MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

I-9c

CPRM
SUREMI
SEDGTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 394
N.º de Volumes: 12 V.: 7
OSTENSIVO

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

RECONHECIMENTO DE MINERAIS PESADOS

VOLUME VII

PHC
00155
2006

EDÉSIO MARIA B. MACAMBIRA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA BELÉM

1974

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

CHEFE DO PROJETO

José Lima da Costa

PARTICIPAÇÃO PARCIAL

Alexandre J.M. Figueiras
Arialto Ferreira de Andrade
Ariolino Neres Souza
Arminio G. Vale
Carlos Santos S. Neto
Caubi André C. Fernandes
Hosana Neiva Eulálio
José de Moura Carreira
José M.N. Pastana
José Moura Villas Boas
Luis M.F.Mourão
Nelio G.A.M. Rezende
Orlando José B. de Araújo
Osório Vivian
Rubens S. Lourenço
Ruy Celio Martins
Sergio João Frizzo
Vital José R. Wanderley

Adroaldo Othon Zenker
Carlos Otavio F. Puty
Edesio M.B.Macambira
Eduardo G. Vasconcelos
Fernando P. de Carvalho
Garrone Hugo Silva
Herbert G.Almeida
Helcio de O.Castro
José do E.S. Lima
Luis Fernandes Neves
Nazario Peruffo
Paulo A.C.Marinho
Paulo Edson C. Fernandes
Sergio M.S.Guerra

COLABORAÇÃO ESPECIAL

Agildo Pina Neves
José Luiz Bautista Vidal
José Maria Azevedo Carvalho
Xafi da Silva Jorge João

COORDENAÇÃO GERAL

Luís Edmundo Giffoni

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I-A GEOLOGIA DA FOLHA NA.22-V
I-B FOLHA NA.22-V - ANEXOS

VOL. II-A GEOLOGIA DA FOLHA NA.22-Y
II-B FOLHA NA.22-Y - ANEXOS

VOL. III-A GEOLOGIA DA FOLHA SA.22-V
III-B FOLHA SA.22-V - ANEXOS

VOL. IV- GEOLOGIA DA FOLHA SA.22-Y

VOL. V- RELATÓRIO FINAL INTEGRADO

VOL. VI-A RECONHECIMENTO GEOQUIMICO
VI-B RELAÇÃO DE AMOSTRAS
VI-C RELAÇÃO DE AMOSTRAS

VOL. VII- RECONHECIMENTO DE MINERAIS PESADOS

APRESENTAÇÃO

O presente relatório baseou-se nos resultados de um reconhecimento regional, através de concentrados de bateia, no Domínio Oiapoque-Jari da área do Projeto Norte da Amazônia, realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para o Departamento Nacional da Produção Mineral.

Os trabalhos de campo desenvolveram-se de novembro de 1972 a agosto de 1974. Estiveram a cargo da Agência Belém, contando com a coordenação e assistência técnica da Diretoria de Operações desta Empresa.

As análises mineralógicas e geoquímicas foram realizadas nos laboratórios da CPRM no Rio de Janeiro. Os estudos interpretativos dos resultados analíticos e a elaboração do presente relatório foram feitos pelo geólogo Edésio Maria Buenano Macambira, que foi assessorado pelos demais técnicos desta Agência.

O trabalho apresentado reflete uma imagem das pesquisas na área do Projeto e acredita-se que dentro das características de um trabalho desta natureza seus objetivos primordiais tenham sido alcançados.

SUMÁRIO

Pág.

APRESENTAÇÃO i

1. RESUMO vi

2. ABSTRACT vii

3. INTRODUÇÃO 01

3.1 - Generalidades 01

3.2 - Objetivos do Trabalho 01

3.3 - Área, Localização e Acesso 02

3.4 - Dados Físicos de Produção 04

4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS 10

4.1 - Clima 10

4.2 - Vegetação 10

4.3 - Hidrografia 11

4.4 - Solos 11

4.5 - Geomorfologia 12

5. ASPECTOS DOS AMBIENTES GEOLÓGICOS 14

5.1 - Ambiente Primário 14

5.2 - Ambiente Secundário 17

6. METODOLOGIA DE TRABALHO 19

6.1 - Trabalhos de Campo 19

6.2 - Trabalhos de Laboratório 20

6.3 - Estudo das Variâncias 21

6.4 - Apresentação dos Resultados 23

7. ESTUDO DOS MINERAIS PESADOS 26

7.1 - Distribuição dos Minerais Pesados 26

7.2 - Descrições Mineralógicas 26

Pág.

8. ESTUDOS GEOQUÍMICOS DOS MINERAIS PESADOS 45
8.1 - Introdução 45
8.2 - Elementos Analisados 45
8.3 - Considerações Geoquímicas 54

9. CONCLUSÕES 56
9.1 - Método de Trabalho 56
9.2 - Resultados Geoquímicos 57
9.3 - Resultados Mineralógicos 58

10. RECOMENDAÇÕES 65

11. BIBLIOGRAFIA 67

12. ANEXOS
12.1 - Resultados das Análises Mineralógicas dos Minerais Pesados
12.2 - Resultados das Análises Geoquímicas dos Minerais Pesados

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICOS

Nº 1 - Fluxograma do Procedimento de Preparação de Concentrado de Bateia

Nº 2 - Comportamento dos Minerais Pesados na Bacia do Oiapoque

Nº 3 - Comportamento dos Minerais Pesados na Bacia Costeira

Nº 4 - Comportamento dos Minerais Pesados na Bacia do Araguari

Nº 5 - Comportamento dos Minerais Pesados na Bacia do Jari

Nº 6 - Comportamento dos Minerais Pesados no Conjunto Vila Nova, Preto, Maracá, Cajari e Paru

Nº 7 - Abundância dos Minerais Pesados no Domínio Oiapoque-Jari

TAHELAS

Nº 1 - Rios Pesquisados com o Número de Amostras Analisadas Mineralogicamente

Nº 2 - Rios Pesquisados com o Número de Amostras Analisadas Espectrograficamente

Nº 3 - Estudo das Variâncias

Nº 4 - Relação: Minerais Pesados - Rocha Hospedeira

MAPAS

Nº 1 - Mapa de Localização

Nº 2 - Mapa dos Rios com Concentrados de Bateia Analisados Mineralogicamente

Nº 3 - Mapa dos Rios com Concentrados de Bateia Analisados Espectrograficamente

Nº 4 - Mapa das Bacias Hidrográficas Consideradas

Nº 5 - Mapa Integrado dos Resultados Mineralógicos

1. RESUMO

A prospecção aluvionar estendeu-se por uma área de 241.000 km^2 no Território Federal do Amapá e parte do Estado do Pará. Ocupa a parte sudeste do Escudo das Guianas e a região Centro Sul da Bacia do Baixo Amazonas. O Complexo Basal (gnaisses e migmatitos) é a unidade dominante, sendo encoberta localmente pelos metamorfitos do Grupo Vila Nova. As rochas paleozóicas bordejam a parte SE do Escudo e os sedimentos meso-cenozóicos distribuem-se na faixa costeira e na região sul do Domínio Oiapoque-Jari. Durante os trabalhos de campo coletaram-se 431 concentrados de bateia que foram analisados mineralogicamente e 180 deles por via espectrográfica semi-quantitativa. Os trabalhos analíticos foram realizados no Laboratório da CPRM no Rio de Janeiro. A amostragem efetuou-se preferencialmente no Complexo Basal e no Grupo Vila Nova. A região apresenta excelentes condições morfo-climáticas para a formação de "placers". Os concentrados apresentaram uma grande homogeneidade mineralógica, como conseqüência da semelhante composição mineral observada nos diversos litotipos. A ilmenita, zircão, monazita, epidoto e granada foram os minerais mais abundantes, entre as 40 espécies determinadas. Os resultados espectrográficos mais elevados observaram-se no rio Falsino; no Iauê e Urucauá observaram-se altos valores de cromo e berilio. De acordo com a escala regional e baseado em trabalhos anteriores destacam-se áreas promissoras para ouro, cromita, cassiterita e ferro.

2. ABSTRACT

The alluvional prospecting extended over an area of 241.000 km^2, in the Amapa Federal Territory and in a part of the Para State. This area is situated in the Southeastern part of the Guyana Shield and the Central-South of the Low Amazon Basin. The Basal Complex (gneisses and migmatites) is the mainly unit, and it is localy overlayed by the metamorphites of the Vila Nova Group. Paleozoic rocks occur, around the SE part of the Shield and Meso-cenozoic sediments extends along the coast line and the South region of the Oiapoque-Jari Dominion. During the field works 431 bateia's concentrates were collected and mineralogically studied from which 180 were analized by the semi-quantitative spectro-graphy method. The analytical works were realized in the CPRM laboratory, at Rio de Janeiro. The sampling was realized principally on the Basal Complex and on the Vila Nova Group. The region presents excelent morpho-climatic condiction for placers formation. The bateia's concentrates presented a considerable homogeneous mineralogy as a consequence of the similar mineralogical composition which was noted on several rock types. Ilmenite, zircon, monazite, epidote and garnet were the most abundant minerals among the 40 determined species. The highest spectro-graphy results were observed in the Falsino River; at Iaue and Urucaua were noted high value for the chromiun and beryllium. According to the regional scale and based on previous works promissor areas for gold, chromiun, cassiterite and iron could be detached.

3. INTRODUÇÃO

3.1 - Generalidades

A prospecção de minerais pesados através de concentrados de bateia é uma das técnicas mais antigas. Rudimentarmente foi utilizada na procura do ouro e de pedras preciosas. Teve sua sistematização com os belgas, franceses e ingleses, que foram bem sucedidos na exploração daqueles minerais e na dos minérios de estanho, titânio, cromo, tungstênio etc., em regiões úmidas da África e Ásia, especialmente, onde a espessa cobertura de solo não permitia uma avaliação direta do substrato rochoso.

No Brasil este método era utilizado com interesse econômico no Período Colonial, e a partir das últimas décadas do século passado, também com interesse científico. Modernamente, a prospecção através de minerais pesados é um método consagrado, visto a sua eficiência em determinar jazidas de minerais "resistatos", aliado ao seu baixo custo operacional.

O presente reconhecimento geológico é parte de um programa integrado de exploração, envolvendo interpretações de imagens de radar, mapeamento geológico e prospecção geoquímica. Os resultados expostos, englobam os obtidos nos Projetos Macapá-Calçoene e Paru-Jari. Os aspectos fisiográficos e geológicos constituem uma síntese do relatório integrado do Projeto Norte da Amazônia - Domínio Oiapoque-Jari.

3.2 - Objetivos do Trabalho

A utilização dos minerais pesados no reconhe

cimento geológico, objetivou o estudo da distribuição e abundância dos minerais pesados com o fim de selecionar áreas promissoras a mineralizações econômicas.

Paralelamente tentou-se como um método prospectivo estratégico, capaz de avaliar o conteúdo mineral das diversas drenagens, depósitos aluvionares e feições estruturais promissoras.

Procurou-se ainda assessorar a interpretação geoquímica na constatação de elementos de ocorrência duvidosa na fração <80 mesh dos sedimentos de corrente, definindo associações e províncias geoquímicas.

Finalmente, como um subsídio ao mapeamento geológico, na caracterização das unidades litológicas e na identificação de certos fenômenos geológicos que devido as condições intrínsecas da área não seriam prontamente identificados.

3.3 - Área, Localização e Acesso

O Domínio Oiapoque-Jari, ocupa uma área de 241.000 km^2, abrangendo praticamente todo o Território Federal do Amapá e parte do Estado do Pará.

Está limitado ao sul pelo paralelo $3^{o}S$ e ao norte pela Guiana Francesa. A leste e a oeste, respectivamente, pelos meridianos 51^{o} e 54^{o} WGr. O mapa de localização (Nº 1) ilustra este ítem.

Macapá é a principal cidade, possuindo um aeroporto para aviões a jato e um porto para navios de médio calado. Em segundo plano distinguem-se Oiapoque, Amapá, Almerim, Mazagão etc., que possuem pequenos aeroportos e podem ser atingidas por embarcações de pequeno e médio porte.

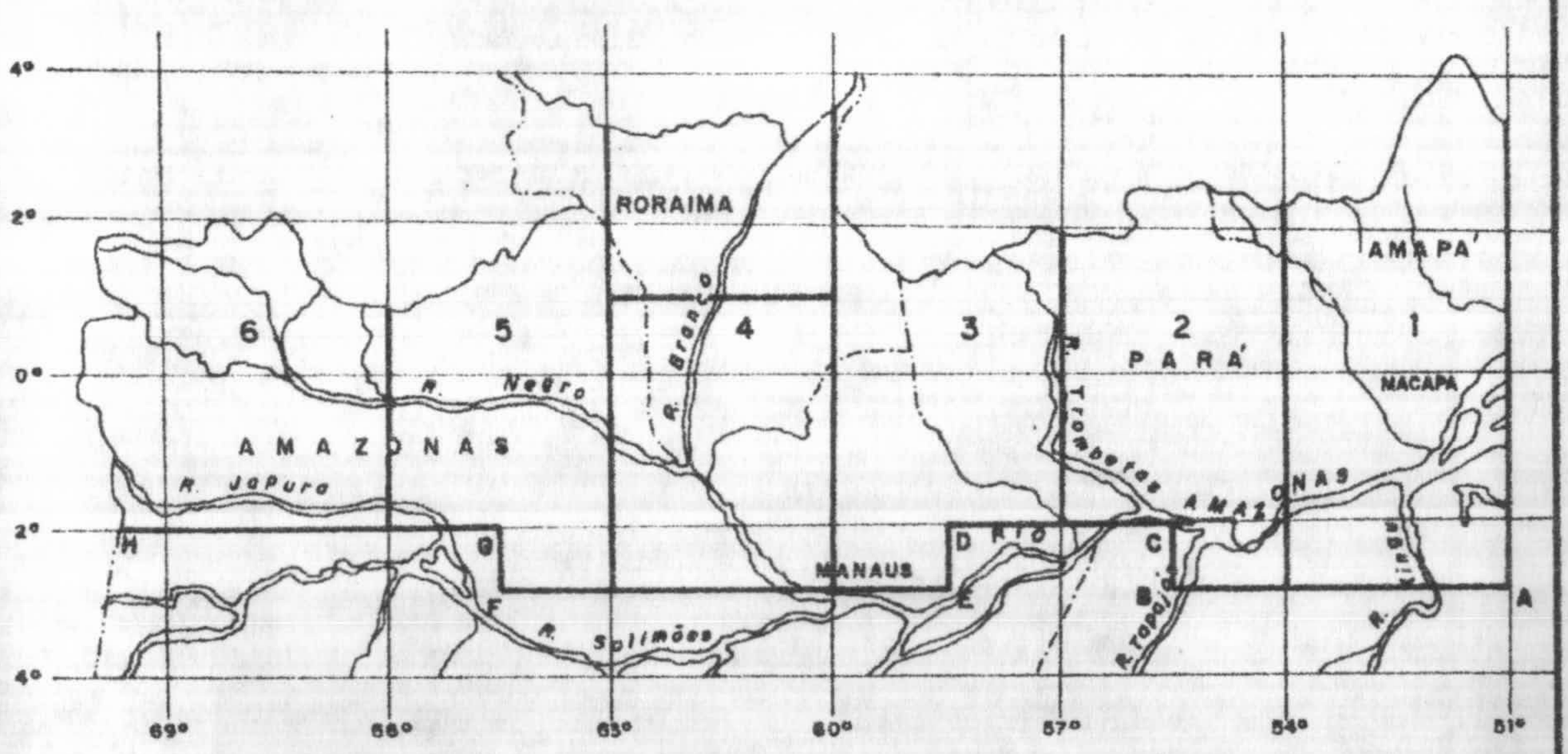
Precárias pistas de aviação distribuem-se es

FIG. 1

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

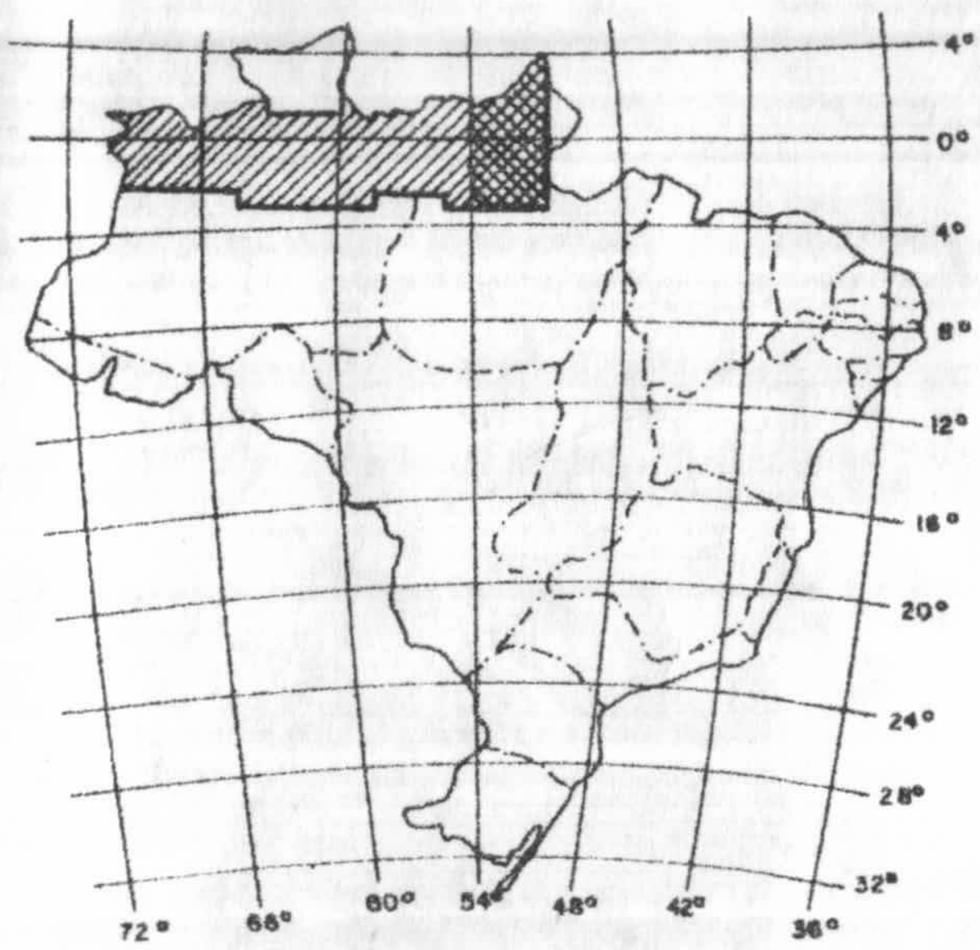
DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

Escala Aproximada - 1/15.000.000



0 100 200 300 400 500 Km.

ÁREA DO PROJETO

ÁREA DO DOMÍNIO

DOMÍNIOS

1- Domínio Oiapoque - Jarí

2- Domínio Paru-Trombetas

3- Domínio Mapuera-Uatumã

4- Domínio Baixo Rio Negro

5- Domínio Médio Rio Negro

6- Domínio Alto Rio Negro

RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L., ET. AL II - 1974

parsamente em todo o Domínio. Inúmeros heliportos resultantes dos trabalhos de campo concentram-se principalmente na parte Norte.

A principal via rodoviária liga Macapá à Oiapoque (BR-156). Não está concluída e apresenta trechos de periódica trafegabilidade. A Perimetral Norte encontra-se em fase de implantação. A única ferrovia existente liga a Serra do Navio ao porto de minérios em Santana.

3.4 - Dados Físicos de Produção

Os trabalhos de geologia de campo desenvolveram-se na primeira etapa de novembro de 1972 a outubro de 1973, e em uma posterior, de abril a agosto de 1974. Mobilizou mais de 20 geólogos, em determinadas fases de trabalho.

Especificamente, nos trabalhos realizados pelo Projeto Norte da Amazônia, no Domínio Oiapoque-Jari, foram coletadas 291 amostras de concentrado de bateia. Em todas as amostras foram feitas determinações mineralógicas e uma parte (105) foi analisada via espectrografia semi-quantitativa para 30 elementos.

Setenta e cinco concentrados analisados espectrograficamente para 17 elementos e 51 estudados mineralogicamente foram selecionados do Projeto Macapá-Calçoene. Do Projeto Paru-Jari foram escolhidos 14 concentrados analisados mineralogicamente.

Como existem drenagens densamente amostradas, procurou-se obter uma idêntica densidade de amostragem, a fim de evitar uma maior influência daquelas áreas. Para isto, utilizando-se um critério geográfico (área de captação) descartou-se de certas amostras nas representações gráficas. Entretanto, seus resultados foram constantemente consulta

dos no decorrer da interpretação.

Sucintamente, a Tabela nº 1 demonstra a distribuição das amostras estudadas mineralogicamente, enquanto que a Tabela nº 2 refere-se às analisadas por espectrografia semi-quantitativa.

Estão plotadas no mapa nº 2 as drenagens em cujas as amostras foram feitas determinações mineralógicas, e no nº 3 as drenagens com análises espectrográficas.

TABELA Nº 1

RIOS PESQUISADOS COM O NÚMERO DE AMOSTRAS ANALISADAS MINERALOGICAMENTE

R I O	Nº DE AMOSTRAS	R I O	Nº DE AMOSTRAS
AMAPARI	6	IRATAPURU	3
AMAPÁ GRANDE	5	ITA	2
ANACUÍ	6	JARI	23
ANOTAIE	6	MAPARI	6
ARAGUARI	13	MARIUSSU	1
ARAPARI	1	MARUPI	4
CAJARI	3	MURUÉ	2
CALÇOENE	10	MUTURÁ	3
CAMAIPI DO MARACÁ	2	NOUCURÚ	2
CARECURU	6	OIAPOQUE	10
CASSIPORÉ	13	PANTANARI	7
CRICOU	6	PARU	5
CUC	6	PRETO	2
CULARI	3	STO. ANTONIO	3
CUPIXI	5	TAJAUÍ	5
CURAPI	1	TANGARARÉ	5
CURIPI	19	TARTARUGALZINHO	3
FALSINO	6	UAÇÁ	3
FLEXAL	6	URUCAUÁ	7
IAUÊ	12	VILA NOVA	11
IPITINGA	9		
SUBTOTAL	144	SUBTOTAL	107
TOTAL GERAL			251

TABELA Nº 2

RIOS PESQUISADOS COM O NÚMERO DE AMOSTRAS ANALISADAS ESPECTROGRAFICAMENTE

R I O S	Nº DE AMOSTRAS
ANOTAIE	6
ARAGUARI	1
ARAPARI	1
CALÇOENE	1
CAPUCU	1
CASSIPORÉ	13
CRICOU	6
CUPIXI	52
CURIPI	18
FALSINO	26
IAUÊ	12
JAUARI	2
MARIUSSU	1
MARUPI	4
MUTURA	3
PANTANARI	8
PARU	2
TANGARARÉ	5
TARTARUGAL GRANDE	4
TARTARUGALZINHO	1
TAUAXI	3
UAÇÁ	3
URUCAUÁ	7
T O T A L	180

LEGENDA

ESCALA ≃ 1/2 600 000

DRENAGENS COM CONCENTRADOS DE BATEIA ANALISADOS MINERALOGICAMENTE

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

MAPA Nº 2 — 01 —

LEGENDA

ESCALA ≃ 1/2 600 000

DRENAGENS COM CONCENTRADOS DE BATEIA ANALISADOS ESPECTROGRÁFICA - MENTE.

MAPA Nº 3 — 09 —

4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

4.1 - Clima

Generalizando podemos admitir que o clima predominante seja o do tipo Am, segundo a classificação de KÖPPEN. Apresenta temperaturas médias de 24°C a 26°C, com duas estações não muito bem definidas: o "verão" (estiagem) nos meses de junho a dezembro e o "inverno" (chuvosa) nos restantes. Baseado no Atlas do Amapá, podemos distinguir os seguintes tipos climáticos: super úmido (parte norte), úmido (parte sul) e sub-úmido (vizinhanças de Porto Platon). A umidade relativa do ar é de 76 a 97%, com um índice pluviométrico anual de 2.000 mm a 5.000 mm.

