COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

DIVISÃO DE PROSPECÇÃO E PESQUISAS PRÓPRIAS

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ

ESTUDO DE VIABILIDADE

Edésio Maria Buenano Macambira

I-96

SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Nº 917
Nº Volumes 1 V.: -

PHL
013065
2007

Outubro/1979

R E S U M O

O presente relatório abrange as atividades do Projeto Alcalinas do Caeté - Estudo de Viabilidade, com o c.c. 1545, executado pela CPRM para o DNPM. Objetiva fundamentalmente a avaliação das anomalias geoquímicas em sedimentos de corrente para elementos de filiação alcalina, tais como Y-Nb-La, detectadas pelo Projeto Gurupi. A área trabalhada abrange o médio curso do rio Caeté, essencialmente no Município de Bragança, Estado do Pará. A pesquisa constou de um mapeamento geológico (1:50.000), prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, prospecção pedogeoquímica e prospecção radiométrica. A região pesquisada situa-se na porção meridional do craton de São Luiz; a unidade estratigráfica basal é o Grupo Gurupi (filitos, xistos e quartzitos); sobrejacente, observa-se a Formação Piriá (grauvacas) e constituindo uma cobertura de sedimentos areno-argilosos, encontra-se o Grupo Barreiras. As anomalias geoquímicas detectadas em solos e sedimentos de corrente são principalmente em termos de Nb, La, Ba, Y, F e Ce, as quais se localizaram essencialmente no interflúvio compreendido entre a margem direita do médio curso do igarapé Cori e as cabeceiras do igarapé Jenipau-Mirim. Geologicamente corresponde ao contato dos Grupos Gurupi e Barreiras em superfície, e provavelmente, em subsuperfície com os sedimentos da bacia Bragança-Vizeu. De acordo com os parâmetros geológicos, estruturais e geoquímicos, e sabendo-se da existência de um corpo de nefelina-sienito em área próxima, conclui-se que a região Bragantina é promissora a mineralizações associadas a complexos alcalinos, e admite-se como viável a realização do Projeto Alcalinas do Caeté. Salienta-se como de importância prospectiva as anomalias de Ag e Sn e os aluviões quaternários oriundos do intemperismo do Grupo Gurupi.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	i
ILUSTRAÇÕES	iii
1. INTRODUÇÃO	01
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	02
3. METODOLOGIA DE TRABALHO	04
4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS	06
5. ASPECTOS GEOLÓGICOS	09
6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	16
6.1 - Critérios Interpretativos	16
6.2 - Geoquímica de Solos	18
6.3 - Geoquímica dos Sedimentos de Corrente	27
7. PROSPECÇÃO RADIOMÉTRICA	37
8. ASPECTOS GEO-ECONÔMICOS	40
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	46
10. BIBLIOGRAFIA	49

ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

1 - Mapa de Localização
2 - Perfil Pedogeoquímico do Nb-Y-Ba-La-F
3 - Perfil Pedogeoquímico do Fe-Cr-Ni-Sc
4 - Perfil Pedogeoquímico do Mn-Co-V
5 - Perfil Pedogeoquímico do Cu-Pb-Sr-B
6 - Histogragma dos Sedimentos de Corrente coletados sobre os grupos Barreiras e Gurupi.
7 - Anomalias Geoquímicas em Sedimentos de Corrente detectados pelo Projeto Gurupi
8 - Distribuição Anômala de Ce, Y, Nb, Ba, F e Be
9 - Distribuição Anômala de Cr, Cu, Ni, Sc, Pb, Co e V
10 - Perfil Radiométrico.

TABELAS

1 - Dados Físicos de Produção
2 - Variação do Conteúdo dos Elementos nos Solos
3 - Parâmetros Estatísticos dos Sedimentos de Corrente
4 - Comparação Entre Teores de Rochas, Solos e Sedimentos de Corrente

ANEXOS

I - Mapa Geológico da Folha SA.23-V-C-III-1
II - Mapa Geológico da Folha SA.23-V-C-III-3
III - Mapa de Amostragem de Rochas, Solos e Sedimentos de Corrente da Folha SA.23-V-C-III-1
IV - Mapa de Amostragem de Rochas, Solos e Sedimentos de Corrente da Folha SA.23-V-C-III-3
V - Resultados das Análises Geoquímicas.

1. INTRODUÇÃO

Desde o século passado os corpos alcalinos têm despertado o interesse dos geólogos, visto a variada gama de minerais de cunho econômico que se encontram associados a estas rochas. Com referência à economia mineral do Brasil, parte destes minerais são carentes e ocupam destacada posição na pauta das importações brasileiras. Baseado neste condicionamento, atenção especial foi dada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, durante a execução das pesquisas geológicas, visando detectar jazimentos destas substâncias.

