoável, porém com um comportamento imprevisível, pois resultados elevados, ao longo dos rios, alternavam com valores baixos, não se associando a nenhum outro elemento. Considerando-se sua tendência de enriquecimento em ambiente secundário, pode-se classificar este contraste como fraco.

3.2 - Resultados Mineralógicos

O estudo dos minerais pesados, correspondente a 152 amostras, proporcionou resultados que apresentam razoável significado para a interpretação dos tipos litológicos ocorrentes, além de possíveis indicações de mineralização. Foi o mesmo efetuado em caráter comparativo e tem por base uma tabulação estatística confeccionada para cada rio amostrado, agrupados em três unidades:

Unidade I - Rochas sedimentares da Bacia do Maranhão;

Unidade II - Metamorfitos Araxá e Tocantins;

Unidade III - Precambriano Indiviso.

3.2.1 - Unidade I

Foram coletados concentrados de batéia no Rio Corda e em igarapés, afluentes do Araguaia, à altura do Rio Piranha, ou seja, nos extremos leste e sudeste da área do Projeto (Fig. 3).

Todos os resultados mostraram extrema pobreza em componentes, mas boa regularidade de distribuição (Fig. 5), exceção feita ao epidoto, abundante nos citados igarapés, contrariamente ao que ocorre no Rio Corda, onde este mineral quase desaparece. Com o zircão, acontece justamente o oposto.

A ilmenita é o mineral mais comum, sendo muito mais elevada nos igarapés (76%) que no Corda (39%). O zircão é alto no Corda (23%) e baixo na outra área (1%). Outro valor aberrante é a augita, que atingiu 17% no primeiro rio e inexiste nos últimos. Turmalinas são em geral abundantes (da ordem de 5%) e a magnetita, o rutilo e a estaurolita atingem valores inexpressivos.

CPRM

PROJETO MARABÁ - ESTUDO DE MINERAIS PESADOS

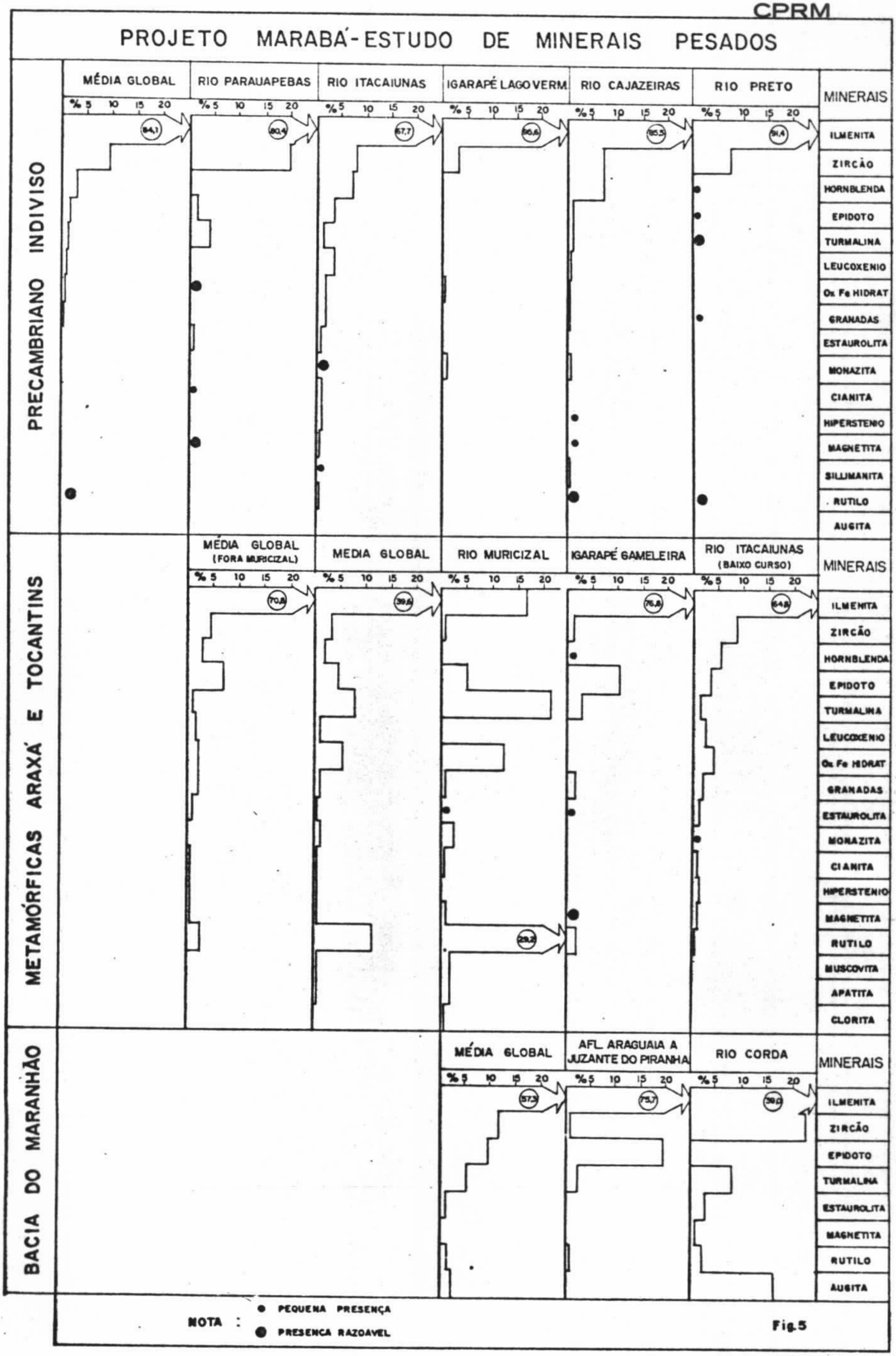


Fig.5

3.2.2 - Unidade II

Por se constituirem em unidades muito afins e serem compostas de litologia similar, ficam aqui englobados os grupos Araxá e Tocantins, estudados em comum.

A ocorrência dos mesmos, na área do Projeto, restringe-se a uma faixa intermediária entre o Precambriano Indiviso e as rochas sedimentares da Bacia do Maranhão(Fig. 4).

Foram trabalhados, em termos de minerais pesados, os rios Muricizal, Gameleira e a parte baixa do Rio Itacaiunas.

No Gameleira (Fig. 5), aparece uma composição simples de minerais pesados, com forte predomínio de ilmenita (75%), ficando o epidoto em segundo plano, com 10% e o rutilo chegando a 4,5%. Turmalinas e granadas perfazem,respectivamente, 3 e 1,5%. Os demais minerais pesados atingem apenas valores quantitativos que podem ser considerados como "presenças".

No Rio Itacaiunas (Fig. 5), ainda domina a ilmenita (65%), mas o zircão e a hornblenda, praticamente ausentes no primeiro rio, sobem para 8,5% e 5,5%. Seguem-se o óxido de ferro hidratado com 4% e o epidoto com 3%. Leucoxênio e granadas pouco ultrapassam os 2%, enquanto que ficam entre 1 e 2% as turmalinas, a estaurolita, a cianita, o hiperstênio e a magnetita. O rutilo tem pouca expressão quantitativa, e a monazita é apenas uma restrita presença.

O Rio Muricizal, afluente pela margem direita do Araguaia, encontrando-se no Estado de Goiás, no extremo sul do Projeto, apresentou valores bastante destoantes em relação aos dois anteriores, embora corte rochas das mesmas unidades geológicas, isto em termos gerais (Fig. 5). Aqui, a ilmenita deixa o primeiro lugar e vai apenas a 17%, passando o rutilo a figurar com 29%, como o mineral de maior abundância. Em segundo aparecem as turmalinas com 21% e a seguir óxidos de ferro hidratados, com 12%. O epidoto chega a 5% e a monazita apresenta os maiores valores de toda a área estudada: 3%. Na faixa de 1 a 2%, ocorre apatita, muscovita e granada; abaixo de 1%, zircão, cianita e magnetita.

3.2.3 - Unidade III

A área que abrange rochas gnáissicas, metassedimentares e metavulcânicas, considerada aqui como pertencente ao Precambriano Indiviso, mostrou uma grande diversidade em espécies minerais, nos concentrados de batéia isto no que se refere ao domínio do Rio Itacaiunas, ou seja, a parte central da área do Projeto; seus afluentes, Rio Preto e Rio Parauapebas, além do Igarapé Lago Vermelho (formador de uma pequena bacia a norte), apresentaram uma mineralogia bem mais singela. A Bacia do Rio Cajazeiras, por outro lado, exibe uma notável profusão de tipos de minerais.

De modo geral a ilmenita predominou amplamente, perfazendo um total de 84% na média global. Este mineral tem sua presença mais destacada no Rio Preto e no Igarapé Lago Vermelho.

O zircão é o segundo mineral em quantidade, chegando a 20% no Rio Parauapebas, mas ficando sua média em torno de 9 %. A hornblenda vai até 3%, mas só ocorre no Cajazeiras e no Itacaiunas em quantidades destacáveis. Epidoto e turmalina se equivalem (1,5%) e ocorrem paralelamente, no Cajazeiras, no Itacaiunas e no Parauapebas, desaparecendo por completo no Igarapé Lago Vermelho. A seguir, aparecem leucoxênio, óxido de ferro hidratado e granadas, na proporção média de 0,8 a 0,5%; turmalinas só ocorrem no Itacaiunas e no Parauapebas e seu teor é de 0,3%. A monazita chega a 0,8% no Igarapé Lago Vermelho e 0,5% no Cajazeiras; cianita, hiperstênio, magnetita, sillimanita e rutilo, têm aparecimentos restritos ao Rio Itacaiunas e os demais minerais pesados carecem de significado quantitativo.

3.3 - Resultados Estatísticos

A tabela a seguir, resume as estatísticas obtidas para cromo, níquel, cobalto, cobre, chumbo e zinco, num total de 660 amostras de sedimento de corrente, em caráter regional e em semi-detalhes. Valores considerados muito elevados de cromo, níquel e cobre não foram incluidos no cálculo.

Elementos / Estatísticas	Cromo	Níquel	Cobalto	Cobre	Chumbo	Zinco
Média Aritmética	81,76	13,84	8,60	13,41	8,82	18,40
Desvio Padrão	123,40	23,27	7,20	14,00	12,11	16,16
Média Geométrica	37,44	7,95	6,70	7,45	6,42	15,11
Coeficiente de Variação	1,50	1,67	0,83	1,04	1,37	0,90

Tabela III. Estatísticas da população total.

A seguir, são apresentados os tratamentos estatísticos realizados, individualmente, para os elementos acima referidos e os respectivos parâmetros, calculados ou estimados.

3.3.1 - Cobre

O cobre foi tratado inicialmente na população total, e, seus resultados podem ser observados na Tabela III. Foi o elemento que mostrou uma distribuição mais aproximada da normal.

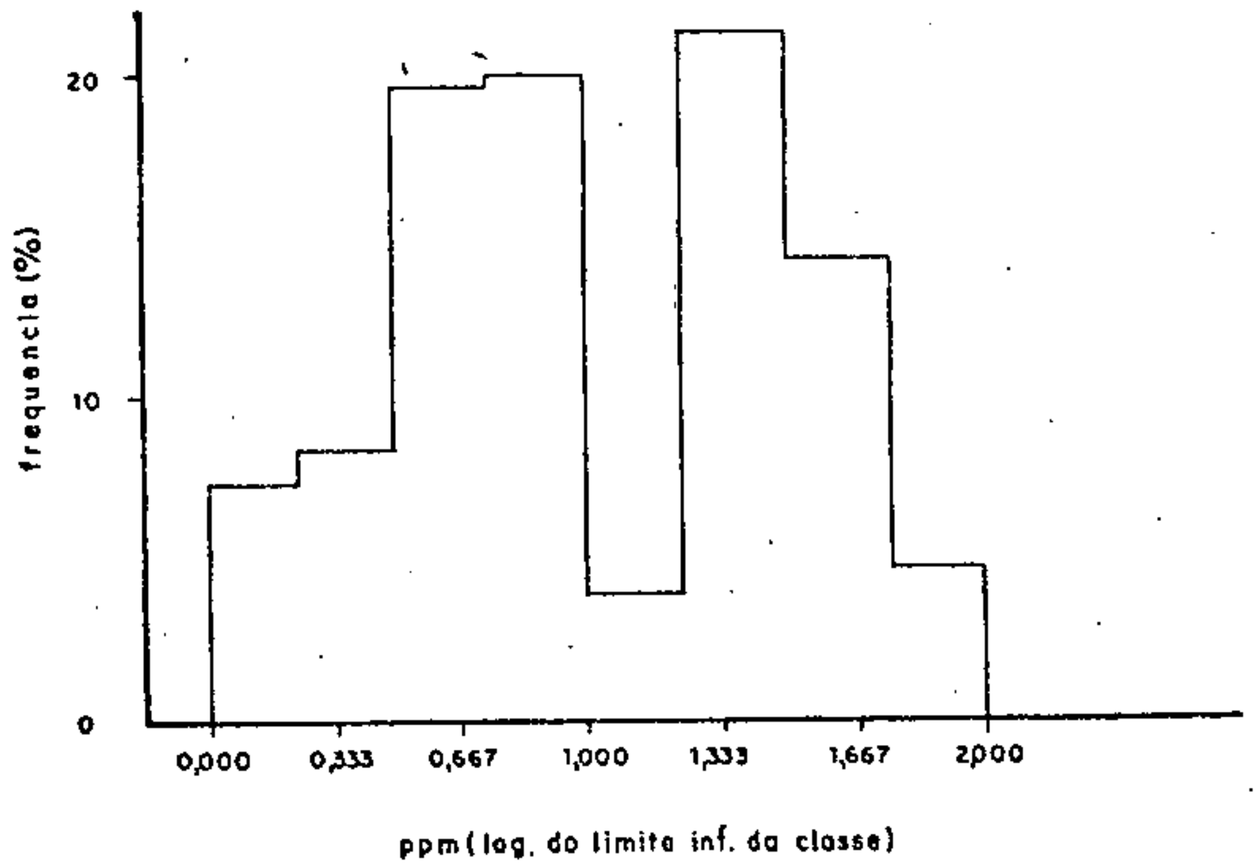
Os histogramas 1A, 1B e 1C, mostram as frequências relativas de cobre na população total, nas unidades II e III, respectivamente.

Os gráficos 1A, 1B e 1C, representam as

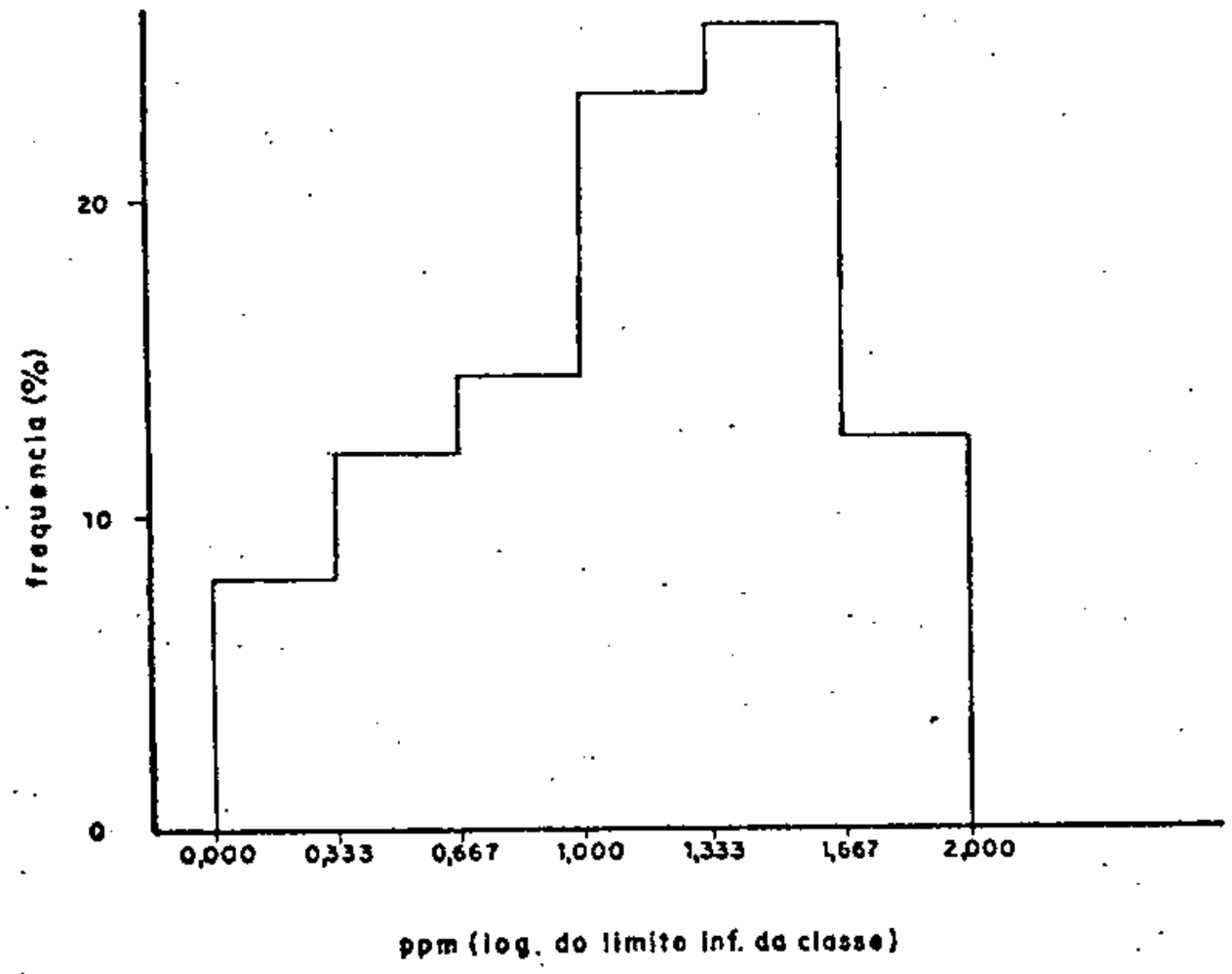
COBRE

HISTOGRAMAS (1)

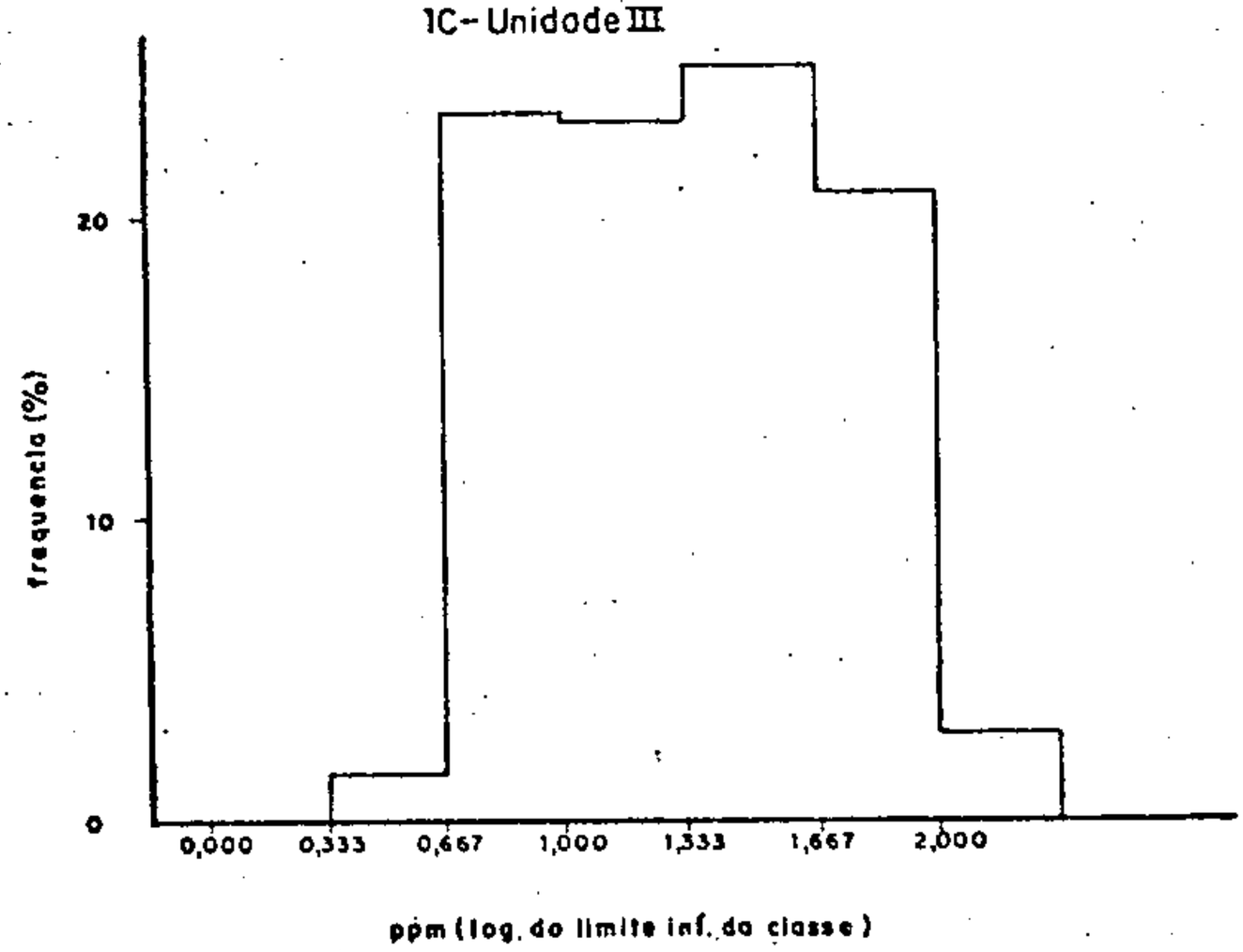
1A-População total



1B - Unidade II



1C - Unidade III



curvas de freqüência acumulada de cobre, na população total, nas unidades II e III, respectivamente.

O "background" regional pode ser estimado a partir do Gráfico 1A, onde a população denominada A, que é provavelmente a litológica, corta a ordenada 50%, à altura do valor 8,5, lido na abcissa. Este valor coincide com o do "background" obtido no Projeto Paru-Jari (Volume V, Projeto Paru-Jari, Relatório, 1972) e está contido na faixa de variação de "background" para cobre (5 a 10 ppm), calculado para o Projeto Macapá-Calçoene (Volume VIII, Projeto Macapá-Calçoene, Relatório, 1972).

As unidades II e III, tomadas em separado, permitiram, a partir dos gráficos 1B e 1C, estimar o "background" mais elevado, próximo de 15 ppm, em ambas.

A presença de rochas ultramáficas e máficas, normalmente elevam o teor de cobre. Em vista disso, optou-se por considerar o limiar de cobre, como o valor correspondente a 2,5% da população total, ou seja, 70 ppm, estimado a partir da curva do Gráfico 1A e não o acréscimo de duas vezes o desvio padrão à média aritmética ou aos valores estimados para "background". Desta maneira, tentou-se eliminar a influência das rochas máficas e ultramáficas na estimativa do "background" e consequentemente do limiar. Similarmente, foi estimado o valor de 200 ppm como anomalia provável.

3.3.2 - Cobalto, Chumbo e Zinco

Para cobalto, chumbo e zinco, somente foi feito tratamento estatístico na população total, podendo seus resultados serem observados na Tabela III.

Os histogramas 2A, 2B e 2C, mostram as frequências relativas de cobalto, chumbo e zinco em toda a população de 660 indivíduos. Para esses três elementos , foi tomado como limiar (anomalia possível), o valor da média aritmética mais duas vezes o desvio padrão e como anomalia provável, o valor da média aritmética mais três vezes o desvio padrão.