4.2 - Vegetação

A vegetação é típica da "Hiléia Amazônica" cujo comportamento depende principalmente das variações topográficas e pedológicas. Podemos então distinguir os seguintes grupos:

- Floresta de Terra Firme - possui ampla distribuição abrangendo cerca de 70% da área. Geralmente ocupa as partes elevadas. Compõe-se de árvores de grande porte formando uma vegetação densa e homogênea.

- Floresta de Várzea - ocupa principalmente as áreas baixas, periodicamente inundadas, que acompanham os principais rios. Suas espécies variam de 20 m a 25 m de altura, grande homogeneidade, de cor verde clara, com espécies de natureza hidrófita.

- Campos de Várzea - constitui os campos periodicamente inundáveis que ocorrem nas planícies do rio Amazonas e na costa do Amapá. São caracterizados pela presença de gramíneas.

- Cerrados - desenvolvem-se em regiões esparsas, geralmente ocupando áreas de suave relevo. Localmente, observam-se variações para campos limpos.

Os siriubais estão restritos à parte NE do litoral amapaense.

4.3 - Hidrografia

Uma ampla rede de drenagem estende-se por todo o Domínio, controlada pelo regime pluviométrico. No extremo norte é composta pelo rio Oiapoque e seus tributários. Na costa do Amapá destacam-se os rios Cassiporé, Calçoene e Amapá Grande. O rio Amazonas é a principal via fluvial, enquanto que o conjunto Paru-Jari ocupa a porção oeste e o interflúvio Amapari-Araguari preenche a parte central. Um sistema lacustre é observado na parte NNE, enquanto que uma feição anastomótica é visível nas margens do Amazonas.

O padrão de drenagem dominante é o dendrítico, com tendências a arborescente e retangular. Padrões circulares são destacados localmente. Alguns rios estão refletindo os grandes "trends" estruturais.

4.4 - Solos

Os grandes grupos de solos estão presentes, e condicionados principalmente à topografia e à rocha-mãe.

O latossolo, com variedades vermelho e amarelo predomina nas áreas do embasamento cristalino, com relevo ondulado. De acordo com os fatores pedológicos, podemos observar variações para os litossolos e para podzólicos vermelho-amarelo.

Solos hidromórficos ocorrem na faixa litorânea e na planície de inundação dos principais cursos d'água, especialmente na parte sul, sob a influência do Amazonas.

Nos Cerrados pode ser observado solo podzólico hidromórfico. Nas zonas costeiras solos alcalinos, e a "terra roxa", localmente, nas zonas de influências das rochas básicas.

Crostas lateríticas distribuem-se esparsadamente, principalmente nos Cerrados.

4.5 - Geomorfologia

Baseado na interação dos trabalhos de campo, na interpretação das imagens de radar, podemos sugerir 3 principais superfícies de aplainamento, as quais poderão ser subdivididas.

A primeira corresponde às altitudes superiores a 200 m. Compõe o domínio montanhoso a submontanhoso que ocorre na ponta NNE da área, representado por elevações isoladas (Carupina, Tipoc etc); pelos "monadnocks" ("Point d'Etoile") da peneplanície e pelos maciços residuais. Estes constituem as elevações com direção geral N-S tendendo para NE, representados ao norte pela serra da Lombarda. Prolongam-se para o sul onde tomam a direção NW-SE, sendo representados pelas serras de Tumucumaque, do Navio, Maracanaí, Cuiapocu etc. Na bacia paleozóica do Amazonas está representada pelo planalto de Manacanaquara, e as serras de

Jutaí, Paranaquara, Almerim, Acapusal etc. Os platôs terciários, concentrados principalmente na faixa sedimentar, completam este plano.

Sua preservação, provavelmente, está relacionada à existência de crostas lateríticas, no alto das elevações. Sobre as mais variadas litologias observa-se o desenvolvimento desta superfície.

A segunda superfície mapeável possui cotas máximas de 100-150 m. Caracterizada por uma morfologia monótona, com morros baixos, arredondados, com encostas suaves. Constitui uma superfície de erosão bastante dissecada e ocupa a maior parte do Domínio. Desenvolve-se sobre os diversos litotipos. Pode ser incluído nesta superfície o domínio dos baixos platôs terciários, que predomina no Sul da área.

A terceira superfície está representada na faixa costeira do Amapá e nas faixas de sedimentação atual dos grandes rios, principalmente do Amazonas. Corresponde aos terraços aluvionares, pântanos, baixadas etc., desenvolvidos sobre sedimentos recentes. Geralmente constitui as regiões inundáveis pelos rios, durante o período das chuvas.

Nenhum trabalho de natureza geomorfológica foi efetuado no Domínio. Entretanto, em base preliminar, poderemos, em amplos termos, associar estas três superfícies de aplainamento, em ordem decrescente de altitude, aos Ciclos Sul-Americano, Velhas e Paraguaçu, segundo a classificação de KING (1956).

5. ASPECTOS DOS AMBIENTES GEOLÓGICOS

5.1 - Ambiente Primário

O Domínio Oiapoque-Jari situa-se na parte sul deste do escudo das Guianas e na porção setentrional da sinéclise do Amazonas. Abrange um conjunto de rochas ígneas, polimetamórficas,de idade precambrianas e um pacote sedimentar de idade paleozóica a meso-cenozóica.

Com apoio dos trabalhos de campo, estudos petrológicos e a interpretação das imagens de radar foram estabelecidas as seguintes unidades geológicas.

Complexo Basal - estende-se por mais de 50% da área mapeada, principalmente no hemisfério Norte. Gnaisses e migmatitos são os litotipos mais abundantes, cujas composições variam de granítica a trondhjemítica e, mais raramente, quartzo diorítica, apresentando uma ampla variação textural. Em muitos pontos foram constatadas evidências migmatíticas de formação por anatexia e granitização. Efeitos de uma metassomatose sílico-potássica são observados, levando-nos a concluir por uma origem metamórfica-metassomática.

Corpos de anfibolitos estão intercalados com os gnaisses, paralelos à foliação gnáissica, em contacto brusco e conformável. Em alguns locais estes metabasitos ocorrem como fragmentos, ou cortam discordantemente o pacote rochoso. Estudos petrográficos sugerem uma origem ígnea para as rochas máficas, distinguindo pelos menos dois magmatismos básicos, intrudidos em épocas distintas. Em vários pontos observaram-se granulitos associados, representando as regiões de um mais intenso metamorfismo. Exibem uma textura característica, e composição variando desde granítica

a gabróide-norítica.

Também constituindo o Complexo Basal, foram observadas rochas isotrópicas, de composição granítica a quartzo-diorítica. Não apresentam evidências de uma natureza intrusiva-magmática juvenil, acreditando-se que sua ocorrência estaria restrita aos locais onde os gnaisses foram fundidos e remobilizados, produzindo uma homogeneização estrutural.

Um corpo gabróide, no interflúvio Oiapoque-Anotaie, intrusivo no gnaisse migmatítico regional, está sendo considerado pertencente ao Complexo Basal.

Constatou-se a presença dispersa de veios pegmatíticos de mesma composição que a encaixante. Suas relações de contacto indicam que sejam originados por secreção lateral. Intrusivas ácidas e sub-ácidas são representadas por diques de quartzo-pórfiro, greisens e traquitos.

Grupo Vila Nova - ocorre na porção central, em faixas na direção NW-SE, assentando-se discordantemente sobre o Complexo Basal. Trata-se de um conjunto de rochas orto e parametamórficas, constituídas por anfibolitos, subjacentes aos xistos e quartzitos. Entretanto esta disposição estratigráfica não pode ainda ser definida nem generalizada, visto uma provável sedimentação em lentes e variações faciológicas das rochas originais. Proveniente de metamorfismo de rochas básicas e ultrabásicas, são resultantes os anfibolitos basais e xistos magnesianos, estes de posição estratigráfica não definida. Sericita-xistos, clorita-xistos, biotita-xistos, filitos etc., são formados a partir de um metamorfismo de baixo grau, atuando sobre sedimentos de natureza argilo-aluminosa. Por outro lado, os quartzitos são originados de sedimentos silicosos, algo impuros, submetidos a um

metamorfismo regional de baixo a médio grau, que aliado à natureza dos constituintes menores formou as espécies; muscovita quartzito, quartzito feldspático e sillimanita quartzito.

Sedimentos Paleozóicos - dispõem-se em uma faixa segundo a direção NE-SW, bordejando o escudo das Guianas. A base desta seqüência é formada por arenitos finos a médios, laminados, argilosos, cinza-claro a vermelho, com siltitos intercalados; folhelhos cinza claro a escuro, com siltitos e arenitos lenticulares finos, considerados como pertencentes à Formação Trombetas, de idade siluriana.

Assentando-se discordantemente, observam-se rochas de idade devoniana, constituídas da base para o topo de: arenitos finos a conglomeráticos, brancos, friáveis, siltitos argilosos cinza a médio; siltitos cinza escuro com intercalações de arenitos finos; folhelhos e siltitos. Estes sedimentos podem ser considerados como pertencentes, respectivamente, às Formações Maecuru, Ererê e Curuá.

A Formação Monte Alegre compõe-se de um conglomerado basal, folhelhos e arenitos. Esta unidade passa gradacionalmente a uma seqüência de calcários e dolomitos, intercalados de siltitos, folhelhos e arenitos, pertencentes à Formação Itaituba, de idade carbonífera.

Intrusivas Básicas e Ultrabásicas - como corpos tabulares discordantes (diques) foram observados cortando, indistintamente, as rochas preexistentes. Observa-se uma maior concentração na porção N-NE, apresentando uma predominância segundo a direção N 10-20W. Rocha ultrabásica foi detectada no rio Camaipi do Vila Nova.

Sedimentos Meso-Cenozóicos - constitui-se uma cobertura de sedimentos vermelhos inconsolidados. Na bacia amazônica têm sua base no Cretáceo e recebem o nome de Formação Alter do Chão, enquanto que a leste do Arco de Gurupá e na costa do Amapá são designados como Grupo Pará. Sedimentos aluvionares (cascalhos, areias e argilas) depositam-se ao longo dos principais rios.

5.2 - Ambiente Secundário

Está sendo definido como a zona de atuação dos processos de intemperismo sobre "bed rock". Este fenômeno promove a liberação de minerais estáveis, assim como também de elementos que poderão formar minerais secundários, estáveis nas novas condições. Consequentemente, aqueles e estes minerais, representativos do substrato rochoso, estão disponíveis para o transporte.

Nas presentes condições intempéricas, atuando sobre os diversos litotipos, observa-se que as rochas ígneas mais ricas em máficos são as mais suscetíveis de serem intemperizadas, seguidas pelos metassedimentos e pelas sedimentares. As inúmeras fraturas observadas, facilitam o referido processo.

O processo de intemperismo dominante é o de natureza química. O pH das águas predomina na faixa de 5-6 e as condições de Eh são caracterizadas pela oxidação, existindo entretanto restritos ambientes redutores.

A região está caracterizada pelo desenvolvimento de um espesso manto de intemperismo, como consequência do alto índice pluviométrico, do clima quente-úmido e da luxuriante vegetação.

As mudanças dos níveis de base estão refleti

das no desenvolvimento geomorfológico, atestando o aplainamento da superfície topográfica.

A ampla rede hidrográfica, cortando diferentes litologias, é o principal agente de transporte. A perda de competência é característica nos baixos cursos. A cobertura vegetal restringe os demais agentes de erosão e de transporte.

Para os minerais estáveis, a dispersão predominante é a mecânica, principalmente através dos rios que erodem as barrancas marginais (solos contendo minerais primários e secundários), o "bed rock" que constitui a calha e os obstáculos do sistema fluvial.

O panorama descrito permite-nos concluir que se apresentam condições favoráveis à formação de "placers" com uma mineralogia representativa de uma ampla área de captação, variando em função de resistência do mineral e da composição da litologia trabalhada pelos agentes erosivos.

6. METODOLOGIA DE TRABALHO

6.1 - Trabalhos de Campo

Baseado no mapa resultante das interpretações das imagens de radar, foram plotados os pontos de coleta de concentrados de bateia.

O número de amostras foi limitado em 10% a 20% do total das de sedimento de corrente. Para o estabelecimento dos pontos de amostragem foi dado preferência às drenagens de 2ª e 3ª ordens. Nos locais em que as feições geológicas mostravam-se promissoras a mineralizações, coletaram-se amostras estratégicas, com o fim de avaliar o potencial mineral existente. Inúmeros bateamentos extras foram estudados pelos geólogos, no desenvolvimento das pesquisas.

De uma maneira geral, nas regiões do Complexo Basal e dos metassedimentos, cada amostra corresponde a uma bacia de captação em torno de 100-800 km^2. Nas áreas sedimentares a amostragem restringiu-se ao flanco norte da bacia amazônica.

Amostrou-se material ativo, coletado nas acumulações naturais, existentes ao longo dos rios. Deu-se preferência à fração cascalho, e na ausência desta, optou-se pela areia grossa. A quantitade de material bateado, variou de 10 a 20 litros, de acordo com as condições de coleta. Uma prévia catação manual eliminou os seixos e grãos maiores.

Os concentrados de minerais pesados foram obtidos através de uma bateia metálica, com seção cônica e de diâmetro máximo em torno de 50 cm.

Na ocasião da coleta foram preenchidas fichas codificadas descrevendo o material amostrado, os parâmetros do ambiente secundário, observações geológicas e ou

tras de interesse à prospecção.

O material amostrado foi acondicionado em sacos plásticos e rotulado segundo as normas desta Companhia. Não sofreu qualquer tratamento antes de ser enviado ao laboratório.

6.2 - Trabalhos de Laboratório

Foram efetuados no Laboratório de Análises Minerais da CPRM, no Rio de Janeiro. Todas as amostras foram analisadas mineralogicamente e uma parte também por espectrografia semi-quantitativa.

O processamento geral dos estudos mineralógicos dos concentrados, obedeceu à seguinte esquematização:

- secagem das amostras
- quarteamento, no caso de amostras muito grandes ou com grande concentração de pesados
- pesagem inicial
- concentração de minerais pesados por meio de bromofórmio
- secagem
- separação dos minerais pesados por suscetibilidade magnética
- pesagem de cada fração
- identificação e contagem de um mínimo de 100 grãos de cada fração, sendo os opacos determinados por meio de lupa binocular, e os transparentes por meio de microscópio de polarização
- Cálculo percentual de cada variedade mineralógica em relação ao peso total de minerais pesados, concentrados por densidade.

Maiores detalhes podem ser obtidos pelo exame

do gráfico nº 1.

Nas diversas amostras analisadas foram determinadas 40 espécies minerais: Magnetita, Ilmenita, Óxido de Ferro, Estaurolita, Hornblenda, Hiperstênio, Monazita, Augita, Epidoto, Gahnita, Turmalina, Leucoxênio, Zircão, Anatásio, Rutilo, Coríndon, Granada, Sillimanita, Cianita, Biotita, Tremolita, Actinolita, Antofilita, Xenotimio, Andalusita, Thulita, Zoisita, Muscovita, Ouro, Antofilita-Gedrita, Espinélio, Pirita, Titanita, Piemontita, Columbita-Tantalita, Cassiterita, Apatita, Crossita, Cromita e Hematita.

Devido à natureza regional da pesquisa, as análises foram qualitativas, apresentadas conjuntamente com uma simbologia adequada, para indicar as percentagens observadas: > 60%, 60-20%, 20-5%, < 5% e não detectadas.

Parte das amostras foram analisadas pelo método espectrográfico semi-quantitativo de emissão ótica. Trinta elementos foram determinados: Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, As, Ag, Au, B, Ba, Be, Br, Cd, Co, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn e Zr. As amostras do rio Falsino foram analisadas para urânio. O zinco foi determinado via colorimétrica nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene.

Fichas contendo os resultados mineralógicos e espectrográficos, compõem os anexos deste relatório. Detalhes técnicos referentes à precisão e aos limites de sensibilidade estão expostos juntamente com os resultados.

6.3 - Estudo das Variâncias

Objetivando um maior conhecimento da representatividade dos resultados fornecidos pelos minerais pesados, optou-se por um estudo experimental das suas variâncias.

FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTO DE PREPARAÇÃO DE CONCENTRADO DE BATÉIA

CPRM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
LAMIN
SEDIMENTOLOGIA

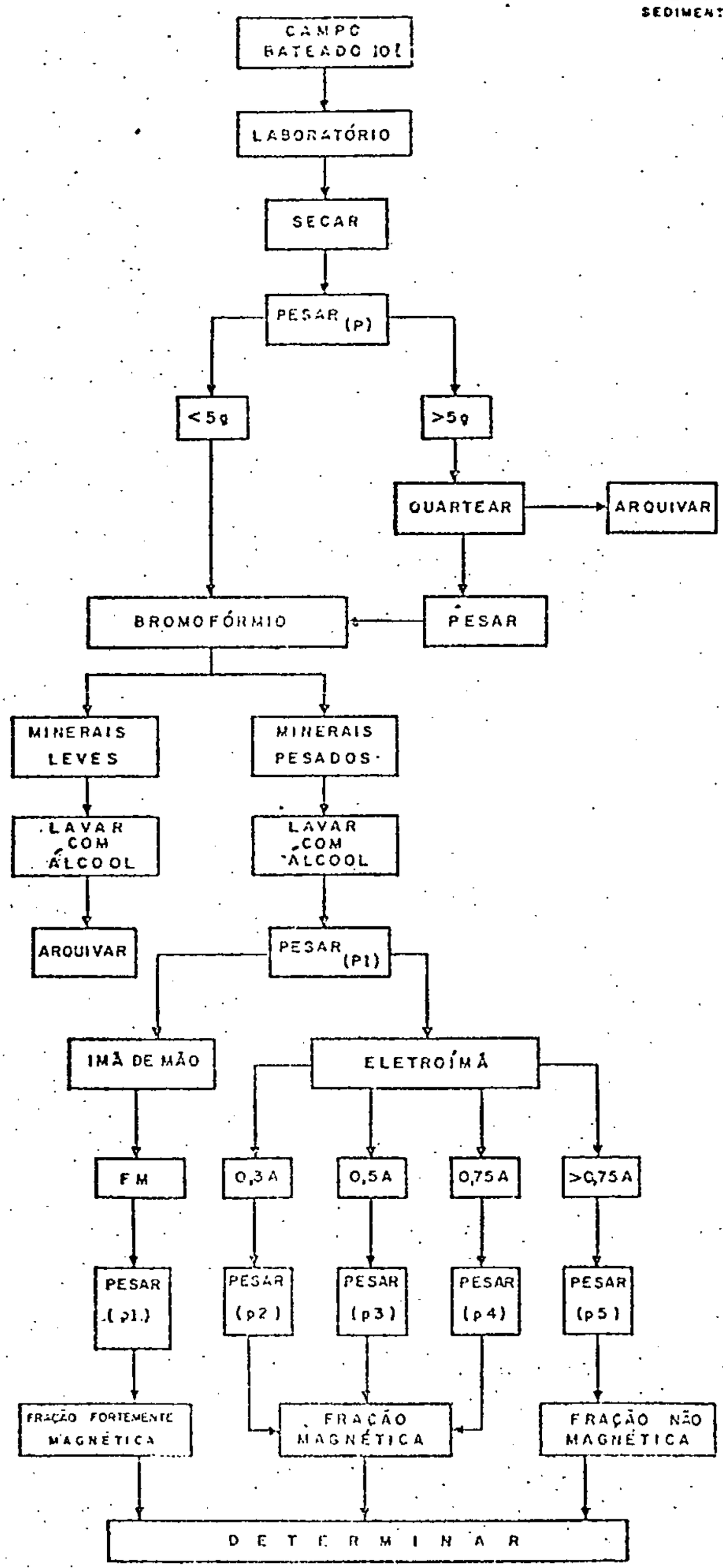


Gráfico nº 1

Para isto, aproveitou-se o fato de terem sido coletadas no igarapé Acariúba (afluente do rio Preto), em um mesmo ponto de coleta, duas amostras de concentrados de bateia que tomaram números diferentes e foram analisadas mineralogicamente. Os resultados constam da Tabela nº 3.

De acordo com o procedimento descrito, temos que considerar a variância analítica, juntamente com a variância de amostragem. Baseado no exame dos resultados, observamos uma concordância entre as duas amostras, tanto nas espécimes encontradas, como nas suas respectivas quantidades. A única exceção é observada na AS-C-12 que apresenta <5% de óxido de ferro. Mas, devido à sua baixa quantidade, aliada às suas características no ambiente secundário, podemos considerar insignificante tal diferença.

Considerando a natureza do mapeamento e as condições do material amostrado, pode-se admitir que os minerais pesados apresentam uma baixa variância de amostragem e analítica (mineralógica), significando que existe pouca variação no material amostrado, e uma aceitável reprodutibilidade analítica, implicando numa boa representatividade dos dados.

Salientamos, entretanto, que as considerações emitidas são, em amplos termos, baseadas apenas no resultado de uma duplicata.

6.4 - Apresentação dos Resultados

Baseado nos resultados mineralógicos, foram construídos diagramas de barras para as diversas bacias hidrográficas. Relacionam os minerais detectados, a percentagem apresentada, com as amostras coletadas, ordenadas de jusante para montante. A freqüência e abundância dos mine

T A B E L A Nº 3

CPRM-BELÉM GEOQUÍMICA	PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI	ANÁLISE MINERALÓGICA DE CONCENTRADOS DE BATEIA
AMOSTRAS / MINERAIS	AS - C - 10	AS - C - 12
MAGNETITA	< 5%	< 5%
ILMENITA	> 60%	> 60%
ÓXIDO DE FERRO	Não detectado	< 5%
ESTAUROLITA	Não detectado	Não detectado
ANDALUSITA	Não detectado	Não detectado
GRANADA	Não detectado	Não detectado
EPIDOTO	< 5%	< 5%
ANFIBÓLIO	< 5%	< 5%
BIOTITA	Não detectado	Não detectado
MUSCOVITA	Não detectado	Não detectado
MONAZITA	< 5%	< 5%
GAHNITA	Não detectado	Não detectado
ANATASIO	< 5%	< 5%
LEUCOXENIO	< 5%	< 5%
TURMALINA	< 5%	< 5%
RUTILO	< 5%	< 5%
ZIRCÃO	5% a 20%	5% a 20%
XENOTIMIO	Não detectado	Não detectado

rais pesados demonstra-se sucintamente, também, sob a mesma forma gráfica.

São emitidos breves comentários individuais para cada mineral, dando ênfase à litologia, associada a bacia hidrográfica. Os resultados mineralógicos são apresentados sobre o mapa geológico, demonstrando zonas de ocorrências dos minerais que apresentam interesse petrográfico, genético ou econômico.

Os resultados espectrográficos são apresentados de maneira sucinta. Cada elemento é tratado individualmente e em bases associativas, procurando demonstrar sua correspondência ao concomitante reconhecimento geoquímico.

Este relatório está composto de 5 mapas, 4 tabelas e 7 gráficos, distribuídos ao longo do texto.

7. ESTUDO DOS MINERAIS PESADOS

7.1 - Distribuição dos Minerais Pesados

Para uma melhor visualização da abundância e freqüência dos minerais pesados, dividiu-se o Domínio em 5 bacias hidrográficas: Oiapoque, Costeira, Jari, Araguari e o conjunto Vila Nova-Preto-Maracá-Cajari-Paru. O mapa nº 4 ilustra estes limites.

Este aspecto é abordado sob a forma de gráficos, para cada bacia considerada. Neles estão os rios pesquisados, com as amostras ordenadas de jusante para montante, que estão relacionadas com os minerais detectados e os respectivos teores. Pode-se assim avaliar o comportamento dos minerais ao longo dos rios, assim como as associações mineralógicas dentro do próprio rio e em toda a bacia.