Em 1974 a CPRM-SUREG/BE, executando para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o Projeto Gurupi - Etapa I, detectou a ocorrência de um corpo de nefelina sienito na localidade de Boca Nova (Rio Guamá). Posteriormente, em pesquisas realizadas verificou-se o seu enriquecimento em nióbio.

Com a realização do Projeto Gurupi - Etapa II, (Convênio DNPM/CPRM), foi executada uma prospecção geoquímica, que acusou a presença de várias anomalias de Nb, La, Y, Sc, Cr e Pb, localizadas principalmente nos igarapés Cori e Jenipau-Mirim (Rio Guamá). Estes elementos formam uma típica associação geoquímica indicativa da presença de rochas alcalinas, embora esta litologia não tenha sido detectada no mencionado interflúvio.

Baseada nas evidências obtidas pelo Projeto Gurupi, a CPRM propôs ao DNPM a realização do Projeto Alcalinas do Caeté com o intuito de detectar corpos alcalinos na região Bragantina. Entretanto, devido a possibilidade destas anomalias geoquímicas não estarem relacionadas a estes

metalotectos, o DNPM determinou a execução de estudos de viabilidade objetivando a avaliação das mesmas e a possível revelação de corpos alcalinos.

O Estudo de Viabilidade do Projeto Alcalinas do Caeté, objetiva a obtenção de maiores subsídios técnicos que justifiquem maiores investimentos na pesquisa de corpos alcalinos na região Bragantina. Almeja fundamentalmente a confirmação das anomalias geoquímicas de filiação alcalina, detectadas pelo Projeto Gurupi na região do médio curso do rio Caeté e a possível determinação da fonte desses elementos.

O presente relatório abrange as atividades do "Projeto Alcalinas do Caeté - Estudo de Viabilidade", com o Centro de Custo 1545.030 e disserta particularmente sobre a metodologia de trabalho, os aspectos litológicos, os resultados geoquímicos, as características metalogenéticas e os resultados obtidos.

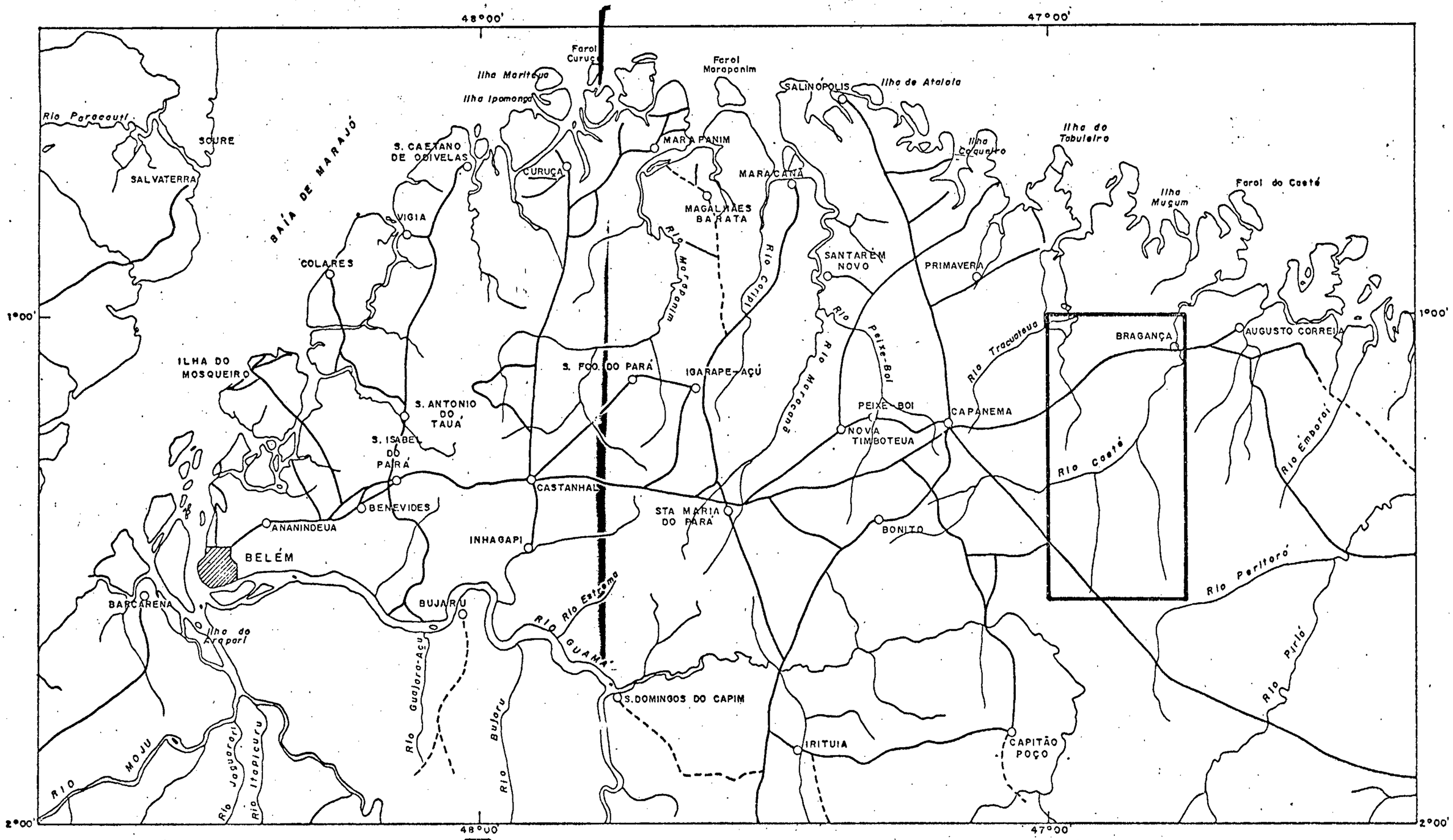
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Para o estudo de viabilidade do Projeto Alcalinas do Caeté foi selecionada uma área na bacia do rio Caeté, abrangendo os municípios de Bragança e Ourém, no Estado do Pará. Compreende cerca de 1.568 km^2, em forma de um retângulo disposto no sentido norte-sul, cujos lados possuem 28 km e 56 km, limitado pelos paralelos $1^o00'$ e $1^o30'$ de latitude sul e pelos meridianos $46^o45'$ e $47^o00'$ WGr. Conforme a divisão da Carta Internacional ao Milionésimo, a área de trabalho abrange duas quadrículas na escala 1:50.000, a saber: SA.23-V-C-III-1 e SA.23-V-C-III-3 (Figura 1).