Para cobalto, foram considerados como anomalia possível, valores de 30 ppm e como anomalia provável, valores de 50 ppm e maiores.

Para chumbo, foram considerados como anomalia possível, os valores de 50 ppm e provavelmente anômalos, os valores acima de 50 ppm.

Para zinco, foram considerados como anomalia possível, valores de 50 ppm e como anomalia provável, valores de 70 ppm e maiores.

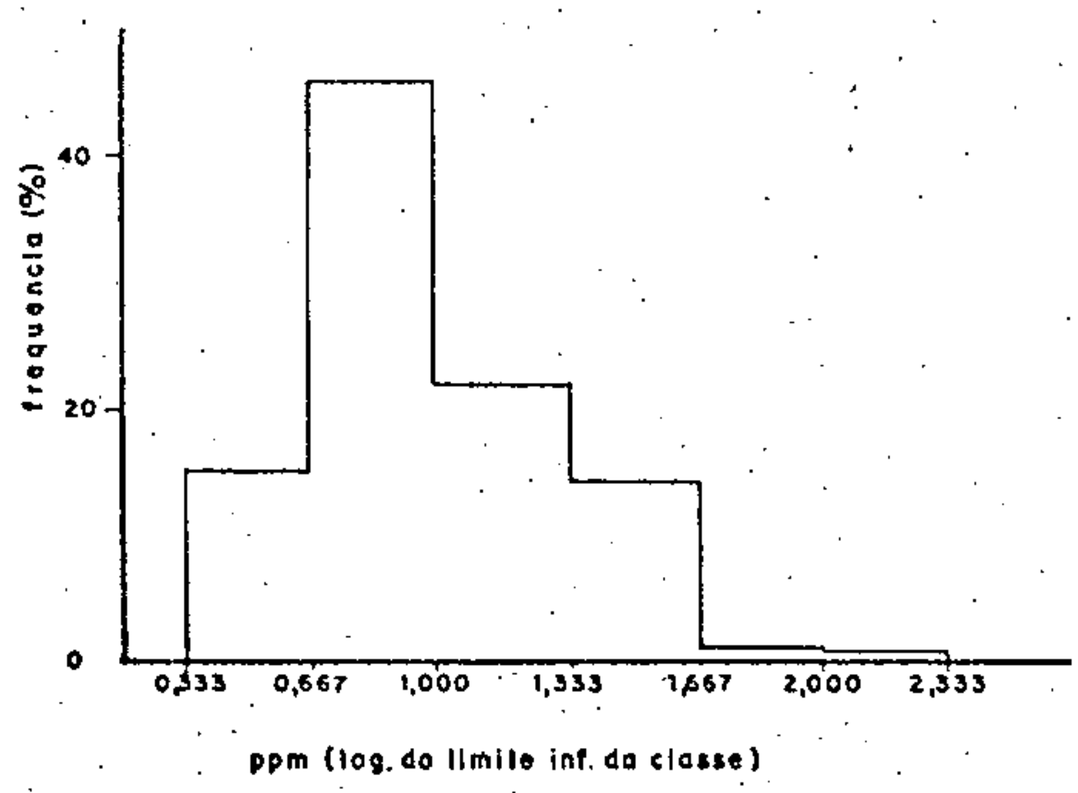
3.3.3 - Níquel

Os histogramas 3A, 3B e 3C, mostram as frequências relativas de níquel na população total, nas unidades II e III, respectivamente.

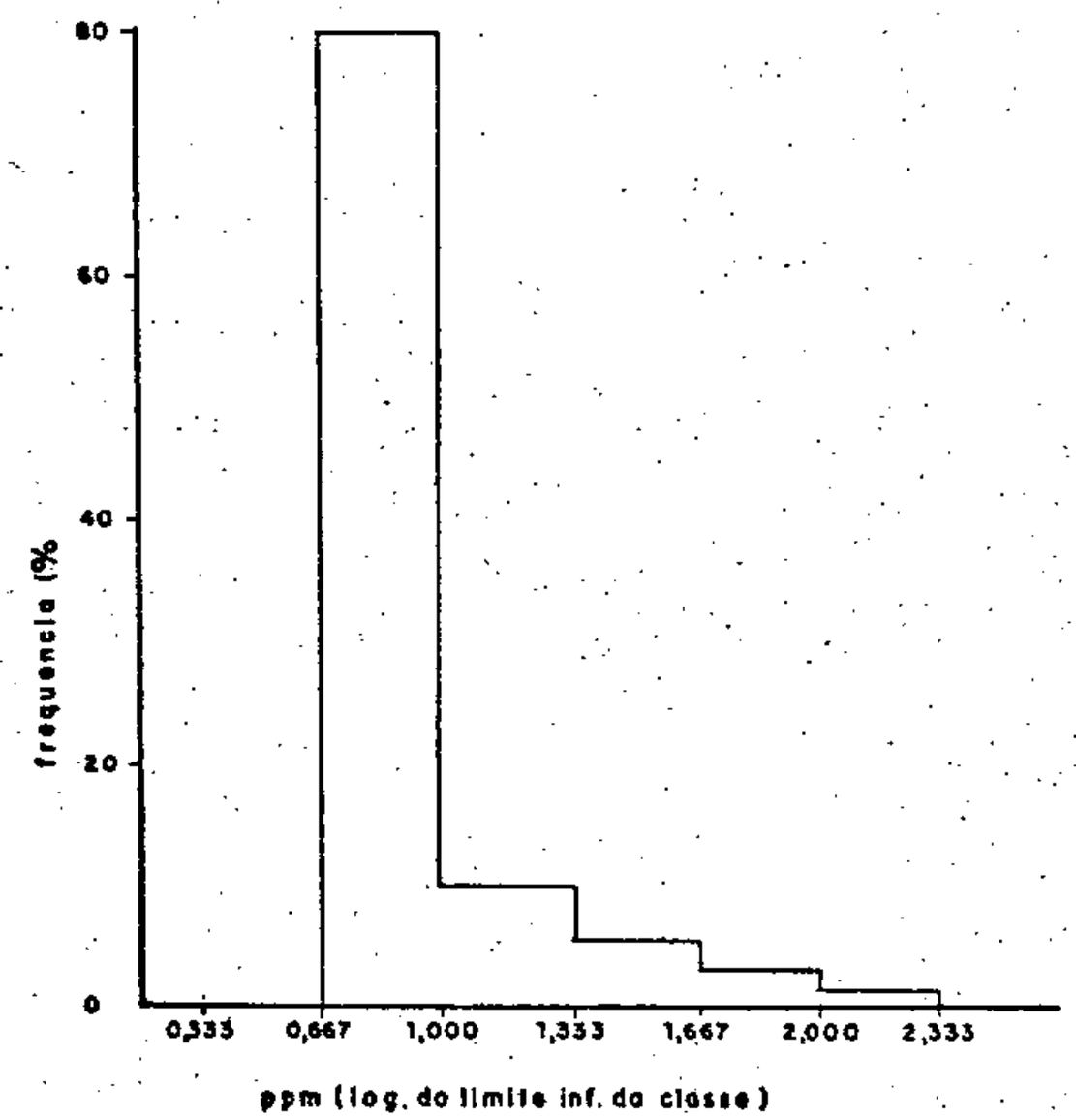
HISTOGRAMAS (2)

CPRM

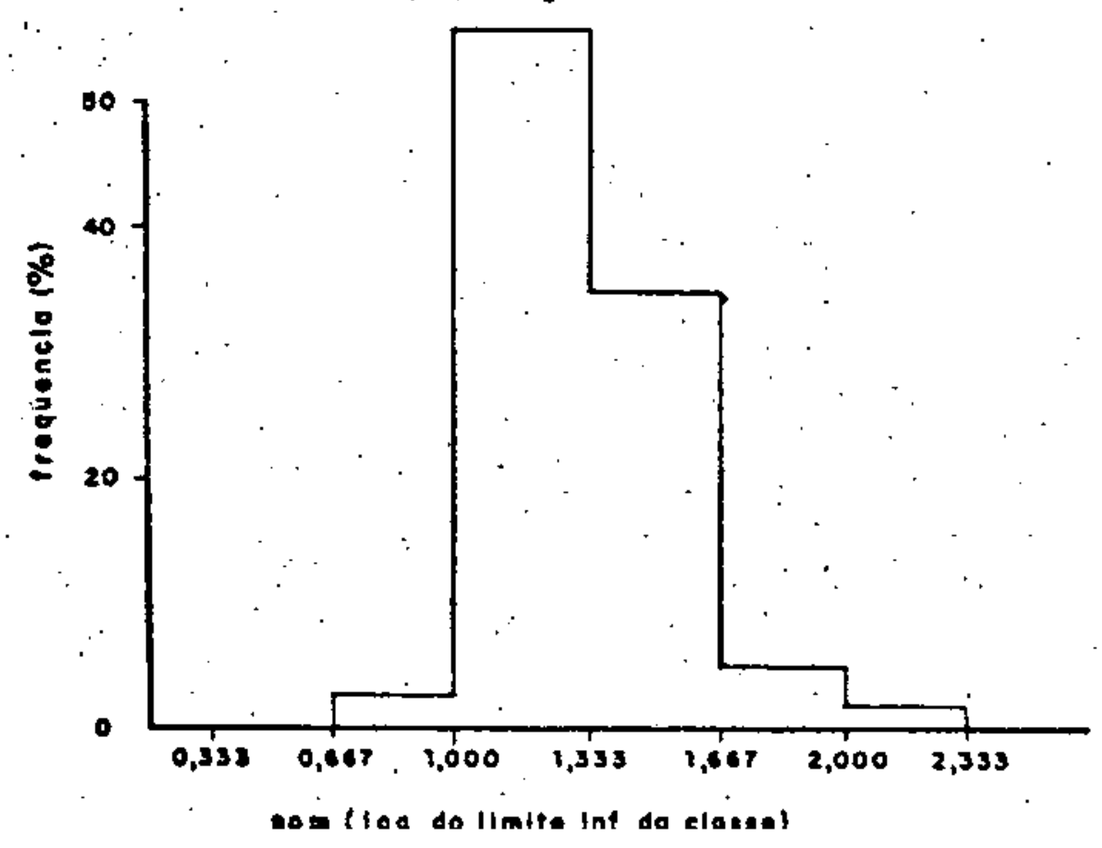
2A- Cobalto (população total)



2B-Chumbo (população total)



2C- Zinco (população total)

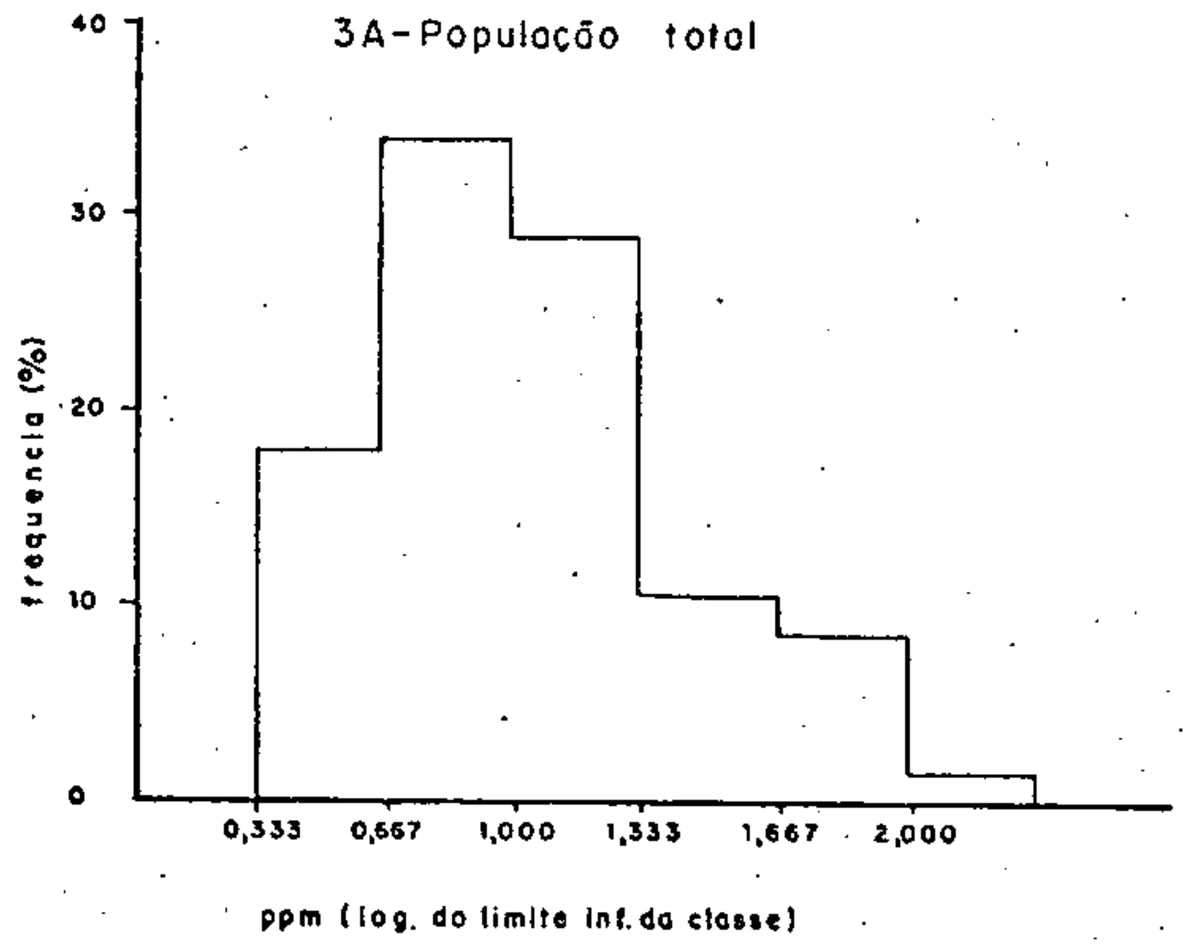


NÍQUEL

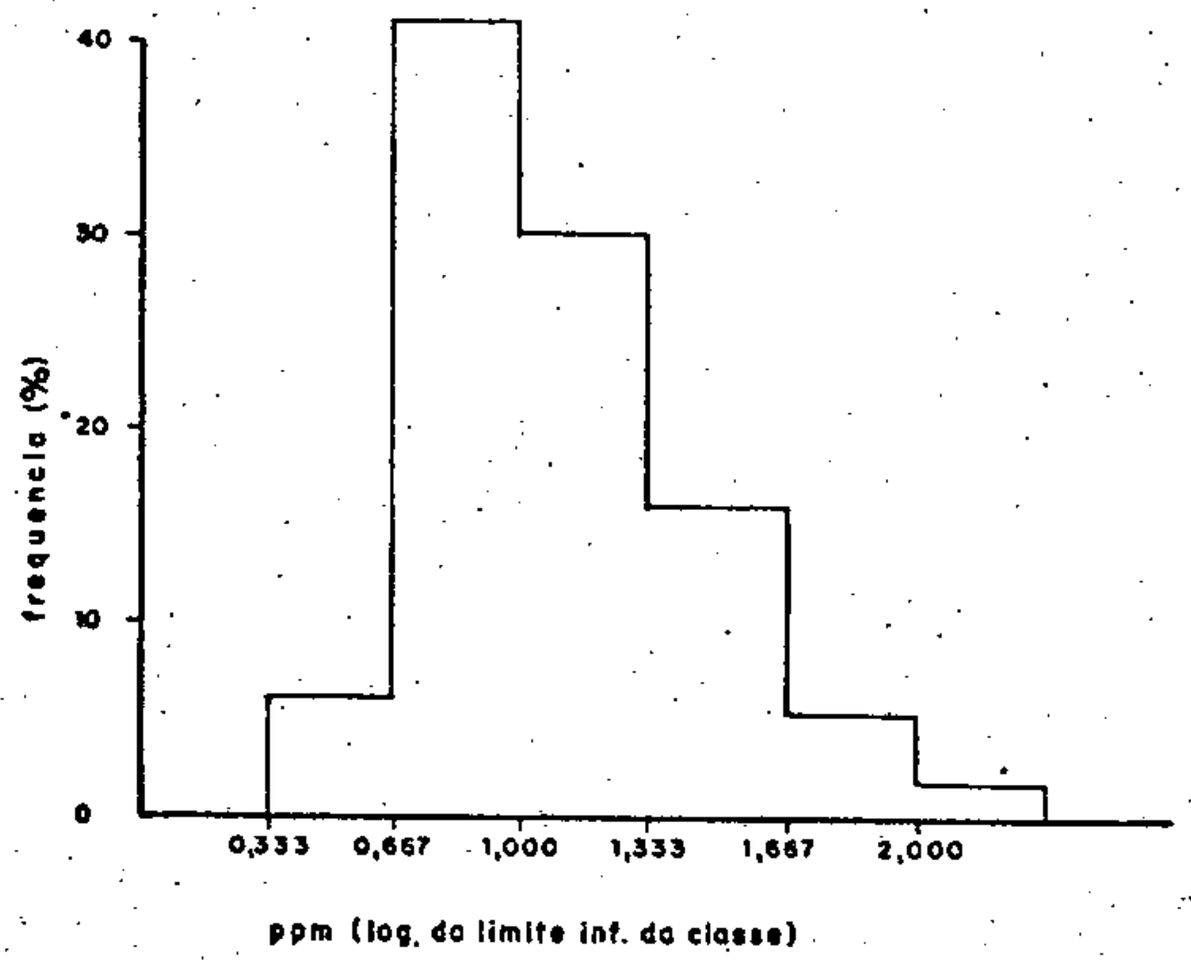
HISTOGRAMAS (3)

CPRM

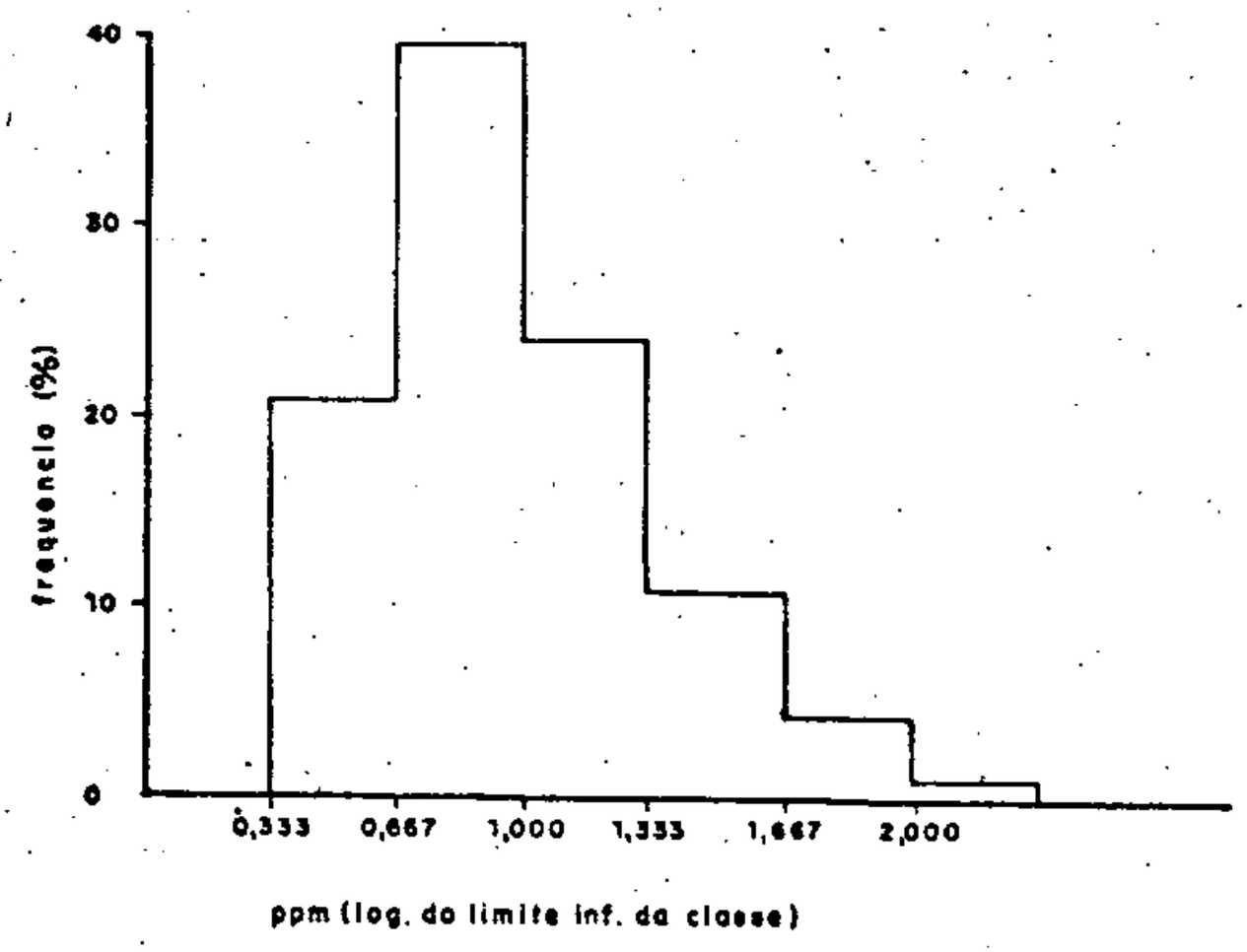
3A-População total



3B-Unidade II



3C-Unidade III



O níquel mostrou uma distribuição lognormal, o que se pode observar pelo alto desvio padrão em relação à média aritmética (Tabela III), como também nos gráficos 2A e 2B, as curvas apresentam deflexões positivas, acima de 30% na Unidade II (Gráfico 2A) e acima de 20% na Unidade III (Gráfico 2B).

Para níquel, foi considerado como "background", o valor de 10 ppm, como limiar ou anomalia possível, o valor de 30 ppm e como anomalia provável, o valor de 50 ppm e maiores.

Os valores de 50 vezes o "background", ou sejam, 500 ppm e maiores, foram considerados seguramente anômalos.

3.3.4 - Cromo

Os resultados estatísticos de cromo, na população total, podem ser observados na Tabela III, onde se pode notar um alto desvio padrão em relação à média aritmética.

Os histogramas 4A, 4B e 4C, apresentam freqüências relativas de cromo, na população total, nas unidades II e III, respectivamente.