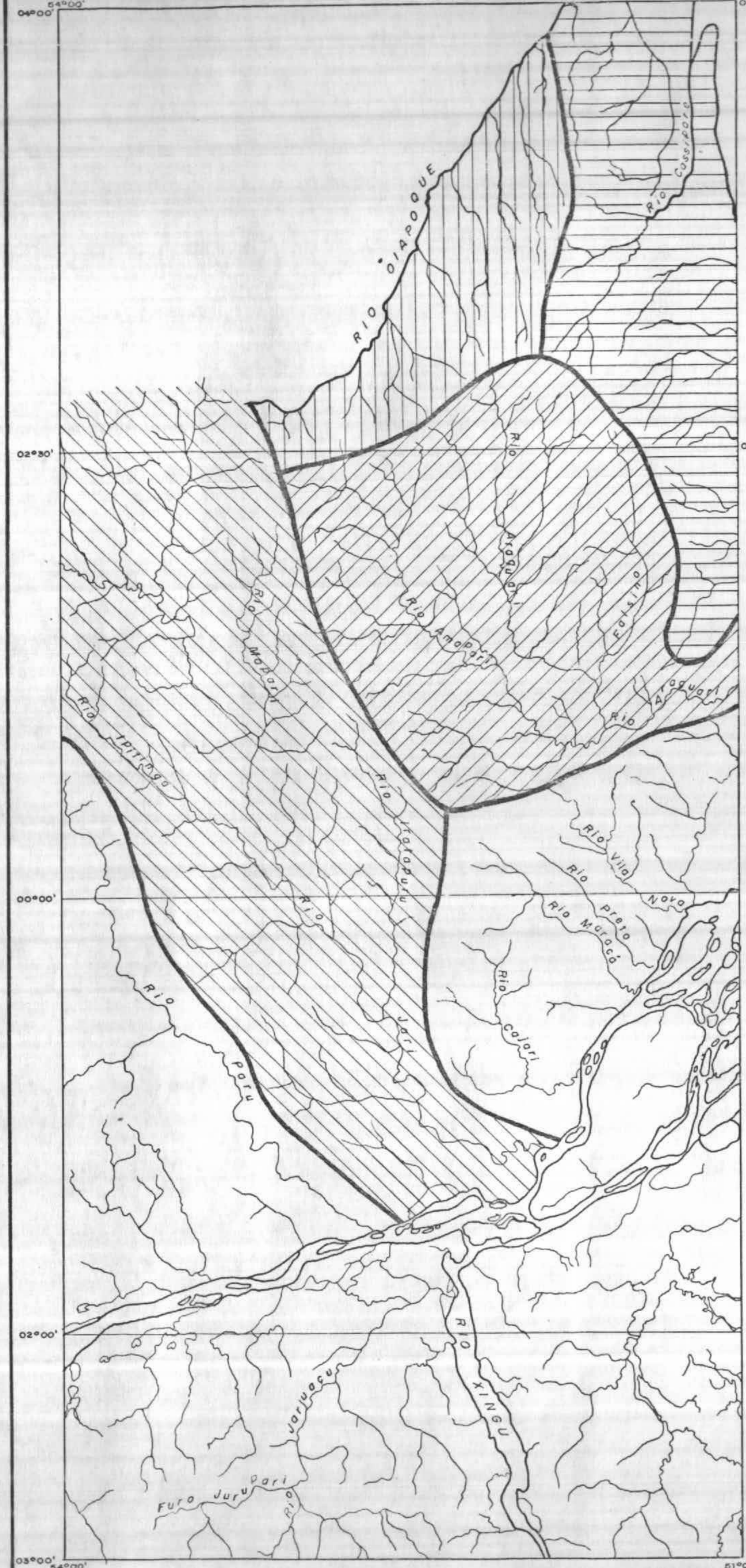
Compondo este ítem estão os gráficos nºs 2, 3, 4, 5 e 6.

7.2 - Descrições Mineralógicas

Baseado nas análises mineralógicas, apresentaremos sucintas considerações sobre as espécies encontradas, dando ênfase a sua distribuição, abundância, aspectos geológicos e importância econômica.

Por fugirem ao escopo deste trabalho, serão omitidos os aspectos cristalográficos, óticos e químicos. Exceção será feita nos casos especiais, onde se fizerem necessários.

De acordo com o exposto no ítem 5.2., todas as percentagens referentes aos minerais detectados, estão relacionadas ao peso total dos minerais pesados concentra



LEGENDA

ESCALA ≃ 1/2 600 000

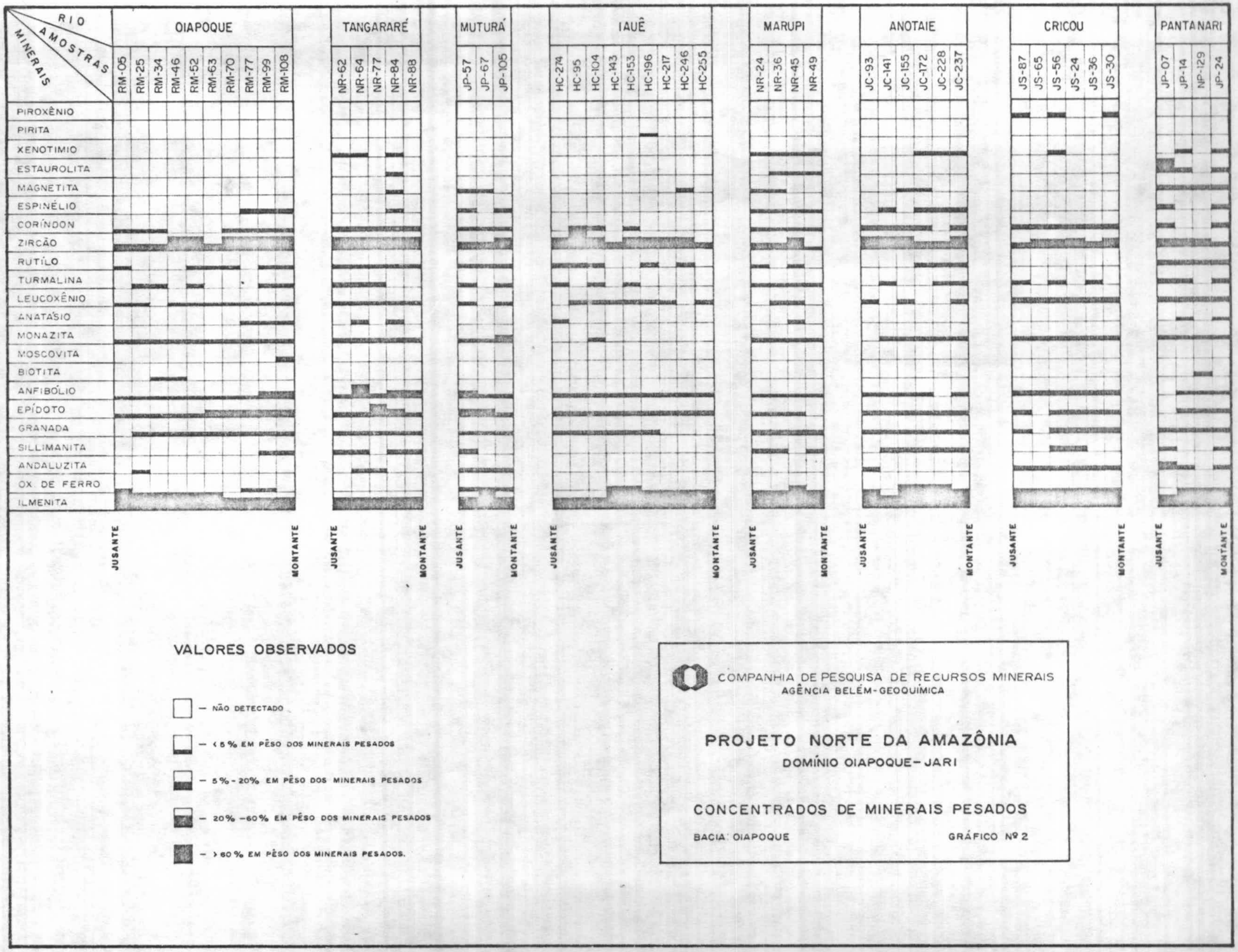
BACIAS HIDROGRAFICAS CONSIDERADAS

- OIAPOQUE
- COSTEIRA
- ARAGUARI
- JARI
- VILA NOVA, PRETO, MARACA, CAJARI, PARU

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA
DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

MAPA Nº 4



VALORES OBSERVADOS

- — NÃO DETECTADO
- — < 5 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 5 % - 20 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 20 % – 60 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — > 60 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS.

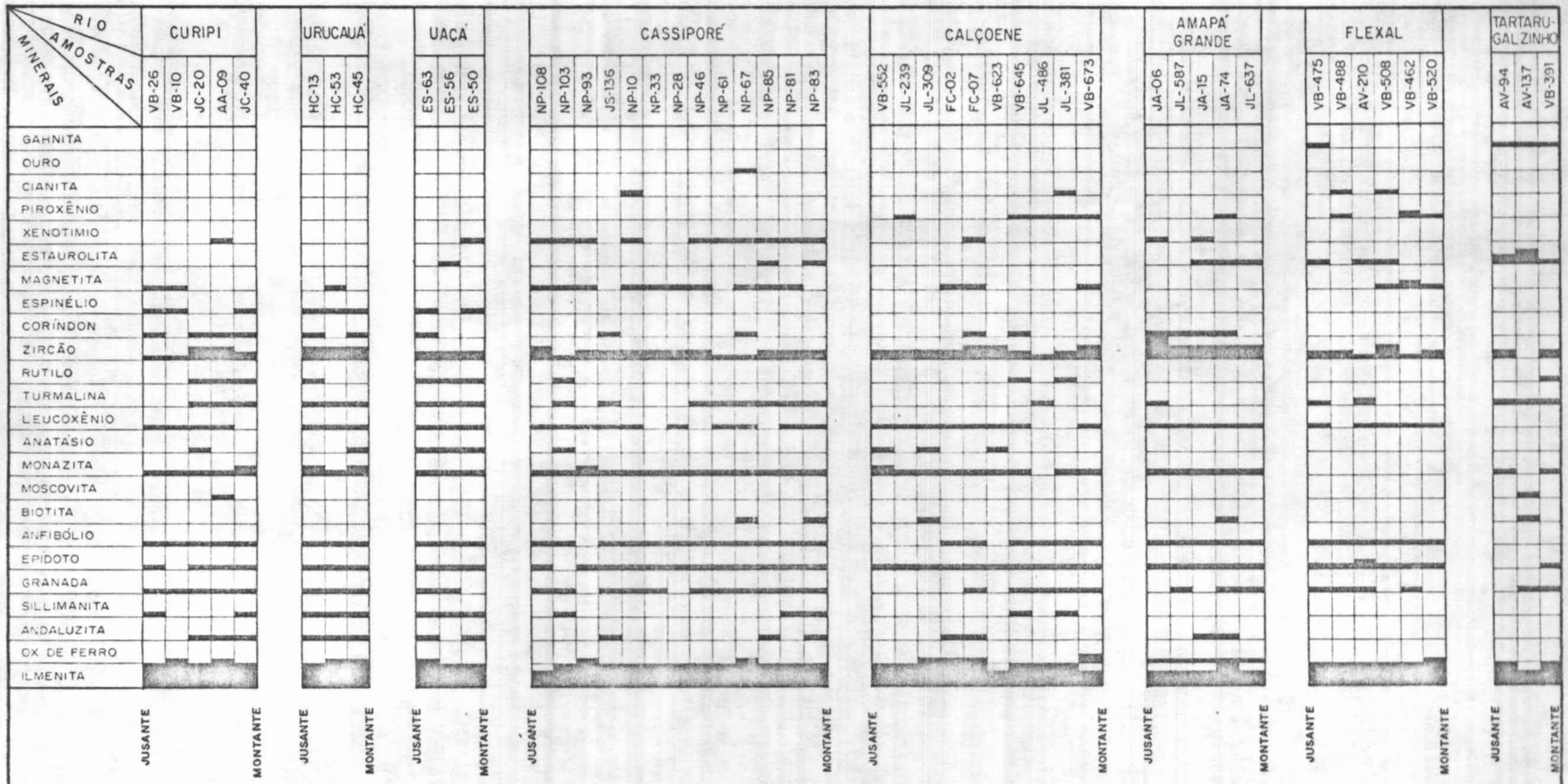
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM-GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

BACIA: OIAPOQUE — GRÁFICO Nº 2



VALORES OBSERVADOS

- — NÃO DETECTADO
- — < 5 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 5% - 20% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 20% - 60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — > 60 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

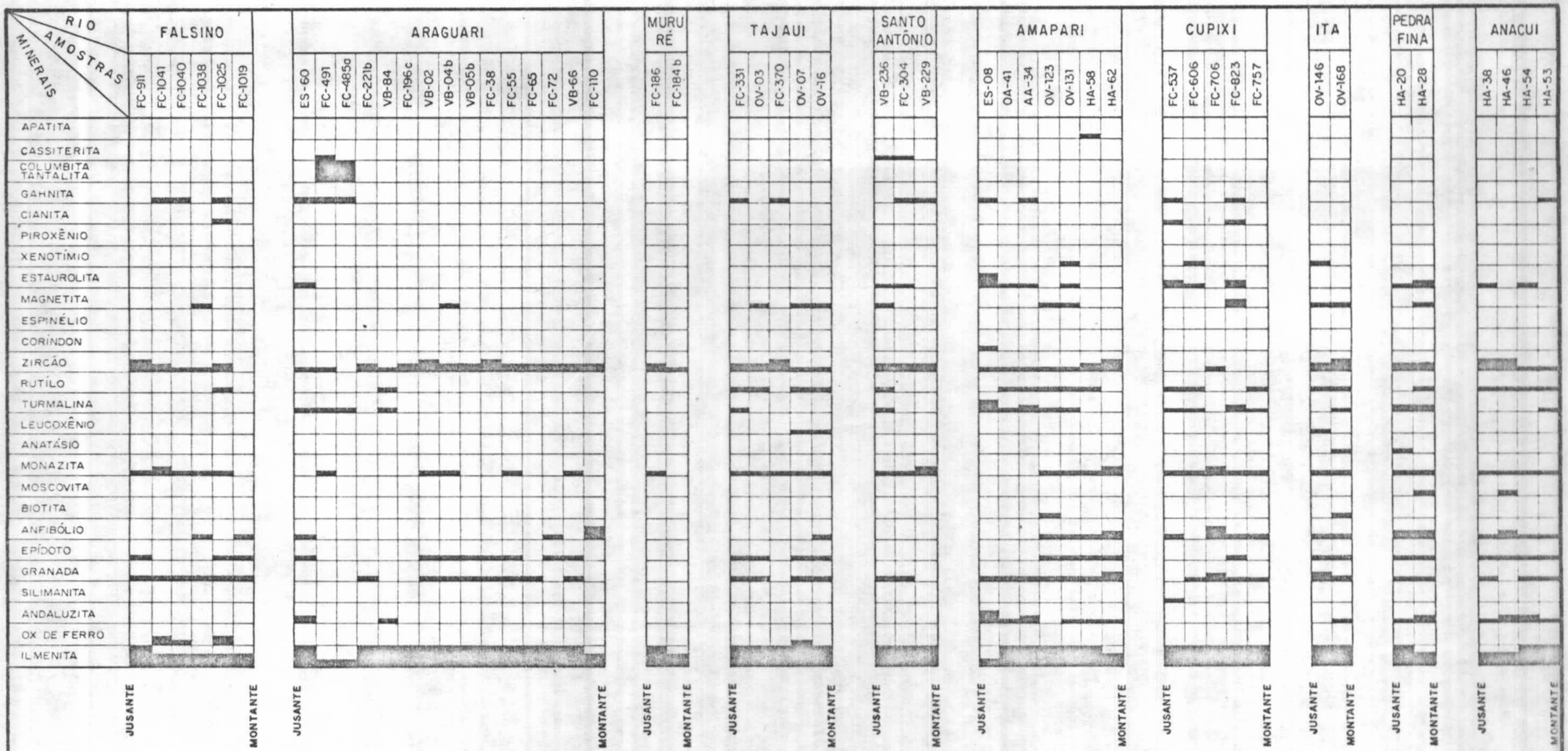
PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

BACIA: COSTEIRA

GRÁFICO Nº 3



VALORES OBSERVADOS

- — NÃO DETECTADO
- — < 5% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 5% - 20% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 20% - 60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — > 60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS.

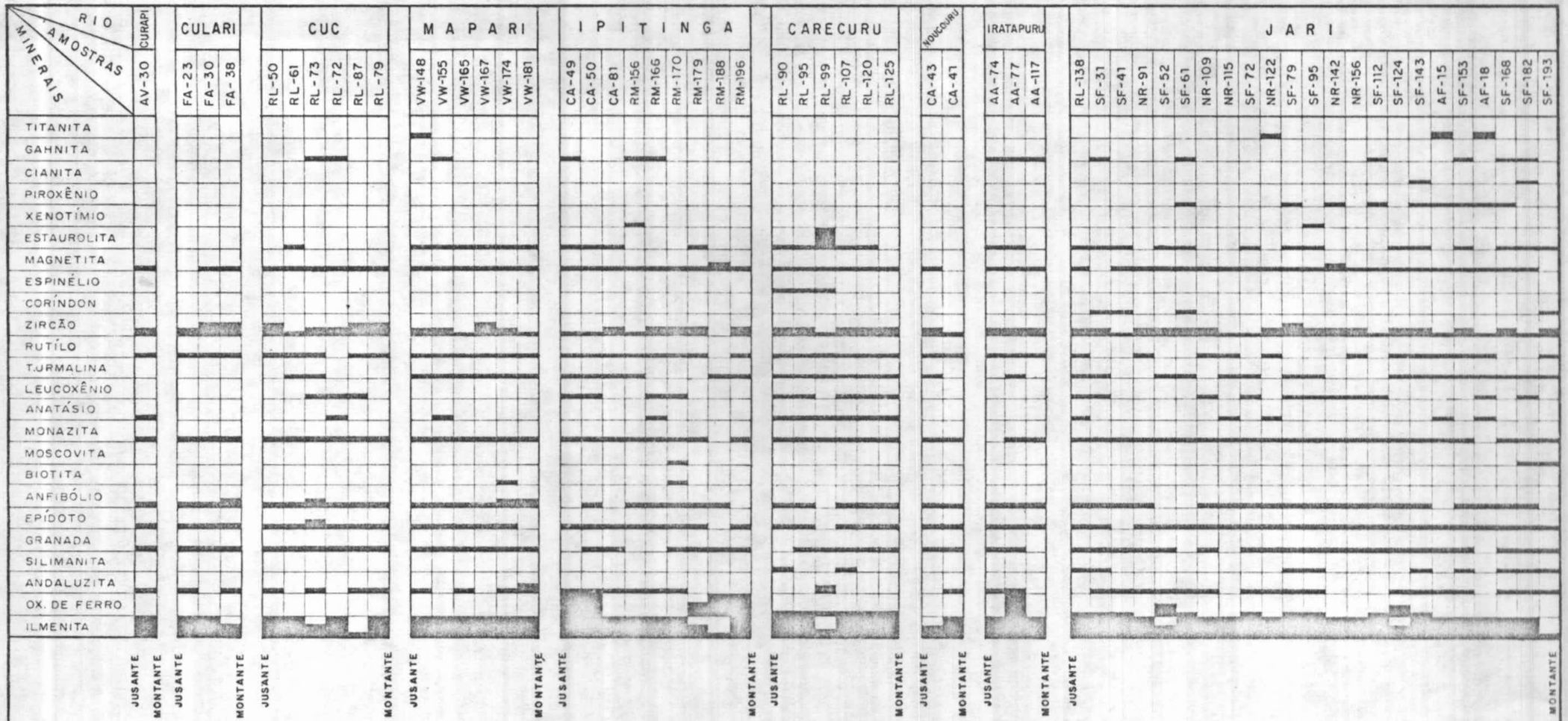
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

BACIA: ARAGUARI — GRÁFICO Nº 4



VALORES OBSERVADOS

- □ – NÃO DETECTADO
- ▭ – <5% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- ▭ – 5%-20% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- ▭ – 20%-60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- ■ – >60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS

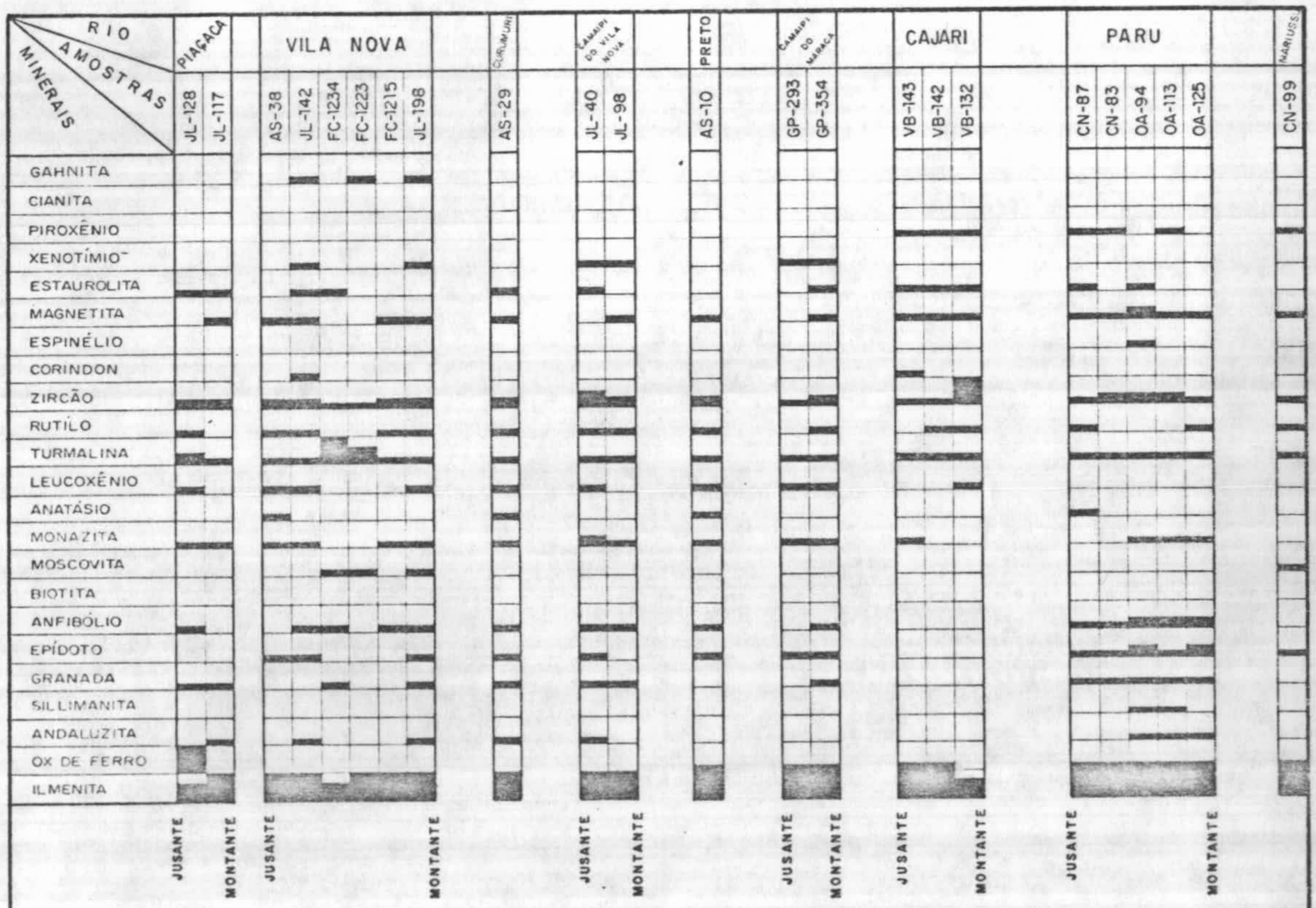
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM-GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

BACIA: JARI — GRÁFICO Nº 5



VALORES OBSERVADOS

- — NÃO DETECTADO
- — < 5 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 5% - 20% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — 20% - 60% EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS
- — > 60 % EM PÊSO DOS MINERAIS PESADOS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM - GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

CONCENTRADOS DE MINERAIS PESADOS

BACIA: VILA NOVA, PRETO, MARACÁ, CAJARI, PARU

GRÁFICO Nº 6

dos por densidade.