Da área total delimitada, em apenas 60% da mesma foram realizados trabalhos de campo, o que corresponde a região de maior interesse prospectivo detectada pelo Proje

FIG. 1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA TRABALHADA ESCALA 1: 1.000.000

to Gurupi. Abrange essencialmente as zonas de influência do rio Caeté, dos igarapés Cori, Jenipau Açu, Jenipau Mirim e da rodovia PA-12. As informações apresentadas referentes ao restante da área são resultados de reinterpretações dos dados coligidos pelo Projeto Gurupi.

A região de trabalho é uma das que apresenta um maior índice demográfico da Região Amazônica. Bragança é a principal cidade, está situada no extremo nordeste da Folha SA.23-V-C-III-1, dispõe de aeroporto para táxis aéreos e transporte terrestre que permite ligação com Belém. Os demais agrupamentos humanos situam-se principalmente ao longo da PA-12, sendo os mais desenvolvidos as vilas de Mocajuba, Campinho e Monte Negro.

O deslocamento na área de trabalho é bastante facilitado, visto abranger parte do plano estadual de colonização denominado Colônia Agrícola Augusto Montenegro.

O rio Caeté oferece amplas condições de navegabilidade para barcos de até 2 t, porém, na época da estiagem o transporte fluvial torna-se dificultoso em virtude de inúmeras "caídas", troncos, ramagens, etc., existentes ao longo do mesmo.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

O material cartográfico existente sobre a área pesquisada, consiste essencialmente daquele obtido pelo Projeto RADAM. Procedeu-se no Centro de Cartografia da CPRM a ampliação das fotografias aéreas infravermelho (1:130.000) para a escala 1:65.000 e das imagens de radar (1:400.000) para a escala 1:100.000.

Inicialmente foram elaboradas na escala 1:50.000, as bases planimétricas, os mapas de fotointerpretação geológica, os mapas de trabalho de campo e a plotação das esta

ções de amostragem geoquímica. Durante esta etapa, enfatizou-se a delimitação das feições circulares, aceitas como indicativas de intrusões alcalinas, as quais foram selecionadas para verificações de campo.

A etapa de campo contou com a participação dos geólogos Edésio Maria Buenano Macambira, da CPRM, Otávio Blanco Rodrigues e Sebastião Silva, do DNPM. Desenvolveu-se no período de 21.08.78 a 06.09.78 e os dados de produção obtidos estão dispostos na Tabela 1.

Os trabalhos de campo constaram essencialmente das seguintes atividades:

- Mapeamento Geológico convencional na escala 1:50.000 (Anexos I e II) de cerca de 894 km^2, com caminhamentos geológicos ao longo da rodovia PA-12 e do baixo-médio curso do rio Caeté e seus principais afluentes (Anexos III e IV).

- Prospecção Geoquímica através da coleta de sedimentos ativos de corrente nas bacias de drenagem de 2ª e 3ª ordens e através da amostragem de solos.

- Prospecção radiométrica ao longo das estradas, rios e picadas percorridas.