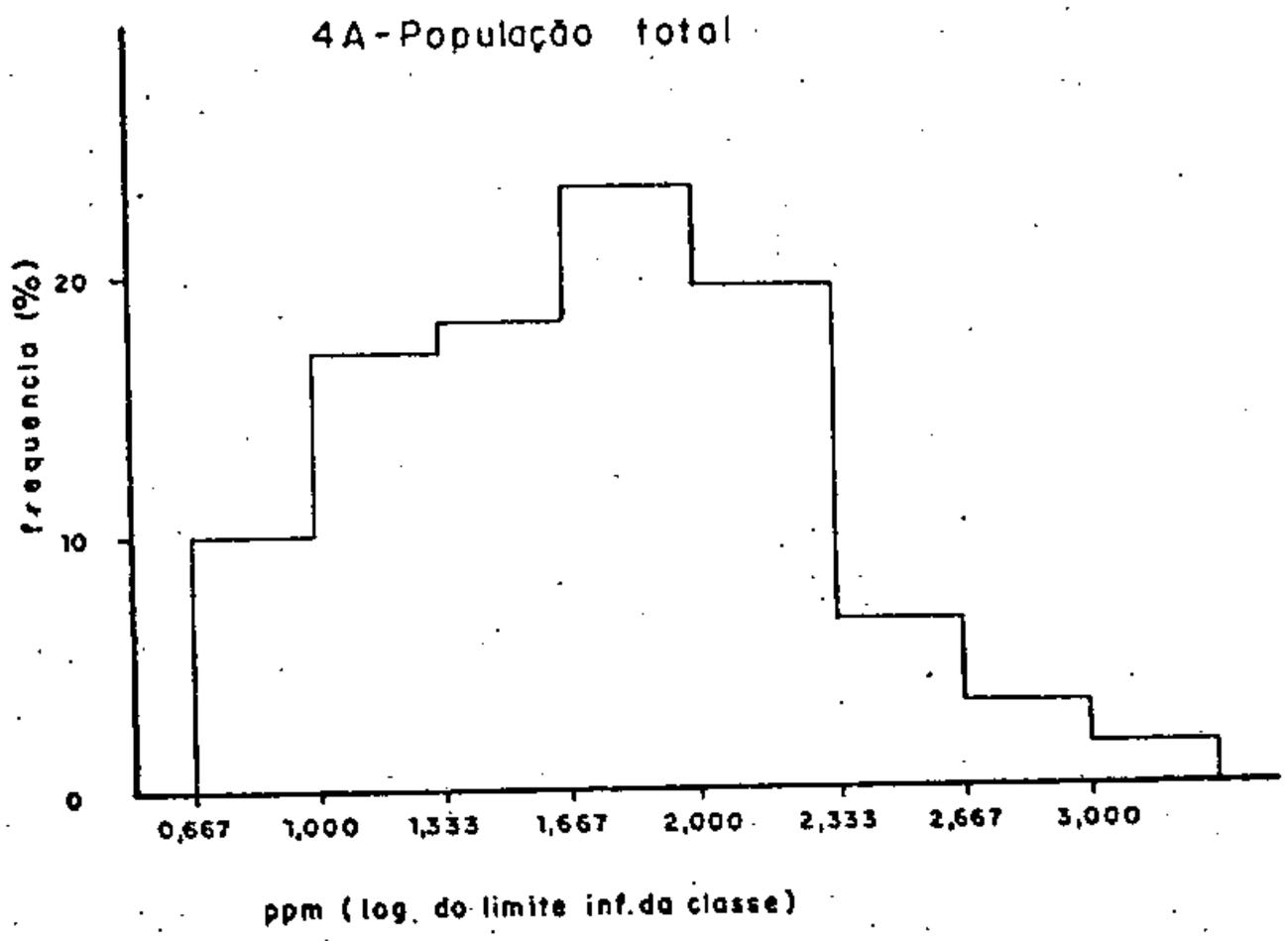
Mostrou uma distribuição aproximada à lognormal. Dos gráficos 3A, 3B e 3C, que representam as curvas de freqüência acumulada de cromo, na população total, nas unidades II e III, pôde-se estimar um "background" de

CPRM

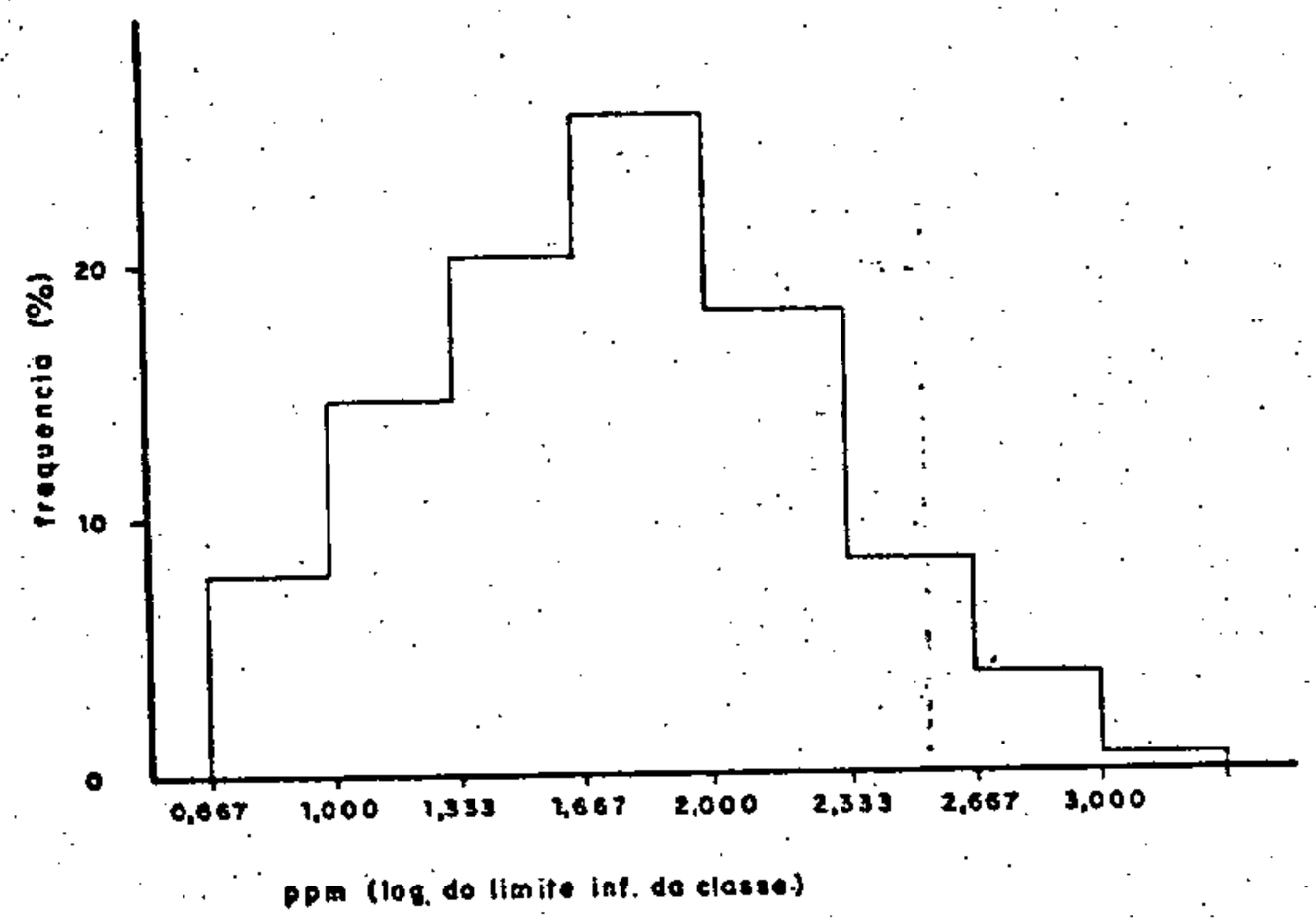
CROMO

HISTOGRAMAS (4)

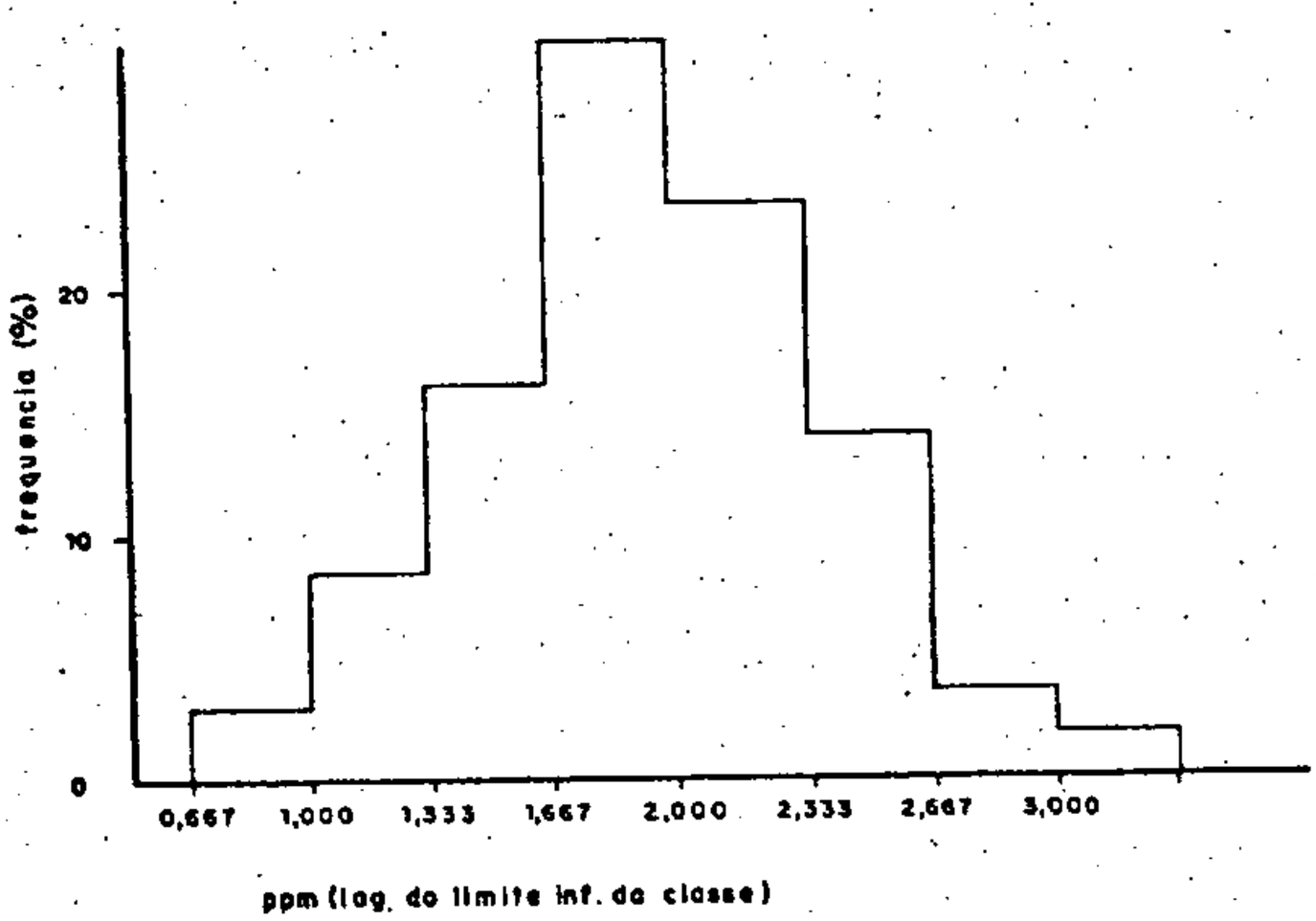
4A - População total



4B - Unidade II



4C - Unidade III



70 ppm, bem como, um limiar de 200 ppm para as três unidades populacionais. O valor da anomalia provável foi estimado no Gráfico 3A, como maior do que 1.000 ppm.

Foram considerados como anomalias seguras de cromo, os valores de 5.000 ppm e maiores.

3.4 - Associações Mineralógicas

A escassez de espécies de minerais pesados, na Unidade I, leva a se concluir num grande processo seletivo durante a sedimentação e num processo de alteração bastante pronunciado, destruindo os resistatos mais fracos e deixando apenas os mais resistentes.

A elevada presença do zircão na área do Rio Corda, leva a crer serem os sedimentos desta região, mais estreitamente ligados a intrusões ácidas que os de áreas vizinhas, como a dos igarapés estudados. Com respeito à augita, vale o mesmo raciocínio, em termos de rochas básicas, essencialmente vulcânicas, sendo que, neste caso, provavelmente o Rio Corda esteja drenando estas rochas, aliás, bastante comuns na Bacia do Maranhão.

A abundância de epidoto, nos igarapés considerados, deve estar relacionada à origem dos sedimentos desta região nas metamórficas adjacentes (Araxá e Tocantins).

Não foi constatada a presença de monazita ou de qualquer outro mineral que pudesse suscitar interesse econômico.

A média global dos minerais pesados, da faixa de domínio dos grupos Araxá e Tocantins, fica bastante atenuada pelas grandes variações entre os valores composicionais dos vários locais considerados, principalmente o Rio Muricizal, que faz com que, por exemplo, a ilmenita, que em outras áreas tem um predominio amplo, atinja aqui, apenas 37% , ao passo que o rutilo, baixo em outros locais , passa a figurar na proporção de 11%, fato semelhante ao que ocorre com a turmalina. Assim sendo, conclui-se a presença, na margem direita do Rio Araguaia, no Estado de Goiás, de rochas diversas daquelas que ocorrem em outros pontos onde aparecem Araxá e Tocantins, levando a que se considere dois campos nas conclusões que se seguem: o primeiro correspondendo ao baixo Itacaiunas e ao Gameleira, e o segundo ao Muricizal.

No primeiro campo, os baixos valores de turmalinas indicam ser este mineral apenas um acessório nos metamorfitos, enquanto que no segundo, as elevadas quantidades podem estar associadas a pegmatitos. O aumento sensível de óxidos de ferro hidratado no segundo campo, pode se relacionar à alteração supergênica de rochas básicas (e talvez ultrabásicas). A hipótese de estarmos em presença de pegmatitos na área do Muricizal é reforçada pelo aumento sensível de apatita e monazita. Os minerais mais típicos de metamorfismo (granadas, cianita e estaurolita) ocorrem em proporções quase iguais nos dois campos, levando a crer ser o grau de metamorfismo uniforme. Também uma certa regu

laridade do teor de epidoto, sugere que as possíveis atividades de alteração hidrotermal sejam semelhantes. A alta presença do rutilo na área do Muricizal, pode ser relacionada a intrusões locais mais ou menos ácidas. É possível que os valores relativamente altos encontrados para a monazita no Rio Muricizal, indiquem depósitos desse mineral em "placer", fazendo-se sugestiva uma prospecção mais detalhada no local.

A Unidade III (área do Precambriano Indiviso), apresenta um conjunto de minerais pesados característico de metamorfismo, variando o mesmo de graus médios até elevados. A presença de certos minerais como o zircão e a monazita, pode ser indicadora de atividade ígnea ácida, e o hiperstênio, a magnetita e a augita de rochas básicas; enquanto que o epidoto se liga a fenômenos hidrotermais. A monazita mostra-se em teores muito exíguos, não encorajando, por ora, sua prospecção nas rochas do Precambriano Indiviso.

3.5 - Anomalias e Associações Geoquímicas

Nas folhas SB-22-Z-B (Xambioá) e SB-22-X-D (Marabá) anexas, que contêm os resultados da prospecção geoquímica, na forma de intervalos considerados anômalos para cobre, chumbo, zinco, cobalto, níquel, cromo e antimônio , notam-se os destaques sob a forma de resultados relevantes,

de níquel, cromo e antimônio. Particularmente no alto curso do Rio Vermelho (Folha SB-22-Z-B), e, diretamente ao norte deste, próximo à sua foz, mas, no Rio Itacaiunas, em drenagens menores da margem esquerda (Folha SB-22-X-D), picos anômalos e associados de níquel, cromo e antimônio foram detectados. Nessas duas áreas, valores de 500 ppm (Rio Vermelho) e 3.000 ppm (tributário do Rio Itacaiunas) de níquel, estão associados com valores maiores do que 5.000 ppm de cromo e 500 ppm (Rio Vermelho) e 1.500 ppm (tributário do Itacaiunas) de antimônio.

A associação paradoxal de elementos como níquel e cromo, típicos de magma básico-ultrabásico com o antimônio, típico também, porém de magma residual ácido é bastante incomum.

Durante a fase basáltica de diferenciação, tanto o íon (Ni^{2+}) como o íon (Cr^{3+}) substituem, diadocicamente, o primeiro, o íon (Mg^{2+}) nos piroxênios e olivinas, e o segundo, o íon (Fe^{3+}) nos piroxênios, pelas regras de Goldschmidt. Sabe-se que níquel e cromo são do grupo dos siderófilos e dos litófilos respectivamente, mas o antimônio não é capturado nem admitido nos minerais formadores das rochas e se concentra quase exclusivamente nas soluções hidrotermais de onde se precipita, como sulfeto, antimonieto e sulfossal, a temperaturas relativamente baixas (50 - 200ºC). No ambiente endogênico ou primário, os elementos cromo e níquel tendem a separar-se do líquido na fase inicial de cristalização magmática enquanto que o

antimônio permanece até a fase final dos líquidos residuais.

A presença de rochas ultramáficas na Folha SB-22-Z-B (Xambioá), na região conhecida como Serra do Tapa, justifica a presença de altos teores em níquel e cromo na Bacia do Rio Vermelho. Vale ressaltar ainda, que essas ultramáficas parecem fazer parte de um extenso "trend" que ocorre a leste do Rio Araguaia, no Estado de Goiás.

Por outro lado, um alto teor de antimônio em sedimento de corrente na região do Transbaykal na Rússia, tem sido defendido por Polikarpochkin et alii (1958), como uma positiva indicação de um depósito de sulfeto na vizinhança imediata.

Das duas anomalias mais destacáveis do Rio Vermelho (Folha Xambioá), uma delas, a menor, representa a área de captação do flanco noroeste da Serra do Tapa, a qual é constituida por um pacote de metassedimentos e ultramáficas, atribuido àqueles do Grupo Tocantins, pelo Relatório do Projeto. Porém, a maior, situada mais a noroeste da anterior, está sobre a unidade litológica denominada pelo Relatório do Projeto, como rochas sedimentares clásticas do Precambriano, que engloba: Metassedimentos atravessados por andesitos pórfiros e rochas sedimentares sem metamorfismo aparente.

Na Folha SB-22-X-D (Marabá), três drenagens menores da margem esquerda do Rio Itacaiunas, que captam um mesmo interflúvio, mostraram valores anômalos de cromo,

níquel e antimônio já referidos. Esse interflúvio está diretamente sobre a borda este da região cratônica, no contato com os metamorfitos do Grupo Tocantins. No mapa geológico da Folha SB-22-X, esse contato é mostrado por falha (Projeto Marabá, Relatório Integrado, Volume I).

Nas folhas SB-22-Z-A (Rio Parauapebas), em drenagem menor da margem direita do Rio Parauapebas, um alto valor de cobre (300 ppm) está associado com um valor também anômalo de zinco (150 ppm). A litologia nos arredores dessa anomalia e de duas outras diretamente ao norte, é representada por: hematita-quartzito, argilitos e folhelhos silicificados, grauvaca lítica conglomerática, olivina basalto (amostras 1105-CP-R-390 a 394), além de andesito pórfiro, epidiabásio etc (amostras CP-R-293 a 298 e 306) (Projeto Marabá, Folha Rio Parauapebas, Anexo, Volume X).

Ao longo desse rio, nessa folha e na imediatamente a norte (SB-22-X-C, Rio Itacaiunas), foi detectada uma grande quantidade de valores, localmente associados, possível e provavelmente anômalos, de elementos calcófilos, tais como, cobre, zinco, cobalto e chumbo. Nota-se a presença contínua de cromo e níquel. Goldschmidt (1958), coloca o cromo como calcófilo numa segunda ordem de preferência. O níquel se associa com o enxofre na pirrotita-pentlandita (mineralizações relacionadas à rochas básicas ?).

Na Folha SB-22-X-C (Rio Itacaiunas), onde estão parte dos rios Itacaiunas e Parauapebas, além dos rios Preto e Cajazeiras e do Igarapé Lago Vermelho, nota-se um zoneamento para norte, onde no Rio Preto, no Rio Cajazeiras e no Igarapé Lago Vermelho, predominam anomalias de chumbo em relação a cromo, níquel, cobalto e antimônio.

As diversas anomalias e associações geoquímicas, observadas na área do Projeto Marabá, sugerem mineralização de sulfetos e antimonietos, em relação genética com um magma de composição básica-ultrabásica; indicam, por outro lado, uma relação espacial com um contexto vulcano-sedimentar que ocorre no interior e na borda dos terrenos cratônicos precambrianos.

A hipótese da atuação de um magma de composição básica-ultrabásica na região, foi defendida por Suszczynski (1972), onde o citado autor levanta a possibilidade do minério de ferro da Serra dos Carajás, ter resultado de processos especiais de diferenciação e exsolução de uma fase vulcânica extrusiva básica a ultrabásica, num contexto vulcano-sedimentar de baixo grau metamórfico, sem evidências de superimposição de metamorfismo regional.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE SULFETOS DO PRECAMBRIANO

Em geral os depósitos de sulfeto do Precambriano, podem ser divididos em três grupos: I) Associados

com peridotitos, constituidos principalmente por sulfetos de níquel e ferro (Sudbury e Thompsonlake); II) associados com intrusões gabróicas (noritos e anortositos), constituidos principalmente por sulfetos de níquel e cobre (Chibougaman); III) associados a um contexto vulcânico sedimentar, são constituidos de sulfetos de ferro acompanhados de sulfetos de cobre, zinco, chumbo, além de cobalto e níquel, mais teluretos, arsenietos e sulfossais, numa gama de elementos associados, tais como, antimônio, arsênio, bismuto, telúrio, selênio, cádmio, mercúrio, ouro, prata, platina, paládio, irídio, ósmio, cromo, titânio , molibdênio etc.

Os dois primeiros grupos, têm uma origem magmática simples e o terceiro grupo é típico dos escudos precambrianos e representam uma importante produção mineira em diversas regiões do globo, em metais não ferrosos (metais base + metais preciosos). Entre as províncias geológicas mais produtivas até hoje, destacam-se os velhos escudos precambrianos: o Escandinavo, o Canadense, o Africano, o Australiano, o Indiano e o Russo.

O grupo III, pode ser subdividido ainda em: a) Singenético primário ou exalativo-sedimentar (associação de formações ferríferas e sulfetos, carbonatos e óxidos de ferro com sulfetos de cobre e zinco); b) Epigenético primário: preenchimento de fraturas, substituição (associação de sulfetos de cobre, zinco, chumbo e níquel; associação com ouro nativo); c)"Epigenéticos secundários"

podem ter origem a partir dos dois tipos anteriores, mas foram remobilizados para outros horizontes por fenômenos posteriores (associações, de acordo com a origem).

A litologia da área cratônica do Projeto Marabá faz aventar a hipótese de uma possível semelhança com os chamados "Núcleos Continentais" dos escudos precambrianos, ou sejam, os cratons que possuem nas bordas e no interior, cinturões de idade arqueana e de baixo metamorfismo. Nos "Núcleos Continentais", os derrames basálticos e andesíticos, bem como, grauvacas derivadas desses tipos de litologia, sob a influência de baixo metamorfismo, tomam uma coloração esverdeada, devido à epidotização, sendo os cinturões conhecidos como "Greenstones" ou "Greenschists belts".

Esses cinturões são unidades independentes, que se desenvolvem em zonas de fraqueza da crosta (geoclases), sendo impossível correlacionar entre si, a sua litologia, como unidades crono-estratigráficas (formações), porém, são análogos, os fenômenos e a litologia, não só no mesmo craton, como entre cratons distintos.

Os "Núcleos Continentais" estão mineralizados, principalmente em ouro, ferro e metais base. A mineralização de metais base, sob a forma de sulfetos maciços, está situada no contexto vulcano-sedimentar, sendo que esses depósitos mantêm de uma maneira geral, determinadas características que são comuns, como sejam: Os depósitos se distribuem em escala regional, ao longo de um

mesmo contato lito-estratigráfico, entre duas formações vulcânicas ou vulcano-sedimentares. Por vezes, disseminações sulfetadas, se prolongam no mesmo contato por distâncias bastante grandes.

As rochas hospedeiras das mineralizações são pertencentes a dois tipos principais:

a) Sedimentos finos, piroclásticos ou não, geralmente xistosos, ricos em materiais carbonosos, notadamente grafita ("black shale").

b) Rochas silicosas de origem química ou mesmo vulcânica (tufos ácidos), intercaladas nos derrames.

Em escala de minério, a disposição da mineralização é de aspecto fitado (por vezes milimétrico), seja pela alternância de leitos sulfetados com leitos argilosos ou silicosos, seja pela orientação paralela interna dos agregados de minerais sulfetados.

A alteração do tipo hidrotermal da rocha encaixante, não parece ligada ao contexto tectônico posterior. Elas são localizadas no contato das concentrações ou sob a forma de "stocks" subjacentes. Às vezes, faltam as alterações, no caso de origem exalativa-sedimentar.