Anatásio - Em quantidades <5% foi observado em 37 amostras. Sua maior freqüência observa-se nos rios Carecuru e Uaçá, enquanto sua quase completa ausência foi observada na bacia do Araguari. Como não foi detectado nas análises petrográficas e devido à sua ocorrência sobre diferentes tipos de litologia, acreditamos que esteja associado, principalmente, a veios pegmatíticos e também aos gnaisses, migmatitos-xistos e ultramáficas alcalinas. Sua importância poderá estar relacionada aos complexos ultramáfico-alcalinos, à semelhança do Catalão I, onde existem enormes reservas de titânio, em sua maioria sob a forma de anatásio. Estudos realizados no minério desta localidade mostraram que é possível obter-se economicamente concentrado de anatásio com até 95% de TiO_2 (ARAUJO E CARVALHO - 1974).

Andalusita - Ocorre em cerca de 50% das amostras, sobre os diversos litotipos, e em quantidades < 5%, mas com raros resultados acima deste valor. Sua maior freqüência foi observada, principalmente, nos rios Urucauá, Muturá, Cricou, Jari, Anacuí e Amapari. Este mineral não foi encontrado nas análises petrográficas e de acordo com DANA (1966) "a andalusita forma-se normalmente pelo metamorfismo de folhelhos e ardósias aluminosas. Pode ser o resultado de metamorfismo regional ou um mineral de metamorfismo de contacto, encontrado especialmente em conexão com intrusões graníticas". Nos metassedimentos do alto rio Jari, foi encontrada a andalusita apresentando inclusões carbonáceas, variedade chiastolita.

Anfibólios - Entre os minerais deste grupo foram observa

dos: hornblenda, tremolita, actinolita e antofilita. Estiveram presentes em cerca de 3/4 das amostras, principalmente em quantidades inferiores a 5%, mas também com resultados na faixa de 5% a 20% e 20% a 60%. É um dos minerais mais freqüentes entre os concentrados, ocorrendo de maneira generalizada, com exceção dos rios Tartarugalzinho, Santo Antonio, Tajauí, Mururé, Araguari e Falsino. Como os minerais , encontravam-se intemperizados em mais de 50% das amostras, não se pôde determinar a espécie, apenas identificando-os como pertencente ao grupo dos anfibólios. Entre os identificados, a hornblenda predominou, seguida de longe pela antofilita (que apresentou a variedade Antofilita-Gedrita), actinolita e tremolita. A hornblenda é um dos minerais mais abundantes, ocorrendo como mineral essencial ou acessório, nos diversos litotipos. Nos anfibolitos sua origem é aceita como metamorfismo dos piroxênios (augita e hiperstênio), enquanto que nos gnaisses-migmatíticos é um remanescente de paleossoma básico. Esta hipótese também pode ser aplicada à actinolita, porém em um metamorfismo regional do facies xistos-verdes. Antofilita e tremolita podem ser provenientes de rochas ultrabásicas submetidas ao facies xistos-verdes. As maiores concentrações de hornblenda foram observadas nos rios Amapá Grande, Urucauá, Curipi, Pantanari, Iauê e Flexal, na faixa de abundância dos diques básicos. Actinolita predominou no Pantanari; antofilita no Urucauá e Jari, e tremolita no Cupixi. Estes dois últimos minerais foram observados nos xistos magnesianos, mapeados no Cupixi e Jari. Nos estudos em lâminas delgadas observou-se nos metassedimentos a passagem de hornblenda verde para actinolita. Nas intrusivas básicas a augita altera-se para actinolita-tremolita por processos hidrotermais. Na amostra SF-143 (rio Jari) detectou-se o anfibólio sódico, crossita.

Apatita - Foi determinada em uma amostra (HA-58) no rio Amapari, em quantidade abaixo de 5%. Este mineral é um acessório comum nos diversos litotipos.

Cassiterita - Em quantidade $<5\%$, em duas amostras no rio Santo Antonio e uma no Araguari. Provavelmente sua origem está relacionada a "graisens" e pegmatitos mineralizados, conhecidos nesta região. As amostras do rio Santo Antonio revestem-se de importância, em virtude de a prospecção geoquímica por sedimentos de corrente atestar para esta área um alto "background" em Sn.

Cianita - É um mineral pouco freqüente (apenas 9 amostras), observando-se sempre em quantidades $< 5\%$, dispersamente distribuído nas diversas litologias. É um mineral característico de metamorfismo regional de alto grau. Não foi encontrada nas análises petrográficas, mas segundo KRAUS et alii "é comumente encontrada nos gnaisses e mica-xistos".

Columbita-Tantalita - Está restrito a duas amostras no baixo Araguari, em teores $>60\%$, coletadas em locais que drenam garimpos abandonados. Sua origem provavelmente está associada a da cassiterita.

Coríndon - Sua maior abundância verificou-se na bacia do rio Oiapoque, enquanto na bacia do Araguari e Jari esteve quase ausente. Em quantidades inferiores a 5%, foi identificado em 57 concentrados. O coríndon é um mineral que pode estar associado a pegmatitos e segundo DEER et alii (1967) "rochas de diques contendo coríndon, tais como os plumasitos e coríndon-plagioclasitos, podem ser derivadas pela dessilificação de uma rocha ígnea ácida, em contacto com ma

terial mais básico, ou pode ser de origem hidrotermal". Como este mineral não foi encontrado nas análises petrográficas, podemos aceitar a idéia de BETEJTIN, pela qual "as rochas corindoníferas podem formar-se também como conseqüência do metamorfismo regional, em sedimentos ricos em alumina". A abundância do coríndon na bacia do Oiapoque, e em particular no Cricou, assume interesse ao constatarmos uma ocorrência de pedras semi-preciosas neste rio.

Cromita - É um dos minérios mais importantes entre os encontrados. As amostras JL-40 e JL-98, no rio Camaipi do Vila Nova e JL-142 do rio Vila Nova, apresentaram >60% de cromita e ilmenita. Como os grãos de cromita, não se apresentavam unicamente na sua forma característica, não foi possível distinguí-la da ilmenita, na lupa binocular. Estas ocorrências tornam-se promissoras, considerando-se que a prospecção geoquímica por sedimentos de corrente atestou valores anômalos de cromo para esta bacia, além de terem sido mapeadas rochas básicas e ultrabásicas.

Epidoto - Entre os minerais deste grupo foram identificados o epidoto s.s., a piemontita, a zoisita e a thulita. Em cerca de 80% dos concentrados, o minerais desta família foram detectados, predominantemente, em quantidades abaixo de <5%, e com poucas amostras contendo maiores percentagens. A maior ausência destes minerais foi observada nos rios Mururé, Santo Antonio e Cupixi. O epidoto foi a espécie quase que exclusiva desta família, ocorrendo em mais de 90% dos resultados. Esta generalizada ocorrência é o resultado de sua freqüência como mineral acessório nos mais diversos litotipos, como uma conseqüência das atividades hidrotermais que atuaram sobre as rochas mapeadas. Estes fenômenos pare

cem ser mais evidenciados na região dos rios Muturá, Tangararé e alto Oiapoque, em virtude da maior abundância do epidoto. Os demais membros desta família foram encontrados em raras oportunidades. A piemontita não foi identificada nos estudos petrográficos. Acreditamos que seja um mineral acessório dos xistos e gnaisses-migmatíticos. Sua importância econômica é acentuada, pois segundo PARFENOFF, POMEROL e TOURENG (1970), este mineral se encontra às proximidades de jazimentos de manganês, porém, também, em xistos cristalinos. A maior concentração deste mineral foi observada no rio Flexal (Complexo Basal). Destaca-se a importância das amostras VW-148 e VW-165, na bacia do Mapari, em metassedimentos, reconhecimentos encaixantes de minérios de manganês (Serra do Navio). A zoisita e a thulita (uma variedade ródsea rica em manganês) foram observadas em 4 amostras no Jari e 2 no Amapá Grande. Segundo BETEJTIN, a zoisita está relacionada a jazimentos hidrotermais, em paragênese com sulfetos. No rio Jari a área de ocorrência destes concentrados, reveste-se de importância, pois coincide com a região atestada como promissora para mineralização de sulfetos associados a atividades hidrotermais ou de fundo relacionadas a magmas básicos (CPRM - Relatório Projeto Paru-Jari, Volume V). Nos estudos petrográficos a zoisita foi encontrada em anfibolitos, gnaisses e migmatitos.

Espinélio s.s. - Em teores abaixo de 5% foi observado em 28 amostras, dispersas nas diversas litologias. Sua maior freqüência foi observada nos rios Urucauá, Curupi, Uaçá, Anotaie e Narupi, talvez relacionados a vestígios de metassedimentos ou sedimentos originais, ricos em Al. No baixo Carecuru é possível que esteja relacionado aos metassedimentos. Este mineral não foi determinado nas análises petrográficas.

DEER et alii (1967) informam que o espinélio é um mineral comum, de alta temperatura, em rochas metamórficas. Segundo BETEJTIN "onde mais se encontram os espinélios é nas formações metassomáticas de contacto, entre dolomitos e calcários magnesianos, submetidos ao efeito dos agentes pneumatolíticos do magma a altas temperaturas".

Estaurolita - Sua presença foi constatada em 73 amostras, predominantemente em quantidades $< 5\%$, porém alcançando as faixas superiores e uma apresentando 60% (RL-99, rio Carecuru). Sua presença foi observada dispersamente em todo o Domínio, porém apresentando maior concentração nos rios Mapari, Carecuru e Jari. Secundariamente podemos destacar Tartarugalzinho, Pantanari e Marupi. Não foi identificado nos estudos petrográficos. É um mineral de temperaturas relativamente elevadas e associado ao metamorfismo regional. Pela sua distribuição geográfica acreditamos que esteja relacionada aos metassedimentos e em segundo plano aos gnaisses-migmatíticos.

Gahnita - Foi determinada em 34 amostras, sempre em quantidades inferiores a 5%. Distribui-se principalmente na porção sudeste do Escudo das Guianas, destacando-se nos rios Tartarugalzinho, Falsino, baixo Araguari, Vila Nova e Iratapuru. Sua importância prende-se ao fato de ser um indicador de depósitos de zinco e estar associada a pegmatitos. No Brasil ocorre nos pegmatitos mineralizados em Araxá, no norte de Minas e no sul da Bahia, assim como associada a aluviões diamantíferos. A gahnita não foi identificada nos estudos petrográficos e por sua ocorrência sobre as diversas litologias, acreditamos que esteja associada a pegmatitos (Alcalinos ?).

Granada - Atestando o metamorfismo regional de intensidade média que assolou a rochas preexistentes, este mineral o corre em mais de 3/4 das amostras. Excetuando três concentrados, nos demais verificaram-se concentrações inferiores a 5%. É um acessório comum nos mais variados litotipos, sendo sua abundância acentuada nos granada-biotita-xistos do ig. Sucuriju e rio Curapi. Nos metassedimentos ocorre como um mineral "residual", existente no antigo material. Sobre o Complexo Basal localizam-se as amostras que apresentaram teores mais elevados.

Ilmenita - É o mineral mais frequente e mais abundante, principalmente devido às suas propriedades físico-químicas, que o tornam resistente aos agentes do intemperismo. Sua presença é generalizada em todas as amostras e na maioria delas, em quantidades superiores a 60%. Distribui-se homogeneamente em todo o Domínio, em virtude de ser um mineral acessório de grande número de rochas, diabásios, dioritos, anfibolitos, granitos, gnaisses e migmatitos.

Leucoxênio - É um acessório comum nos gnaisses, migmatitos, diabásios e anfibolitos. Sua presença é generalizada em mais de 50% dos concentrados, sempre em quantidades $< 5\%$. A região da bacia do Araguari, destaca-se deste panorama, em virtude da quase completa ausência deste mineral. Segundo BETEJTIN, nas rochas eruptivas modificadas de origem hidrotermal, a ilmenita pode observar-se em estado desintegrado, transformada no chamado leucoxênio.

Magnetita - Foi determinada em cerca de 45% das amostras, em teor quase constante de $< 5\%$ e com poucos na faixa 5%-20%. Nos estudos petrográficos foi determinado como acessó

rio nos diabásios e anfibolitos. Sua maior freqüência foi observada na bacia do Jari, principalmente associado aos metassedimentos (anfibolitos). Destaca-se também nos rios Pantanari e Cassiporé, como reflexo dos diques básicos que abundam naquela região.

Micas - Entre os minerais desta família, foram identificados a muscovita e a biotita. Cerca de 1/3 das análises foram prejudicadas pelo estado de alteração em que se encontravam os minerais, não podendo determinar-se a espécie, sendo apenas considerado como pertencente ao grupo das micas. Foram identificados em 45 amostras, em quantidade < 5%, sendo a biotita pouco mais freqüente que a muscovita. São minerais de ocorrência generalizada nas diversas litologias.

Monazita - A sua resistência ao intemperismo e sua presença generalizada como acessório nos gnaisses migmatíticos, faz com que este mineral seja um dos mais freqüentes. Ocorre em mais de 90% das amostras, principalmente em concentrações abaixo de 5%, e com poucos valores na faixa de 5%-20%. Destaca-se deste panorama o rio Flexal, no qual a monazita não foi detectada nas amostras coletadas.

Ouro - Foi um dos principais minerais de importância econômica encontrado. Unicamente na amostra (NP-67), sob influência do Complexo Basal, no alto rio Cassiporé, em quantidade abaixo de 5%. Sua importância é acentuada pelo fato de a 23 km ao norte do ponto de coleta existir um garimpo de ouro, que não está influenciando a drenagem amostrada. Estes fatos levam-nos a considerar uma extensão da área promissora à pesquisa deste mineral.

Óxidos de Ferro - Estão sendo considerados os detritos pesados cuja espécie não pôde ser definida, ficando apenas determinado o grupo. Verificou-se em quase um terço das amostras, predominantemente em quantidades inferiores a 5%. Nos estudos petrográficos foram identificados acessórios nos diversos litotipos ocorrentes, o que causa a sua freqüência entre os minerais pesados. Os resultados mais elevados concentraram-se no rio Ipitinga, refletindo a presença de níveis itabiríticos e hematita xistosa. Na amostra JL-128 foi determinado >60% de hematita, que provavelmente foi originada de corpos hematíticos, inclusos nos metassedimentos existentes na área de influência do concentrado. Hipótese semelhante pode ser aplicada para justificar a presença de >60% de óxido de ferro na amostra AA-77 (rio Iratapuru).

Pirita - Somente foi identificada na amostra HC-196 (drenando rochas do Complexo Basal) no rio Iauê. A pirita encontra-se limonitizada, e em quantidade inferior a 5%.

Pirocloro - Suspeitou-se de sua ocorrência nas amostras SF-37 e SF-202, no rio Jari, mas não pôde ser confirmada, em virtude da pouca quantidade de material disponível.

Piroxênios - Nos concentrados de bateia este grupo está representado pela augita e hiperstênio. Foi determinado em 24 amostras com teores < 5% e apenas uma (VB-462, rio Flexal) na faixa superior. Os estudos mineralógicos foram prejudicados, em algumas amostras, devido ao grau de alteração em que se encontravam os minerais, não sendo possível identificar as espécies, somente sendo determinada a família a que pertencem. A augita foi determinada em 7 amostras distribuí

das, principalmente, nos rios Calçoene e Flexal, enquanto o hiperstênio foi encontrado em 10 amostras, com sua maior freqüência no Jari. Nos estudos petrográficos, o hiperstênio e a augita foram detectados nos granulitos, sendo que este último verificou-se também nos diques de diabásio e anfibolitos. Nas amostras VB-462 e VB-488 (rio Flexal) foi determinada a variedade titano-augita.

Rutilo - É um acessório comum nos granulitos. Em conseqüência do que verifica-se sua distribuição em mais de 50% dos concentrados, sempre em quantidade inferior a 5%. A maior freqüência foi observada na bacia do rio Jari e Oiapoque. Segundo BETEJTIN "o rutilo se forma com muito mais freqüência nos processos metamórficos como conseqüência das modificações de minerais titaníferos, separando-se em forma de grãos".

Sillimanita - É um mineral metamórfico acessório dos xistos, migmatitos e granulitos, e segundo DEER et alii (1967) "muito da sillimanita do metamorfismo regional são derivados do "breakdown" da muscovita e biotita, mas pode também ser produzido pela reação entre estaurolita e quartzo. A maior concentração deste mineral foi observada constituindo os sillimanita-quartzitos. Sua presença sempre em quantidade < 5% foi constatada em 20% das amostras. Nas bacias dos rios Jari e Araguari esteve quase ausente, enquanto que sua maior concentração foi no extremo norte do Domínio, principalmente nos rios Uaçá, Urucauá, Anotaie, Marupi e Tangararé. É possível que esta faixa de maior freqüência esteja associada a xenólitos de kinzigito, existentes nas rochas.

Titanita - É um acessório comum nos gnaisses, migmatitos,

granitos, anfibolitos e dioritos. É um dos minerais menos freqüentes, e só foi determinado em quantidades abaixo de 5%. Todos os concentrados localizam-se no rio Jari, e estão associados aos metassedimentos e ao Complexo Basal.

Topázio - Sua presença foi sugerida na amostra SF-76, no rio Jari, entretanto não pôde ser confirmada, devido o mineral a presentar-se em diminuta quantidade.

Turmalina - Foi constatada em cerca de 50% dos concentrados, em quantidades predominantemente abaixo de 5%, mas com alguns valores elevados. É um acessório comum nos xistos e menos freqüente nos gnaisses-migmatíticos. Os estudos petrográficos sugerem que este mineral seja "residual", existindo entre os antigos sedimentos. Sua presença é generalizada sobre as diferentes litologias, concentrando-se principalmente nos rios: Marupi, Vila Nova, Jari, Ipitinga, Carecuru, Mapari e Tartarugalzinho. Observa-se, entretanto, que as amostras apresentando maiores concentrações encontram-se na influência dos metassedimentos. A turmalina é um dos minerais típicos de pegmatitos, mas a sua ocorrência comum nas rochas mapeadas, dificulta a localização destas feições geológicas.

Xenotimio - Sempre em quantidades inferiores a 5%, foi reconhecido em 42 amostras, dispersamente distribuídas nas diversas drenagens, embora apresentando maior freqüência nos rios Marupi e Cassiporé. Não foi encontrado nas análises petrográficas. Segundo GUERREIRO foi observado em quartzitos do grupo Caraça (Minas Gerais); segundo DERBY já constataram a associação do xenotima com rochas graníticas com muscovita, em Minas Gerais, e de acordo com BETEJTIN "os jazimen

tos mais famosos de pegmatitos e aluviões ricos em xenotima encontram-se no Brasil (Minas Gerais)".

Zircão - Depois da ilmenita, é o mineral mais abundante, e foi observado em quase todas as amostras, à exceção de 8, agrupadas, principalmente, nos rios Cupixi e Falsino. Seus teores predominam nas faixas abaixo de 20%, porém existem amostras com > 60%. É um mineral acessório amplamente distribuído nos gnaisses, migmatitos, xistos, granodioritos etc. Detectou-se também formando inclusões nos cristais de hornblenda. Sua maior abundância foi verificada principalmente nos rios: Urucauá, Amapá Grande, Oiapoque, Curipi, Tangaraé e Iauê. O zircão pode estar associado a pegmatitos. Na área do rio Calçoene, este mineral apresentava-se, em sua maioria, metamitizado.

8. ESTUDOS GEOQUÍMICOS DOS MINERAIS PESADOS

8.1 - Introdução

Conforme observado na Tabela nº 2, os concentrados de bateia analisados via espectrográfica, restringem-se principalmente à Folha NA.22-V, e poucos referem-se à SA.22-V. Os demais foram englobados do Projeto Macapá-Calçoene e representam,principalmente,os rios Cupixi e Falsino.

Os resultados tiveram sua representatividade reduzida devido à baixa e irregular densidade de amostragem. O fato de que nas condições intempéricas da área trabalhada, os minerais "resistatos" geralmente não são transportados por longas distâncias, diminui a área de influência de cada amostra. Em vista do exposto e da natureza regional do levantamento, devemos considerar,com as devidas reservas, a interpretação dos dados disponíveis, não sendo muito representativo qualquer estudo mais acurado (estatístico), baseado nos presentes resultados. Entretanto, isto se torna prescindível em virtude da prospecção geoquímica por sedimento de corrente,realizada conjuntamente, e que fornecerá parâmetros mais definidos sobre o ambiente geoquímico.

8.2 - Elementos Analisados

Efetuaram-se estudos sucintos sobre os 31 elementos determinados, analisando sua distribuição e comportamento e uma possível correlação com os resultados obtidos através dos sedimentos de corrente. Salientamos que não houve uma constância nos elementos analisados, e as considerações estão restritas aos rios amostrados. Os resultados ana

líticos estão anexados e os mapas de amostragem compõem o Relatório do Projeto Norte da Amazônia - Domínio Oiapoque-Jari.

Cobre - Os valores variaram de < 2-300 ppm, com uma predominância dos valores abaixo de 20 ppm. Os resultados dos rios Iauê, Urucauá, Calçoene e Oiapoque foram prejudicados por interferência analítica. Altos valores foram observados nos rios Falsino (300 ppm), Cupixi (100 ppm) e Curipi (100-70 ppm), que coincidiram com resultatos, possivelmente anômalos, observados nos sedimentos de corrente. De uma maneira geral houve uma correspondência dos valores encontrados nos sedimentos com os dos concentrados, apresentando estes um maior número de valores elevados.

Cobalto - Os teores variaram de <5-700 ppm. Os resultados do rio Mutură apresentara, interferência, assim como algumas amostras do rio Pantanari. Os valores encontrados predominam na faixa inferior a 30 ppm. No rio Falsino quase 50% das amostras demonstraram valores elevados (700 ppm) e no rio Anotaie observaram-se resultados de 100 e 70 ppm. No rio Pantanari obteve-se 150 ppm, e 70 ppm foi observado nos rios Curipi, Cricou e Anotaie. Podemos considerar que os teores dos concentrados estiveram superiores aos correspondentes sedimentos de corrente, com estes acompanhando aqueles valores elevados, com exceção dos rios Oiapoque e Anotaie.

Níquel - Observam-se valores de < 5 a 3.000 ppm, concentrando-se principalmente na faixa inferior a 20 ppm. Os mais altos resultados (900-3.000 ppm) concentraram-se no rio Falsino. Teores de 50 a 200 ppm foram observados nos rios Cupixi, Araguari, Iauê e Jauari. Os de sedimentos de

corrente corresponderam com resultados elevados, nas bacias dos rios Falsino, Araguari e Urucauá, e contrariaram nas bacias dos rios Cupixi e Iauê.

Zinco - Os resultados foram prejudicados pelo método espectrográfico, pois a maior parte esteve abaixo do limite inferior de sensibilidade (200 ppm) ou apresentou interferência analítica. Exceção deve ser feita às amostras do Projeto Macapá-Calçoene, que foram analisadas por colorimetria. Entretanto, as referentes ao rio Falsino não foram analisadas para este elemento. Os resultados variaram de 12,5 a 1.000 ppm (com interferência). Os maiores teores foram detectados nos rios Cupixi (250-300 ppm), Pantanari (700 ppm com interferência) e Muturá (1.000 ppm com interferência). Não foi feito estudo estatístico com os dados de sedimento de corrente para este elemento, entretanto apresentaram valores significativos no rio Falsino.

Chumbo - Os resultados variaram de < 10 a 1.000 ppm, havendo uma predominância na faixa de 70 ppm. O rio Falsino destaca-se por mais de 50% dos valores iguais ou superiores a 700 ppm. O rio Oiapoque apresentou uma quase constância de 150 ppm, e 700 ppm foi observado no rio Muturá. Valores isolados (150-200 ppm) foram observados nas diversas drenagens. Os teores dos sedimentos de corrente estiveram em uma faixa inferior aos dos correspondentes concentrados de bateia, acompanhando estes valores altos, à exceção do Pantanari e Alto Curipi. No rio Falsino, as análises geoquímicas dos concentrados apresentaram em média resultados 3 vezes maiores do que os correspondentes sedimentos de corrente.

Cromo - Os valores oscilaram de < 10 ppm a 3.000 ppm, dis

tribuindo-se,principalmente,na faixa menor do que 100 ppm. Os mais altos teores concentraram-se no rio Falsino, com uma predominância de 500 ppm. Destacam-se valores isolados no Cupixi ($>$2.000 ppm), Araguari (500 ppm), Curipi, Iauê, Uaçá, Urucauá e Pantanari. Houve uma certa correspondência entre os resultados obtidos para os concentrados, com os de sedimentos. Os rios Falsino, Cupixi e Iauê forneceram valores altos,não correspondidos pelos respectivos sedimentos de corrente.