As análises geoquímicas da fração inferior a 80 mesh dos solos e sedimentos de corrente, foram executadas no Laboratório de Análises Minerais - LAMIN, da CPRM, com as seguintes especificações:

- Análise espectrográfica semi-quantitativa para Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, Y, W, Zn, Zr e Ce.

- Análise utilizando o Eletrodo de Íon Específico para flúor.

Em duas amostras de rochas foi realizada análise petrográfica na Seção de Laboratório da SUREG/BE.

4. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

O relevo apresenta feições planas a onduladas, com um desnível topográfico inferior a 30 m. De uma maneira generalizada, as diversas formas de relevo existentes podem ser agrupadas em 3 domínios geomorfológicos, que estão sendo informalmente designadas de Superfícies Onduladas, Superfícies Aplainadas e Planícies Aluvionares.

Às superfícies Onduladas correspondem às regiões de maiores altitudes, em torno de 20 a 30 m acima do nível médio do mar. Estas características são observadas em cerca de 40% da área trabalhada, sendo as melhores exposições situadas na margem esquerda do rio Caeté e na margem direita do médio curso do igarapé Cori. Trata-se de uma região suavemente ondulada com os morros alongados, de topos abaulados, apresentando uma certa uniformidade morfológica. Localmente, como na bacia do Cori, os morros apresentam-se alinhados, com as encostas mais abruptas e com os topos formando incipientes cristas. De modo geral, a drenagem apresenta um padrão dendrítico arborescente, passando localmente a sub-retangular, com os cursos d'água bem encaixados, com os vales em forma de "V" ou "U". As Superfícies Onduladas apresentam estreito relacionamento com as rochas do Grupo Gurupi e da Formação Piriá, porém, em alguns locais esta correlação é observada com o Grupo Barreiras.

As Superfícies Aplainadas ocupam a maior extensão dentro da área trabalhada, e dispõe-se como que envolvendo a unidade geomorfológica anteriormente descrita. Pode-se constatar no domínio das Superfícies Aplainadas, que o trabalho modelador da erosão foi quase completo resultando

TABELA 1

DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Deslocamento em carro	460	km
Deslocamento em barco	68	km
Mapeamento Geológico ao longo de estrada	106	km
Mapeamento Geológico ao longo de rio	34	km
Mapeamento Geológico ao longo de picada	52	km
Área total mapeada	894	km^2
Afloramentos estudados	13	um
Amostras de rochas coletadas	2	um
Análise petrográfica	2	um
Amostras de sedimentos de corrente coletadas	78	um
Amostras de solos coletadas	86	um
Total de elementos químicos analisados	32	um
Total de determinações geoquímicas	5.248	um
Leituras cintilométricas	483	um
Poço de pesquisa aberto	1	um

em uma superfície plana, com suaves ondulações dispostas nos interflúvios. A drenagem é bem espaçada, algo meandrosa e desordenada, com desenvolvidas planícies de inundação e vales em forma de "U aberto". Esta unidade geomorfológica exibe um aparente relacionamento com o Grupo Barreiras.

A Planície Aluvionar constitui-se de faixas alongadas desenvolvidas principalmente ao longo do rio Caeté e dos seus maiores afluentes como o Cori, Jenipau Açu, Jenipau Mirim, etc. Trata-se de uma região plana, correspondendo normalmente a planície de inundação dos cursos d'água e desenvolve-se sobre sedimentos inconsolidados de idade quaternária.

Observa-se a predominância de um clima do tipo Am (KÖPPEN), que é caracterizado por ser quente e úmido, com um período (dezembro a maio), de fortes chuvas, que atinge uma média de 2.500 mm/anuais. A temperatura média anual oscila entre 26 a 32°C, sendo os valores mais elevados observados nos meses de setembro e outubro.

São distinguidos três principais tipos de vegetação, cuja ordem de predomínio é: Floresta Secundária, Áreas Cultivadas e Floresta Aluvial.

A Floresta Secundária, também chamada de "Capoeira" é resultante da devastação da floresta original. Trata-se de uma vegetação pouco desenvolvida, formando um conjunto homogêneo, de poucas espécies vegetais, dispostos em uma alta densidade populacional, variando de 5 a 8 m de altura.

Como a região pesquisada abrange uma colônia agrícola, as Áreas Cultivadas ocupam grandes extensões e podem ser divididas em dois tipos: as Áreas Cultivadas Abandonadas e as Áreas Cultivadas em Atividade, nas quais realiza-se o plantio de arroz, mandioca, feijão, pimenta do reino,

etc.

A Floresta Aluvial ocupa principalmente as faixas que margeiam os maiores cursos d'água, e que estão sujeitas às inundações periódicas. Esta vegetação exibe raízes pneumatóferas e aéreas, aspecto homogêneo, densamente disposta e com altura inferior a 10 m.