As considerações, aqui abordadas, são baseadas, independentemente de escola hidrotermalista ou singeneticista, em trabalhos divulgados e discutidos nos diversos Simpósios sobre mineralizações no Escudo Canadense e outros, destacando: Kinkel, 1966; Anderson, 1966, Goodwin, 1965; Bretizel, 1971.

5. CONCLUSÕES

5.1 - Estudo de Minerais Pesados

A heterogeneidade na distribuição de coleta dos concentrados de batéia prejudicou sensivelmente a interpretação do seu significado.

Numa comparação dos resultados de geoquímica com as associações mineralógicas, destaca-se o fato das grandes anomalias para cromo não terem uma correspondência no aparecimento de cromita, o mineral de cromo que se poderia esperar. Essa ausência de cromita pode ser consequência de:

a) Não coincidência das amostragens de concentrados com os locais de ocorrência de possíveis ultramáficas, fato que se deve ao caráter um tanto errático das coletas;

b) Possibilidade do cromo estar ligado a outros minerais que não a cromita (montmorilonitas-cloritas e talcos cromíferos nas determinações dos produtos de alteração das rochas ultrabásicas com cromita de Campo Formoso (BA) Sieffermann et alii, 1972), ou ainda sob a forma de merumita, raro mineral de minério de cromo que ocorre na Guiana Inglesa.

Em termos de associações indicadoras de mineralização destaca-se, o Rio Muricizal, onde houve aumento sensível das quantidades de turmalina, apatita, monazita e rutilo, indicando intrusões ácidas, particularmente

pegmatitos, na área drenada por esse rio, sendo observados teores relativamente sugestivos de monazita (3%).

Em termos de minerais indicadores de tipos de litologia ou grau metamórfico destacam-se o zircão, indicando intrusões ácidas nos rios Corda e Parauapebas e valores relativamente altos de epidoto, indicando alteração metamórfica do fácies xistos verdes no Igarapé Gameleira, no Rio Muricizal e principalmente em igarapés, afluentes do Rio Araguaia, próximos ao Rio Piranhas.

5.2 - Reconhecimento Geoquímico

Os resultados obtidos, no reconhecimento geoquímico, permitem admitir a validez do método, na Amazônia, embora, no levantamento por sedimentos de corrente, ao longo dos rios, tenham restado grandes áreas vazias, nos interflúvios.

O método espectrográfico semi-quantitativo, mostrou não possuir uma sensibilidade suficiente para os elementos: arsênio, antimônio, bismuto, tungstênio e molibdênio.

Durante o tratamento estatístico, notou-se uma tendência de ocorrer um maior número de resultados de 10, 20 ou 50 ppm em relação aos valores intermediários do "six step" analítico como sejam 15, 30 ou 70 ppm, como se pode observar no histograma 1A. Isso dificulta a escolha

do intervalo de classes, bem como, fornece uma falsa impressão de curvas bi ou polimodais.

Os resultados obtidos para determinados elementos, revelaram a possibilidade de mineralizações de sulfetos e/ou antimonietos geneticamente relacionadas a um magma de composição básica a ultrabásica que sofreu processos especiais de diferenciação, atingindo a fase final dos líquidos residuais.

Os processos de diferenciação e exsolução magmática, atuando ao longo de uma zona de instabilidade (borda dos terrenos cratônicos), permitiram a associação de altos valores de elementos típicos da fase primária (Cr e Ni) com elemento típico da fase final dos líquidos residuais. Alguns desses resultados foram obtidos em drenagens menores e independentes, porém, que captam um mesmo interflúvio.

Dentre as áreas de ocorrência de resultados anômalos destacam-se:

a) A região de captação de drenagens menores da margem esquerda do Rio Itacaiunas (Folha SB-22-X-D). É bem conhecida a paragênese de antimônio e mercúrio (Dorokhine et alii, 1967), além da associação do antimônio com metais preciosos (paládio, ouro, platina etc). Essa área de ocorrência de valores verdadeiramente altos de cromo, níquel e antimônio, acusam a presença ou de rochas ultramáficas, provavelmente mineralizadas em metais preciosos, ou mineralizações de sulfetos

e/ou sulfossais desses metais, geneticamente relacionadas à um magma de composição básica a ultrabásica diferenciado e particularmente rico em cromo, níquel e antimônio.

b) A região da Bacia do Rio Parauapebas, onde vários elementos calcófilos mostraram teores elevados em áreas de influência de um contexto vulcano-sedimentar, de baixo grau metamórfico, principalmente, os locais de altos valores de cobre e zinco, que podem representar mineralizações de sulfetos de origem singenética primária ou exalativa-sedimentar, numa associação de formações ferríferas, sulfetos, carbonatos e óxidos de ferro, com sulfetos de cobre e zinco.

6. RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos permitem, se façam as seguintes recomendações:

a) Estudos mais detalhados dos minerais pesados dos aluviões da Bacia do Rio Muricizal, visando monazita e associados em "placer".

b) Trabalhos em caráter de semi-detalhe de geoquímica por sedimento de corrente, na área de captação das drenagens que mostraram resultados realmente anômalos, diretamente a norte e oeste do Rio Itacaiunas, na Folha SB-22-X-D. Os resultados desta fase deverão delimitar a área anômala sobre a qual poderão ser feitos traba -

lhos detalhados de geoquímica de solos e magnetometria ou eletromagnetometria terrestre, em linhas transversais ao alinhamento estrutural porventura revelado, ou, em malha regular com espaçamento fechado (50 m).

Para os trabalhos de geoquímica, recomenda-se principalmente a análise de: Sb, Hg, As, Au, Ag, Pd, Pt, Se, Te, além de Cu, Co, Cr e Ni, pelo método que permitir a melhor sensibilidade para esses elementos.

c) Trabalhos de magnetometria ou eletromagnetometria terrestre, na Folha SB-22-Z-B, diretamente a norte da Faz. Espírito Santo na Bacia do Rio Vermelho, onde, juntamente com trabalhos de semi-detalhe geoquímico por sedimento de corrente, a montante e em ambas as margens, do ponto anômalo registrado no Rio Vermelho, poderão auxiliar na provável localização de possíveis mineralizações de complexo de metal precioso, que podem estar soterrados por uma cobertura sedimentar sem metamorfismo aparente.

d) Trabalhos de aeromagnetometria ou aeroeletromagnetometria, ao longo de toda a borda dos terrenos cratônicos, ou seja, ao longo da região de contato desses terrenos, com os terrenos dos metamorfitos do Grupo Tocantins.

e) Combinação de trabalhos de geofísica por eletromagnetometria terrestre, com geoquímica de sedimento de corrente em semi-detalhes, e, solos em detalhes, na área de captação de drenagem da margem direita do

Rio Parauapebas, na Folha SB-22-Z-A, onde foi registrado valor realmente anômalo de cobre, associado com zinco, bem como a jusante nesse rio, nessa folha e na Folha SB-22-X-C, nas áreas de captação de valores elevados de cobre, zinco, níquel, cromo, cobalto e chumbo, que podem representar mineralizações de sulfetos estratiformes ou maciços relacionados a um contexto vulcano-sedimentar.

f) Finalmente, recomenda-se, para as áreas de influência dos contextos vulcano-sedimentares, dos terrenos cratônicos, onde os mesmos normalmente aparecem em superfície como coberturas lávicas ou sedimentares sem metamorfismo aparente, processos de prospecção similares aos usados no Escudo Canadense, onde métodos modernos eletromagnéticos de avião, conseguiram detectar uma grande concentração de anomalias, sendo bastante difícil distinguir as significativas (depósitos econômicos). Grandes companhias furam todas as anomalias até encontrar as econômicas.

7. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, F.F.M. de - Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. B. Div. Geol. Mineral, Rio de Janeiro, 1967.

ANDERSON, Charles A. - Massive Sulfide Deposits and Vulcanism Economic Geology, Vol. 64, nº 2, 1966.

BARBOSA, O., et alii - Geologia Estratigráfica e Econômica da Área do Projeto Araguaia - Monogr. Div.Geol. Mineral, Rio de Janeiro, 1966.

BRETIZEL, P. de, et FOGLIERINI, F. - Les Gites Sulfures Concordants dans L'environnement Volcanique et Volcano-Sedimentaire - Mineral.Deposita, Vol. 6, 1971.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

- Projeto Macapá-Calçoene - Interpretação Geoquímica Preliminar; Relat. Inédito, Vol. VIII, Belém, DNPM, 1972.
- Projeto Paru-Jari - Interpretação Geoquímica; Relat.Inédito, Vol. V. Belém, DNPM, 1972.
- Projeto Marabá - Relatório Integrado; Relat. Inédito,Vol. I, Belém, DNPM, 1972.
- Projeto Marabá - Folha Rio Parauapebas, Anexo; Relat. Inédito, Vol. X, Belém, DNPM, 1972.

DOROKHINE, I. et alii - Gisements des Mineraux Utiles et leur Prospection. Éditions École Superieur,Moscow, 1967.

GOLDSCHMIDT, V. M. - Geochemistry - Oxford University Press Fair Lawn, New York, 1954, 1958.

GOODWIN, A. M. - Mineralized Volcanic Complexes in the Porkupine - Kirkland Lake - Noranda Region, Canada - Economic Geology, Vol. 60, nº 5, 1965.

KINKEL, A.R. Jr. - Massive Pyritic Deposits Related to Volcanism and Possible Methods of Emplacement - Economic Geology, Vol. 61, nº 4, 1966.

MORAES REGO, L. F. de - Notas Geográficas e Geológicas Sobre o Rio Tocantins - B. Mus. Paraense E. Goeldi, Belém, 1933.

POLIKARPOCHKIN, V. V. et alii - Geochemical Prospecting for Polimetalic Ore Deposits in the Eastern Transbaikal, by Means of the Muds and Waters of the Drainage System - Int. Geol. Rev. Vol. nº 2, 1960 (Original Russo, 1958).

SUSZCZYNSKY, E. - A Origem Vulcânica Primária do Minério de Ferro da Serra dos Carajás - Pará; I Simpósio do Precambriano da Amazônia, XXVI Cong. Bras. de Geologia, Belém, Pará, 1972.

8. ILUSTRAÇÕES (Anexo ao texto)

1. Fichas com resultados analíticos dos 17 elementos

2. Perfis Geoquímicos

2.1 - Prancha nº 1

- rio Lontra
- rio Gamaleira
- rio Araguaia

2.2 - Prancha nº 2

- rio Sororó
- rio Preto
- igarapé Olho d'Água
- afluente OX
- afluente OY

2.3 - Prancha nº 3

- rio Itacaiunas

2.4 - Prancha nº 4

- rio Vermelho

2.5 - Prancha nº 5

- rio Parauapebas
- rio Sereno
- igarapé Cardoso

2.6 - Prancha nº 6

- rio Tocantins
- rio Cajazeiras

2.7 - Prancha nº 7

- igarapé Lago Vermelho

3. Gráficos

1. - Curvas de freqüências acumuladas de cobre

1.A - População Total (Área total)

1.B - Precambriano Indiviso

1.C - Grupos Araxá e Tocantins

2. - Curvas de freqüências acumuladas de níquel

2.A - Grupos Araxá e Tocantins

2.B - Precambriano Indiviso

3. - Curvas de freqüências acumuladas de cromo

3.A - População Total

3.B - Grupos Araxá e Tocantins

3.C - Precambriano Indiviso

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 135	50		20	20	15	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	2	-500	-20			
RM - 136	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 92	20		10	-10	25	-10	20	-10	2	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 91 (o)	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	1	-500	-20			
RM - 89	10		-10	-10	15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 88 (o)	20		10	20	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 87	50		20	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 86 (o)	50		20	20	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-20			
RM - 85	20		10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-20			
RM - 84 (o)	50		10	20	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-20			
RM - 83	20		10	20	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-20			
RM - 134 (o)	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 82 (o)	20		-10	20	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	1	-500	-20			
RM - 81 (o)	20		-10	10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 80 (o)	20		-10	-10	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 79	20		10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 78	20		10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 77	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 76	5		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 75	50		-10	-10	-25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	1	-500	-20			

CPRM – AGÊNCIA BELÉM	PROJETO: **1105 – MARABÁ**	NATUREZA AMOSTRAS: **SEDIMENTO DE CORRENTE**	**IG. CARDOSO**

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL - 54	10		50	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-1000	-10		
RL - 56	5		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-1000	-10		
RL - 58	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL - 59	2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-1000	-10		
RL - 61	5		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-1000	-10		
RL - 62	5		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	1	-1000	-10		

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. JACARÉ GRANDE

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 99 (o)	5		-10	-10	75	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	500	-20			
RM - 98	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	500	-20			
RM - 97	5		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 96	10		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	500	-20			
RM - 95 (o)	50		10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	500	-20			
RM - 94	5		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 93	10		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 137 (o)	50		-10	20	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	2	-500	-20			
RM - 124 (o)	50		-10	20	15	-10	500	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	-500	-20			
RM - 125	5		10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	500	-20			
RM - 129 (o)	50		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 128 (o)	20		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 130 (o)	20		10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	2	-500	-20			
RM - 127 (o)	50		-10	20	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	2	-500	-20			
RM - 126	50		-10	50	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	-500	-20			
RM - 138 (o)	50		20	-10	25	-20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	5	-500	-20			
RM - 141 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 142	20		-10	-10	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 131 (o)	5		-10	-10	15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 143	10		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RM – 122 (o)	50		-10	20	15	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	1000	-20		
RM – 114 (o)	50		20	100	25	-10	500	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-20		
RM – 112 (o)	50		20	100	25	-10	500	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	500	-20		
RM – 113	5		-10	-10	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20		
RM – 119 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	1	-500	-20		
RM – 117 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-20		
RM – 109	5		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	10	-100	-1	500	-20		
RM – 123	20		-10	15	20	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20		
RM – 116 (o)	50		-10	-20	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20		
RM – 115 (o)	20		-10	20	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20		
RM – 108	5		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-20		
RM – 107	5		-10	-10	-15	-10	-50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	500	-20		
RM – 106	-5		-10	-10	-15	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	10	-100	-1	500	-20		
RM – 105 (o)	20		-10	-10	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	500	-20		
RM – 111 (o)	50		50	500	75	-10	1000	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	-500	-20		
RM – 104	-5		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	500	50	-100	-1	-500	-20		
RM – 103 (o)	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-20		
RM – 100	50		50	500	-15	20	5000	-10	-0,5	500	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20		
RM – 101 (o)	20		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-500	-20		
RM – 102 (o)	20		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-500	-20		

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 144 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 139 (o)	50		-10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	2	-500	-20			
RM - 140 (o)	-10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	2	-500	-20			
RM - 145	50		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 146	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 148	5		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 147 (o)	50		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 149 (o)	50		-10	20	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 150	50		-10	-10	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	10	-100	1	-500	-20			
RM - 151	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 152	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 153 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 154	5		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 155	50		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-20			
RM - 156 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 157 (o)	50		-10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 158	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 159	5		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 160	5		-10	-10	15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 161	5		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-20			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 162 (o)	50		-10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 163	5		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 164	5		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 165 (o)	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 166	5		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 167 (o)	50		-10	-10	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20			
RM - 168	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 169	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 170 (o)	50		20	50	15	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-20			
RM - 171 (o)	50		20	20	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-20			
RM - 172	5		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 173	10		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 175	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 176	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 177	50		-10	20	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	1	-500	-20			
RM - 178	20		-10	-10	-15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 179	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 180	5		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	500	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 181	20		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20			
RM - 182	50		-10	50	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-20			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn	
RM - 183	50		-10	50	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-20	
RM - 184	50		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20	
RM - 185 (o)	50		-10	20	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20	
RM - 186	20		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-20	
RM - 187	20		-10	-10	15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20	
RM - 188 (o)	50		10	20	25	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	2	500	-20	
RM - 189	20		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	1	-500	-20	
RM - 190 (o)	50		10	-10	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	1	-500	-20	
RM - 191	50		10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20	
RM - 192 (o)	20		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20	
RM - 193	20		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20	
RM - 194	50		10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-20	
RM - 195	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20	
RM - 196	5		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-20	
RM - 197	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20	
RM - 198	20		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20	
RM - 199 (o)	20		-10	20	18	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20	
RM - 211	5		-10	-10	-15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-20	
RM - 212	10		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20	
RM - 213	50		-10	-10	25	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	1	-500	-20	

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Tl	V	W	Be	Ba	Sn		
RM - 214	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 215	50		-10	20	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	2	-500	-20		
RM - 216	20		-10	-10	25	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 217	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 218 (o)	5		-10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20		
RM - 219	20		-10	-10	-15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 220 (o)	20		-10	20	25	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 221	50		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 222	5		10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20		
RM - 223	20		10	-10	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-20		
RM - 224	50		-10	20	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	-10	-100	-1	-500	-20		
RM - 225	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 226	10		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-20		
RM - 227	20		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 228	20		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 229 (o)	10		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	-10	-100	-1	-500	-20		
RM - 230	10		-10	-10	-15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-20		
RM - 231	5		10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 232 (o)	10		-10	-10	15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20		
RM - 233	5		-10	-10	-15	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-20		

CPRM - AGÊNCIA BELÉM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.°	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM – 234	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	2	-500	-20			
RM – 235	5		-10	-10	15	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20			
RM – 236	10		-10	-10	15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	1	-500	-20			

CPRM – AGÊNCIA BELÉM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be.	Ba	Sn	
MM - 483	2		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-10	
MM - 481 (º)	-2		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10	
MM - 480	10		-5	10	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	500	-10	
MM - 479	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM - 478	2		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-10	
MM - 474	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM - 472	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM - 470	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-10	
MM - 468	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM - 467	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM- 466	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-10	
MM - 464	2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-10	
MM - 462	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10	
MM - 461	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-10	
MM - 457	2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-10	
MM - 456	2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-10	

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO TAUARIZINHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn	
RL - 1	5		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 2 (º)	5		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 3 (º)	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	1	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 4	2		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 5 (º)	-2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 6 (º)	20		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 7 (º)																			
RL - 8	10		50	-20	-12,5	-10	20	-10	1	-100	-500	-10	+10000	50	-100	2	-1000	-10	
RL - 9 (º)	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL -11	5		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-1000	-10	
RL -13	-2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-1000	-10	
RL - 14 (º)	2		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-1000	-10	
RL - 16 (º)	5		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-1000	-10	
RL - 18 (º)	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-1000	-10	
RL - 19	2		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 21	2		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	10	-100	-500	-10	+10000	100	-100	5	-1000	-10	
RL - 23	2		20	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	
RL - 24	2		20	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-1000	-10	
RL - 26	-2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-1000	-10	
RL - 28	5		10	-20	12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10	

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO GAMELEIRA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P.P.M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 30 (º)	20		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 31	2		20	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 33	20		20	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 35 (º)	20		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 36	10		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-1000	-10			

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO GAMELEIRA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn	
RM - 9	100		-5	-5	12,5	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 10	20		-5	-5	12,5	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 11 (º)	20		-5	-5	25	20	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 13 (º)	10		-5	-5	12,5	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-500	-10	
RM - 12	50		5	-5	12,5	100	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 14	100		5	-5	25	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 15 (º)	50		-5	-5	37,5	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 16	50		-5	-5	12,5	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 17	10		-5	-5	-12,5	20	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-500	-10	
RM - 18	50		-5	-5	-12,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 19 (º)	50		10	-5	37,5	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 20 (º)	20		-5	-5	12,5	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-500	-10	
RM - 21	50		10	-5	50	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	-1	-500	-10	
RM - 22	100		20	-5	37,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	10	-100	1	-500	-10	
RM - 24 (º)	20		10	-5	-12,5	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	1	-500	-10	
RM - 25	50		10	-5	37,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	
RM - 26	50		20	-5	-12,5	100	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	
RM - 28	50		10	-5	-12,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	2	-500	-10	
RM - 29 (º)	10		10	-5	-12,5	20	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	2	-500	-10	
RM - 30	50		10	-5	12,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. LAGO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
MM - 80	30		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	-10	1000	500	-10	1	-1000	-10		
MM - 68	30		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	-10	5000	400	-10	1	-1000	-10		
MM - 52	10		-10	-10	-10	-10		-10	1	-100	-10	10	5000	500	-10	1	-1000	-10		
MM - 31	40		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	-10	5000	700	-10	1	-1000	-10		
MM - 21	10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	-10	5000	400	-10	1	-1000	-10		
MM - 5	30		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	5000	500	-10	1	-1000	-10		

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO LONTRA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn	
RM - 32 (º)	10		10	-5	12,5	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	1	-500	-10	
RM - 35	5		5	-5	12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	2	500	-10	
RM - 33(º)	20		10	-5	12,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	2	-500	-10	
RM - 36(º)	5		5	-5	-12,5	20	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	1	-500	-10	
RM - 37	5		5	-5	-12,5	20	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	
RM - 39	50		20	-5	-12,5	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	
RM - 40 (º)	5		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10	
RM - 41	10		5	-5	-12,5	20	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	2	-500	-10	
RM - 42 (º)	10		5	-5	-12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	2	-500	-10	
RM - 43	20		5	-5	-12,5	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	2	-500	-10	
RM - 44	5		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	5	-500	-10	
RM - 45	5		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	2	-500	-10	

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. LAGO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
MM - 166	-10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	1000	200	-10	1	-1000	-10		
MM - 160	-10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	1000	400	-10	-1	-1000	-10		
MM - 155	10		-10	-10	-10	-10		-10	1	-100	-10	10	1000	10	-10	3	-1000	-10		

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO SOROROZINHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
MM - 442	-2		5	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	500	100	-100	-1	-500	-10		
MM - 443	2		5	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	5	-500	-10		
MM - 444	2		5	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	100	-100	1	-500	-10		
MM - 447	5		5	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	500	10	-100	5	-500	-10		
MM - 450	2		5	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10		

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITAIPAVA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 75	2		20	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 77	2		20	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 79	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 81	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 83	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 85	2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 87	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10			

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO SARANZAL

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																		OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn	
MM - 184	10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	10	30	-10	3	-1000	-10	
MM - 175	-10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	100	500	-10	10	-1000	-10	
MM - 146	30		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	5000	700	-10	1	-1000	-10	
MM - 139	10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	1000	500	-10	10	-1000	-10	
MM - 135	10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	500	10	-10	1	-1000	-10	
MM - 128	30		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	5000	300	-10	-1	-1000	-10	
MM - 125	-10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	-10	500	30	-10	-1	-1000	-10	
MM - 119	10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	100	30	-10	-1	-1000	-10	
MM - 113	-10		-10	-10	-10	-10		-10	-1	-100	-10	10	1000	10	-10	1	-1000	-10	

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO SORORÓ

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
MM - 244	10			200		10	1000				100		5000	200	100			100			
MM - 230	60			200		10	600				100		5000	200	200			30			
MM - 227	10			100		10	1000				100		5000	200	100			100			
RL - 37	5		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 41	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 42	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 43	20		10	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 44	2		10	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 45	10		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 46	20		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 47	20		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 52	2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 53	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 64	-2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 65	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 66	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 67	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 69	-2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 71	5		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 72	2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	200	-100	-1	-1000	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ARAGUAIA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 73	2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	-1	-1000	-10			
RL - 74	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 88	-2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 90	-2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 91	5		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 92	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 93	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 94	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 95	-2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 97	-2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 98	-2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 100	-2		20	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 103	-2		20	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10			
RL - 104	2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 106	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 107	-2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 108	-2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 109	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 110	2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10			
RL - 111	2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	200	-100	-1	-1000	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM | PROJETO: **1105 - MARABÁ** | NATUREZA AMOSTRAS: **SEDIMENTO DE CORRENTE** | **RIO ARAGUAIA**