Molibdênio - Sua interpretação foi prejudicada pelo método analítico, pois quase todos os resultados estiveram abaixo de 10 ppm. O rio Falsino foi exceção, apresentando uma abundância de valores de 100 ppm. Os resultados de sedimento de corrente não sofreram tratamento estatístico.

Prata - Os resultados foram prejudicados pelo método analítico, pois cerca de 90% estiveram $<$0,5 ppm. Valores de 0,5 ppm foram obtidos no Cupixi e 1 ppm (com interferência) no Muturá. Abundantes teores elevados foram observados no rio Falsino,com uma predominância de 10-20 ppm. Nos sedimentos de corrente predominaram valores de $<$0,5 ppm, com raros valores mais altos.

Antimônio - Todos os resultados foram de $<$ 100 ppm, exceto uma amostra (100 ppm) no rio Araguari.

Arsênio - Foi prejudicado pelo método analítico, que forneceu resultados $<$100 ppm, $<$200 ppm e $<$500 ppm. No baixo Falsino,obteve-se uma concentração de valores de 1.000 ppm.

Bismuto - Todos os teores corresponderam a $<$10 ppm. Exce

ção para o rio Falsino, que apresentou freqüentes resultados de 10 ppm. Valores significantes, em sedimentos de corrente, foram obtidos nos rios Anotaie e Pantanari.

Titânio - As amostras do rio Falsino apresentaram um "range" de 1,7% a 21,3%, com valores superiores a 10% distribuídos ao longo da bacia. Os demais resultados estiveram acima do limite empregado (1,0%), quando da análise das referidas amostras.

Vanádio - Obtiveram-se variações de 10 ppm a 500 ppm, com uma predominância na faixa 50-70 ppm, que esteve em nível superior à obtida para os correspondentes sedimentos de corrente (30-50 ppm). Análises geoquímicas dos concentrados de bateia não foram realizadas, para os do rio Falsino e Araguari. Valores de 200 ppm e 500 ppm são freqüentes no rio Cupixi, acompanhando as anomalias possíveis e prováveis, obtidas por sedimentos de drenagem. Resultados de 150 ppm são verificados principalmente no Pantanari, Anotaie, Oiapoque, Casiporé e Curipi, sendo que este refletiu valores anômalos, também, nos sedimentos de corrente.

Tungstênio - Não apresentou "range", pois foi prejudicado pelo método espectrográfico que revelou todas as amostras abaixo do limite inferior (100 ppm). Exceção feita ao rio Falsino, que demonstrou 2 valores de 100 ppm.

Ferro - Não foi analisado nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene. Os resultados predominaram de 5 a 7%, com variações de 2 a 20% (alto Anotaie). Os valores distribuem-se quase que homogeneamente nas diversas drenagens. Nos sedimentos de corrente foram observados valores significantes nos

rios Cricou, Curipi, Varador e Arapari.

Manganês - Apresentou valor de 1.000 a > 5.000 ppm, ocupando principalmente a faixa 3.000 ppm a 5.000 ppm. Os resultados distribuiram-se quase que homogeneamente nas diversas drenagens. Este elemento não foi determinado nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene.

Estanho - Os valores variaram de < 10 a 2.000 ppm. Grande parte dos resultados esteve abaixo do limite inferior de sensibilidade do método espectrográfico, assim como observou-se interferência analítica nas amostras dos rios Curipi, Anotaie, Calçoene, Oiapoque e Pantanari. A maioria dos teores esteve na faixa igual ou inferior a 20 ppm. O rio Falsino apresentou um conjunto de valores elevados, alcançando 2.000 ppm, sendo freqüentes as amostras com mais de 200 ppm. Em segundo plano destaca-se o rio Cupixi; valores isolados foram observados no Araguari, Arapari e Cassiporé. Nos correspondentes sedimentos de corrente, observou-se uma quase totalidade de resultados < 10 ppm.

Magnésio - Os resultados estiveram entre < 0,02% a > 0,7% com predominância na faixa de 0,02%. Os valores distribuiram-se quase que homogeneamente ao longo das drenagens. O magnésio não foi determinado nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene.

Cálcio - Os valores apresentaram pouca variação (< 0,05% a 0,3%) distribuindo-se quase que homogeneamente nas diversas drenagens. A interpretação foi limitada, visto a maioria dos resultados situar-se abaixo da faixa de detectação do método analítico. As amostras do Projeto Macapá-Calçoene não

foram analisadas para este elemento.

Ouro - Este elemento não foi analisado nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene, e nas do Norte da Amazônia apresentou todos os valores abaixo de 10 ppm. Nos correspondentes sedimentos de corrente foram obtidos resultados análogos.

Boro - Cerca de 80% dos resultados estiveram abaixo do limite inferior do método espectrográfico, observando-se resultados semelhantes nos correspondentes sedimentos de corrente. Os concentrados do Projeto Macapá-Calçoene não foram analisados para este elemento. Um conjunto de resultados elevados foi observado no rio Marupi e valores isolados no Uaçá, Cassiporé e Tauaxi. Os resultados geoquímicos de sedimentos de corrente associaram os valores elevados de B aos metassedimentos.

Bário - As amostras de concentrados, incluídas do Projeto Macapá-Calçoene, não apresentaram variações, pois todos os resultados resumiram-se em < 500 ppm e < 1.000 ppm. Um único valor de 50 ppm foi obtido para o rio Calçoene. As amostras restantes foram prejudicadas pelo método analítico, pois a maior parte delas esteve < 20 ppm. Uma constância de 300 ppm foi observada no rio Jauari, 500 ppm no Capucu e 150 ppm no Anotaie. Valores de 70 ppm destacam-se no Jauari e Iauê. Nos sedimentos de corrente observaram-se valores mais elevados do que nos dos correspondentes concentrados.

Berílio - A maioria dos resultados esteve abaixo do limite inferior (1 ppm) do método espectrográfico. Um valor de 5 ppm foi observado no rio Araguari. A maior freqüência de valores elevados (5 e 10 ppm) foram verificadas no rio Cupi

xi. O rio Iauê apresentou uma constância de 1 a 5 ppm, e valores isolados menores nos rios Uaçá, Oiapoque e Cassiporé. Os sedimentos de corrente também apresentaram uma predominância de valores <1, porém com uma maior abundância de valores mais elevados.

Cádmio - Os concentrados e os correspondentes sedimentos de corrente, tiveram todos os seus resultados abaixo do limite inferior (20 ppm) do método espectrográfico. Não foi analisado nas amostras do Macapá-Calçoene.

Lantânio - Os resultados estiveram entre <20 ppm e >1.000 ppm. Cerca de 50% estiveram acima de 500 ppm, sobrepondo em muito os valores médios obtidos para os sedimentos (50 ppm). Altos resultados (≥ 1.000 ppm) distribuem-se nas diversas drenagens, constituindo grupos, principalmente nos rios Curipi, Urucauá, Cassiporé, Anotaie e Alto Oiapoque, equivalendo às anomalias obtidas nos sedimentos de drenagem. Não foi analisado nas amostras do Projeto Macapá-Calçoene.

Nióbio - Parte dos resultados foram de <10 ppm e os maiores alcançaram 200 ppm, observando-se, entretanto, uma predominância na faixa ≤ 20 ppm, correspondendo aos encontrados nos sedimentos de corrente. Valores ≥ 100 ppm foram observados nos rios Cricou e Cassiporé. Nos rios Pantanari e Curipi, coincidiram os valores anômalos obtidos nos sedimentos de corrente, com os (>50 ppm) dos concentrados. As amostras do Macapá-Calçoene não foram analisadas para este elemento.

Escândio - Os resultados médios obtidos para os sedimentos de corrente (<10 ppm) estiveram abaixo dos correspondentes

para os concentrados (30-50 ppm). Estes apresentaram valores de 5 ppm a 100 ppm. Altos teores (100 ppm) distribuiram-se isolados nos rios Iauê, Tangararé e alto Mutură, seguido de valores de 70 e 50 ppm. Cerca de 70% dos resultados apresentaram interferência analítica. Este elemento também não foi analisado no Projeto Macapá-Calçoene.

Estrôncio - Todos os resultados estiveram abaixo do limite inferior (100 ppm) do método espectrográfico, com exceção de 500 ppm no rio Tangararé. Nos correspondentes aos sedimentos de corrente observou-se um comportamento semelhante, mas com uma maior abundância de valores < 100 ppm. Não foi analisado nas amostras do Macapá-Calçoene.

Ítrio - Os resultados distribuiram-se entre 15 ppm a 2.000 ppm, com a maioria deles concentrando-se na faixa de 100 ppm a 300 ppm. Esta, manteve-se em nível superior à observada para os sedimentos de corrente (20 ppm - 50 ppm). Valores de 700 ppm a 1.500 ppm foram observados nos concentrados dos rios Marupi, Uaçá e alto Oiapoque, que estão em concordância com os valores anômalos obtidos nos sedimentos de drenagem. Este elemento não foi analisado nas amostras do Macapá-Calçoene.

Zircônio - Teve seus resultados prejudicados pelo método analítico, demonstrando a quase totalidade de valores em 1.000 ppm e poucos resultados de 700 ppm. As amostras do Macapá-Calçoene não foram analisadas para este elemento.

Urânio - Apenas as amostras do rio Falsino foram analisadas para este elemento. Os teores variaram de < 10 ppm a 200 ppm, com predominância de resultados inferiores a 20 ppm.

Um valor de 200 ppm foi observado no baixo curso.

8.3 - Considerações Geoquímicas

De uma maneira geral quase todos os elementos tiveram uma parte dos dados analíticos prejudicados pelo método espectrográfico, tanto por interferência nas análises, como devido aos limites da faixa de sensibilidade. Esta última causou que o Au, W, Mo, Ag, Sb, Be, As, Ba, Bi, Ti, Cd, Zr e Sr tivessem a maioria de seus resultados de restrito significado. O zinco e o escândio foram os mais prejudicados pelas interferências analíticas.

Não se verificou uma perfeita correspondência entre as drenagens anômalas por sedimentos de corrente, comparadas com os resultados de concentrados de bateia. Devido às condições do mapeamento não se pode emitir considerações precisas. Observa-se alguma concordância, porém algumas bacias são destacadas por um dos materiais amostrados, variando em função do elemento considerado.

Os elementos maiores (Fe, Mn, Ca e Mg) apresentaram valores normais para este tipo de material, exibindo uma distribuição quase que homogênea.

Os resultados obtidos, para os concentrados quando comparados com os respectivos sedimentos, apresentaram teores mais elevados ou iguais para a maioria dos elementos. Exceção deve ser feita, principalmente, para o bário e o berílio.

Examinando os resultados espectrográficos do rio Cupixi, não se observou qualquer diferença significativa entre a área de influência dos metassedimentos e a do Complexo Basal.

O rio Falsino destacou-se pelos seus mais al

tos resultados de Cu, Co, Ni, Pb, Cr, Mo, Ag e Sn, sugerindo tratar-se de mineralizações polimetálicas, que estariam relacionadas a um magma básico (diferenciado ?).

O vanádio e o cobalto parecem estar relacionados à maior concentração dos diques básicos. O boro que nos sedimentos de corrente mostrou-se associado aos metassedimentos, apresenta uma concentração de valores elevados no rio Marupi. No rio Iauê e alto Urucauá observam-se valores elevados de berílio e de cromo.

O estanho concentrou-se na bacia do Cassiporé e um valor de estrôncio destacou-se no rio Tangararé. Resultados elevados de nióbio e lantânio agruparam-se na parte NNE, principalmente no rio Curipi, juntamente com o chumbo, sugerindo possível influência de magmas alcalinos.

9. CONCLUSÕES

Os trabalhos de prospecção aluvionar, auxiliado com a integração dos dados obtidos pela análise das imagens de radar, mapeamento geológico, estudos petrográficos e reconhecimento geoquímico, possibilitou-nos alcançar profícuos resultados. Entretanto, a baixa e irregular densidade de amostragem, limitam o significado das interpretações.

9.1 - Método de Trabalho

A prospecção através de minerais pesados, mostrou-se eficiente como um método complementar e/ou essencial no conhecimento geológico, visto o número de parâmetros litológicos, geoquímicos e geoeconômicos obtidos.

A área pesquisada apresenta um alto índice pluviométrico, uma ampla rede de drenagem, mudanças de nível base e partindo-se da premissa da existência de minérios "resistatos" não muito disseminados, observamos que reune as condições ideais para a existência de "placers" mineralizados.

A metodologia dos trabalhos de campo e de laboratório mostrou-se satisfatória, conseguindo-se um bom rendimento. Entretanto, nas próximas pesquisas desta natureza a densidade de amostragem deve ser aumentada em virtude da relativa pouca distância a que os minerais resistatos são transportados.

Verificou-se que geralmente as análises espectrográficas dos concentrados apresentam uma maior faixa de variação ("range") e que foram capazes de detectar valores significativos não revelados pelos correspondentes sedi

mentos de corrente (Be e Cr no Iauê, B no Marupi etc). No atual estágio da pesquisa torna-se difícil definir a necessidade de análises espectrográficas dos minerais pesados. De uma maneira geral é suficiente o estudo espectrográfico por sedimento de corrente, que é uma técnica consagrada de rápida operação, maior representatividade e mais baixo custo, apesar deste material não fornecer bons resultados para o estanho, ouro, pedras preciosas etc.

9.2 - Resultados Geoquímicos

Setenta e cinco amostras do Projeto Macapá Calçoene foram analisadas, via espectrográfica para 18 elementos: Cu, Co, Ni, Zn, Pb, Cr, Mo, Ag, Sb, As, Bi, Ti, V, W, Be, Ba, Sn e U. À exceção deste último elemento, as amostras do Domínio Oiapoque-Jari (105) foram analisadas para os demais, além do Fe, Mn, Mg, Ca, Au, B, Cd, La, Nb, Sc, Sr, Y e Zr.

Grande parte das análises foram limitadas pelo método espectrográfico, sendo que os elementos Sc, Zn, Ba, Be, W, Au, Mo, Ag, Sb, As, Bi, Ti, Cd, Zr e Sr tiveram seus resultados de restrito significado.

Não se verificou uma perfeita correspondência entre os valores anômalos por sedimento de corrente comparados com os altos resultados dos minerais pesados.

No rio Cupixi, nenhuma diferença significativa foi observada entre as análises espectrográficas dos concentrados do Complexo Basal, quando comparados com os dos metassedimentos, onde concluimos, pela semelhança destes elementos-traços para as duas unidades.

Os mais altos valores espectrográficos verificaram-se no rio Falsino, destacando-se os resultados de Cu,

Co, Ni, Pb, Cr, Mo, Ag e Sn, sugerindo tratar-se de uma mineralização polimetálica, que estaria relacionada a um magma básico (diferenciado ?).

Elevados valores de cobalto, geralmente acompanham os de vanádio, e ambos sugerem estar associados aos diques básicos.

Os mais elevados resultados de boro agruparam-se no rio Marupi. Nos estudos dos sedimentos de corrente, este elemento mostrou-se associado aos metassedimentos. Como esta litologia não foi mapeada naquele rio, acreditamos que sua freqüência esteja relacionada a fases pneumatolíticas, ou as turmalinas existentes nos antigos materiais.

Valores altos de cromo e berílio, foram verificados no rio Iauê e nas cabeceiras do Urucauá. O berílio, provavelmente, está associado a pegmatitos, enquanto que o cromo pode estar relacionado a corpos básicos. Se as duas litologias estiverem interligadas, há a possibilidade de formação de esmeraldas. Entretanto, segundo GOLDSCHMIDT o cromo pode estar presente nos antigos sedimentos, como também pode ser originado de atividades hidrotermais.

O lantânio e o nióbio distribuem-se nas diversas drenagens, porém apresentam-se associados no rio Curipi, sugerindo a presença de pegmatitos de natureza alcalina (?).

Os maiores valores de estanho concentraram-se na bacia do Cassiporé. Correlacionando com as ocorrências de cassiterita conhecidas neste Domínio e associando a presença de turmalina, rutilo, zircão e coríndon entre os concentrados, podemos sugerir a presença de "graisens" e/ou pegmatitos como portadores deste elemento.

9.3 - Resultados Mineralógicos

Os concentrados apresentaram uma grande homo

geneidade mineralógica, como reflexo da semelhante composição mineral observada nos litotipos predominantes, sendo que as diversificações ocorrentes, são produtos de variações litológicas locais.

A integração dos estudos calco-petrográficos com as determinações mineralógicas, permite-nos elaborar a Tabela nº 4, que relaciona os minerais detectados com as litologias, em que foram observados com maior freqüência.

Destaca-se em muito a abundância e a freqüência da ilmenita, sendo seguida pelo zircão, granada, monazita, anfibólios, epidotos, leucoxênios. Em segundo plano destacam-se o rutilo, turmalina, andalusita, sillimanita, magnetita, coríndon e xenotima. Em poucos e raros minerais observou-se apatita, piroxênio, cianita e titanita. O gráfico nº 7 demonstra a abundância dos minerais pesados.

De uma maneira geral as espécies minerais, distribuiram-se dispersamente sobre as diversas litologias, e devido a natureza da pesquisa não foi possível estabelecer seguras relações. Entretanto, destaca-se a abundância do epidoto na região do alto Oiapoque-Muturá; a sillimanita no Uaçá, Urucauá, Anotaie, Marupi e Tangararé; o coríndon no rio Criccu; o rutilo no Pantanari e o espinélio na região Norte-Nordeste.

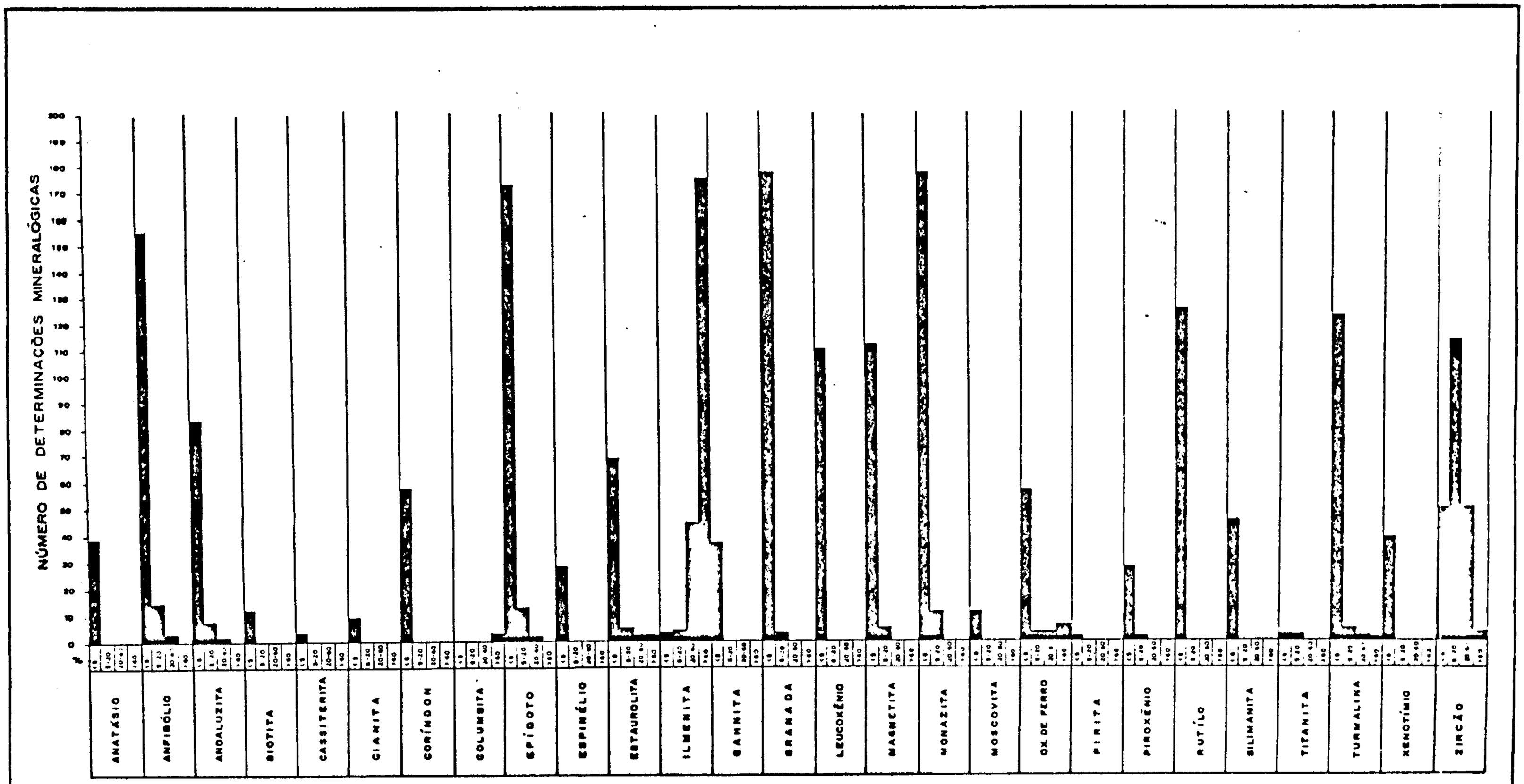
A associação coríndon-rutilo-zircão-turmalina, indicadora de pegmatitos, foi observada, principalmente, na bacia do Oiapoque e na Costeira.

A abundância do anatásio, nos rios Carecuru e Uaçá, pode ser indicativa da presença de rochas ultramáficos-alcalinas à semelhança do que ocorre no Complexo Catalão-Goiás.

Devido a ampla escala de trabalho, nenhum mineral ou assembléia mineralógica foi determinado como "path

MINERAIS \ ROCHA	GRANITO GNÁISSE	GRANODIORITO GNÁISSE	QUARTZO - DIORITO GNÁISSE	DIORITO - GNAISSE	GRANITO	GRANODIORITO	MIGMATITO	ANFIBOLITO	LEPTITO	XISTOS	QUARTZITOS	DIABÁSIO TOLEÍTICO	EPI - DIABÁSIO	GABRO	NORITO	PERIDOTITO	PIROXENITO	GRANULITO	MILONITO	ROCHAS SEDIMENTARES NÃO CALCÁREAS ESTUDOS CALCO - PETROGRÁFICOS
ACTINOLITA								■					■							
ANATÁSIO																				■
ANDALUZITA										■										
ANTOFILITA										■										
ANTOFILITA GEDRITA										■										
APATITA	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	
AUGITA	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	
BIOTITA	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	
CASSITERITA																				
CIANITA																				
COLUMBITA TANTALITA																				
CORÍNDON																				
CROMITA																				
CROSSITA																				
EPÍDOTO	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	
ESPINÉLIO																				
ESTAUROLITA																				
GAHNITA																				
GRANADA									■											
HEMATITA																				
HIPERSTÊNIO																			■	
HORMBLENDA		■	■	■		■	■													
ILMENITA																				
LEUCOXÊNIO																				
MAGNETITA											■									
MONAZITA																				
MOSCOVITA											■									
OURO																				
PIEMONTITA																				
PIRITA											■									
RUTÍLO																			■	
SILLIMANITA											■									
THULITA																				
TITANITA	■	■	■	■		■	■												■	
TREMOLITA																				
TURMALINA											■									
XENOTIMIO																				
ZIRCÃO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ZOIZITA																				

TABELA Nº 4



OBS: Ouro – 1 amostra em < 8%

Apatita – 1 amostra em < 8%

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA BELÉM – GEOQUÍMICA

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE – JARI

ABUNDÂNCIA DOS MINERAIS PESADOS

GRÁFICO Nº 7

finder". Entretanto, baseado na literatura podemos citar a gahnita para a pesquisa de depósitos de zinco e a piemonti ta na procura de depósitos de manganês. A associação ilme nita-zircão-monazita-granada-espinélio-rutilo, predominante no Domínio, pode ser indicativa de depósitos de monazita em "placers".