O Latossolo Amarelo ocupa a maior extensão da área trabalhada. Caracteriza-se por apresentar um Horizonte A de natureza ócrica, e o Horizonte B, óxico, em um perfil profundo. Tratam-se de solos envelhecidos, ácidos, porosos e permeáveis, areno-argilosos, porém o teor de argila pode variar consideravelmente. Na porção meridional da Folha SA.23-V-C-III-3, predomina o Podzólico Vermelho-Amarelo, que são solos bem desenvolvidos, com o Horizonte A, ócrico, e um Horizonte B, argílico. Exibem uma fertilidade de baixa a média, bem drenados, com uma textura predominantemente argilosa, porém, com amplas variações texturais.

Na planície aluvionar dos principais cursos d'água desenvolvem-se Solos Hidromórficos Indiscriminados. Em alguns locais, mormente no domínio da Formação Barreiras, desenvolvem-se Solos Concrecionários Lateríticos.

5. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Proeminentes são as dificuldades na execução de um mapeamento geológico convencional na área trabalhada, em virtude da espessa camada de solo, que cobre totalmente o substrato rochoso. A exceção dos afloramentos existentes ao longo da PA-12, em apenas 3 locais foram observadas exposições rochosas, em adiantado processo de alteração, apesar de ter sido executada mais de uma centena de quilômetros de caminhamentos geológicos. Nestas condições torna-se

difícil a caracterização das unidades estratigráficas, a sua delimitação e ainda mais dificultosa a tarefa de revelar corpos alcalinos por via direta.

A região trabalhada situa-se na porção setentrional do Craton de São Luiz, abrangendo um conjunto de rochas metamórficas e sedimentares.

Considera-se como a unidade estratigráfica basal, dentro do polígono pesquisado, o Grupo Gurupi do Pré-Cambriano Médio a Inferior. Todavia, na estação geológica EM-01 (Anexo III), em um barranco na margem esquerda do rio Caeté, observou-se em um poço de pesquisa (1,5 m de profundidade), a presença de uma rocha decomposta, constituída de material areno-argiloso, com tonalidades esbranquiçadas, amareladas e avermelhadas. Verificou-se a presença de fragmentos de quartzo, normalmente esbranquiçados, com dimensões milimétricas a centimétricas; em semelhante tamanho detectou-se a presença de cristais de feldspatos, de cores branca e rosa; observou-se ainda fragmentos milimétricos de muscovita e minerais opacos. Localmente a rocha decomposta exibe um aspecto isotrópico a orientado. Portanto, pode-se admitir, que este material seja originado de uma rocha ácida, do tipo granito-gnáissica, correlacionável a Associação Metamórfica Maracaçumé, que se encontra subjacente ao Grupo Gurupi. Pelo exame das fotografias aéreas, este ponto corresponde a uma suave elevação topográfica. O afloramento estudado situa-se no domínio do Grupo Gurupi, e devido não ter sido encontrada rocha fresca, nem existir um marcante contraste geomorfológico, não foi possível a sua individualização.

O Grupo Gurupi abrange cerca de 40% da área trabalhada, ocorrendo em faixas alongadas, dispostas ao longo da margem esquerda do rio Caeté, na margem direita do mé

dio-alto curso do igarapé Cori e na margem nordeste da rodovia BR-316 (Anexo I e II).

Esta unidade mantém contatos, com a Formação Piriá, com o Grupo Barreiras e com o Quaternário Aluvionar. Este relacionamento não foi observado diretamente no campo, sendo considerado como discordante, baseado nas diferentes características das litologias em contato. O Grupo Gurupi foi caracterizado por um relevo ondulado e por uma densa drenagem arborescente. O contato com o Grupo Barreiras foi posicionado quando houve uma quebra deste aspecto topográfico, passando a uma superfície plana com drenagem espaçada, típica do Grupo Barreiras. O contato com o Quaternário Aluvionar, foi facilitado, devido esta unidade apresentar-se em tons cinza claro nas fotografias aéreas e imagens de radar. O contato do Grupo Gurupi com a Formação Piriá ficou estabelecido por controle de campo ao longo da BR-316 e por uma incipiente distinção topográfica existente entre as mencionadas unidades estratigráficas.

De uma maneira geral os contatos não são vistos de maneira nítida nas fotografias aéreas. São incipientes e difíceis de serem traçados com precisão, o que levou a considerar a maioria dos contatos como aproximados.