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL – 114	5		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 115	10		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 116	5		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 117	-2		20	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 118	2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 119	-2		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 120	5		20	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 121	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 122	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 123	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 124	2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-1000	-10		
RL – 125	-2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 126	2		10	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 127	2		10	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 128	2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 129	5		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 130	2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 131	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 132	-2		20	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10		
RL – 133	2		20	-20	-12,5	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-1000	-10		

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ARAGUAIA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL - 134	-2		10	-20	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-1000	-10		

CPRM – AGENCIA BELEM | PROJETO: 1105 – MARABÁ | NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE | RIO ARAGUAIA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
MM - 493	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 492	-2		-5	-5	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 489	-2		-5	-5	-12,5	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 490 (º)	-2		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-10			
MM - 488	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 486	10		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 485	2		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 484	-2		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	500	-10	-100	-1	-500	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO VERMELHO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
JC – 5	20		10	–20	25	–10	100	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	1	–500	–10		
JC – 3	10		–10	–20	12	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	5	–500	–10		
JC – 2	10		10	–20	25	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	10000	10	–500	–1	–500	–10		
JC – 1	100		20	20	37	–20	–10	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	100	–500	1	–500	–10		

CPRM – AGENCIA BELEM | PROJETO: 1105 – MARABÁ | NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE | RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
JC – 20	5		–10	–20	–12	–10	20	–20	–0,5	–500	–500	–10	5000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 19	5		–10	–20	12	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 18	20		–10	–20	12	–10	500	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 17	5		–10	–20	12	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 16	5		–10	–20	12	–10	20	–20	–0,5	–500	–500	–10	10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 14	20		20	–20	12	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	10000	10	–500	1	–500	–10			
JC – 13	5		–10	–20	12	–10	100	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 12	50		10	–20	12	–10	200	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	50	–500	1	–500	–10			
JC – 111 (o)	15		10	5	25	–10	70	–5	–0,5	–100	–200	–10	7000	70	–50	–1	200	–10			
JC – 110 (o)	20		15	10	18	–10	100	–5	–0,5	–100	–200	–10	7000	100	–50	–1	150	–10			
JC – 10 (o)	5		–10	–20	–12	–10	10	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 9	5		–10	–20	12	–10	20	–20	–0,5	–500	–500	–10	5000	10	–500	–1	–500	–10			
RM – 64	10		10	–20	25	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	10000	50	–500	1	–500	–10			
RM – 65	10		10	–20	25	–10	200	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	20	–500	–1	–500	–10			
EM – 66	5		–10	–20	12	–10	50	–20	–0,5	–500	–500	–10	5000	100	–500	–1	–500	–10			
RM – 67	20		10	–20	25	20	200	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	50	–500	1	–500	–10			
RM – 68	100		50	50	50	50	1000	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	200	–500	1	–500	–10			
JC – 8	10		–10	–20	12	–10	100	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 7	5		–10	–20	12	–10	200	–20	–0,5	–500	–500	–10	10000	10	–500	–1	–500	–10			
JC – 6	50		10	–20	25	10	500	–20	–0,5	–500	–500	–10	+10000	50	–500	1	–500	–10			

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 54	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	2	-500	-10			
JC - 30	10		-10	-20	12	-10	500	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 55 (o)	10		-5	-5	-12,5	20	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	-500	-10			
RM - 56 (o)	20		-5	5	-12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10			
JC - 29	10		-10	-20	12	-10	20	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 28	10		-10	-20	12	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 57 (o)	100		20	50	-12,5	20	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	1	-500	-10			
RM - 58 (o)	100		20	10	-12,5	10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	2	-500	-10			
JC - 27	5		-10	20	-12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 59 (o)	5		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10			
JC - 26	10		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			
JC - 25	20		10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	-1	-500	-10			
JC - 24	100		10	-20	37	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	-1	-500	-10			
JC - 23	100		20	-20	37	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 60 (o)	100		20	50	12,5	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	500	-100	1	-500	-10			
RM - 63 (o)	10		-5	-5	12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10			
RM - 62 (o)	5		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	2	-500	-10			
RM - 61 (o)	20		5	-5	-12,5	10	500	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	1	-500	20			
JC - 22	50		10	20	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 21	10		-10	20	12	-10	20	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	50	-500	-1	-500	-10			

CPRM — AGÊNCIA BELÉM | PROJETO: 1105 - MARABÁ | NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE | RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
JC - 44 (o)	20		-10	-20	-12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	10	-500	1	-500	-10			
JC - 43	100		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 41 (o)	100		20	50	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 40	50		10	-20	25	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 39	10		10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	10	-500	-1	-500	-10			
RM - 46 (o)	20		-5	-5	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	5	-500	-10			
JC - 38	20		-10	-10	12	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 47 (o)	50		-5	10	-12,5	10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	200	-100	5	-500	-10			
JC - 37	50		-10	-20	12	-10	500	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	10	-500	-1	-500	-10			
RM - 48 (o)	10		-5	-5	-12,5	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	20	-100	1	-500	-10			
JC - 36	20		10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10			
JC - 35	100		20	20	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10			
RM - 49 (o)	50		10	5	-12,5	50	50	10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	5	-500	-10			
JC - 34	20		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
RM - 50 (o)	50		-5	5	-12,5	10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10			
JC - 32	5		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
RM - 51 (o)	10		-5	-5	-12,5	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	5	-500	-10			
RM - 52 (o)	10		-5	-5	-12,5	50	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	-1	-500	-10			
RM - 53 (o)	10		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	20	-500	-10			
JC - 31	50		10	20	25	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
JC - 100	-5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	10	-50	-1	200	-10			
JC - 99	5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	10	-50	-1	200	-10			
JC - 97	5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	10	-50	-1	200	-10			
JC - 96	5		-5	-5	12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	15	-50	-1	200	-10			
JC - 95	5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	-10	-50	-1	200	-10			
JC - 93	5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	10	-50	-1	200	-10			
JC - 92	10		-5	-5	12	-10	20	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	10	-50	-1	200	-10			
JC - 90	15		-5	-5	-12	-10	10	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	10	-50	-1	200	-10			
JC - 89	30		5	-5	12	-10	30	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	20	-50	-1	200	-10			
JC - 88	5		-5	-5	-12	-10	15	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	-10	-50	-1	200	-10			
JC - 86	5		-5	-5	-12	-10	10	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	-10	-50	3	200	-10			
JC - 101 (o)	300		-5	10	150	-10	50	-5	-0,5	-100	-200	-10	5000	70	-50	-1	100	-10			
JC - 68	100		50	50	50	50	1000	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	200	-500	1	-500	10			
JC - 67	20		10	-20	25	20	200	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 66 (o)	5		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	5000	100	-500	-1	-500	-10			
JC - 65	10		10	-20	25	-10	200	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	-1	-500	-10			
JC - 64	10		10	-20	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 63 (o)	5		10	20	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	5000	20	-500	1	-500	-10			
JC - 62	20		20	-20	37	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	50	-500	1	-500	-10			
JC - 61	10		10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	5000	50	-500	1	-500	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
JC - 104 (o)	10		-5	-5	12	-10	30	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	10	-50	1	70	-10		
JC - 103 (o)	5		-5	-5	-12	-10	10	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	-10	-50	-1	50	-10		
JC - 102 (o)	30		-5	-5	18	-10	30	-5	-0,5	-100	-200	-10	1500	30	-50	-1	100	-10		
JC - 60 (o)	5		10	-20	25	-10	-10	-20	-0,5	-500	-500	-10	2000	10	-500	1	-500	-10		
JC - 59	20		10	-20	37	-10	200	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10		
JC - 58	10		10	-20	12	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10		
JC - 105 (o)	70		7	5	50	-10	50	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	70	-50	-1	-50	-10		
JC - 56 (o)	10		10	-20	12	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	5000	10	-500	1	-500	-10		
JC - 55	20		20	50	25	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10		
JC - 54	200		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	50	-500	-1	-500	-10		
JC - 53	20		-10	-20	25	-10	2000	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	10	-500	2	-500	-10		
JC - 52 (o)	10		10	20	25	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10		
JC - 51	200		20	20	25	10	1000	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10		
JC - 50	100		20	-20	25	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	20	-500	-1	-500	-10		
JC - 108 (o)	10		-5	-5	12	10	10	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	15	-50	1	200	-10		
JC - 106 (o)	10		-5	-5	18	10	10	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	20	-50	-1	150	-10		
JC - 48 (o)	-10		-10	-20	12	-10	10	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	10	-500	1	-500	-10		
JC - 47	-10		-10	-20	12	-10	50	-20	-0,5	-500	-500	-10	10000	10	-500	1	-500	-10		
JC - 46	10		10	-20	25	-10	500	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	10	-500	-1	-500	-10		
JC - 45	5		20	100	12	-10	100	-20	-0,5	-500	-500	-10	+10000	200	-500	1	-500	-10		

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PARAUAPEBAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RM - 210	20		-10	20	15	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 209 (º)	10		-10	-10	-15	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 207	20		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 208 (º)	10		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 206 (º)	10		-10	-10	-15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 205	10		-10	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	10	-100	-1	-500	-20			
RM - 204 (º)	5		-10	-10	-15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 203	20		-10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 202 (º)	50		-10	50	15	-10	200	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	-1	-500	-20			
RM - 201	10		20	-10	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	-10	-100	-1	-500	-20			
RM - 200	20		10	20	-15	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20			
RM - 119	20		-10	20	15	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	20	-100	1	-500	-20			

CPRM – AGENCIA BELÉM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. SERENO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
MM - 437	10		5	-20	-12,5	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	10	-500	-10			
MM - 435	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	2	-500	-10			
MM - 434	5		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	1	-500	-10			
MM - 430	5		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	2	-500	-10			
MM - 428	-2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	1	-500	-10			
MM - 426	5		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 424	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	1	-500	-10			
MM - 423	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10			
MM - 421	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 420	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	2	-500	-10			
MM - 419	20		10	-20	-12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	2	-500	-10			
MM - 410	-2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	1	-500	-10			
MM - 409	2		10	-20	-12,5	-10	-20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 407	10		10	-20	-12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	10			
MM - 406	5		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	50	-100	1	-500	-10			
MM - 404	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 403	2		10	-20	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 402	10		10	-20	-12,5	10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	10000	100	-100	1	-500	-10			
MM - 401	50		10	50	-12,5	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	200	-100	2	-500	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO MURICIZAL

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 250	10		-10	-10	25	-10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	-1	-500	-10			
RL - 249	20		-10	20	25	30	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	200	-500	2	-500	-10			
RL - 248	15		-10	20	-15	10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			

CPRM – AGÊNCIA BELÉM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITACAIUNAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 274 (o)	50		-10	10	15	10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 273	50		20	70	15	20	500	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 271	20		-10	-10	15	-10	500	-20	-0,5	200	-500	-10	7000	100	-500	1	-500	-10			
RL - 269	10		-10	-10	15	-10	30	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 268	15		-10	20	15	20	150	-20	-0,5	200	-500	-10	10000	100	-500	1	-500	-10			
RL - 267	20		20	15	25	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 266	15		-10	10	15	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 265	15		-10	20	15	10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 264	20		-10	30	25	10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 263	30		-10	20	25	10	700	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	1	1000	-10			
RL - 262	15		-10	-10	15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	70	-500	-1	-500	-10			
RL - 261	15		-10	15	15	10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 260	70		-10	30	15	10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	1	500	-10			
RL - 259	20		-10	20	-15	-10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 258	20		-10	50	25	10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	3	-500	-10			
RL - 257	30		10	20	15	10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 256 (o)	15		-10	20	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 254	10		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 253	20		10	20	25	10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 252 (o)	15		-10	20	-15	-10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITACAIUNAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 294	15		10	-10	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 354 (o)	5		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	2000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 356 (o)	5		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	20	-500	-1	-500	-10			
RL - 352 (o)	5		-10	-10	-15	-10	-20	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	10	-500	-1	-500	-10			
RL - 353 (o)	10		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 295 (o)	10		-10	-10	15	10	3000	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	-1	500	-10			
RL - 292	15		-10	-10	15	-10	500	-20	-0.5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	-1	-500	-10			
RL - 290	20		-10	-10	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	150	-500	-1	-500	-10			
RL - 289	15		-10	-10	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 288	7		-10	-10	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	50	-500	-1	-500	50			
RL - 287 (o)	50		10	70	15	10	500	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	1	500	-10			
RL - 286 (o)	50		-10	15	25	10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 284	10		-10	-10	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 282	5		-10	-10	15	-10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 281	70		-10	20	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	1000	150	-500	-1	-500	-10			
RL - 280 (o)	15		-10	150	15	-10	3000	-20	-0,5	500	-500	-10	7000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 279	20		30	50	25	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 278 (o)	50		30	3000	50	-10	+5000	-20	-0,5	1500	-500	-10	10000	150	-500	1	-500	70			
RL - 277	20		-10	50	15	10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	2	-500	-10			
RL - 275	20		-10	-10	15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	100	-500	-1	-500	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITACAIUNAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 319	20		-10	-10	15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	1	500	-10			
RL -318	100		-10	20	15	10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	1	1000	-10			
RL - 317	-5		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	3000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 315	5		-10	-10	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 314	100		-10	30	25	10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	10	-500	1	1000	-10			
RL - 313(o)	20		-10	30	15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	70	-500	2	-500	-10			
RL - 312	5		-10	-10	15	-10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 310	10		-10	-10	-15	10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 308	30		-10	-10	15	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 307 (o)	5		10	50	15	10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	2	-500	-10			
RL - 306	15		-10	-10	15	-10	5000	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	-1	500	20			
RL - 348 (o)	20		20	-10	75	100	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	1	-500	-10			
RL - 350 (o)	5		-10	10	35	10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	70	-500	-1	-500	-10			
RL - 304	7		-10	-10	15	-10	500	-20	-0,5	200	-500	-10	10000	20	-500	1	-500	-10			
RL - 338 (o)	20		10	20	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 337 (o)	5		-10	-10	-15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	10	-500	-1	-500	-10			
RL - 302	15		-10	-10	15	-10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 301	20		-10	30	15	-10	1000	-20	-0,5	200	-500	-10	+10000	20	-500	1	-500	-10			
RL - 299	15		-10	-10	15	-10	300	-20	-0,5	200	-500	-10	+10000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 297	7		-10	-10	15	-10	300	-20	-0,5	200	-500	-10	+10000	10	-500	-1	-500	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITACAIUNAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 343	70		15	50	15	10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 344 (o)	5		-10	-10	-15	-10	-20	-20	-0,5	-200	-500	-10	3000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 341	5		-10	-10	-15	-10	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	2000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 340	5		-10	-10	-15	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	20	-500	-1	-500	-10			
RL - 339 (o)	10		10	20	15	-10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 338	20		10	20	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 337	5		-10	-10	-15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	10	-500	-1	-500	-10			
RL - 336	5		-10	-10	-15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	30	-500	1	-500	-10			
RL - 334 (o)	5		-10	-10	-15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 332	5		-10	-10	-15	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	10	-500	-1	-500	-10			
RL - 331	20		-10	30	15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 330	30		10	30	15	10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 328	5		-10	-10	-15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	-1	500	-10			
RL - 326	5		-10	-10	-15	-10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	20	-500		-500	-10			
RL - 325	10		-10	-10	15	10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	70	-500	-1	-500	-10			
RL - 324	5		10	-10	-15	-10	300	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 323 (o)	10		10	15	15	-10	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 322 (o)	30		20	50	25	20	200	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	1	-500	-10			
RL - 321	10		-10	15	15	-10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	50	-500	1	-500	-10			
RL - 320	5		-10	20	-15	-10	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	70	-500	1	-500	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO ITACAIUNAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL - 141	10		-10	-10	12	10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 140 (o)	10		-10	-10	12	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 138 (o)	20		-10	-10	12	10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 136	20		-10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 137 (o)	10		-10	-10	12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 135	20		-10	-10	25	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 142 (o)	50		-10	-10	12	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 144 (o)	20		-10	-10	12	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		
RL - 146	10		-10	-10	-12	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 147	20		-10	-10	25	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 148	20		-10	-10	12	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	1	-500	-20		
RL - 150	50		-10	-10	25	50	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		
RL - 152	10		-10	-10	12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 153	50		20	-10	25	20	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		
RL - 155	50		20	-10	35	20	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 156	20		-10	-10	12	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 158	20		-10	-10	12	50	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		
RL - 159	10		-10	-10	12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		
RL - 160	50		-10	-10	25	-10	50	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	2	-500	-20		
RL - 161	20		-10	-10	12	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	50	-100	-1	-500	-20		

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PRETO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL - 163	20		-10	-10	12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		
RL - 165	10		-10	-10	-12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 167	10		-10	-10	12	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 169	10		-10	-10	12	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	-1	-500	-20		
RL - 171	50		20	50	25	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	100	-100	-1	-500	-20		

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO PRETO

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
JC - 69	5		10	20	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	1500	20	-500	-2	-500	-10			
JC - 70	30		-10	50	25	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	2	-500	-10			
JC - 71	20		-10	150	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	2	700	-10			
JC - 72	10		-10	20	-15	-20	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	7000	20	-500	-2	-500	-10			
JC - 73	30		20	150	25	20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	2	-500	-10			
JC - 74	10		-10	150	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	150	-500	2	-500	-10			
JC - 75	-5		-10	-20	-15	-20	-20	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	100	-500	2	-500	-10			
JC - 77	5		-10	-20	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	50	-500	-2	-500	-10			
JC - 78	30		-10	50	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	2	-500	-10			
JC - 79			-10	-20	15	-20	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	50	-500	2	-500	-10			
JC - 80	-5		-10	-20	-15	-20	20	-20	-0,5	-200	-500	-10	2000	50	-500	-2	-500	-10			
JC - 81	5		-10	-20	-15	-20	-20	-20	-0,5	-200	-500	-10	1500	50	-500	-2	-500	-10			
JC - 82	-5		-10	-20	-15	-20	-20	-20	-0,5	-200	-500	-10	1000	50	-500	-2	-500	-10			
JC - 83	15		-10	-20	15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	-2	-500	-10			
JC - 84	10		-10	-20	-15	-20	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	200	-500	2	-500	-10			
JC - 85	30		-10	50	-15	-20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	2	-500	-10			

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO TOCANTINS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
MM - 542	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 540	10		-5	-5	-12,5	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 536	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 532	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 530	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 527	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 525	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	1	-500	-10			
MM - 523	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 520	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 516	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	50	20	-100	1	-500	-10			
MM - 512	5		-5	-5	-12,5	-10	100	-10	-0,5	-100	-500	-10	+10000	20	-100	1	-500	-10			

CPRM — AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO CORDA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
MM - 584	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 582	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	-20	-100	-1	-500	-10			
MM - 580	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 577	20		-5	-5	12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 575	20		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	1	-500	-10			
MM - 574	20		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 571	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 570	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 568	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 566	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 564	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 562	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 560	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	1000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 558	10		-5	-5	-12,5	-10	10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	-1	-500	-10			
MM - 556	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 553	10		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	100	-100	5	-500	-10			
MM - 552	5		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 549	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	50	-100	-1	-500	-10			
MM - 547	5		-5	-5	-12,5	-10	-10	-10	-0,5	-100	-500	-10	2000	20	-100	-1	-500	-10			
MM - 544	20		-5	-5	-12,5	-10	20	-10	-0,5	-100	-500	-10	5000	50	-100	-1	-500	-10			

CPRM – AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 – MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO CORDA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 172	10		-10	-10	-15	30	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	2	-500	-10			
RL - 174	20		20	10	15	70	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	3	-500	-10			
RL - 181 (♀)	10		-10	15	15	20	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 182	10		-10	-10	15	20	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 183	20		10	15	15	10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 184	15		20	10	15	30	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	3	-500	-10			
RL - 186	10		-10	-10	15	20	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 188	15		10	-10	25	20	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 190	15		-10	-10	25	30	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	2	-500	-10			
RL - 193	10		-10	-10	15	50	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 195	5		-10	-10	15	10	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	70	-500	5	-500	-10			
RL - 197	15		-10	-10	15	20	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 198	5		-10	-10	15	30	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	50	-500	-1	-500	-10			
RL - 200	15		10	-10	25	50	150	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	100	-500	2	-500	-10			
RL - 202	15		20	20	25	30	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	200	-500	1	-500	-10			
RL - 205 (♀)	15		-10	-10	15	10	50	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	70	-500	1	-500	-10			
RL - 203 (♀)	15		20	-10	15	50	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	10000	100	-500	1	-500	-10			
RL - 206	10		-10	20	15	10	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	5000	100	-500	-1	-500	-10			
RL - 210	10		-10	-10	15	30	70	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	70	-500	3	-500	-10			
RL - 212	15		-10	-10	15	50	100	-20	-0,5	-200	-500	-10	+10000	150	-500	-1	-500	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	RIO CAJAZEIRAS

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																				OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn			
RL - 378 (oy)	70		15	200	75	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	70	-50	-1	70	10			
RL - 373 (oy)	50		20	300	100	-10	5000	-5	-0,5	-100	-200	-10	5000	70	-50	-1	30	20			
RL - 374 (oy)	70		15	200	100	-10	2000	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	50	-50	-1	30	10			
RL - 402 (oy)	30		20	200	100	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	5000	70	-50	-1	70	10			
RL - 401 (oy)	30		15	150	100	-10	3000	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	70	-50	-1	50	20			
RL - 400 (oy)	30		20	200	100	-10	2000	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	70	-50	-1	70	15			
RL - 399 (oy)	30		30	200	100	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	70	-50	-1	70	-10			
RL - 398 (oy)	30		30	200	100	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	10000	70	-50	1	70	10			
RL - 375 (oz)	50		10	150	100	-10	2000	-5	-0,5	-100	-200	-10	7000	50	-50	-1	20	10			
RL - 376 (oz)	50		15	150	100	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	3000	50	-50	-1	30	-10			
RL - 377 (oz)	30		10	100	100	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	2000	30	-50	-1	20	-10			

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. OLHO D'ÁGUA

AMOSTRA N.º	ELEMENTOS TRAÇOS EM P. P. M.																			OBS.
	Cut	CuS	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Be	Ba	Sn		
RL - 379	50		20	100	50	-10	2000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	200	-50	-1	-20	10		
RL - 380	50		20	100	75	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	-20	-10		
RL - 381	70		20	100	75	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	1	20	-10		
RL - 382	70		15	100	75	-10	700	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	100	-50	1	20	-10		
RL - 383	70		20	100	75	-10	700	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	200	-50	-1	20	-10		
RL - 384	70		20	100	75	-10	500	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	2	50	-10		
RL - 385	70		20	100	75	-10	700	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	50	-10		
RL - 386	50		20	100	75	-10	700	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	30	-10		
RL - 387	50		15	100	38	-10	500	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	100	-50	-1	70	-10		
RL - 388	70		30	150	75	-10	700	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	3	50	-10		
RL - 393	20		30	150	75	-10	2000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	30	10		
RL - 394	30		20	100	75	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	20	10		
RL - 395	30		15	100	75	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	20	10		
RL - 396	30		30	150	75	-10	1000	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	20	10		
RL - 397	30		20	150	75	-10	1500	-5	-0,5	-100	-200	-10	+10000	150	-50	-1	20	10		
RL - 389 (ox)	70		15	50	38	-10	200	-5	-0,5	-100	-200	-10	3000	70	-50	1	70	-10		
RL - 390 (ox)	100		15	30	25	-10	200	-5	-0,5	-100	-200	-10	3000	50	-50	1	70	-10		
RL - 391 (ox)	20		15	50	50	-10	200	-5	-0,5	-100	-200	-10	3000	70	-50	1	100	-10		
RL - 392 (ox)	30		15	20	38	-10	200	-5	-0,5	-100	-200	-10	3000	50	-50	1	50	-10		

CPRM - AGENCIA BELEM	PROJETO: 1105 - MARABÁ	NATUREZA AMOSTRAS: SEDIMENTO DE CORRENTE	IG. OLHO-D'ÁGUA

GRAFICO 1A

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: COBRE
Unidade: I, II e III POPULAÇÃO TOTAL (Área total)
Intervalo: 2,5 km
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE

N= 661 Int. Log.=0,25
b_A = 8,5 b_B = 14,8
background = 8,5 ppm
Limiar = 70 ppm

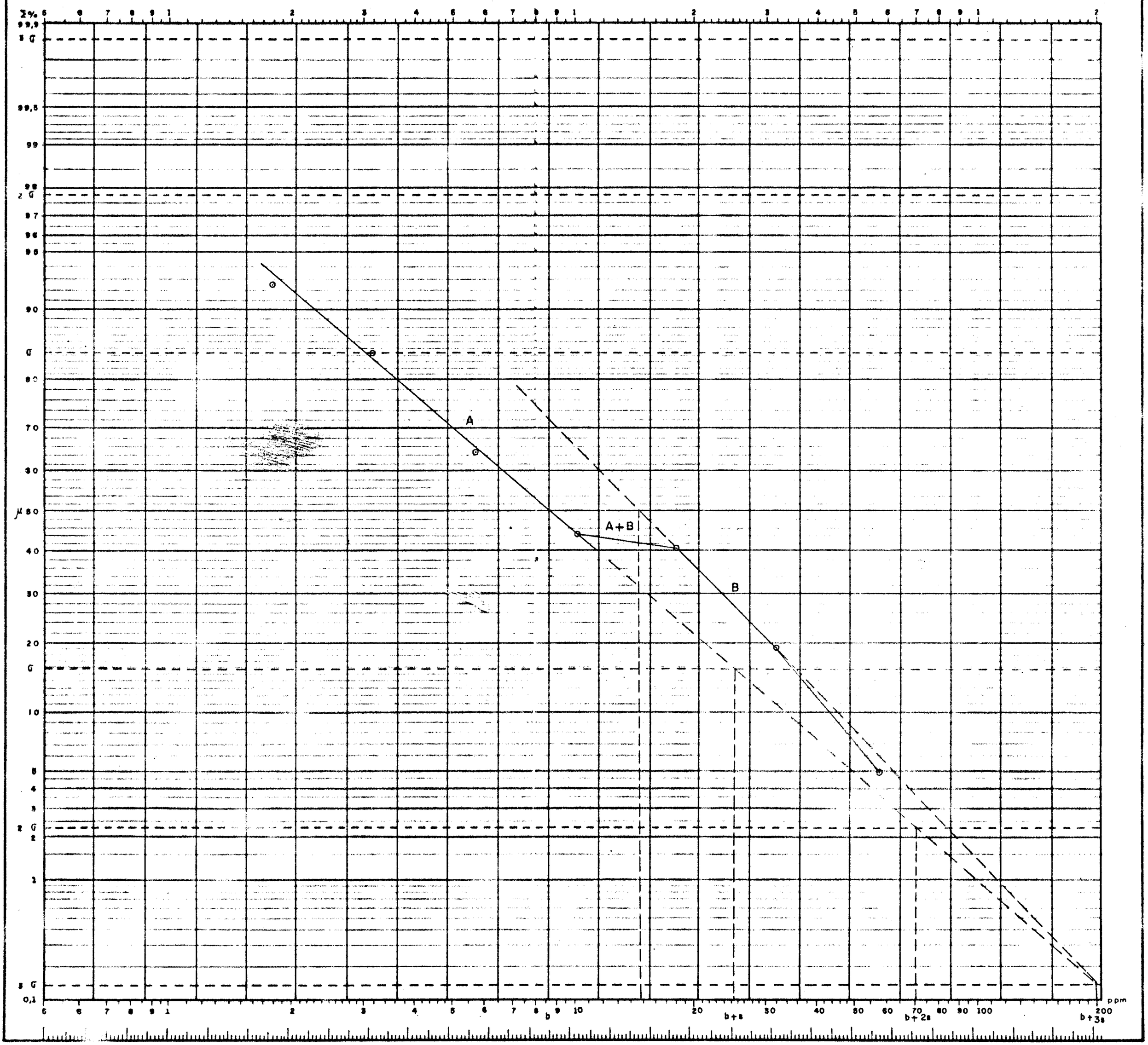


GRAFICO 1B

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: COBRE
Unidade: III (PRECAMBRIANO INDIVISO)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km

N=275
Int. Log. Classe = 0,33
"Background" = 15 ppm

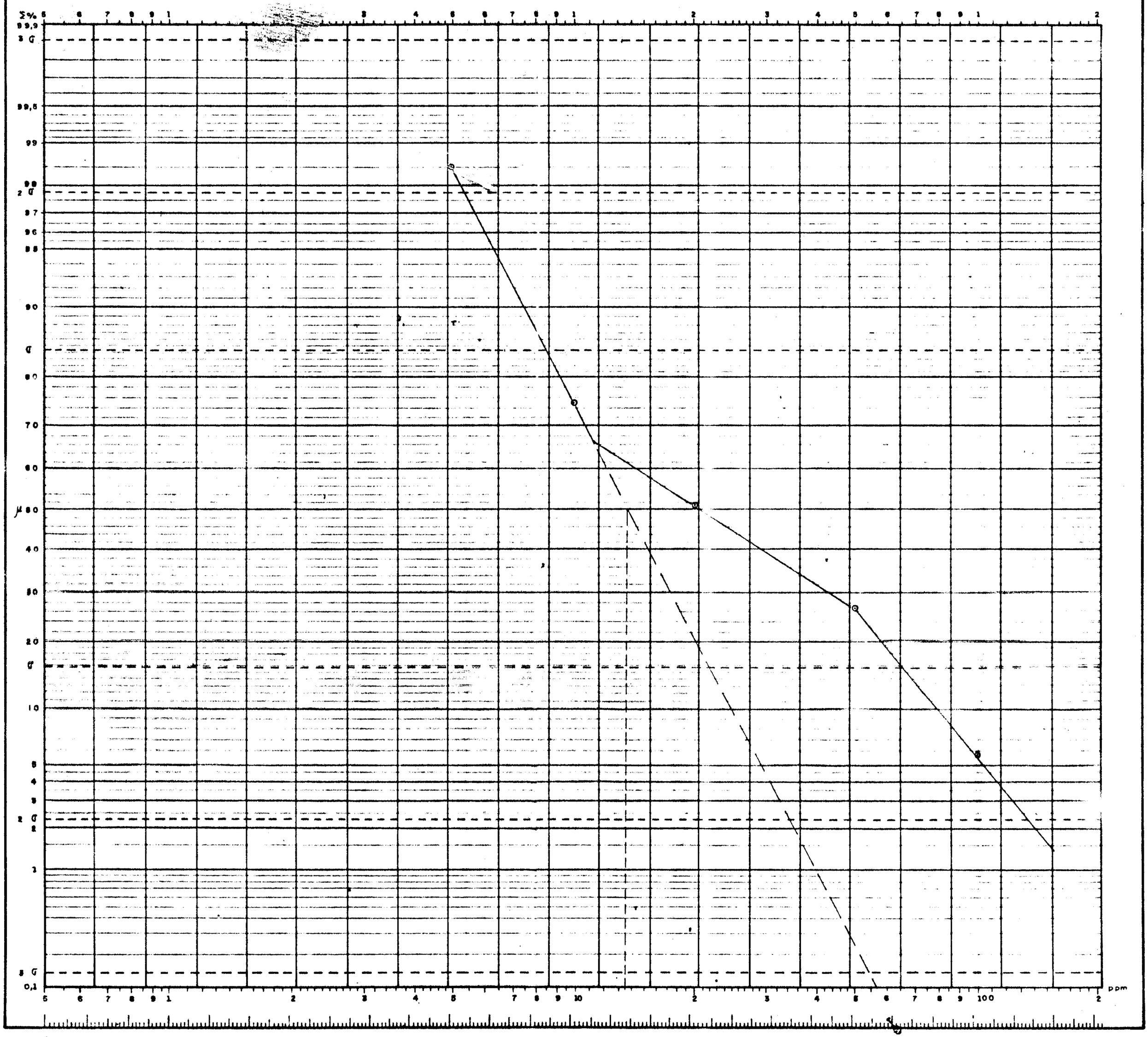


GRAFICO 1C

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: COBRE
Unidade: II (GRUPO ARAXÁ E TOCANTINS)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km

N = 250
Int. Log. Classe = 0,33
"Background" = 15 ppm

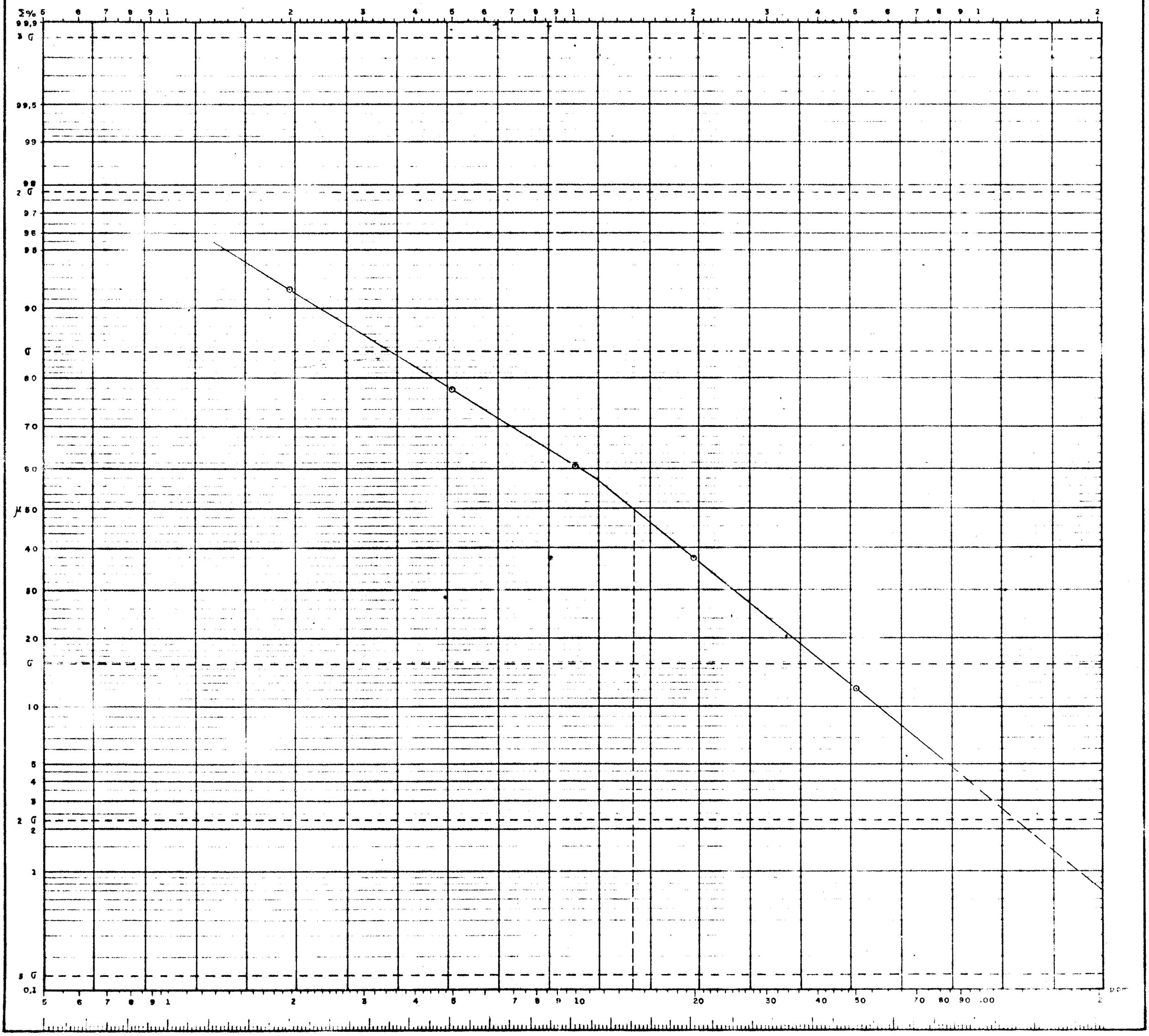


GRAFICO 2A

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto MARABÁ
Elemento: NÍQUEL
Unidade: II (GRUPOS ARAXÁ E TOCANTINS)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km (ao longo dos rios

N = 250
Int. Log. Classe = 0,33
"Background" = 10 ppm
Limiar = 30ppm

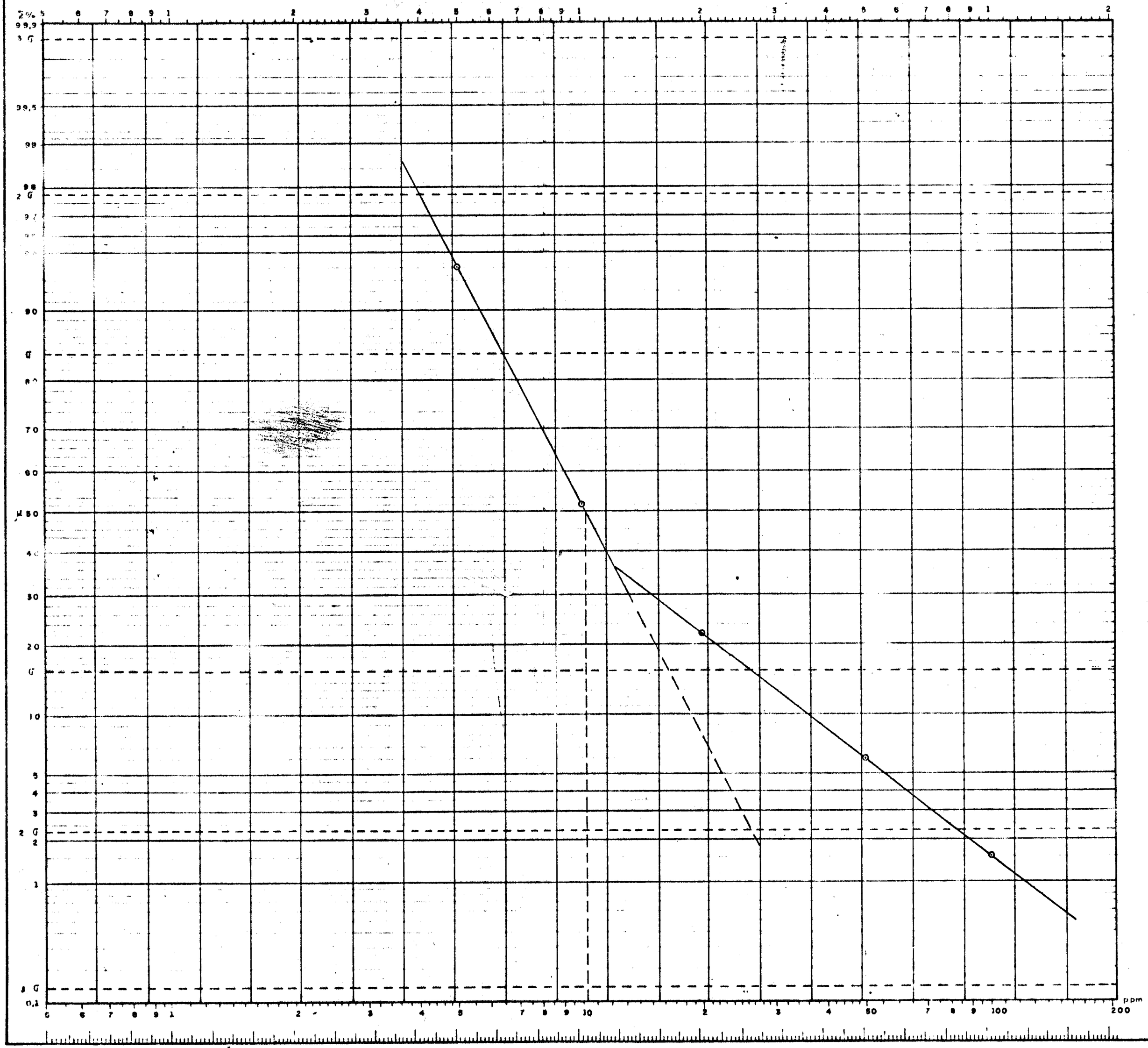


GRAFICO 2 B

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: NÍQUEL
Unidade: III (PRECAMBRIANO INDIVISO)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km (ao longo dos rios)

N = 280
Int. Log. Classe = 0,33
"Background" = 7 ppm
"Limiar" = 30 ppm

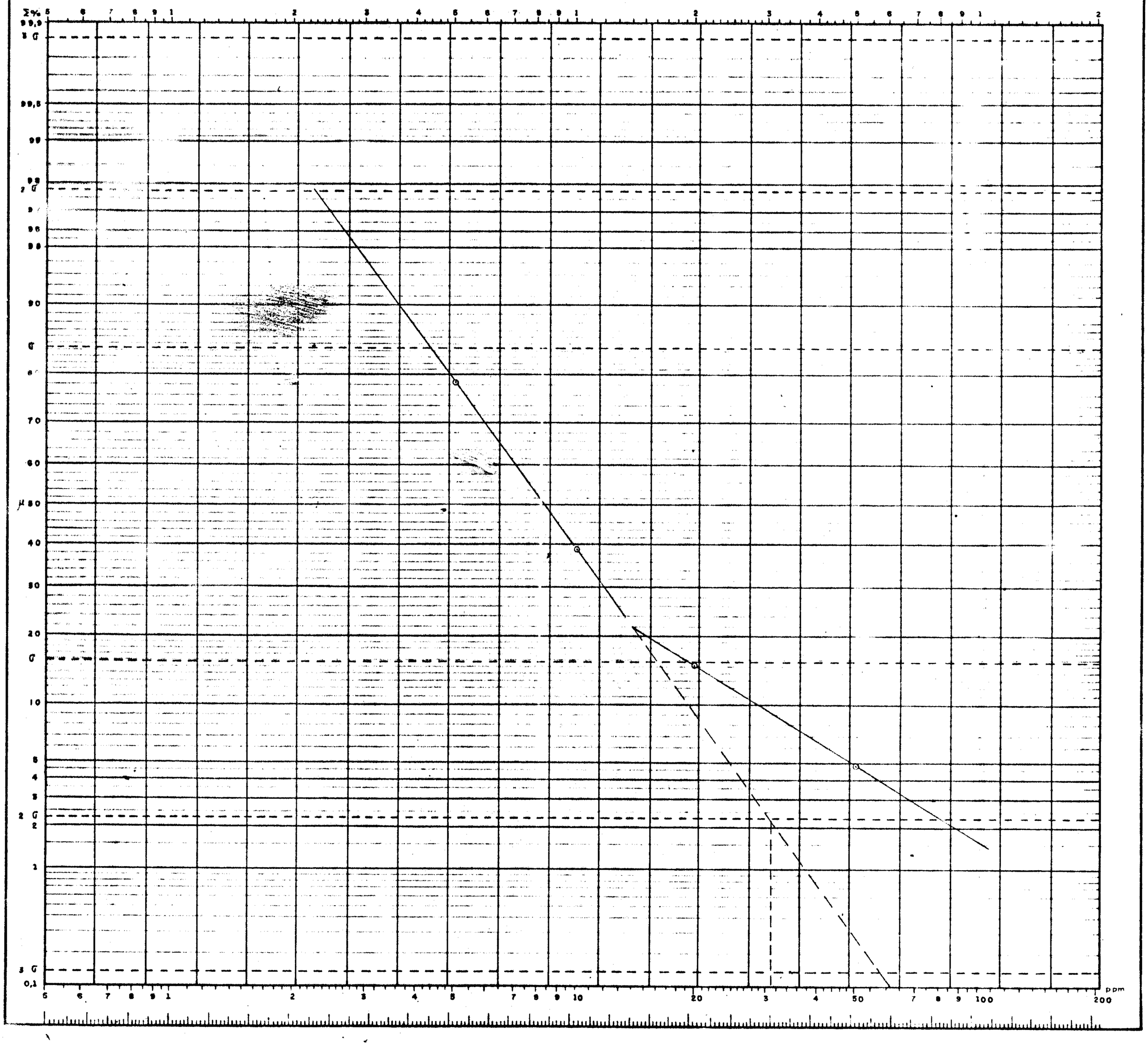


GRAFICO 3A

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ C.C. 1105
Elemento: CROMO
Área: Populacao total (unidades I, II e III) Elemento: CROMO
Intervalo: 2,5 km
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE

N = 608
Int. log. de classe = 0,30
"Background" = 70 ppm
Limiar = 200 ppm

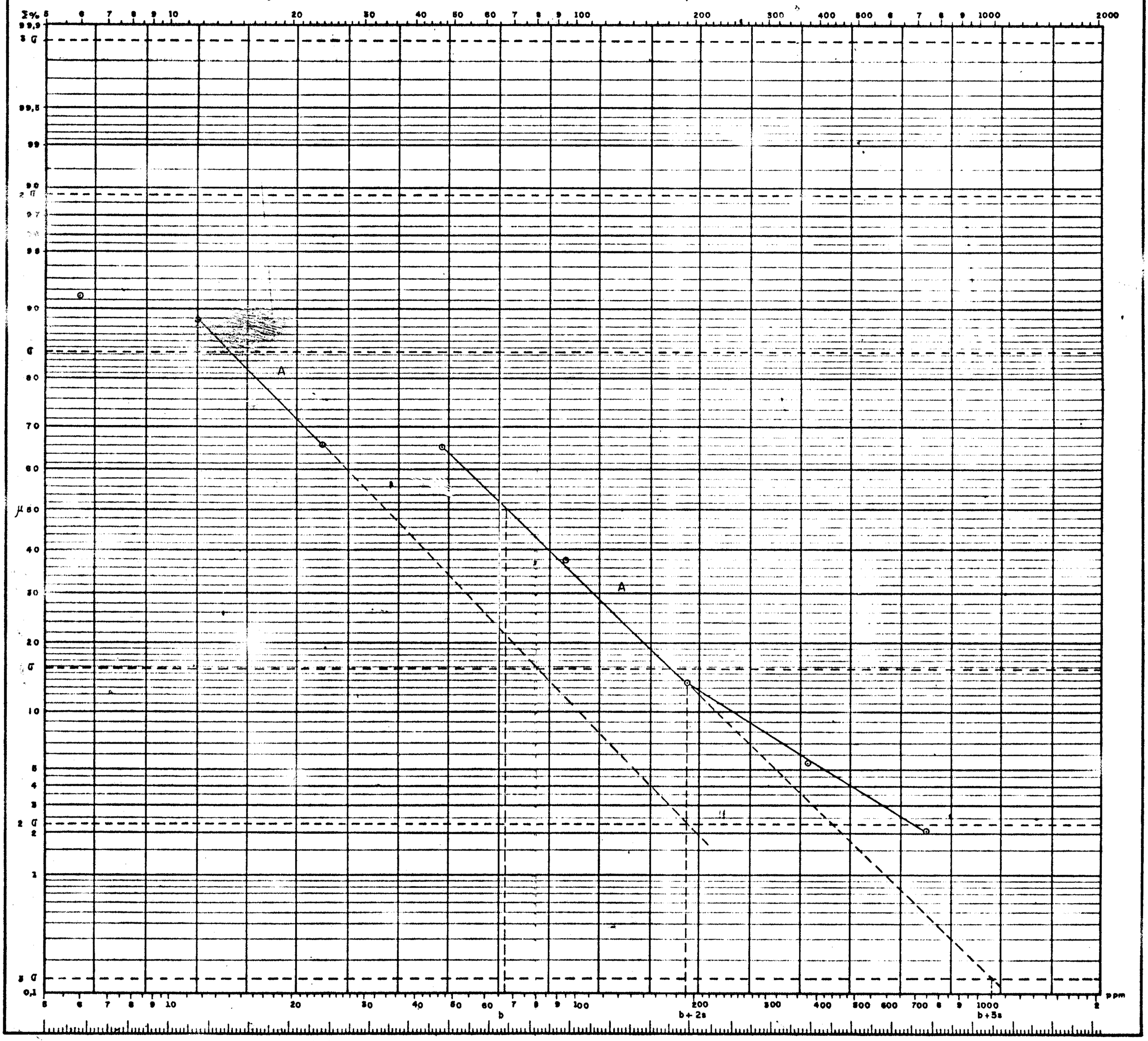


GRÁFICO 38

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: CROMO
Unidade: II (ARAXÁ E TOCANTINS)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km