A impossibilidade da não indicação dos parâme tros da direção em que progrediu o metamorfismo regional e a consequente não delimitação de isógradas metamórficas, foi o resultado do aparecimento disperso de minerais índi ces de diferentes graus metamórficos, e das próprias condi ções ambientais, aliadas à natureza do mapeamento.

O ouro foi um dos minerais econômicos mais im portantes obtido nos concentrados. Sua importância torna -se maior ao constatarmos o grande número de garimpos e o corrências, determinados durante o desenvolvimento dos traba lhos. Geralmente o ouro foi observado associado a veios de quartzo e também em aluviões e eluviões. A presença de ouro no concentrado de bateia do alto Cassiporé, tem sua impor tância acentuada, pois situa-se às proximidades de um garim po de ouro, que não influencia a drenagem amostrada. Con cluindo-se por uma extensão de zona aurífera.

A observação de cromita no interflúvio Vila Nova-Camaipi do Vila Nova, a presença de rochas ultra-básicas e as anomalias em cromo detectadas por sedimento de cor rente, tornam esta região promissora para a pesquisa deste minério. A existência de extensos aluviões aumenta as pers pectivas em virtude da possibilidade de depósitos aluviona res de cromita.

A cassiterita foi detectada em amostras do rio Santo Antônio. Os estudos geoquímicos por sedimentos de corrente atestam para esta região um alto "background" em

estanho e a possibilidade de mineralizações de elementos siderófilos. Pela integração destes fatos, concluiu-se pela ampla possibilidade de depósitos de cassiterita. Pela análise dos dados do Projeto Macapá-Calçoene, o rio Tartarugalzinho apresenta-se como um dos mais promissores para este mineral.

Razoável número de ocorrências de nióbio/tântalo concentra-se na parte sudeste do Escudo das Guianas. Entre os concentrados, a columbita-tantalita esteve restrita a duas amostras no baixo Araguari, associada a "graisens".

O rio Jari, a montante da foz do Ipitinga, apresenta-se favorável à pesquisa de sulfetos metálicos, em vista da presença de zoisita (mineral que pode estar relacionado a jazimentos hidrotermais, em paragênese com sulfetos) aliada aos resultados geoquímicos, que atestam mineralizações de sulfetos associados a atividades hidrotermais ou de fundo, relacionados a magmas básicos.

Os metassedimentos do rio Ipitinga apresentam boas perspectivas na pesquisa do minério de ferro, em virtude da abundância de óxidos de ferro entre os concentrados, e da constatação de ocorrências deste minério durante os trabalhos de campo.

A grande distribuição da ilmenita e de monazita, faz com que estes minerais mereçam atenção nas próximas pesquisa, visando não somente a descoberta de depósitos, como também seu aproveitamento como sub-produto. A titanita foi um dos minerais mais raros, limitando-se à bacia do Jari.

O rio Cricou apresenta-se favorável à prospecção de pedras preciosas e semi-preciosas, em virtude de apresentar a maior abundância em coríndon associado ao zircão e à turmalina, indicando a presença de pegmatitos. A bi

bliografia cita a ocorrência de pedras semi-preciosas nesta bacia.

A ocorrência de diamantes no Vila Nova, a presença de rochas ultrabásicas e os extensos aluviões, tornam esta bacia promissora na pesquisa desta gema. A generaliza da ocorrência de ilmenita, nesta área, deve ser aproveitada na pesquisa de diamantes em kimberlitos, pois segundo JACQUES CASSEDANNE (comunicação verbal) a ilmenita magnesiana pode ser usada como "farejadora" na procura destes jazimentos.

De acordo com as características do mapeamento, o Mapa nº 5 sintetiza, em ampla escala, os resultados obtidos.

10. RECOMENDAÇÕES

A fim de obter-se uma maior representatividade e confiança nos dados obtidos, recomendamos um aumento na densidade de amostragem em mapeamentos desta natureza. De acordo com os trabalhos do Projeto Macapá-Calçoene e com os atuais resultados, sugere-se para um reconhecimento regional em um clima úmido a semi-úmido, com espesso manto de intemperismo e diferenças de altitude não excedendo a 1.000 m, o uso de uma amostra para cada 10 a 50 km^2. Esta escolha é baseada nos diferentes graus de conhecimento geológico da área, características físico-químicas dos minerais, etc.

Que seja feito em uma área mineralizada um estudo piloto ("orientation survey"), a fim de definir para este tipo de pesquisa a real validade das análises espectrográficas dos concentrados, comportamento dos diversos elementos e estudos comparativos dos resultados espectrográficos dos sedimentos de corrente, com os dos concentrados de bateia e com as determinações mineralógicas.

A fim de obter-se maiores subsídios nos futuros mapeamento geológicos, recomenda-se análise berilométrica dos concentrados com a finalidade de detectar-se mineralizações de berilo e áreas pegmatíticas.

Dos resultados espectrográficos, os da bacia do rio Falsino, apresentam-se como os mais promissores, sugerindo uma associação de elementos calcófilos e siderófilos, que provavelmente está relacionada a um mágma básico (diferenciado ?).

Pela análise dos parâmetros dos ambientes primários e secundários conclui-se que em qualquer exploração mineral deve ser acentuada a presença de jazidas detrí

ticas. Estudos fotogeológicos deverão delimitar os aluviões, terraços aluvionais e qualquer feição geológica adequada à formação de depósitos de minerais.

A baixa densidade de amostragem, torna-se imprópria para a definição de áreas prioritárias à pesquisa mineral. Entretanto, em amplos termos, apresentam-se como mais promissores:

Ouro - regionalmente na região norte-nordeste do Domínio e na parte sudoeste do Escudo das Guianas. Particularmente, nas cabeceiras do Cassiporé - Garimpo do Lourenço.

Cromita - Interflúvio Vila Nova-Camaipi do Vila Nova

Cassiterita - Santo Antônio e Tartarugalzinho

Ferro - Bacia do Ipitinga

A freqüência e a abundância da ilmenita, monazita e zircão, tornam estes minerais merecedores de estudos de viabilidade econômica para os seus aproveitamentos como sub-produtos.

11. BIBLIOGRAFIA

ALECRIM, José Duarte. - Projeto Aripuanã-Sucunduri: Reconhecimento geoquímico. Manaus, CPRM, Agência Manaus, 1973 v.1., 117 p., il.

ARAÚJO, Paulo Lobo de & CARVALHO, Wanderlino Teixeira de. - Perspectivas de aproveitamento econômico dos depósitos minerais associados ao complexo ultramáfico-alcalino de Catalão I, Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. |Boletim nº 1 - Resumo das Comunicações| p. 122-127

BATEMAN, Alan M. - Economic mineral deposits. 2nd. ed. New York, John Wiley, c.1950. 916 p., il.

BETEJTIN, A. - A course of mineralogy. Moscow, Peace Publishers |s.d.| 643 p., il.

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. - Folha SA.22 Belém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. v.5, 6 mapas (em bolso) (Levantamento de recursos naturais, 5).

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. - Mapeamento geológico em semi-detalhe, prospecção geoquímica e por concentrados de minerais pesados em áreas da Bacia do Rio Jamanxim. Belém, GEOMITEC, 1972. 209p., il.

CARREIRA, José de Moura; VEIGA JUNIOR, José Pessoa; LOWSBY, Sonia da Cruz. - Projeto Norte da Amazônia: relatório de compilação bibliográfica - Cadastramento mineral. Belém, Manaus, CPRM., Agências de Belém e Manaus, 1973. v.4.

CARVALHO, Fernando Pereira de et alii. - Projeto Macapá-Calçoene; Relatório. Belém, CPRM, Agência Belém, 1972. v.1, il., 32 fot.

CASSEDANNE, Jacques Pierre. - Prospecção aluvionar: Apostilha do "Curso de Prospecção Aluvionar". Recife, CPRM, 1971. 54 p., il. (Mimeografado).

DANA, James D. - Manual de Mineralogia. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 1969. 2 v.

DEER, W.A. et alii. - An introduction to the rock forming

minerals. London, Longmans Green, 1967. 528 p., il.

DERBY, O.A. - On the correnceof xenotime as an acessory element in rock. Amer. Journ. Sci. Ser. New Haven, 41 (141): 308-311, 1891.

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. Oxford, Clarendon, 1970. 730 p., il.

GUERREIRO, Manoel Gabriel Siqueira. - Prospecção aluvionar aplicada à Região de Dom Bosco e Morro do Sule - Minas Gerais. Rio de Janeiro, U.F.R.J., 1972. 49 p., il. |Programa de pós-graduação e pesquisa|

GUIGUES, J. & DEVISMES, P. - La prospection minière a la batée dans le massif armoricain: methods, resultats, atlas minéralogique. Paris, BRGM, 1969. 171 p., il. |Mémoires du B.R.G.M., nº 71|

HAWKER, H.E. & WEBB, J. S. - Geochemistry in mineral exploration. New York, Harper & Row |1965| 3 v., il.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO AMAPÁ. IRDA. - Atlas do Amapá. Rio de Janeiro, 1966.

KING, Lester C. - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 15 (2): 147-265, abr./jun. 1956.

KUYUMJIAN, Raul Minas. - Projeto Norte da Amazônia; Domínio Baixo Rio Negro - Reconhecimento geoquímico e de minerais pesados. Manaus, CPRM, Agência Manaus, 1974. v. 5, 33 figs., 5 tabs., 8 anexos.

MACAMBIRA, Edésio Buenano. - Projeto Macapá-Calçoene; relatório final - estudo de concentrados de minerais pesados. Belém, CPRM, Agência Belém, mar. 1974. 56 p., il. 14 graf., 2 tab., 7 mapas.

NEVES, Agildo Pina; FRIZZO, Sérgio João; ANDRADE, Arialto Ferreira de; ZENKER, Adroaldo Othon; WANDERLY, Vital José Ribeiro. - Projeto Paru-Jari: Relatório. Belém, CPRM., Agência Belém, 1972. v. 1., il., 2 anexos.

OVERSTREET, William C. - Regional heavy-mineral reconnaissance as a guide to ore deposits in deeply weathered areas with semi-humid to humid, temperate to tropic cli

mate. U. S. Geol. Survey., Seminar Paper, nº 1, p.149-162, 1962.

PARFENOFF, A. - Aperçu sur les methodes d'étude des concentrés alluvionnaires au laboratoire des alluvions du B.R.G.M. Bull. du B.R.G.M. Paris, 2: 1-38, 1967.

SOMBROEK, W.G. - Amazon soils: a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon Region. Wageningen, Centre for Agricultural Publications and Documentation, 1966. 292 p, il.

VIDAL, José Luiz Bautista. - Projeto Macapá-Calçoene: Interpretação geoquímica preliminar. Belém, CPRM., Agência Belém, 1972. v. 8., il., 14 anexos.

VIDAL, José Luiz Bautista. - Projeto Paru-Jari: Prospecção geoquímica. Belém, CPRM., Agência Belém, ago. 1973, v.5, il.

12. ANEXOS

12.1 - Resultados das Análises Mineralógicas dos Minerais Pesados

Os estudos dos concentrados de bateia, foram realizados no Laboratório de Análise Mineralógica, da CPRM, no Rio de Janeiro, e estiveram à cargo dos geólogos: Expedita Gonçalves Torres, Jeanete Alves Ribeiro, Ligia Camargo, Malvina Pomerancblum e Renato Augusto da Costa Nogueira.

CONVENÇÃO PARA OS RESULTADOS

X - > 60%
Y - 20% - 20%
W - 20% - 5%
Z - < 5%
N - Não detectado

CPRM – AGÊNCIA BELÉM		PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE–JARI																		NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA										RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA								
AMOSTRAS / STATIL	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ANDALUSITA	SILIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	AUGITA	HORNBLENDA	ANTOFILITA GEDRITA	ACTINOLITA	TREMOLITA	HIPERSTÊNIO	BIOTITA	MOSCOVITA	MONAZITA	XENOTIMIO	LEUCOXENIO	TURMALINA	RUTILIO	ANATÁSIO	ZIRCÃO	CORINDON	ESTAUROLITA	CIANITA	PIROXENIO	ANFIBÓLIO	MICAS	GAHNITA	TITANITA	HEMATITA	PIROXONITA	CASSITERITA	CROMITA	ESPINÉLIO		PROCEDÊNCIA (RIO)
AA– 9	N	X	Z	Z	N	Z	Z	N	Z	N	N	N	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	Z	N	Y	Z	–	–	–	–	–								CURIPI
– 10	N	X	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	Y	N	–	–	–	–	–								"
– 11	N	X	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	N	N	N	N	N	Z	N	Z	N	N	N	Y	N	–	–	–	–	–								"
– 12	Z	Y	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	N	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	Y	N	–	–	–	–	–								"
– 13	N	X	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	N	N	N	N	Z	N	Z	N	Z	N	–	–	–	–	–								FANTANARI
– 14	N	X	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	N	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	N	N	N	Z	N	–	–	–	–	–								"
– 15	N	X	Z	N	Z	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	N	N	Z	N	Z	N	Z	N	Z	N	–	–	–	–	–								"
– 16	N	X	Z	N	N	Z	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	N	N	N	N	Z	Z	Z	N	Z	N	–	–	–	–	–								"
– 34		X		W		Z													W	Z		Z		Z					Z								AMAPARI
– 74	Z	X	N	Z		Z	Z							N	N	N		N	N	Z	N	W		Z			Z		Z								IRATAPURU
– 77	Z	X	X	Z		Z	Z							N	N	Z		N	Z	Z	N	W		Z			Z		Z								"
–117	Z	X	N	N		N	Z							N	N	Z		N	N	Z	N	W		N			Z		Z								"
AF – 15	Z	X		Z		Z	Z									Z		N	Z	Z	Z	Z				Z	N			W							JARI
– 18	Z	X		N		N	Z									N		Z	Z	Z	Z	Z				Z	Z			W							"
AS – 10	Z	X	Z	N		N	Z							N	N	Z		Z	Z	Z	Z	W		N			Z		N								PRETO
– 12	Z	X	N	N		N	Z							N	N	Z		Z	Z	Z	Z	W		N			Z		N								"
– 29	Z	X	N	Z		Z	Z							N	N	Z	N	Z	Z	Z	Z	W		Z			Z		N								VILA NOVA
– 38	Z	X	N	N		N	Z							N	N	Z	N	Z	Z	Z	Z	W		N			N		N								"
AV – 30	Z	X	N	Z		Z	Z							N	N	Z		N	N	Z	Z	W		N			Z		N								CURAPI
– 94	N	X	N			N	N		N					N	N	Z		N	Z	N		W		W					Z				N				TARTARU-GALZINHO
–137	N	Y	N			Z	N		N					Z	Z	N		N	Z	N		N		Y					Z				N				"
–210	N	X	N			Z	W	N	Z		N	Z	N					Z	W	N	N	Z		Z	N				N		N	Z					FLEXAL
CA – 41	N	X		Z		Z	Z									Z			N	Z	N	Z					Z										NOUCURU
– 43	Z	Y		N		Z	Z									Z			Z	Z	N	W					Z										"
– 49	Z	X	X	Z		N	Z							N	N	Z	N	Z	Z	Z	N	Z		Z			N		Z								IPITINGA
– 50	Z	X	X	Z		Z	Z							N	N	Z	N	Z	Z	Z	N	Z		Z			Z		N								"
– 81	Z	X	N	Z		Z	Z							N	N	Z	N	N	Z	Z	N	W		Z			N		N								"
CN – 83	Z	X	Z			Z	Z												Z			W				Z	Z										PARU
– 87	Z	X	Z	Z		Z	Z												Z	Z	Z	Z				Z	Z										"
– 99	Z	X	Z				Z									Z			Z	Z		Z				Z											MARIUSSU
ES – 8	N	W	N	Y	N	Z	N	N	N	N		N			N	N	N		Y	N		Z	Z	Y					Z				N			AMAPARI
– 50		X	N	Z	Z	N	Z									Z	Z	Z	Z	Z	Z	W	N	N			Z	N							Z		UACÁ
– 56		X	N	N	Z	Z	Z									Z	N	Z	Z	Z	Z	W	N	Z			Z	Z							N		"
– 60	N	X	N	W	N	N	Z	N	Z	N		N				N			Z	N		Z	N	Z					Z							ARAGUARI

OBS:

CPRM - AGÊNCIA BELÉM | PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA — DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI | NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA | RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA

AMOSTRA / SÍMBOLO	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	BIOTITA	MOSCOVITA	ANFIBÓLIO	RUTILO	ZIRCÃO	MONAZITA	LEUXOCENIO	XENOTIMIO	CORINDON	HORNBLENDA	TURMALINA	GAHNITA	COLUMBITA TANTALITA	MICAS	CASSITERITA	CIANITA	TREMOLITA	ANATÁSIO	ACTINOLITA	HEMATITA	ZOISITA	ANTOFILITA GEDRITA	HIPERSTÊNIO	ESPINÉLIO	CROMITA				PROCEDÊNCIA (RIO)
ES - 63		X	Z	N	Z	Z	Z	Z			Z	Z	W	Z	Z	N	Z		Z			N				Z						Z					UAÇÁ
PA - 23	N	X			Z		Z	Z			Z	Z	W	Z																								CULARI
- 30	Z	X			N		Z	Z			Z	Z	Y	Z																								"
- 38	Z	Y			Z		Z	Z			W	Z	Y	Z																								"
FC - 2	Z	X	Z		Z		N	Z			Z		W	Z	Z	N	N																					CALÇOENE
- 7	Z	X	Z		Z		Z	Z			Z		Y	Z	Z	Z	Z																					"
- 38	N	X	N	N	N	N	Z	Z				N	Y	N				N	N	N																			ARAGUARI
- 55	N	X	N	N	N	N	Z	Z				N	W	Z				N	N	N																			"
- 65	N	X	N	N	N	N	Z	N				N	W	N				N	N	N																			"
- 72	N	X	N	N	N	N	N	Z				N	W	N				Z	N	N																			"
-110	N	Y	N	N	N	N	N	N				N	W	N				Y	N	N																			"
-184b	N	Y	N	N	N	N	N	N				N	Z	N				N	N	N																			MURURÉ
-186	N	X	N	N	N	N	N	N				N	W	Z				N	N	N																			"
-221b	N	X	N	N	N	N	Z	N				N	W	N				N	N	N																			ARAGUARI
-304	N	X		Z			Z	N				N	W	Z				N	N	Z	N	N	Z	N															S.ANTONIO
-331	N	X		N			Z	Z				Z	W	Z				N	Z	Z	N	N	N	N															TAJAUÍ
-370	N	X		N			N	N				N	Y	Z				N	N	Z	N	Z	N	N															"
-485a	N	W		N			N	N				N	N	N				N	Z	Z	X	W	N	N															ARAGUARI
-491	N	W		N			N	N				N	Z	Z				N	Z	Z	X	N	Z	N															"
-537		X		W		Z						Z		Z					Z			Z																	CUPIXI
-606		X		Z			Z					Z		Z					Z			Z																	"
-706		X					W				Y			W		Z						Z																	"
-757		X					Z				Z	Z		Z					Z			Z			Z														"
-823	W	X		W			Z	Z						Z					W	Z			Z																
-911		X					Z	Z					Y	Z																										PALSINO
-1019		Y					Z	Z											Z																				"
-1025		Y					Z	Z				Z	W	Z						Z			Z																"
-1038	Z	Y					Z						Z	Z				Z																					"
-1040		Y					Z						Z	Z						Z																			"
-1041		Y					Z						W	W						Z																			"
-1215	Z	X	N	N	N		N	N	N	N		Z	W	Z	N			Z	Z	N						N	N	N	N										VILA NOVA
-1223	N	X	N	N	N		N	N	N	Z		N	Z	N	N			N	Y	Z						N	N	N	N										"
-1234	N	Y	N	Z	N		Z	N	N	Z		N	Z	N	N			Z	X	N						N	N	N	N										"
GP -293	N	X	Z	N	N	N	N	Z				N	Z	Z	Z	Z	N	N	Z	N					N		N		N	N	N		N						CACHOEIRA DO PARACÚ

OBS:

| CPRM – AGÊNCIA BELÉM | | |

CPRM – AGÊNCIA BELÉM

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA
DOMÍNIO OIAPOQUE–JARI

NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA

RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA

SYMSON / SYMBOL	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	HORNBLENDA	ACTINOLITA	ANTOFILITA GEDRITA	BIOTITA	MONAZITA	ESPINÉLIO	ANATÁSIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	CORINDON	XENOTIMIO	GAHNITA	TREMOLITA	OURO	CRISOBERILO	MOSCOVITA	HEMATITA	ZOISITA	CIANITA	CROMITA	HIPERSTÊNIO	AUGITA	THULITA	ANFIBÓLIO	PIROXÊNIO	MICAS	PROCEDÊNCIA (RIO)
JC – 17	N	X	Z	N	N	N	N	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	N	Z	Z	Z	W	Z	N																CURIPI
– 20	N	X	N	N	Z	N	Z	Z	Z	N	N	N	Z	N	Z	Z	Z	Z	Y	Z	N																"
– 22	N	X	N	N	Z	N	Z	Z	Z	N	N	N	Z	N	N	Z	Z	N	Y	Z	N																"
– 25	Z	X	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	Z																"
– 40	N	X	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	N	N	N	W	Z	N	N	Z	Z	W	Z	N																"
– 93	N	X	N	N	Z	N	Z	Z	Z	N	N	N	N	N	N	Z	N	N	Y	Z	N																ANOTAIE
–141	N	Y	N	N	N	Z	Z	Z	Z	N	Z	N	Z	Z	N	N	Z	N	Y	Z	N																"
–155	Z	X	Z	N	N	Z	Z	Z	Z	N	N	N	Z	N	N	Z	N	N	Y	Z	N																"
–172	Z	X	Z	N	N	Z	Z	Z	N	N	Z	N	Z	Z	N	N	N	Z	W	Z	Z																"
–228	N	X	Z	N	N	Z	Z	Z	N	N	N	N	Z	Z	N	N	Z	Z	W	N	Z																"
–237	N	X	N	N	N	Z	Z	Z	Z	N	N	N	Z	Z	N	Z	Z	Z	Y	Z	Z																"
JL – 40	N			Z	Z		Z	Z	Z	N	N		W		N	Z	Z	Z	Y	N	Z	N	Z	N	N												VILA NOVA
– 98	Z			N	N		Z	N	Z	Z	Z		Z		N	N	Z	Z	W	N	Z	N	Z	N	N												"
–117	Z	X	N	Z	Z		Z	N	N	N		N	Z		N	N	Z	N	Z			N				N	N	N										"
–128	N	Y	N	Z	N		Z	N	Z	N		N	Z		N	Z	W	Z	Z			N				N	X	N										"
–142	Z			Z	Z		N	Z	Z	N	N		Z		N	Z	Z	Z	W	Z	Z	Z	N	N	N													"
–198		X	N	N	Z		Z	Z	Z	Z	Z		Z		N	Z	Z	Z	W	N	Z	Z	N	N		Z			N	N								"
–239	N	X	N	N		N	N	Z	N	N	N	N	Z		N	Z	N	N	W	N	N	N	N						N		Z	N						CALÇOENE
–309	N	X	Z	N		N	N	Z	N	N	N	Z	Z		Z	Z	N	N	W	N	N	N	N						N		N	N						"
–381	N	X	N	N		Z	Z	Z	Z	Z	N	N	Z		N	N	N	Z	W	N	N	N	Z						Z		N	Z						"
–486	N	X	N	N		N	Z	Z	Z	N	N	N	N		N	N	Z	N	Z	N	N	N	N						N		N	Z						"
–587	N	Y	Z	N	N		Z	Z	Z	N			Z			Z	N		Y	Z	N		N			N		N			N	N	Z				AMAPÁ GRANDE
–637	N	Y	Z	Z	N		Z	Z	Z	Z			Z			Z	N		Y	N	N		N			N		N			N	N	N				"
JP – 7	Z	Y		Y	W	Z	Z	N					Z	Z	N	Z	Z	Z	W	Z	N													N			PANTANAR
– 14	Z	X		Z	Z	N	Z	Z					Z	N	Z	Z	Z	Z	W	N	Z													Z			"
– 24	Z	X		Z	Z	Z	Z	Z					Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z													Z			"
– 57	Z	Y	Z		Z	Z	Z	W					Z	Z		Z	Z	Z	W	Z														W			MITUIRÁ
– 67	Z	X	Z		Z	N	Z	W					Z	N		N	N	Z	W	Z														Z			"
–105	N	Y	Z		Z	N	Z	Z					W	Z		Z	Z	Z	Y	Z															Z			"
JS – 24		X			Z	Z	Z	Z					Z			Z	N		W	Z	N														Z	N	N	CRICOU
– 30		X			Z	N	Z	Z					Z			Z	N		W	Z	N														Z	Z	N	"
– 36		X			Z	N	Z	Z					Z			Z	Z		Z	Z	N														Z	N	Z	"
– 56		X			Z	Z	Z	Z					Z			Z	Z		W	Z	Z														Z	Z	N	"
– 65		X			Z	N	N	N					Z			Z	N		W	Z	N														Z	N	Z	"