O Grupo Gurupi encontra-se representado essencialmente por metamorfitos de baixo grau metamórfico, mormente do fácies xisto verde. Na bacia do igarapé Cori, não se detectou bons afloramentos, entretanto pelo material encontrado nas encostas das elevações e no leito dos igarapés, pode-se considerar que a litologia predominante é constituída de xistos e filitos de cores amareladas, avermelhadas e cinza prateada, alterando para uma argila avermelhada. A julgar pelos frequentes fragmentos de quartzitos encontrados durante os caminhamentos, admite-se que esta rocha este

ja associada aos filitos. Os quartzitos são duros, de coloração esbranquiçada, creme e amarelada, granulometria fina a média, textura maciça a fracamente orientada, fraturada, com as fraturas impregnadas por óxidos de ferro. Os abundantes fragmentos de quartzo encontrados, sugerem que este mineral constitua veios, que atravessem as rochas do Grupo Gurupi. O quartzo é normalmente braco e leitoso, porém pode-se apresentar esfumaçado ou hialino, com diversas intensidades de fraturamento e sempre impregnado com óxidos de ferro. Algumas vezes os fragmentos de quartzo estão associados a muscovita. Baseado nas dimensões dos fragmentos observados, admite-se que os veios tenham uma espessura superior a 5 cm.

Nas cabeceiras do igarapé Cori (EM-13) detectou-se em um barranco, uma rocha metamórfica, foliada, leucocrática, grã fina, aproximadamente equigranular, de coloração creme esverdeada, mineralogicamente constituída de quartzo, sericita, óxido de ferro e opacos, exibindo uma textura granolepidoblástica, constituída pela alternância de leitos subparalelos de quartzo e sericita. Trata-se de um sericita-xisto, pertencente ao fácies xisto verde, em que os grãos de quartzo se apresentam parcialmente límpidos, com aspecto sacaroidal, forma e dimensões diversas e efeitos de tensões internas. A sericita, por vezes de aspecto fibroso, ocorre comumente em agregados, constituindo leitos que se alternam com outros formados pelos grãos de quartzo. A rocha apresenta microfraturas e microdobras, estas mais destacadas pela presença de óxidos de ferro que salientam os aspectos sinuosos exibidos pelos leitos sericíticos. Opacos e óxidos de ferro ocorrem disseminados na rocha.

Na faixa mapeada como Gurupi, ocorrente na margem esquerda do rio Caeté, não se detectou a presença de

rocha fresca, entretanto, foi considerada tal, em face de exibir um padrão de relevo e drenagem, bastante semelhante ao observado nas circunvizinhanças, onde comprovadamente ocorre aquele grupo, e contrastando visivelmente com o observado na adjacente Formação Barreiras. Observou-se também em alguns cortes de estrada, um tipo de solo diferente do normalmente originado do Grupo Barreiras, sugerindo a presença de uma outra unidade litológica.

De um modo geral esta faixa considerada como Gurupi concorda com o mapeamento do Projeto RADAM, e para os objetivos desta pesquisa é mais interessante considerar está zona como Gurupi, apesar de reconhecer-se a existência em alguns locais, como por exemplo na estação EM-07, de manchas do Barreiras.

Sobrejacente e em contato discordante com o Grupo Gurupi, observa-se na porção sudoeste da Folha SA.23-V-C-III-3, a Formação Piriá, de idade pré-cambriana superior a paleozóica inferior. Litologicamente é constituída de grauvacas de coloração cinza esverdeada, granulação fina, mineralogicamente composta de quartzo, feldspato, clorita, sericita, titanita, epidoto e zircão, tendo como acessórios a apatita e opacos; arenitos de cores branca e rosa, finos a médios, e compactos; siltitos e folhelhos.

O Grupo Barreiras, de idade terciária, ocupa grandes extensões repousando discordantemente sobre as unidades descritas e disposto como que circundando o Grupo Gurupi e a Formação Piriá. Trata-se de sedimentos de cobertura, que já foram bastante erodidos, possuindo uma espessura média variável de 10 a 20 m. Apresenta um acamamento horizontal e uma litologia variável tanto vertical como horizontalmente. Constitui-se normalmente de sedimentos inconsolidados areno-argilosos a argilo-arenosos, apresentando local

mente níveis argilosos ou arenosos. Exibem geralmente as cores amarela, branca, rosa, cinza e frequentes manchas avermelhadas de impregnações de óxidos de ferro. Apresenta comumente níveis e leitos de material grosseiro, composto essencialmente de seixos de quartzo esbranquiçado. No âmbito desta unidade são frequentemente encontrados níveis ou camadas de um arenito ferruginoso, de coloração castanha, avermelhada e arroxeada, granulometria fina a grosseira, cimento ferruginoso, denominado de "Grês do Pará".

Na estação EM-10, observa-se um arenito de coloração cinza esbranquiçada, granulação média a grosseira, argiloso, mal selecionado, grãos subarredondados, mineralogicamente constituído de quartzo, minerais opacos e palhetas de muscovita. Em um afloramento (EM-2) na margem esquerda do igarapé Jenipau Açu, verificou-se a presença de blocos arredondados de um arenito amarelado a esbranquiçado quando fresco e com as cores marrom e vermelha quando alterado, granulação média, aspecto maciço, no qual observam-se grânulos (1 cm) dispersos de quartzo branco. Em um corte de estrada na PA-12 (EM-9) observaram-se grandes blocos (4m x 2m x 1m) de "Grês do Pará", de aspecto conglomerático, formados de seixos de quartzo e quartzito, cimentados por óxidos de ferro, duros, e de cor marrom.