N= 232
Int. Log. de Classe = 0,33
"Background" = 70 ppm
Limiar = 200 ppm

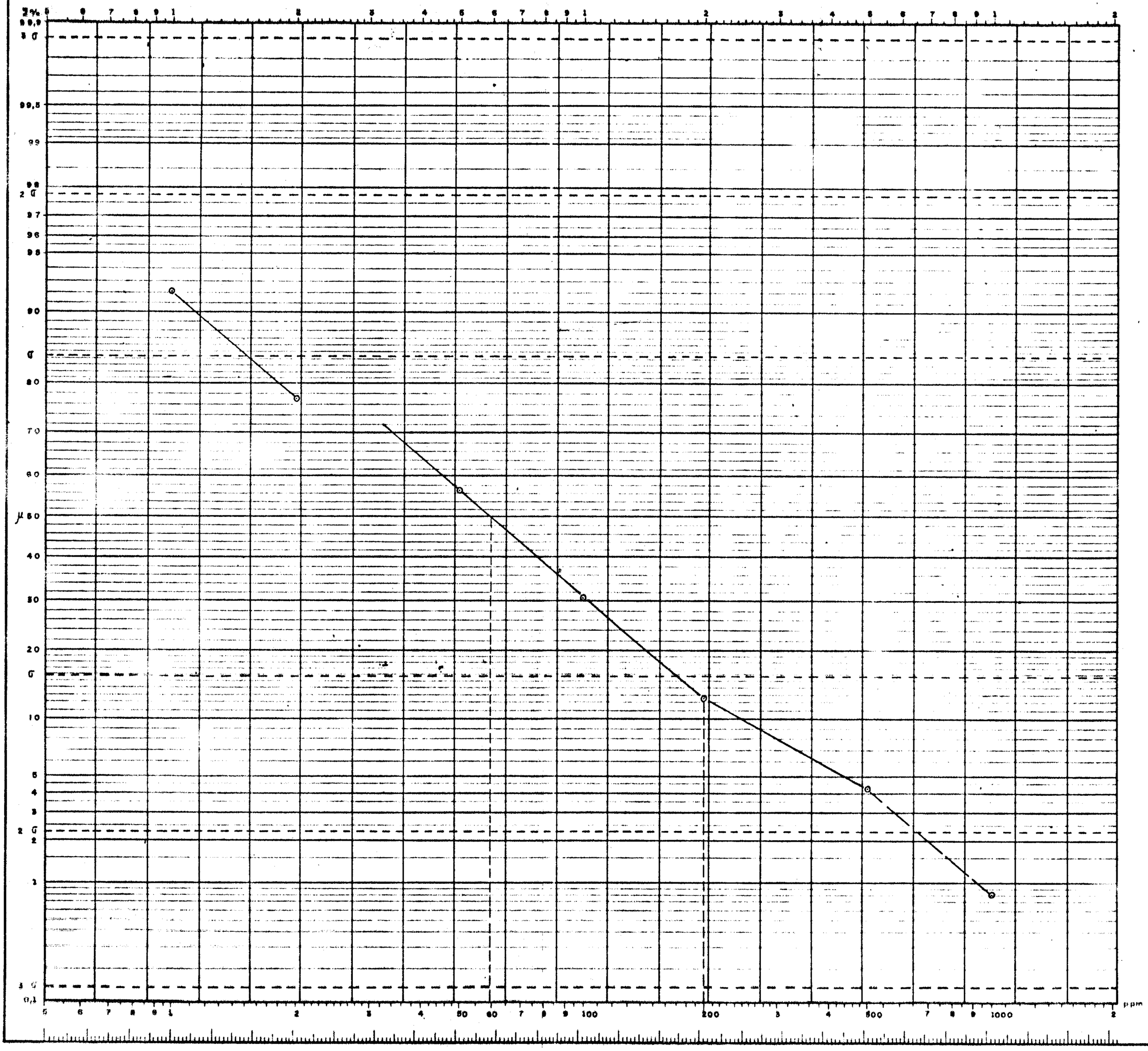


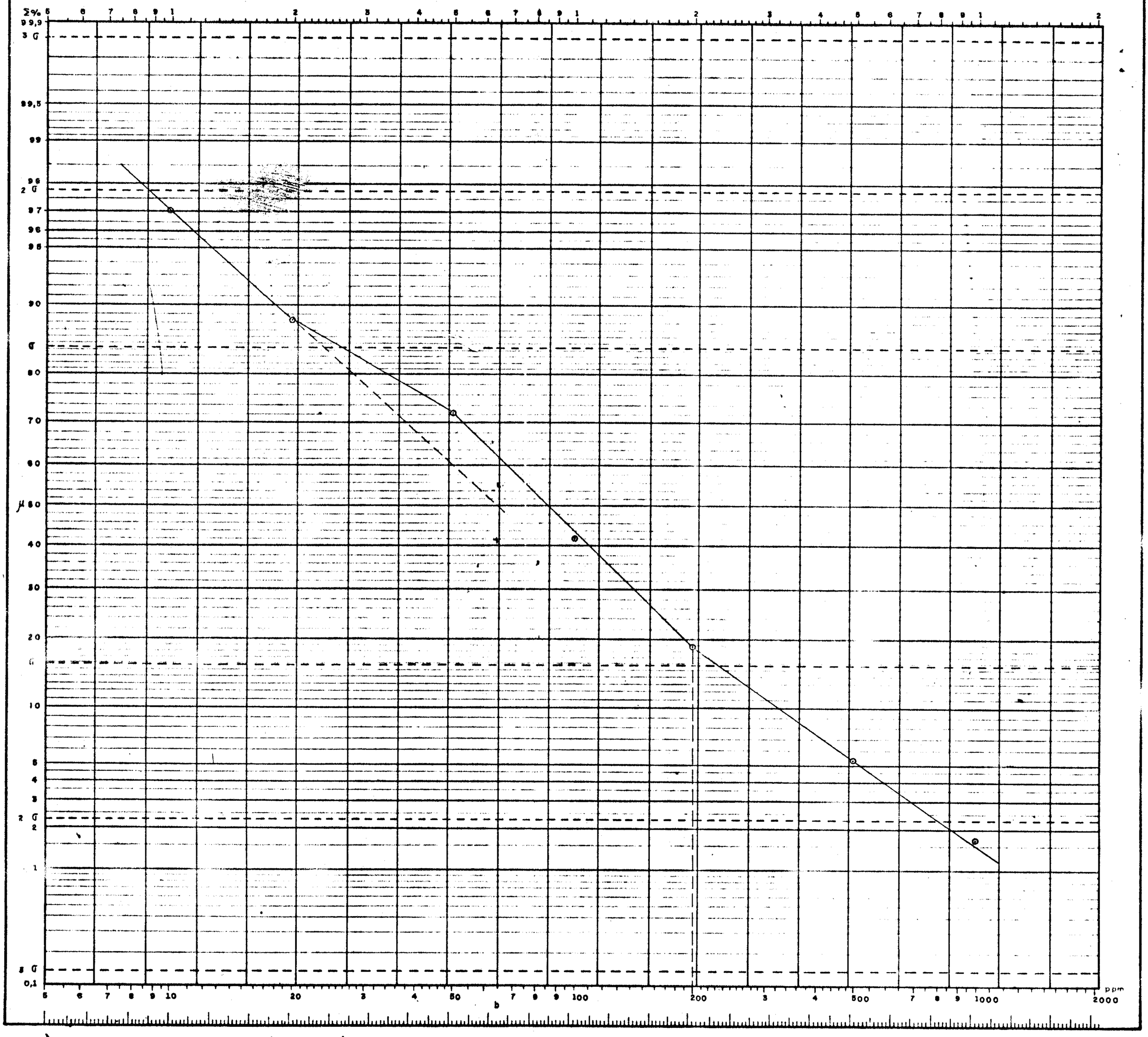
GRAFICO 3C

CPRM
AGÊNCIA – BELÉM

GEOQUÍMICA

Projeto: MARABÁ
Elemento: CROMO
Unidade: III (PRECAMBRIANO INDIVISO)
Amostra: SEDIMENTO DE CORRENTE
Intervalo: 2,5 km

N = 273
Int. Log. Classe = 0,33
"Background" = 70 ppm
Limiar = 200 ppm



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

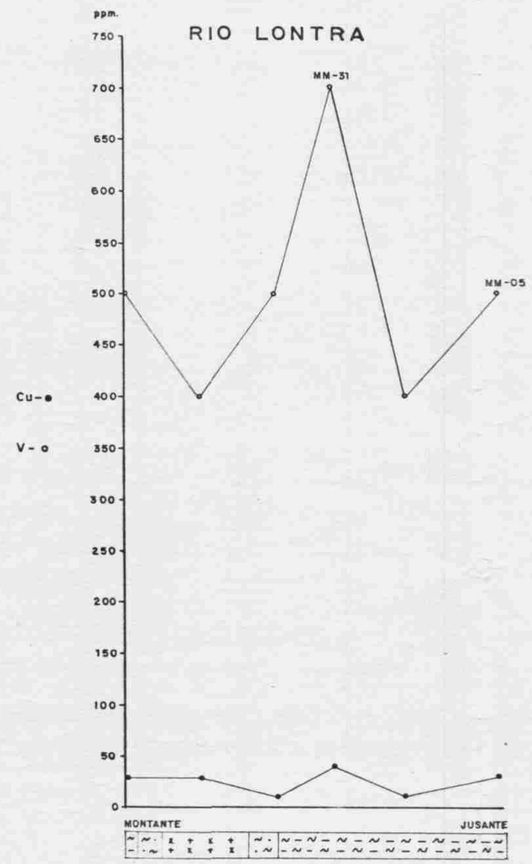
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

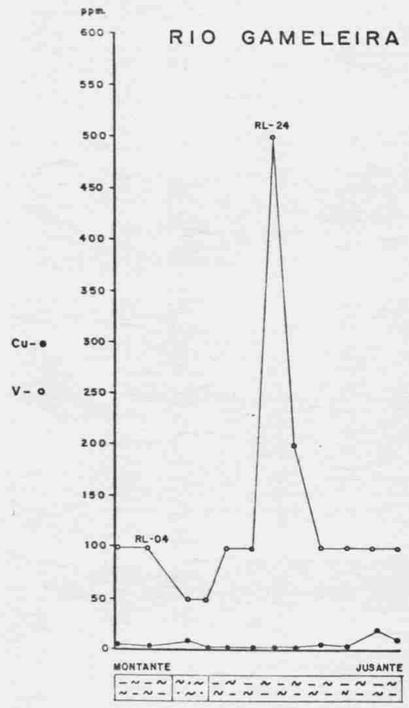
PROJETO MARABÁ (C.C.1105)

PERFIL GEOQUÍMICO

(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO ARAGUAIA

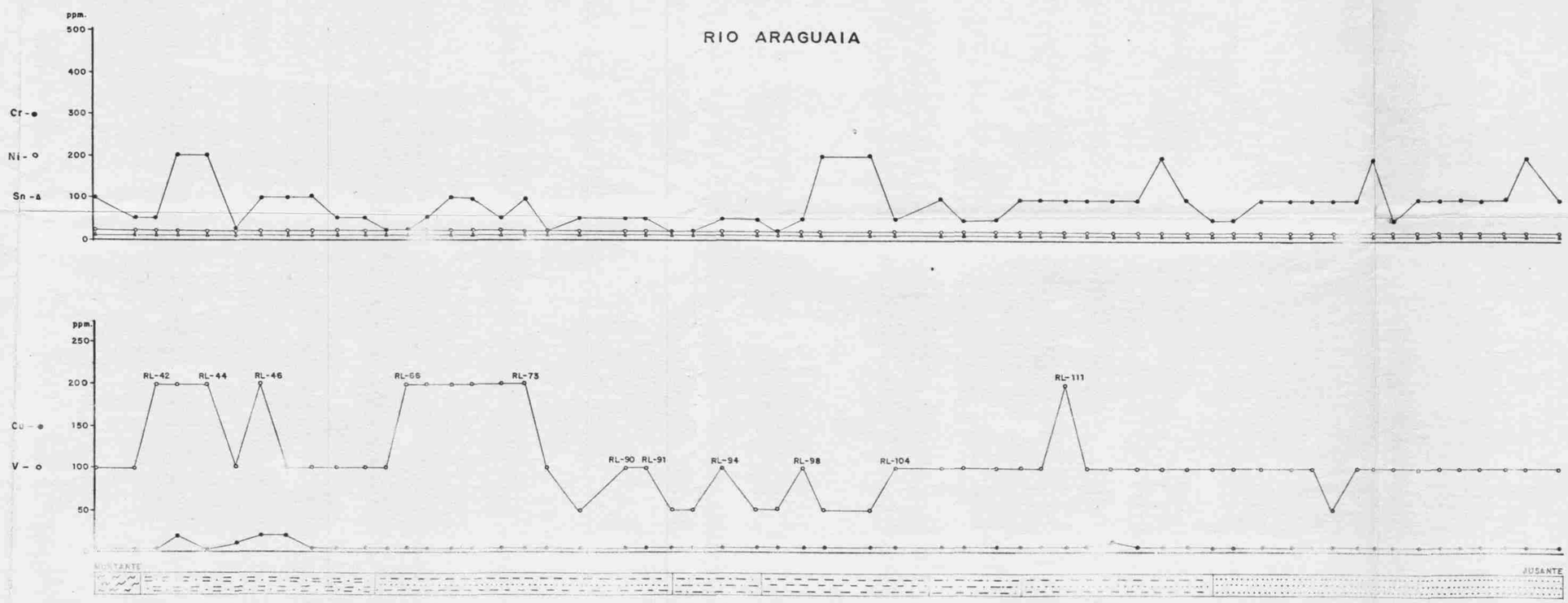




LEGENDA

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

- GRUPO ARAXÁ: MICAXISTOS
- GRUPO ARAXÁ: QUARTZITOS
- PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO



LEGENDA

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

- QUATERNÁRIO
- TERCIÁRIO
- PERMIANO INDIFERENCIADO
- CARBONÍFERO INDIFERENCIADO
- DEVONIANO INDIFERENCIADO
- PRÉ-CAMBRIANO ARAXÁ

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

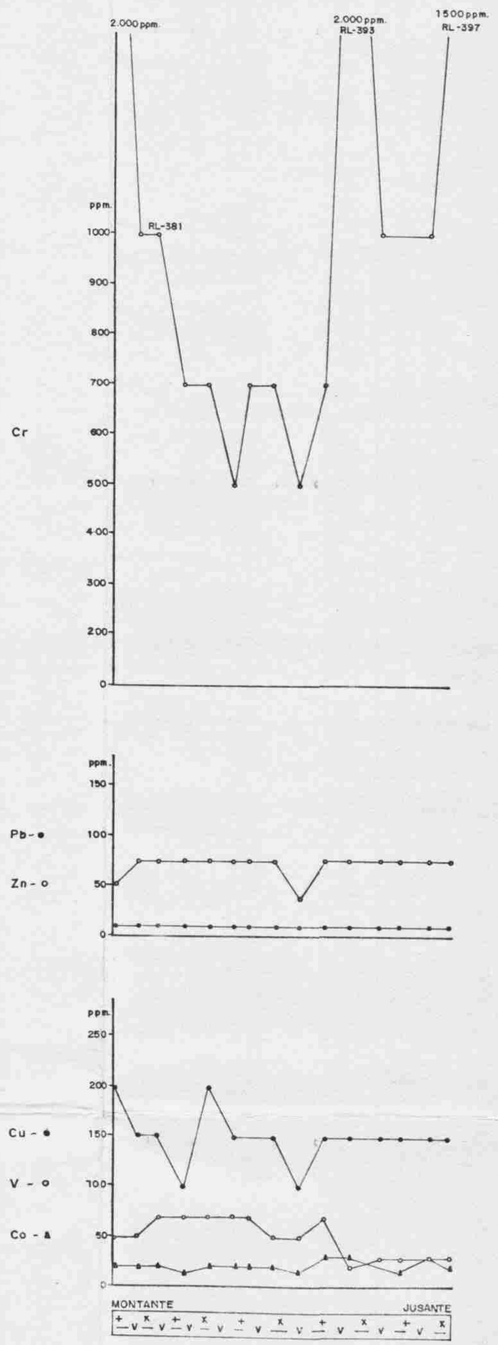
PROJETO MARABÁ (C.C. 1105)

PERFIL GEOQUÍMICO

(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

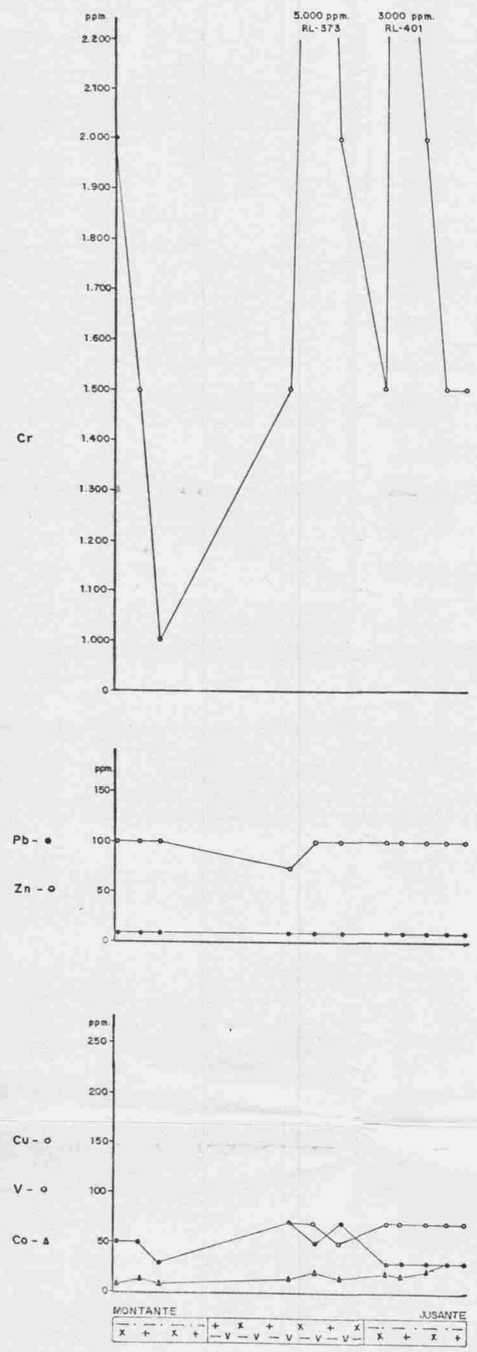
BACIA RIO ITACAIUNAS

Ig. OLHO D'AGUA



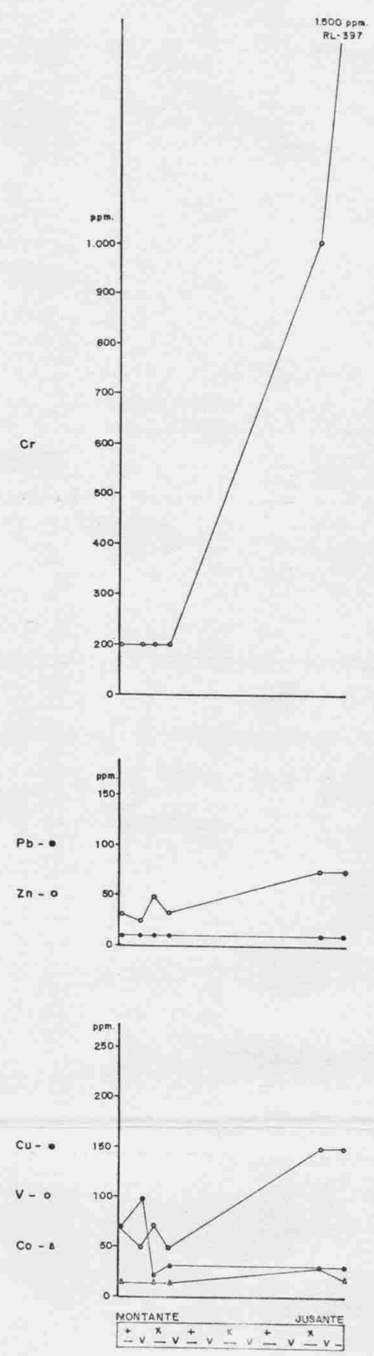
ESCALA HORIZONTAL 1/60.000

Afl. OX



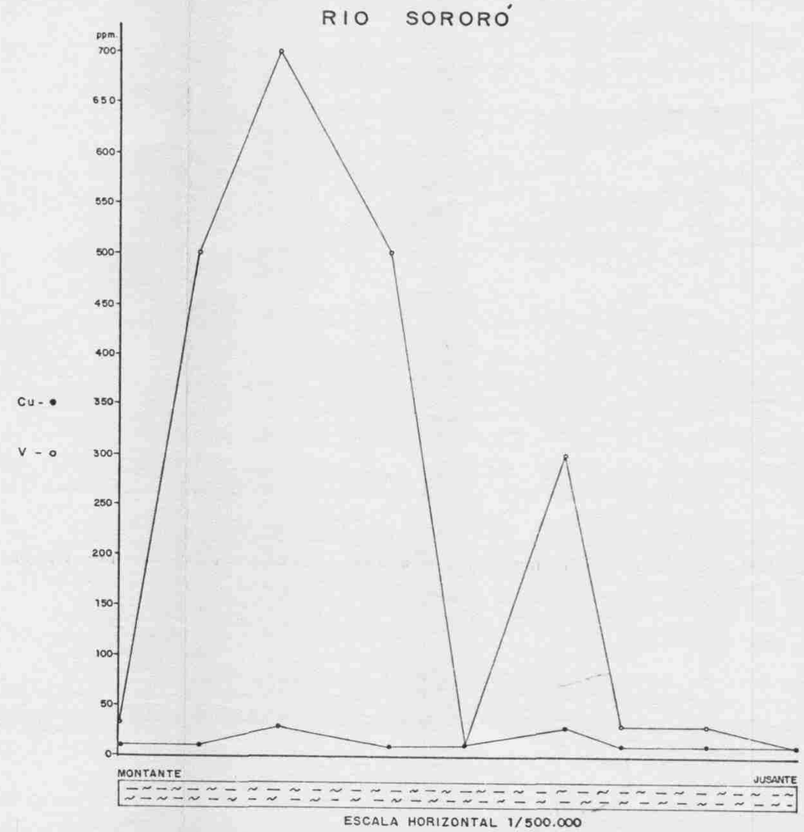
ESCALA HORIZONTAL 1/60.000

Afl. OY



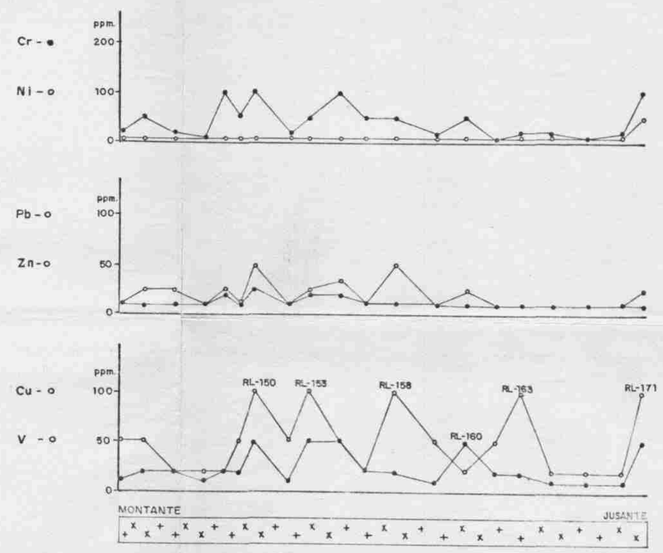
ESCALA HORIZONTAL 1/60.000

RIO SORORÓ



ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

RIO PRETO



ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

LEGENDA

- GRUPO TOCANTINS
- PRÉ-CAMBRIANO E ROCHAS SEDIMENTAIS CLÁSTICOS
- PRÉ-CAMBIANO, METASSEMENTOS E ULTRA - MÁFICAS
- PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