OBS:

CPRM - AGÊNCIA BELÉM | PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DISTRITO OIAPOQUE-JARI | NATUREZA DAS ASSOCIAÇÕES: CONCENTRADOS DE BATEIA | RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA

AMOSTRA / SIMBOLO	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	CIANITA	GRANADA	EPIDOTO	PIROXÊNIO	ANFIBÓLIO	BIOTITA	MONAZITA	ANATÁSIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	XENOTIMIO	OURO	CORINDON	MICAS	ESPINÉLIO	TITANITA	PROCEDÊNCIA (RIO)
JS - 87		X			Z	N		Z	Z	Z	Z		Z		Z	Z		Z	N		Z	N			CRICOU
-136		X			Z	N		Z	Z	N	Z		Z		Z	Z		W	N		Z	N			ARAPART
NP - 10	Z	X	N	N	N	N	Z	Z	Z	N	Z	N	Z	N	Z	N	N	W	Z	N	N				CASSIPORÉ
- 28	Z	X	N	N	N	N	N	N	Z	N	Z	N	Z	N	Z	N	N	W	N	N	N				"
- 33	Z	X	N	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	N	N	W	N	N	N				"
- 46	Z	X	N	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	Z	N	W	Z	N	N				"
- 61	N	X	N	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	Z	Z	N	Z	Z	N	N				"
- 65	Z	X	Z	N	N	N	N	Z	Z	Z	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	W	N	N	N				"
- 67	Z	X	Z	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	Z	Z	Z	Z				"
- 81	Z	X	N	N	N	Z	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	Z	Z	N	W	Z	N	N				"
- 83	N	X	N	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	Z	Z	Z	N	Z	Z	N	W	Z	N	N				"
- 85	Z	X	N	Z	Z	N	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	N	Z	N	W	Z	N	N				"
- 93	Z	X	Z	N	N	N	N	N	Z	N	N	N	W	N	Z	N	N	W	Z	N	N				"
-103	Z	X	N	N	N	Z	N	Z	N	N	Z	N	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	N	N				"
-108	Z	Y	N	N	N	N	N	Z	Z	N	Z	N	Z	N	Z	N	N	Y	Z	N	N				"
-128	N	X	N	N	N	N	N	Z	Z	N	N	N	Z	N	Z	N	Z	Z	N	N	N				CURTPT
NR - 24	Z	X		N	N	Z		Z	Z		Z		Z	N	N	Z	Z	W	Z		Z	N	Z		MARUPT
- 26	Z	X		Z	N	Z		Z	Z		Z		Z	N	Z	Z	N	W	Z		Z	Z	Z		"
- 45	N	X		Z	Z	N		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	Y	Z		Z	N	Z		"
- 49	N	X		Z	N	Z		Z	N		Z		Z	N	N	Z	N	Z	Z		Z	Z	Z		"
- 62	N	Y		N	N	Z		Z	Z		Z		Z	N	Z	Z	Z	Y	Z		Z	N	N		TANGARARÉ
- 64	N	Y		N	Z	Z		Z	Z		Y		Z	Z	Z	Z	Z	Y	Z		Z	Z	N		"
- 77	N	Y		N	Z	N		Z	Y		Z		Z	N	Z	Z	Z	Y	N		Z	N	N		"
- 84	Z	Y		Z	N	Z		Z	W		W		Z	Z	Z	N	Z	Y	Z		Z	N	Z		"
- 88	N	Y		N	N	Z		Z	Z		W		Z	N	Z	N	Z	Y	N		Z	N	N		"
- 91	Z	X			Z			Z	Z	N	Z		Z	N	N	N	Z	W						N	JARI
-109	Z	X			Z			Z	Z	N	Z		Z	N	N	N	Z	W						N	"
-115	Z	X			N			N	Z	N	Z		Z	Z	N	Z	Z	Z						N	"
-122	Z	X			Z			Z	Z	N	Z		Z	Z	N	N	Z	W						Z	"
-142	W	X			N			Z	Z	Z	Z		Z	N	Z	N	N	W						N	"
-156	Z	X			N			Z	Z	N	Z		Z	N	Z	N	Z	W						N	"
OA - 41		X		Z	Z			Z	N		N		N	N		Z	Z	Z							AMAPARI
- 94	W	X	Z	Z	Z	Z		Z	W	N	W		Z			Z		W					Z		PARU
-113	Z	X	Z	N	Z	Z		Z	Z	Z	W		Z			Z		W					N		"

OBS:

CPRM - AGÊNCIA BELÉM | PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI | NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA | RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA

AMOSTRAS / SIMBOLOS	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	TITANITA	GRANADA	EPIDOTO	HORNBLENDA	ANFIBÓLIO	MUSCOVITA	MONAZITA	ANATÁSIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	XENOTIMIO	GAHNITA	CORINDON	BIOTITA	ESPINÉLIO	HIPERSTÊNIO	ANTOFILITA	THULITA	ACTINOLITA	ZOISITA	AUGITA	CIANITA	PIROXÊNIO						PROCEDÊNCIA (RIO)
OA -125	Z	X	Z	N	Z	N		Z	W		W		Z			Z		Z					N								N						PAPU
OV - 3	Z	X	N					Z	Z		N		Z		N		Z	W																			TAJAUÍ
- 7	Z	X	Z					Z	Z		N		Z		Z		Z	Z																			"
- 16	Z	X	N					Z	Z		Z		Z		Z		Z	Z																			"
-123	Z	X		N	N			Z	Z		Z		Z	N	N	Z	Z	Z	N			Z															AMAPARI
-131	Z	X		Z	Z			Z	Z		Z		Z	N	N	Z	Z	Z	Z			N															"
-146	Z	X		N	N			W	Z		Z		Z	Z	Z	N	Z	W	Z			N															ITA
-168	Z	X		N	Z			Z	Z		Z		Z	N	N	Z	Z	Y	N			Z															"
RL - 50	Z	X	N	N	Z			Z	Z		Z	N	Z	N	N	N	Z	Y	N	N		N															CUC
- 61	Z	X	N	Z	N			Z	Z		Z	N	Z	N	N	Z	Z	Z	N	N		N															"
- 72	Z	X	N	N	N			Z	Z		Z	N	Z	Z	Z	N	N	W	N	Z		N															"
- 73	Z	Y	N	N	Z			Z	W		W	N	Z	N	Z	Z	Z	W	N	Z		N															"
- 79	Z	X	N	N	Z			Z	Z		Z	N	Z	N	N	N	Z	Y	N	N		N															"
- 87	Z	Z	N	N	Z			Z	Z		Z	N	Z	N	Z	N	Z	Y	N	N		N															"
- 90	Z	X	Z	Z	N	Z		N	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					Z														CARECURÚ
- 95	Z	X	Z	Z	N	N		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					Z														"
- 99	Z	W	Z	X	W	N		Z	N		N		Z	Z	N	Z	Z	Z					Z														"
-107	Z	X	Z	Z	N	Z		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					N														"
-120	Z	X	Z	Z	N	N		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					N														"
-125	Z	X	Z	N	N	N		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					N														"
-138	Z	X	Z	Z	N	Z		Z	Z		Z		Z	Z	Z	Z	Z	W					N														JARI
RN - 5		X	Z		N	N		N	Z		Z	N	Z	N	Z	N	Z	W				Z	N	N													OIAPOQUE
- 25		X	N		Z	N		Z	Z		Z	N	Z	N	Z	Z	N	W				Z	N	N													"
- 34		X	N		N	N		Z	Z		Z	N	Z	N	N	Z	N	W				Z	Z	N													"
- 46		X	N		N	N		Z	Z		Z	N	Z	N	Z	N	N	Y				N	Z	N													"
- 52		X	N		N	N		Z	Z		Z	N	Z	N	Z	Z	Z	Y				N	N	N													"
- 63		X	N		N	N		Z	W		Z	N	Z	N	Z	N	Z	W				N	N	N													"
- 70		Y	N		N	N		Z	W		Z	N	Z	N	Z	N	Z	Y				Z	N	N													"
- 77		Y	Z		N	N		Z	W		Z	N	Z	Z	Z	N	N	Y				Z	N	Z													"
- 99		Y	Z		N	Z		Z	W		W	N	Z	Z	Z	Z	Z	Y				Z	N	Z													"
-108		Y	N		N	Z		Z	W		W	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Y				Z	N	Z													"
-156	Z	X	N	N	Z			N	Z		Z	N	Z	N	N	Z	Z	Z	Z	Z		N															IPITINGA
-166	Z	X	N	N	Z			N	Z		Z	N	Z	Z	Z	N	Z	W	N	Z		N															"
-170	Z	X	N	N	Z			Z	Z		Z	Z	Z	N	Z	N	Z	W	N	N		Z															"

OBS:

CPRM - AGÊNCIA BELÉM | PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA — DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI | NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA | RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA

AMOSTRAS / MINERAIS	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	COLUMBITA TANTALITA	GRANADA	EPIDOTO	HORNBLENDA	ANFIBÓLIO	MUSCOVITA	MONAZITA	ANATÁSIO	LEUCOXENIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	XENOTIMIO	GAHNITA	CORINDON	BIOTITA	ESPINÉLIO	HIPERSTÊNIO	ANTOFILITA	THULITA	ACTINOLITA	ZOISITA	AUGITA	CIANITA	TITANITA	PIROXENIO	CROSSITA	TREMOLITA	MICAS	CASSITERITA	PROCEDÊNCIA (RIO)
RM -179	Z	Y	Y	Z	N			Z	Z		Z	N	Z	N	N	N	Z	W	N	N		N														IPITINGA
-188	W	Z	X	N	N			Z	N		Z	N	N	N	N	Z	N	N	N	N		N														"
-196	Z	X	X	N	N			Z	Z		N	N	Z	N	N	Z	Z	W	N	N		N														"
SF - 31	N	X	Z	Z	Z	Z		Z	Z	Z			Z	N	Z	Z	N	W	N	Z	Z		N	N	Z		N		N	N						JARI
- 41	Z	X	Z	Z	Z			Z	N	Z			Z			N	N	Z	N	N	Z			N	N			N			N						"
- 52	Z	Y	Y	Z	Z			Z	Z	N			Z			Z	N	W	N	N	N			N	N			N			N						"
- 61	Z	X	Z	Z	Z	N		N	Z	N			Z		Z	Z	N	W	N	Z	Z		N	Z	N	N	N				N						"
- 72	Z	X	Z	Z	Z	N		Z	Z	Z			Z		Z	Z	N	Z	N	N	N		N	N	Z	N	N				N						"
- 79	Z	X	Z	Z	Z	Z		Z	Z	Z			Z		Z	Z	N	Y	N	N	N		N	Z	Z	Z	N				N						"
- 95	Z	X	Z	Z	Z	Z		Z	Z	Z			Z		Z	Z	N	W	Z	N	N		N	N	Z	N	N				N						"
-112	Z	X	Z	N	N	N		Z	Z	Z		N	Z		Z	N	N	Z	N	Z			N	Z	N		N	Z		N							"
-124	Z	Y	Y	Z	Z	N		Z	Z	Z		N	Z		N	Z	Z	W	N	N			N	N	Z		Z	N		N							"
-143	Z	X	Z	Z	Z	Z		Z	Z	Z		N	Z			Z	Z	W		N				Z	Z	N	Z		N	Z			Z	N			"
-153	Z	X	N	Z	Z	Z		Z	Z	Z		N	Z			Z	Z	W		Z				Z	Z	Z	N		N	N			N	Z			"
-168	Z	X	N	Z	Z	Z		Z	Z	Z		N	Z			Z	N	W		Z				N	Z	N	N		Z	N			N	N			"
-182	Z	X	N	Z	Z	Z		Z	Z	Z		Z	Z		Z	Z	N	Z	N	Z	N		N	N	Z	N	N	N		Z							"
-193	N	X	Z	Z	Z	Z		Z	Z	N		Z	Z		N	Z	Z	W	N	N	Z		N	N	Z	N	N	N		N							"
VB - 2	N	X	N	N	N	N		Z	Z	N			Z			N	N	Y		N																	ARAGUARI
- 4b	Z	X	N	N	N	N		Z	Z	N			Z			N	N	W		N																	"
- 5b	N	X	N	N	N	N		Z	Z	N			N			N	N	W		N																	"
- 7	Z	X	N		Z	N		Z	Z		Z		Z		Z		N	W			N		Z														CURIPI
- 10	Z	X	Z		N	N		Z	N		Z		Z		Z		N	Z			N		Z														"
- 15	Z	X	N		N	N		N	Z		Z		N		Z		N	W			N		Z														"
- 24	Z	X	N		N	N		Z	Z		Z		N		Z		Z	Z			N		Z														"
- 26	Z	X	N		N	Z		Z	Z		Z		Z		Z		N	Z			Z		Z														"
- 66	N	X	N	N	N	N		Z	Z	N			Z			N	N	W		N																	"
- 84	N	X	N	N	Z	N		N	N	N			N			Z	Z	Z		N																	ARAGUARI
-132	Z	Y		Z											Z	Z	Z.	X														Z					CAJARI
-142	Z	X	Z	Z												Z	Z	Z														Z					"
-143	Z	X	Z	Z									Z			Z		Z			Z											Z					"
-229	N	X		N			N	N	N	N			W			N	N	W		Z										N				Z	N	S.ANTONIO
-236	Z	X		Z			N	Z	N	N			Z			Z	Z	W		N										N				Z	Z	"
-191		X		Z				Z	Z				Z			Z	Z	W		Z														Z		TARTARUGALZINHO

OBS:

CPRM - AGÊNCIA BELÉM							PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO CHAPOÇUE-JARI												NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADOS DE BATÉIA									RESULTADO DE ANÁLISE MINERALÓGICA QUALITATIVA									
AMOSTRA / SITUAÇÃO	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	HORNBLENDA	ANFIBÓLIO	MONAZITA	ANATÁSIO	LEUCOXENIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	XENOTIMIO	GAHNITA	CORINDON	BIOTITA	HIPERSTÊNIO	ANTOFILITA	ACTINOLITA	AUGITA	CIANITA	TREMOLITA	PIEMONTITA	TITANITA									PROCEDÊNCIA (RIO)
VB -462	W	X	N	N			Z	Z	Z			N	Z	N	N	Z		N			Z		N	W	N	N	N									PLEXAL
-475	N	X	N	Z			Z	Z	Z			N	Z	Z	N	W		Z			N		N	N	N	N	Z									"
-488	N	X	N	N			Z	Z	Z			N	N	N	N	W		N			Z		N	Z	Z	N	Z									"
-508	Z	X	N	Z			N	Z	Z			N	Z	N	N	Y		N			N		N	N	Z	N	N									"
-520	Z	X	Z	N			N	Z	Z			N	Z	N	N	W		N			N		Z	Z	N	N	Z									"
-552	N	X	N	N		N	N	Z	N		W	Z	Z	N	N	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N										CALCOENE
-623	N	Y	N	N		N	N	Z	N		Z	Z	Z	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N										"
-645	N	X	N	N		Z	Z	Z	Z		Z	N	Z	N	Z	W	N	N	Z	N	N	N	N	Z	N	N										"
-673	Z	Y	W	N		N	Z	Z	Z		Z	N	Z	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Z	N	N										"
VW -148	Z	X		Z	Z		Z	Z		Z	Z	N		Z	Z	W		N		N							Z	Z									MAPARI
-155	Z	X		Z	N		Z	Z		Z	Z	Z		Z	Z	W		Z		N							N	N									"
-165	Z	X		Z	Z		Z	Z		Z	Z	N		Z	Z	Z		N		N							Z	N									"
-167	Z	X		Z	N		Z	Z		Z	Z	N		Z	Z	Y		N		N							N	N									"
-174	Z	X		Z	Z		Z	Z		W	Z	N		Z	Z	W		N		Z							N	N									"
-181	Z	X		Z	W		Z	N		W	Z	N		Z	Z	Z		N		N							N	N									"

OBS:

12.2 - Resultados das Análises Geoquímicas dos Minerais Pesados

As análises espectrográficas semi-quantitativa dos concentrados de bateia foram executadas no Laboratório de Análise Mineralógica, da CPRM, no Rio de Janeiro pelos seguintes técnicos: Maria Lucia de Miranda Lemos, Carmem Lucia Roquete Pinto, Gloria Berenice C.T.C.B. da Silva, Elizabeth de B.B. Winter Pecego.

OBSERVAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS ESPECTROGRÁFICOS

- Os resultados obedecem a série: 1; 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1; etc. Exceção é feita para as amostras anexadas do Projeto Macapá-Calçoene.

- Os limites inferiores de detecção foram:

Fe	-	0,05%	V	-	10 ppm
Mg	-	0,02%	W	-	50 ppm
Ca	-	0,05%	Y	-	10 ppm
Ti	-	0,002%	Zn	-	200 ppm
Mn	-	10 ppm	Zr	-	10 ppm
Ag	-	0,5 ppm	Be	-	1 ppm
As	-	200 ppm	Bi	-	10 ppm
Au	-	10 ppm	Cd	-	20 ppm
B	-	10 ppm	Co	-	5 ppm
Ba	-	20 ppm	Cr	-	10 ppm
Pb	-	10 ppm	Cu	-	5 ppm
Sb	-	100 ppm	La	-	20 ppm
Sc	-	5 ppm	Mo	-	5 ppm
Sn	-	10 ppm	Nb	-	10 ppm
Sr	-	10 ppm	Ni	-	5 ppm

- O sinal > significa maior que o limite superior do método.
- O sinal < significa menor que o limite inferior do método.
- Outras informações estão nas fichas dos resultados analíticos.

CPRM – AGÊNCIA BELÉM						PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI											NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADO DE BATÉIA									RESULTADOS DE ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA							
AMOSTRAS	Cu	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Fe	Mn	Sn	Mg	Ca	Au	B	Ba	Be	Cd	La	Nb	Sc	Sr	Y	Zr	U	PROCEDÊNCIA (RIO)
AA – 9	20	50	10	*200	50	100	< 5	<0,5	< 100	< 200	<10	>1	100	<50	7	>5000	*10	0,03	< 0,05	< 10	<10	< 20	<1	<20	1000	50	*30	< 100	150	> 1000		CURIPI
– 10	10	30	10	*200	70	10	"	"	"	"	"	"	70	"	"	> 5000	*10	0,02	"	"	"	"	"	"	1000	20	"	"	300	"		"
– 11	20	70	15	< 200	150	50	"	"	"	"	"	"	100	"	"	5000	*20	0,05	"	"	"	"	"	"	> 1000	20	"	"	300	"		"
– 12	20	50	15	< 200	150	30	"	"	"	"	"	"	150	"	"	3000	*10	0,05	"	"	"	"	"	"	> 1000	> 10	"	"	500	"		"
– 13	30	150	20	*200	50	150	"	"	"	"	"	"	"	"	10	3000	"	0,1	"	"	"	"	"	"	30	<10	"	"	50	1000		PANTANARI
– 14	10	50	15	"	50	50	"	"	"	"	"	"	"	"	7	5000	"	0,03	"	"	"	"	"	"	70	15	"	"	70	1000		"
– 15	10	30	7	"	70	20	"	"	"	"	"	"	100	"	"	5000	*15	<0,02	"	"	"	"	"	"	"	50	"	"	70	> 1000		"
– 16	10	30	7	"	70	20	"	"	"	"	"	"	70	"	"	> 5000	*15	<0,02	"	"	"	"	"	"	"	50	"	"	70	> 1000		"
CM – 93																																PARU
– 87																																"
– 99																																TARIASSU
ES – 50	15	20	15	*500	70	300	< 5	<0,5	< 100	< 200	<10	> 1	50	<50	5	3000	15	0,02	> 0,05	< 10	20	50	<1	<20	300	30	50	< 100	150	> 1000		UAÇÁ
– 56	10	"	"	"	50	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2000	"	0,07	0,05	"	20	"	"	"	150	20	30	"	30	"		"
– 63	20	"	"	"	70	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1500	"	0,2	0,1	"	50	"	"	"	150	30	30	"	20	1000		"
FC – 53b●	100	"	20		200	500	<10	0,5	100	<500	"	"		<100			50					<500	5									ARAGUARI
– 503●	20	<20	<20	<12,5	<10	50	"	<0,5	<100	"	"	"	100	"			<10					<1000	<1									CUPIXI
– 507●	<2	"	"	"	10	50	"	"	"	"	"	"	"	"			20					"	"									"
– 515●	2	"	"	17,5	20	200	"	"	"	"	"	"	"	"			<10					"	1									"
– 518●	50	"	"	12,5	"	50	"	"	"	"	"	"	"	"			"					"	<1									"
– 524●	<2	"	"	<12,5	<10	<20	"	"	"	"	"	"	20	"			"					"	"									"
– 530●	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,5	"	"			"					"	"									"
– 533●	<2	"	"	12,5	"	"	"	"	"	"	"	1	"	"			"					"	"									"
– 540●	<2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	>1	50	"			"					"	5									"
– 543●	2	"	"	25	10	200	"	"	"	"	"	"	100	"			"					"	<1									"
– 549●	<2	"	"	17,5	<10	<20	"	"	"	"	"	"	"	"			"					"	"									"
– 552●	<2	"	"	<12,5	"	50	"	"	"	"	"	"	"	"			"					"	"									"
– 559●	2	"	"	"	"	100	"	"	"	"	"	"	200	"			20					"	10									"
– 563●	<2	"	"	12,5	"	<20	"	"	"	"	"	"	100	"			<10					"	<1									"
– 570●	<2	"	"	"	10	20	"	"	"	"	"	"	50	"			"					"	"									"
– 573●	<2	"	"	<12,5	10	50	"	0,5	"	"	"	"	100	"			"					"	"									"
– 581●	2	"	"	37,5	50	100	"	<0,5	"	"	"	"	"	"			"					"	"									"
– 584●	<2	"	"	<12,5	10	20	"	"	"	"	"	0,5	"	"			"					"	"									"
– 585●	2	"	"	"	20	50	"	"	"	"	"	>1	200	"			"					"	"									"
– 588●	<2	"	"	12,5	20	<20	"	0,5	"	"	"	"	100	"			"					"	"									"
– 591●	2	"	"	"	"	20	"	<0,5	"	"	"	"	"	"			"					"	"									"
– 603●	2	"	"	17,5	"	50	"	"	"	"	"	"	"	"			500					"	"									"
– 607●	50	"	"	75	50	<20	"	"	"	"	"	"	50	"			<10					"	<1									"
– 614●	<2	"	"	12,5	20	20	"	"	"	"	"	"	500	"			<10					"	<1									"

OBS: Os resultados do Ti, Fe, Mg e Ca estão em porcentagem, e os demais em partes por milhão; * – Interferência Analítica; ● – Amostras anexadas do Projeto Macapá-Calçoene