Uma das melhores exposições do Grupo Barreiras, situa-se em um desenvolvido corte de estrada, situado próximo ao rio Caeté (EM-7); na parte inferior observa-se uma camada com cerca de 0,8 m de espessura de uma rocha sedimentar de coloração creme clara, inequigranular, maciça a algo quabradiça, face ao avançado estágio de alteração. A rocha está sendo classificado como um diamictito, pobremente selecionado, constituído de uma matriz sílico-argilo-sericítica, na qual flutuam grãos de quartzo, feldspato, fragmentos de

rocha e palhetas de sericita. Os grãos de quartzo apresentam forma e dimensões diversas, geralmente angulares, límpidos, algumas vezes com inclusões de biotita; alguns grãos apresentam extinção ondulante; grãos de quartzo policristalino foram observados. O feldspato é representado pela microclina que se apresenta límpida, angular, de triclinicidade variável e em proporções reduzidas. Alguns raros fragmentos de chert ocorrem imersos na matriz. Palhetas de sericita em relativa quantidade, distribuem-se caoticamente na rocha. Turmalina, zircão e biotita ocorrem como acessórios. A análise paleontológica desta rocha não acusou a presença de organismos que torna difícil posicioná-la como um fácies do Barreiras ou como vestígios dos sedimentos da bacia Bragança-Vizeu.

Ainda no mesmo afloramento, sobrejacente à camada de diamictito, observa-se em contato nítido e discordante, um pacote de 10 m de espessura do Grupo Barreiras. Na parte basal constata-se um arenito de cores amarela, branca e cinza, grosseiro, mal selecionado, no qual se observam dispersos grãos de quartzo, pouco consolidado e com estratificações cruzadas, encurvadas, de médio porte. Em direção ao topo a rocha torna-se mais argilosa, adquire um aspecto maciço a estratificado horizontalmente, com níveis de seixos de quartzo dispersos no pacote rochoso. As estratificações são causadas pela alternância de tonalidades mais claras e mais escuras.

O Quaternário Aluvionar ocupa faixas alongadas segundo os principais cursos d'água. Constitui-se essencialmente de sedimentos inconsolidados, mal selecionados, composto de argilas, siltes, areias e cascalhos.

Sob o aspecto estrutural o Grupo Gurupi constitui um cinturão xistoso, bastante arrasado, disposto segun

do uma orientação geral NW-SE. Em análise fotogeológica são visíveis as lineações do Grupo Gurupi, normalmente orientadas segundo NNW-SSE e secundariamente na direção NE-SW. Estruturas antiformais e sinformais desenvolvem-se sobre esta unidade. Os eixos de dobramento orientam-se segundo NW-SE, em concordância com as foliações dos metassedimentos, sugerindo esforços compressivos de direção NE-SW (COSTA et alii 1977).

Em caráter regional, os limites orientais do Grupo Gurupi, constituem a borda da bacia Bragança-Vizeu, enquanto que os limites ocidentais limitam a bacia de Pirabas. Entretanto, estas feições estão cobertas por sedimentos horizontalizados do Grupo Barreiras. Segundo os trabalhos de MOLNAR e URDININEA, 1966, a bacia de Bragança está delimitada por falhas de direções NW-SE e NNE-SSW, cujas magnitudes e idades são discutíveis. Baseado no estudo das fotografias aéreas, estes padrões estruturais estão amplamente refletidos, principalmente no Grupo Gurupi, controlando as drenagens de 2ª e 3ª ordens.

É interessante salientar o perfeito lineamento, segundo NNW-SSE, que comanda o igarapé Cori em quase todo o seu curso. Este controle é bastante sugestivo da presença de uma zona de falha, apesar de não terem sido detectadas evidências de campo.

6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

6.1 - Critérios Interpretativos

A prospecção geoquímica objetivou fundamentalmente a confirmação dos valores anômalos detectados pelo Projeto Gurupi e a delimitação de locais favoráveis a pesquisa de corpos alcalinos, de ocorrência suspeitada na regi

ão. Para isto, optou-se pela amostragem de solos e sedimentos de corrente.

Os perfis de amostragem de solos foram programados de maneira que seccionasse nos interflúvios reconhecidamente anômalos. Para isso foram executadas duas linhas pedogeoquímicas: a primeira com uma extensão de 14 km abrange a região delimitada pelo médio curso dos igarapés Cori, Jenipau Açu e Jenipau Mirim; a segunda com cerca de 8 km, compreende a região das cabeceiras do Jenipau Mirim e do alto Cori. O espaçamento dos pontos de coleta foi de 250 m, com uma amostragem composta acerca de 50 cm de profundidade, sempre alcançando o horizonte "B".