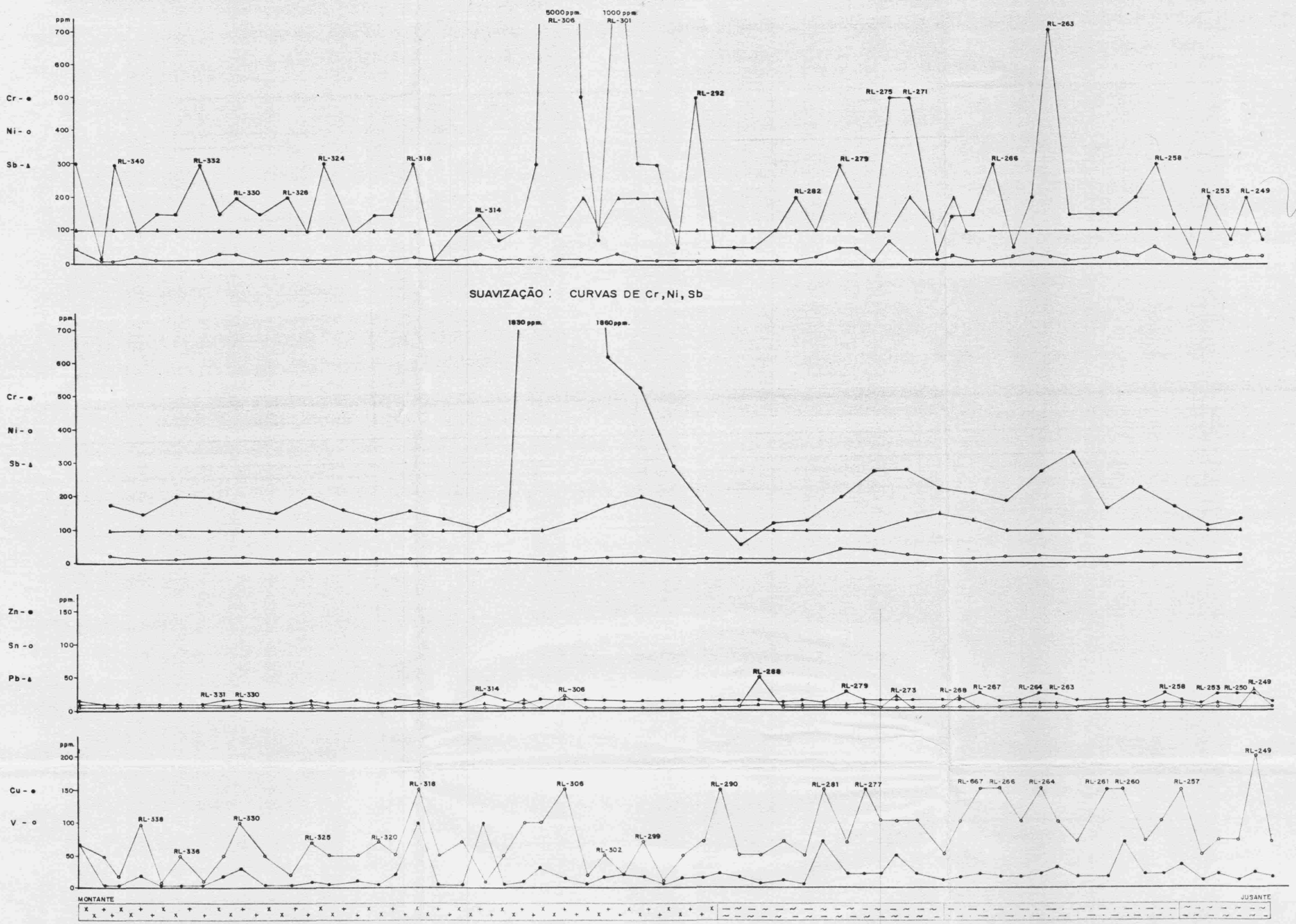
PROJETO MARABÁ (C.C. 1105)

PERFIL GEOQUÍMICO – SUAVIZAÇÃO

(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO ITACAIUNAS

RIO ITACAIUNAS



LEGENDA

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

PERMIANO INDIVISO

GRUPO TOCANTINS

PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

DES.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

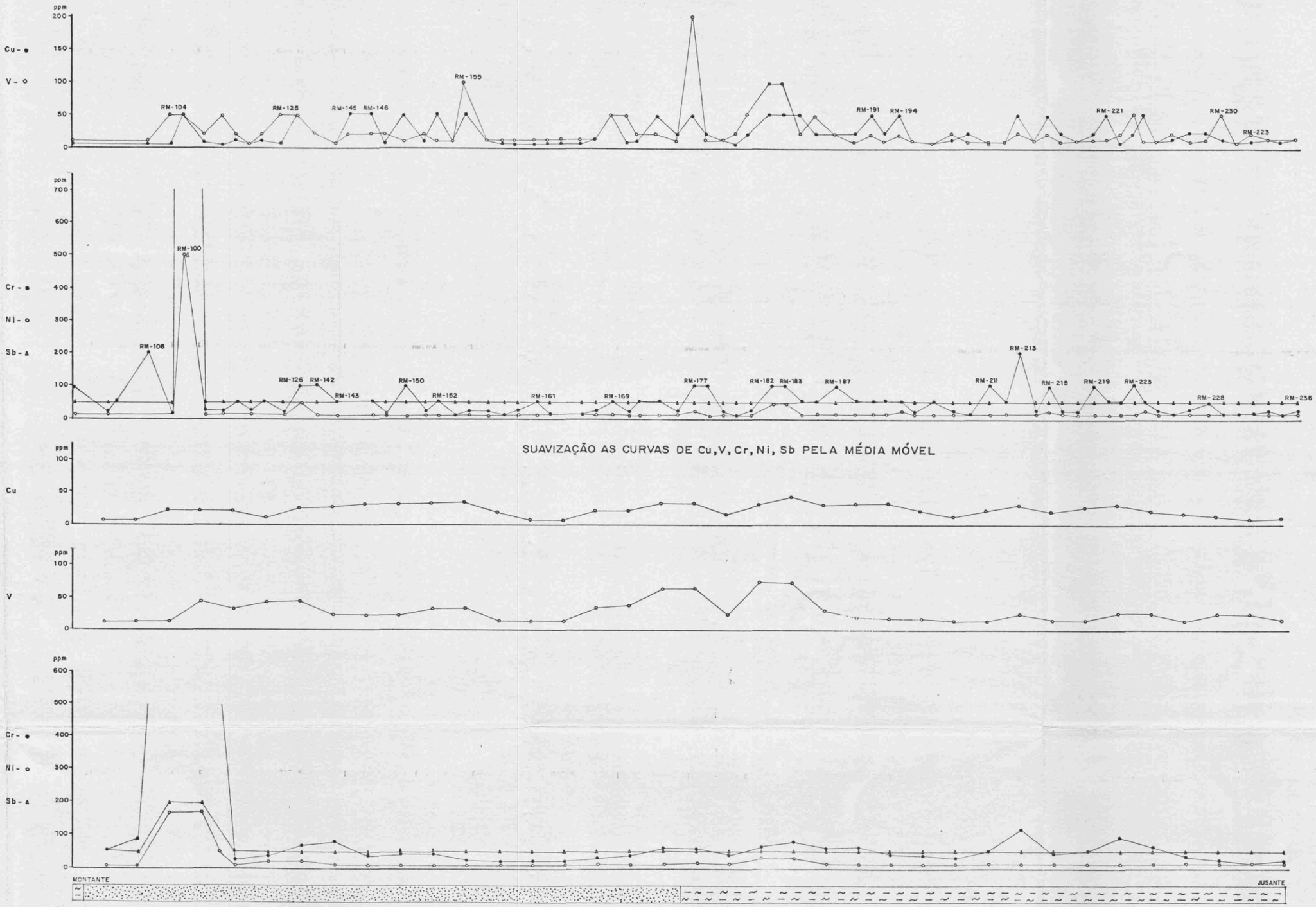
PROJETO MARABÁ (C.C. 1105)

PERFIL GEOQUÍMICO - SUAVIZAÇÃO

(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO ITACAIUNAS

RIO VERMELHO



LEGENDA

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

SEDIMENTOS PRE-CAMBRIANOS

GRUPO TOCANTINS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

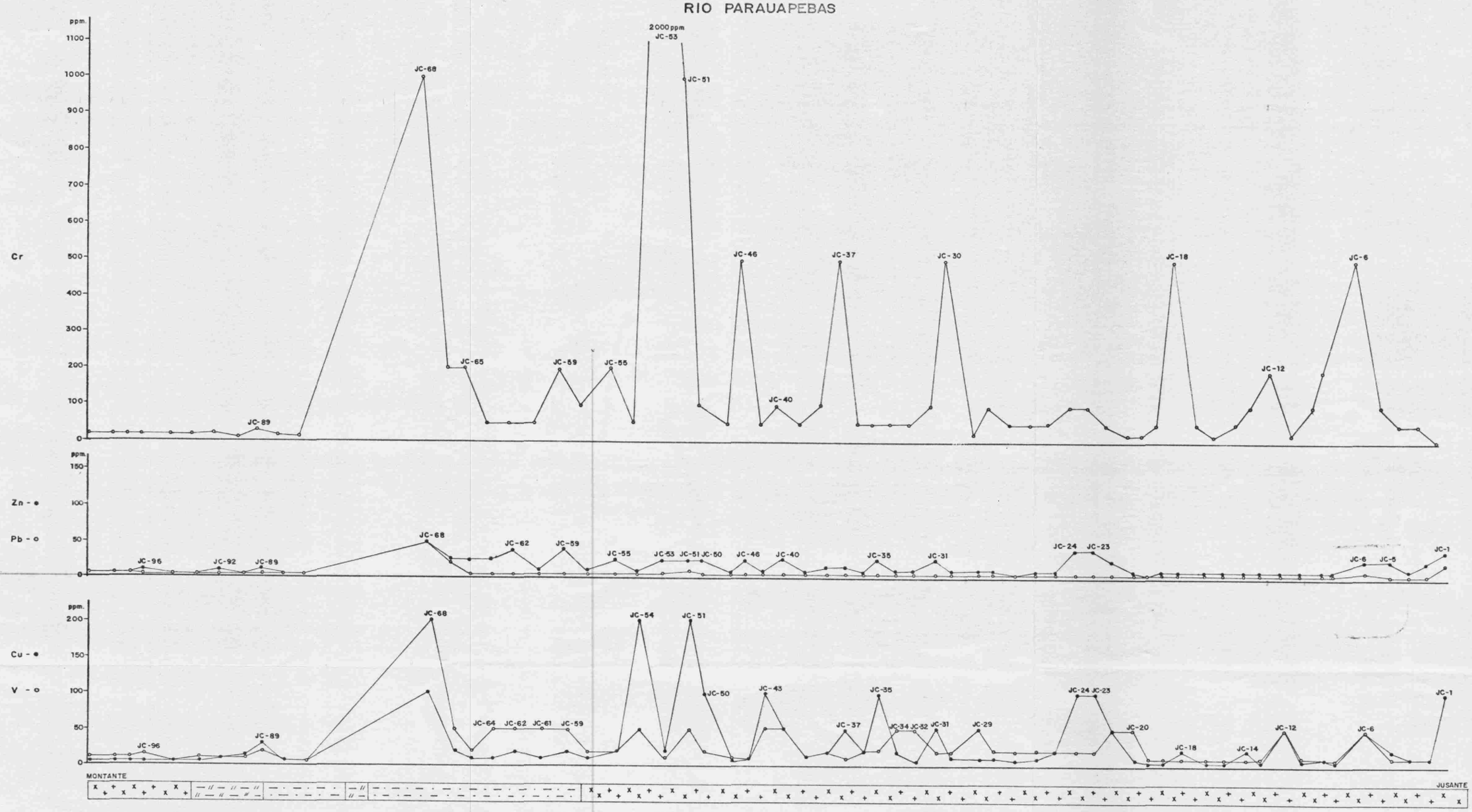
PROJETO MARABÁ (C.C. 1105)

PERFIL GEOQUÍMICO

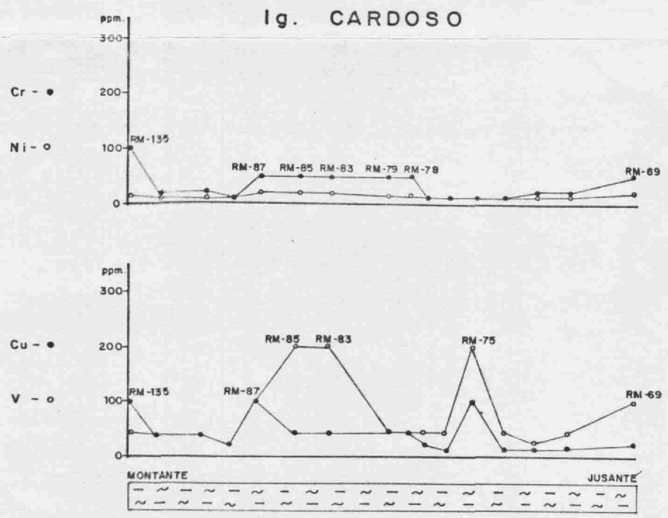
(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO ITACAIUNAS

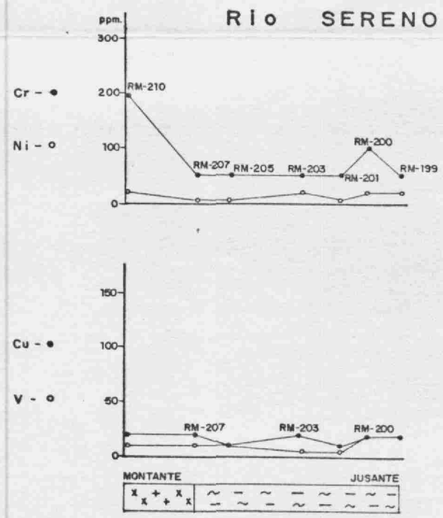
RIO PARAUAPEBAS



Ig. CARDOSO



Rio SERENO



LEGENDA

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

- SEDIMENTOS PRÉ-CAMBRIANO
- FORM. FERRIFERA
- GRUPO TOCANTINS
- PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

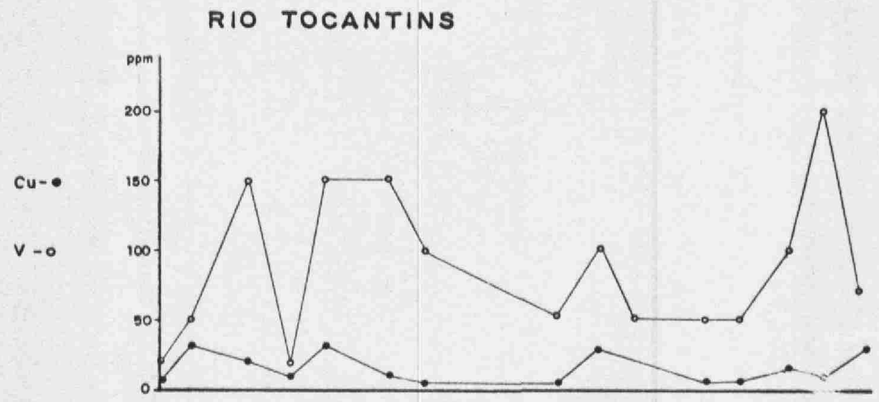
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

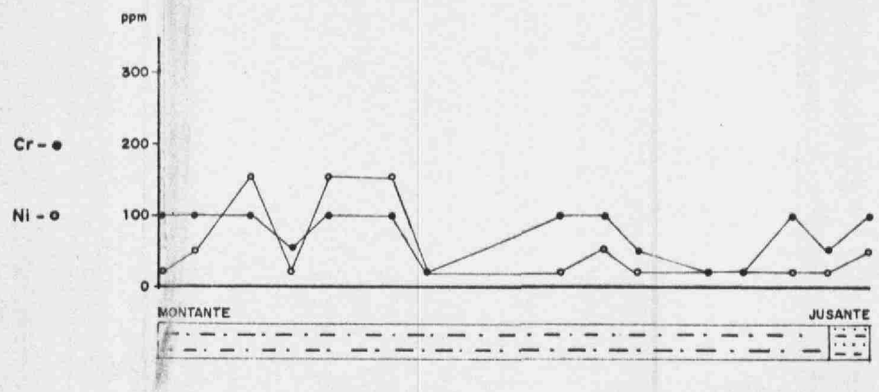
PROJETO MARABÁ (C.C.1105)

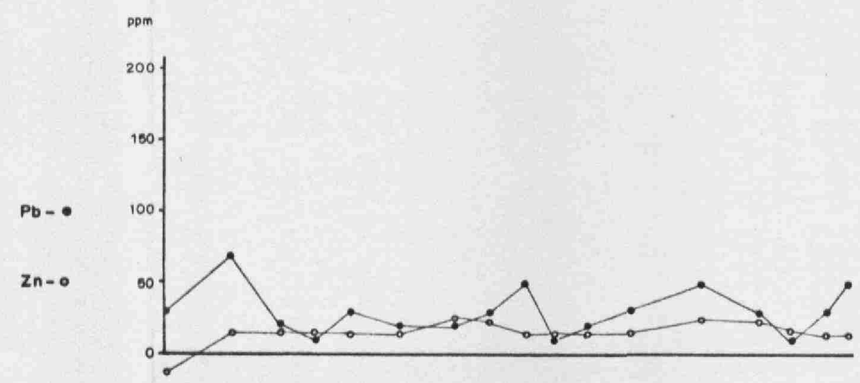
PERFIL GEOQUÍMICO

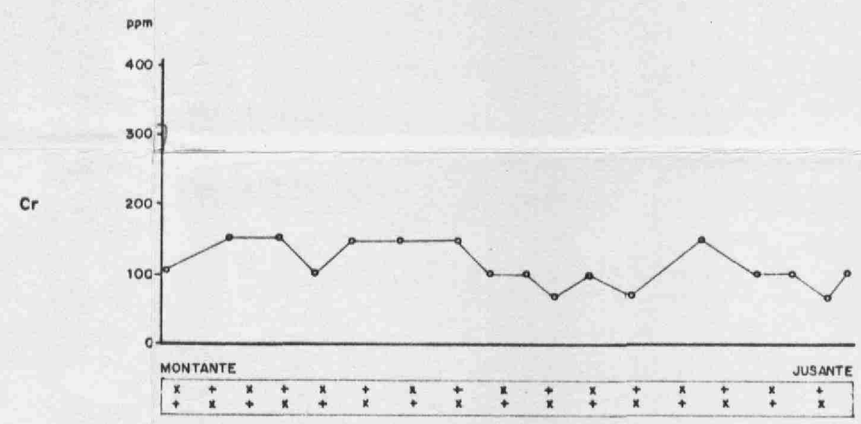
(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO TOCANTINS









L E G E N D A

ESCALA HORIZONTAL 1/500.000

QUATERNÁRIO

PRE-CAMBIANO SEDIMENTAR

PRE-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

DES.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

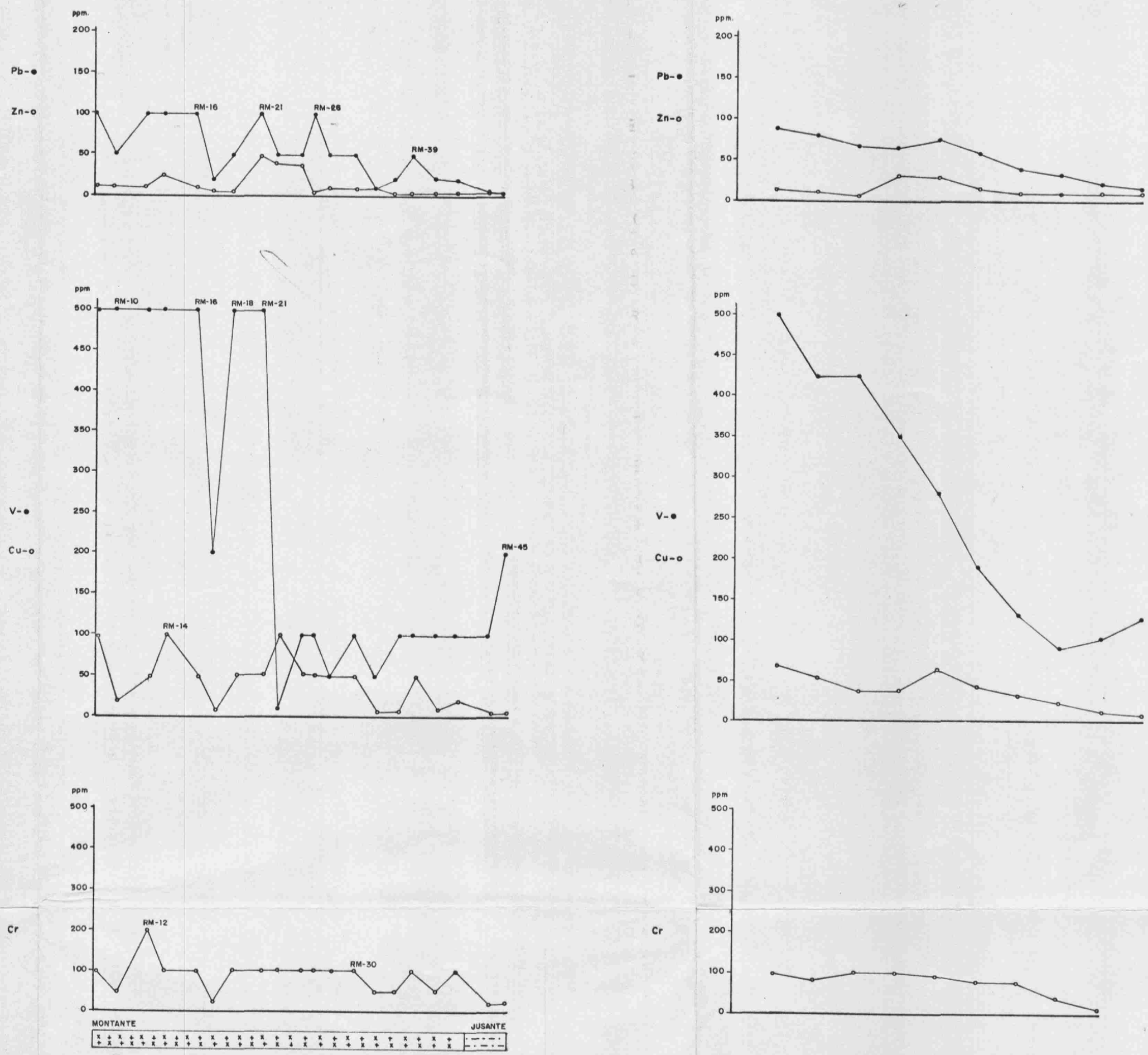
PROJETO MARABÁ (C.C.1105)

PERFIL GEOQUÍMICO – SUAVIZAÇÃO

(DE MONTANTE PARA JUSANTE)

BACIA RIO TOCANTINS

IG. LAGO VERMELHO



L E G E N D A

ESCALA HORIZONTAL 1/250.000

PERMIANO INDIVISO

PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO

DES.