CPRM - AGÊNCIA BELÉM							PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI										NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADO DE BATÉIA									RESULTADOS DE ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA						
AMOSTRAS	Cu	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Fe	Mn	Sn	Hg	Ca	Au	B	Ba	Be	Cd	La	Nb	Sc	Sr	Y	Zr	U	PROCEDÊNCIA (RIO)
FC - 615*	50	<20	<20	50	100	50	<10	<0,5	< 100	< 500	<10	>1	50	<100			20					<1000	1									CUPIXI
- 624*	2	"	"	<12,5	50	<20	"	"	"	"	"	"	50	"			<10					"	<1									"
- 629*	<2	"	"	"	10	50	"	"	"	"	"	"	100	"			100					"	"									"
- 634*	"	"	"	"	<10	100	"	"	"	"	"	"	100	"			<10					"	"									"
- 635*	2	"	"	"	50	100	"	"	"	"	"	"	100	"			"					"	"									"
- 637*	<2	"	"	"	<10	50	"	"	"	"	"	"	500	"			"					"	"									"
- 640*	10	"	"	25	20	100	"	"	"	"	"	"	100	"			10					"	"									"
- 644*	5	"	"	<12,5	10	100	"	"	"	"	"	"	50	"			<10					"	"									"
- 647*	"	"	"	12,5	"	<20	"	"	"	"	"	"	20	"			"					"	"									"
- 657*	<2	"	"	<12,5	"	50	"	"	"	"	"	"	100	"			"					"	"									"
- 660*	2	"	"	<12,5	20	50	"	"	"	"	"	"	500	"			"					"	5									"
- 664*	"	"	"	12,5	100	20	"	"	"	"	"	"	100	"			100					"	<1									"
- 674*	"	"	"	"	50	<20	"	"	"	"	"	"	100	"			<10					"	"									"
- 677*	5	"	50	<12,5	20	100	"	"	"	"	"	"	500	"			10					"	<2									"
- 681*	20	"	50	"	20	50	"	"	"	"	"	"	200	"			<10					"	1									"
- 685*	2	"	<20	"	<10	50	"	"	"	"	"	"	50	"			<10					"	1									"
- 688*	5	"	"	"	100	100	"	"	"	"	"	"	100	"			"					"	5									"
- 693*	5	"	"	"	20	50	"	"	"	"	"	1	200	"			"					"	1									"
- 701*	2	"	"	17,5	10	20	"	"	"	"	"	> 1	500	"			"					"	1									"
- 710*	100	"	"	62,5	100	50	"	"	"	"	"	"	100	"			20					"	2									"
- 715*	5	"	"	<12,5	10	100	"	"	"	"	"	"	100	"			<10					"	1									"
- 717*	100	"	"	"	<10	<20	"	"	"	"	"	"	50	"			"					"	<1									"
- 720*	20	20	200	"	10	20	"	"	"	"	"	"	100	"			"					"	1									"
- 727*	100	<20	50	75	10	2000	"	"	"	"	"	"	200	"			20					"	1									"
- 798*	100	"	20	75	50	50	"	"	"	"	"	"	200	"			50					"	2									"
- 817*	5	"	<20	37,5	10	1000	"	"	"	"	"	"	500	"			20					"	1									"
- 834*	100	"	100	250	50	200	"	"	"	"	"	"	"	"			"					"	<1									"
- 840*	100	"	<20	75	100	>2000	"	"	"	"	"	"	"	"			"					"	"									"
- 845*	50	"	<20	300	50	50	"	"	"	"	"	"	200	"			"					"	"									"
- 873*	300	700	1000		700	1000	100	20	"	1000	10	1,7		<10			300					"										FALSINO
-874b*	"	"	900		"	700	"	"	"	"	"	"		"			200					"										"
-885c*	"	"	1000		"	1000	"	"	"	"	"	2,3		"			200					"										"
-894c*	"	"	"		"	1000	"	10	"	"	"	1,7		"			500					"										"
-894e*	"	"	"		"	900	"	"	"	300	"	1,9		"			200					"										"
-909a*	"	"	2000		"	1000	"	"	"	1000	"	2,1		"			200					"										"
-961b*	"	"	2000		500	300	"	"	"	100	"	13,7		"			100					"										"
-1012*	"	500	1000		300	100	"	"	"	50	"	7,9		"			200					"									30	"
-1014b*	100	10	80		700	600	< 10	< 1	"	10	<10	5,8		10			100					"	<10								30	"

OBS: Os resultados do Ti, Fe, Mg e Ca estão em porcentagem, e os demais em partes por milhão; * - Interferência Analítica; • - Amostras anexadas do Projeto Macapá-Calçoene

CPRM – AGÊNCIA BELÉM					PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI												NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADO DE BATÉIA									RESULTADOS DE ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA						
AMOSTRAS	Cu	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Fe	Mn	Sn	Mg	Ca	Au	B	Ba	Be	Cd	La	Nb	Sc	Sr	Y	Zr	U	PROCEDÊNCIA (RIO)
FC–1016a*	300	500	1000		100	100	100	10	<100	50	10	6,7		<10			70					<1000									20	FALSINO
–1018a*	300	500	1000		100	200	100	10	"	50	10	9,5		<10			30					"									10	"
–1019 *	100	10	10		700	600	<10	<1	"	100	<10	11		10			200					"	<10								30	"
–1023b*	"	10	600		"	600	"	"	"	"	"	5,8		10			200					"	"								<10	"
–1025 *	"	<10	500		"	1000	"	"	"	"	"	6,4		100			300					"	"								20	"
–1026 *	300	700	1000		300	300	100	10	"	"	10	11,6		<10			100					"									20	"
–1027a*	"	"	1000		300	300	"	"	"	500	"	9		"			200					"									30	"
–1028a*	"	"	500		500	2000	"	"	"	500	"	17,9		"			"					"									10	"
–1030 *	"	"	3000		100	300	"	20	"	1000	"	21,3		"			"					"									"	"
–1031a*	"	"	2000		500	300	"	"	"	1000	"	16,7		"			"					"									"	"
–1032a*	200	"	1000		500	100	"	"	"	500	"	10,1		"			300					"									20	"
–1037b*	300	500	"		1000	1000	"	"	"	500	"	17,7		"			500					"									10	"
–1037c*	300	500	"		500	700	"	"	"	500	"	2,8		"			500					"									"	"
–1038a*	100	10	300		700	1000	<10	<1	"	100	<10	5,8		100			2000					"	<10								"	"
–1039 *	"	10	100		1000	1000	"	"	"	10	"	8,9		10			500					"	"								<10	"
–1040 *	"	<10	300		700	2000	"	"	"	10	"	16,7		10			300					"	"								10	"
–1041 *	"	10	500		700	3000	"	"	"	100	"	16		10			2000					"	"								20	"
UP– 154	20	< 5	<5	25	10	100	"	<0,5	"	<500	"	> 1	20	<100			< 10					<500	< 1									TARTARUGAL GRANDE
HC – 13	* 7	10	10	* 500	70	200	< 5	"	"	<200	"	"	50	<50	7	5000	10	0,05	<0,05	<10	<10	20	"	<20	>1000	20	*50	< 100	700	>1000		URUCAUÁ
– 14	* 10	"	"	"	50	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	20	"	2	<20	300	"	"	"	300	"		"
– 29	"	"	"	"	"	150	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,03	"	"	<10	"	<1	"	300	"	"	"	300	"		"
– 38	* 5	"	"	"	20	100	"	"	"	"	"	"	20	"	"	>5000	"	0,02	"	"	<10	"	"	"	100	50	"	"	50	"		"
– 43	"	"	"	"	50	70	"	"	"	"	"	"	30	"	5	5000	"	"	"	"	30	"	1	"	300	20	"	"	200	"		"
– 45	* 7	"	"	"	70	300	"	"	"	"	"	"	50	"	7	"	"	0,05	"	"	10	"	<1	"	>1000	20	"	"	700	"		"
– 53	* 20	30	50	"	30	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	3000	"	0,07	"	"	30	"	1	"	1000	15	"	"	300	"		"
– 95	* 7	30	10	* 200	70	100	"	"	"	"	"	"	30	"	3	5000	"	<0,02	0,05	"	10	"	50	"	500	10	*100	"	200	"		IAUÊ
–104	* 15	30	20	* 500	70	150	"	"	"	"	"	"	50	"	7	"	"	0,1	0,05	"	<10	"	1	"	70	"	* 50	"	100	"		"
–115	"	20	"	"	"	300	"	"	"	"	"	"	50	"	"	3000	"	0,07	<0,05	"	"	"	"	"	50	"	"	"	100	"		"
–143	"	20	50	"	"	300	"	"	"	"	"	"	50	"	"	"	"	0,15	0,07	"	"	100	"	"	"	"	"	"	50	"		"
–153	* 5	30	5	"	100	300	"	"	"	"	"	"	30	"	5	5000	"	0,02	<0,05	"	"	50	"	"	"	20	"	"	50	"		"
–192	* 10	"	20	"	70	100	"	"	"	"	"	"	70	"	7	"	"	0,1	"	"	"	20	"	"	"	<10	"	"	100	"		"
–196	* 7	"	5	"	"	200	"	"	"	"	"	"	30	"	5	"	"	0,02	"	"	"	50	"	"	"	10	"	"	100	"		"
–217	* 15	"	20	"	"	150	"	"	"	"	"	"	50	"	7	3000	"	0,07	"	"	"	"	"	"	"	<10	"	"	"	"		"
–229	* 10	"	"	"	50	200	"	"	"	"	"	"	"	"	7	5000	"	"	"	"	"	20	"	"	"	10	"	"	"	"		"
–246	* 20	"	"	"	100	150	"	"	"	"	"	"	"	"	7	"	"	"	"	"	"	50	"	"	"	<10	"	"	"	"		"
–255	"	"	"	"	100	200	"	"	"	"	"	"	"	"	7	2000	"	0,15	"	"	"	"	<1	"	"	"	"	"	50	"		"
–274	"	20	"	"	50	300	"	"	"	"	"	"	30	"	5	"	"	0,1	0,05	"	"	"	<1	"	100	"	"	"	100	"		"

OBS: Os resultados do Ti, Fe, Mg e Ca estão em porcentagem, e os demais em partes por milhão; * – Interferência analítica; • – Amostras anexadas do Projeto Macapá-Calçoene

CPRM – AGÊNCIA BELÉM						PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI											NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADO DE BATÉIA									RESULTADOS DE ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA						
AMOSTRAS	Cu	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Fe	Mn	Sn	Mg	Ca	Au	B	Ba	Be	Cd	La	Nb	Sc	Sr	Y	Zr	U	PROCEDÊNCIA (RIO)
JC – 5	100	70	10	<200	50	15	<5	<0,5	<100	<200	<10	>1	200	<50	10	5000	* 15	0,1	<0,05	<10	<10	<20	<1	<20	<20	15	* 50	<100	70	>1000		CURIPI
– 7	10	20	<5	"	20	<10	"	"	"	"	"	"	70	"	10	"	"	>0,02	"	"	"	"	"	"	<20	50	"	"	30	"		"
– 14	20	70	7	"	50	10	"	"	"	"	"	"	150	"	7	"	"	0,03	"	"	"	"	"	"	300	20	"	"	150	"		"
– 17	15	30	<5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	50	"	5	"	* 20	>0,02	"	"	"	"	"	"	50	30	"	"	100	"		"
– 20	10	30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	70	"	7	"	* 15	"	"	"	"	"	"	"	1000	50	"	"	200	"		"
– 22	10	50	"	"	"	15	"	"	"	"	"	"	"	"	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	20	"	"	200	"		"
– 25	15	50	"	"	70	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	* 20	0,02	"	"	"	"	"	"	700	70	"	"	150	"		"
– 40	15	70	"	"	70	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	* 15	0,02	"	"	"	"	"	"	>1000	30	"	"	300	"		"
– 93	10	50	"	"	"	50	"	"	"	"	"	"	100	"	"	"	* 30	>0,02	"	"	"	"	"	"	150	20	"	"	100	"		ANORAIS
–141	20	70	7	"	"	20	"	"	"	"	"	"	200	"	"	"	* 20	0,02	"	"	"	150	"	"	1000	<10	"	"	500			"
–155	30	100	10	"	150	"	"	"	"	"	"	"	200	"	7	"	"	0,05	"	"	"	<20	"	"	>1000	<10	"	"	500	"		"
–172	30	100	10	"	70	"	"	"	"	"	"	"	200	"	5	"	"	0,03	"	"	"	"	"	"	1000	15	"	"	300	"		"
–228	20	50	<5	200	70	"	"	"	"	"	"	"	70	"	5	"	"	0,02	"	"	10	"	"	"	200	20	* 10	"	300	500		"
–237	30	70	10	<200	200	100	"	"	"	"	"	"	300	"	20	"	"	0,07	"	"	70	"	"	"	>1000	10	* 50	"	500	>1000		"
JL – 2	20	20	50	"	<10	100	"	"	"	"	"	0,5	150	"	3	300	<10	1	1,5	"	50	70	"	"	< 20	<10	20	"	10	100		JAMARI
– 6	5	10	5	"	10	15	"	"	"	"	"	1	50	"	1	300	<10	0,03	<0,05	"	50	70	"	"	50	20	7	"	30	>1000		"
JP – 7	20	* 30	20	* 1000	70	300	"	"	"	"	"	>1	30	"	2	1500	10	0,1	<0,02	"	<10	<20	"	"	< 20	<10	15	"	15	1000		PANAMARI
– 14	20	* 20	<5	* 700	150	100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	10	<0,05	"	"	"	"	"	"	"	20	"	"	"	>1000		"
– 24	15	"	"	* 1000	150	100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2000	<10	"	"	"	"	"	"	"	"	<10	"	"	"	1000		"
– 57	10	*30	"	* 700	100	150	"	"	"	"	"	"	50	"	5	3000	"	0,1	0,1	"	"	"	"	"	70	"	30	"	50	>1000		IRITURÁ
– 67	"	"	"	"	70	150	"	"	"	"	"	"	70	"	7	5000	"	0,05	<0,05	"	"	"	"	"	50	"	15	"	50	1000		"
–105	"	* 10	"	* 200	700	100	"	* 1	"	"	"	"	30	"	2	3000	20	0,02	0,1	"	"	100	"	"	>1000	"	100	"	200	>1000		"
JS – 24	20	70	5	<200	70	20	<5	<0,5	"	"	"	"	200	"	5	5000	20	0,05	<0,05	"	"	<20	"	"	500	10	*20	"	100	1000		CRICOU
– 30	10	30	<5	"	"	20	7	"	"	"	"	"	50	"	"	5000	15	>0,02	"	"	"	"	"	"	300	70	"	"	70	>1000		"
– 36	7	30	<5	"	"	10	<5	"	"	"	"	"	70	"	"	>5000	20	0,02	"	"	20	"	"	"	200	50	*10	"	100	1000		"
– 56	20	70	5	"	50	20	"	"	"	"	"	"	100	"	"	1500	15	0,05	"	"	<10	"	"	"	700	10	"	"	"	"		"
– 65	10	10	<5	"	70	10	"	"	"	"	"	"	50	"	"	5000	20	>0,02	"	"	"	"	"	"	200	100	"	"	"	"		"
– 87	20	70	15	"	70	10	"	"	"	"	"	"	200	"	"	2000	10	0,07	"	"	"	"	"	"	500	10	"	"	"	"		"
–136	5	20	<5	"	100	20	"	"	"	"	"	"	100	"	3	>500	30	0,02	"	"	"	"	"	"	1000	10	*70	"	200	>1000		ARAPARI
NP – 10	20	50	"	"	100	50	"	"	"	"	"	"	150	"	7	3000	"	0,03	"	"	"	"	"	"	700	50	*20	"	150	"		CASSIPORÉ
– 28	20	"	10	"	30	30	"	"	"	"	"	"	"	"	5	1500	10	"	"	"	"	"	"	"	500	<10	*50	"	200	"		"
– 33	20	"	<5	"	70	30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2000	"	0,02	"	"	"	"	"	"	500	20	*20	"	200	"		"
– 46	10	"	10	"	30	10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1500	"	"	"	"	"	"	"	"	200	50	* 5	"	150	700		"
– 61	20	70	10	"	50	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	700	10	*10	"	150	700		"
– 65	20	50	15	"	20	10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	"	"	"	"	"	"	"	"	150	20	* 5	"	70	>1000		"
– 67	15	50	"	"	30	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	"	0,03	"	"	"	"	"	"	500	15	* 5	"	150	700		"
– 81	20	50	"	"	70	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2000	"	0,03	"	"	10	"	"	"	500	50	*20	"	300	>1000		"
– 83	20	5	10	"	50	10	"	"	"	"	"	"	70	"	"	1000	"	<0,02	"	"	50	"	2	"	100	50	> 5	"	150	> 1000		"

OBS: Os resultados do Ti, Fe, Mg e Ca estão em porcentagem, e os demais em partes por milhão; * – Interferência Analítica

CPRM – AGÊNCIA BELÉM					PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI												NATUREZA DAS AMOSTRAS: CONCENTRADO DE BATÉIA									RESULTADOS DE ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA							
AMOSTRAS	Cu	Co	Ni	Zn	Pb	Cr	Mo	Ag	Sb	As	Bi	Ti	V	W	Fe	Mn	Sn	Mg	Ca	Au	B	Ba	Be	Cd	La	Nb	Sc	Sr	Y	Zr	U	PROCEDÊNCIA (RIO)
NP – 85	20	10	15	< 200	150	10	< 5	< 0,5	< 100	< 200	< 10	> 1	100	< 50	2	1500	150	0,02	< 0,05	< 10	< 10	< 20	< 1	< 20	1000	200	* 10	< 100	300	> 1000		CASSIPORÉ
– 93	5	5	< 5	"	100	70	"	"	"	"	"	"	"	"	5	3000	20	< 0,02	"	"	"	20	"	"	> 1000	50	* 20	"	150	"		"
–103	10	20	"	"	100	50	"	"	"	"	"	"	"	"	3	"	15	"	"	"	"	< 20	"	"	700	20	* 20	"	200	"		"
–100	5	20	"	"	200	50	"	"	"	"	"	"	70	"	3	"	30	"	"	"	"	< 20	"	"	> 1000	20	* 50	"	300	"		"
–128	10	"	"	"	50	20	"	"	"	"	"	"	100	"	5	3000	15	> 0,02	"	"	"	"	"	"	< 20	70	* 5	"	20	700		CURIPI
–129	20	20	10	> 200	30	20	"	"	"	"	"	"	150	"	"	1500	"	0,02	"	"	"	"	"	"	"	50	* 10	"	150	> 1000		PANTANARI
NR – 24	15	50	5	< 200	100	70	"	"	"	"	"	"	70	"	"	5000	30	0,05	"	"	"	50	"	"	700	20	* 50	"	1000	"		IANUPI
– 36	20	"	10	"	"	50	"	"	"	"	"	"	100	"	"	2000	15	"	"	"	"	150	"	"	700	10	* 50	"	1500	"		"
– 45	20	"	10	"	"	70	"	"	"	"	"	"	100	"	"	3000	"	"	"	"	"	50	"	"	1000	< 10	* 50	"	700	"		"
– 49	15	"	5	"	"	50	"	"	"	"	"	"	70	"	"	3000	"	0,02	"	"	"	150	"	"	200	10	* 20	"	500	700		"
– 62	5	10	< 5	"	70	10	"	"	"	"	"	"	50	"	5	> 5000	"	> 0,02	"	"	"	< 10	20	"	150	< 10	* 100	"	300	> 1000		TAUARARÉ
– 64	10	10	15	"	100	100	"	"	"	"	"	"	100	"	3	3000	"	0,7	0,3	"	"	50	"	"	700	"	* 50	"	"	"		"
– 77	5	5	< 5	"	100	50	"	"	"	"	"	"	70	"	3	"	10	0,02	0,3	"	10	50	"	"	300	"	* 70	500	"	"		"
– 84	"	20	"	"	70	70	"	"	"	"	"	"	70	"	5	5000	15	"	0,05	"	< 10	20	"	"	300	"	* 70	< 100	"	"		"
– 88	"	20	"	"	70	70	"	"	"	"	"	"	70	"	5	"	10	0,05	"	"	"	< 20	"	"	700	"	* 50	"	500	"		"
VB – 7	10	20	10	* 500	70	70	"	"	"	"	"	"	50	"	7	3000	15	"	< 0,05	"	"	50	"	"	700	50	20	"	150	"		CURIPI
– 10	7	30	20	"	50	70	"	"	"	"	"	"	"	"	5	2000	"	0,1	0,05	"	"	"	"	"	70	20	30	"	20	1000		"
– 15	15	"	20	"	70	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2000	"	0,03	< 0,05	"	"	"	"	"	70	20	"	"	30	> 1000		"
– 24	70	"	30	"	50	70	"	"	"	"	"	"	70	"	"	1500	"	0,07	"	"	"	"	"	"	20	10	"	"	30	1000		"
– 26	10	20	10	"	50	70	"	"	"	"	"	"	50	"	7	3000	"	"	"	"	"	"	"	"	100	30	20	"	20	500		"
–264	100	5	10	25	< 10	100	< 10	"	"	< 500	"	"	100	< 100			< 10					< 500	"									TARTARUGAL GRANDE
–266b	2	< 5	< 5	25	"	< 10	"	"	"	"	"	"	20	"			"					"	"									"
–285	< 2	"	"	50	"	"	"	"	"	"	"	1	10	"			"					"	"									"
–366b	2	"	"	< 12,5	"	"	"	"	"	"	"	> 1	10	"			"					"	"									TARTARUGAL-ZINHO
–641b	100	"	5	"	10	"	< 5	"	"	< 200	"	"	30	< 50			"					50	"									CALÇOENE
VW –213	5	5	5	< 200	30	15	< 5	"	"	"	"	1	20	"	1	700	"	0,05	< 0,05	< 10	< 10	500	"	< 20	< 20	15	10	< 100	50	> 1000		CAPUCU
–224	"	"	"	"	20	10	"	"	"	"	"	0,5	10	"	0,2	1000	"	0,02	"	"	"	300	"	"	50	< 10	< 5	"	20	"		TAUAXI
–230	"	"	"	"	30	30	"	"	"	"	"	"	15	"	0,7	2000	"	"	"	"	"	"	"	"	100	15	7	"	50	"		"
–240	"	"	"	"	50	70	"	"	"	"	"	"	15	"	0,7	2000	"	"	"	"	"	"	"	"	200	15	10	"	70	"		"

OBS: Os resultados do Ti, Fe, Mg e Ca estão em porcentagem, e os demais em partes por milhão; * – Interferência Analítica

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

54°00"
52°30"
51°00"
4°
3°
2°
1°
0°
OCEANO ATLÂNTICO
GUIANA FRANCESA
BAIA DO OIAPOQUE
Cabo Orange
R. OIAPOQUE
R. URÉA
OIAPOQUE
Clevelândia do Norte
Ponta dos Indios
Aldeia dos Caripunas
Posto SPI
Aldeia dos Galibis
Vila velha
Cunani
Ch. Macapuera
Ch. Jabuti
Ch. Tapuremo
Ch. Tapiocapó
Ch. Isaura
Ch. Geada do Norte
Ch. dos Sete
Ch. Iracoara
Ch. Maracanaquara
Ch. Piranhuju
Ch. Ste. Antonio
Serra do Navio
Terezinho
Ch. do Paredão
Ferreira Gomes
Porto Grande
Porto Platon
Ponta do Céu
Porto Santana
Curiaú
Limão
Sant'Ana do Calçoene
Ajuricaba
Boca do Jari
Soledade
Monteiro
Carvalho
Boa Fé
Boa Fata
Marcelo
Caiarana
Paredão
Independência
Cachoeira
Samaúma
Monte Dourado
Almeirim
Arumanduba
Serra do Ipitinga
Serra do Jutaí
Serra Paraquara
Serra Almeirim
Serra Maracanaquara
Ilha Grande de Gurupá
Gurupá
Porto de Moz
Veiros
Rio Amazonas
Rio Xingu
Rio Jari
Rio Paru
Rio Cajari
Rio Maicuru
Rio Matapi
Rio Urucuriá
Rio Uaçaipeia
Rio Mutuacá
Rio Araguari
Rio Cassiporé
Rio Oiapoque
Rio Uaçá
Rio Curuá
Rio Cuminá
Rio Trombetas
Rio Nhamundá
Rio Mapuera
Rio Jatapu
Rio Paru de Oeste
Rio Maracá
Rio Flexal
Rio Primeiro Braço
Rio Segundo Braço
Rio Grande
Rio Cajuúna
Rio Anauerapucu
Rio Tartarugalzinho
Rio Preto
Rio Pedreira
Rio Cassiporé
Rio Matura
Rio Cuminá
Rio Cuminá Mirim
Rio Acapi
Rio Ipitinga
Rio Cupixi
Rio Cachoeira
Rio Ajuricaba
Rio Jarí
Rio Paru
Rio Amazonas
Rio Xingu
Rio Jari