Os sedimentos de corrente foram coletados nas drenagens de 2ª e 3ª ordens, com as amostras distribuindo-se homogeneamente, obedecendo-se a uma equivalência em bacias de captação, que normalmente eram inferiores a 10 km^2.

A amostragem de solos e sedimentos de corrente foi efetuada de acordo com os procedimentos habituais da CPRM, anotando-se em fichas padronizadas os parâmetros do ambiente secundário. Em cada estação de amostragem de sedimentos de corrente, foi medido o pH da água de drenagem através de indicadores plásticos de fabricação Merck.

Os resultados espectrográficos foram segundo o sistema "Six Steps", e aqueles obtidos por Íon Específico foram fornecidos em intervalos convencionais. Devido às limitações dos métodos analíticos, alguns resultados foram precedidos das letras maiúsculas, significando: G-maior que o valor registrado; L-menor que o valor registrado; H-interferência analítica e N-não detectado. Para uma melhor quantificação destes resultados nos cálculos estatísticos, consideraram-se os valores maiores que o limite do método, como pertencentes ao "Step" imediatamente superior. Aos resul

tados precedidos de L e N, admitiu-se como pertencentes respectivamente, ao primeiro e ao segundo "Step" inferiores. Para os resultados com interferência analítica, incluíram-se os seus valores absolutos.

As populações estimadas foram admitidas como possuindo uma distribuição tendendo a log-normal, e a média geométrica ($\bar{X}$) foi considerada como "background". Para Anomalia Possível tomou-se a $\bar{X}.^{2}$ e para Anomalia Provável, a $\bar{X}.^{3}$.

Os resultados analíticos de sedimentos de corrente para Mg, Ca, Ti, Ag, As, Au, Be, Bi, Mo, Sb, Cd, Sn, Sr, W, Zn e Zr, e os resultados de solos para estes elementos a exceção do Sr e inclusão do Ce, não sofreram avaliação estatística devido a limitação do método analítico.

6.2 - Geoquímica de Solos

Objetivando uma interpretação mais direta dos resultados pedogeoquímicos, prescindiu-se do tratamento estatístico, optando-se por uma representação em gráficos e tabelas dos dados analíticos obtidos nas 2 linhas de solos. Baseado nestes resultados construiu-se a Tabela 2, onde se pode observar o comportamento geoquímico dos 32 elementos analisados.

Baseado nos resultados geoquímicos do Projeto Gurupi, os elementos que não foram prejudicados pelo método analítico, foram agrupados segundo suas afinidades geoquímicas e interpretados conjuntamente em um perfil composto. Assim, Nb-Y-Ba-La-F, elementos de filiação alcalina estão representados na figura 2. Na Figura 3 estão relacionados os elementos Fe-Cr-Ni-Sc, que apresentam afinidade com rochas básicas. Mn-Co-V, que normalmente se enriquecem em ambiente secundário, constam da Figura 4 e Cu-Pb-Sr-B, estão na Figura 5.

O ítrio, nióbio e lantânio apresentam, de uma maneira geral, um comportamento semelhante. A maioria dos

TABELA 2

VARIAÇÃO DO CONTEÚDO DOS ELEMENTOS NOS SOLOS

ELEMENTO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Ferro	0,3%	10%
Magnésio	0,05%	0,7%
Cálcio	< 0,05%	0,15%
Titânio	0,5%	> 1%
Manganês	70 ppm	300 ppm
Prata	< 0,5 ppm	15 ppm
Arsênio	Todos os resultados	Foram < 200 ppm
Ouro	Todos os resultados	Foram < 10 ppm
Boro	20 ppm	150 ppm
Bário	30 ppm	500 ppm
Berílio	< 1 ppm	1,5 ppm
Bismuto	Todos os resultados	Foram < 10 ppm
Cádmio	Todos os resultados	Foram < 20 ppm
Cobalto	< 5 ppm	15 ppm
Cromo	50 ppm	500 ppm
Cobre	5 ppm	70 ppm
Lantânio	< 20 ppm	100 ppm
Molibdênio	Todos os resultados	Foram < 5 ppm
Nióbio	< 10 ppm	70 ppm
Níquel	5 ppm	50 ppm
Chumbo	< 10 ppm	70 ppm
Antimônio	Todos os resultados	Foram < 100 ppm
Escândio	5 ppm	30 ppm*
Estanho	< 10 ppm	30 ppm
Estrôncio	< 100 ppm	100 ppm
Vanádio	30 ppm	200 ppm
Tungstênio	Todos os resultados	Foram < 50 ppm
Ítrio	10 ppm	300 ppm
Zinco	Todos os resultados	Foram < 200 ppm
Zircônio	500 ppm	> 1.000 ppm
Cério	Todos os resultados	Foram < 500 ppm
Flúor	30 ppm	350 ppm

* Resultado com interferência analítica.

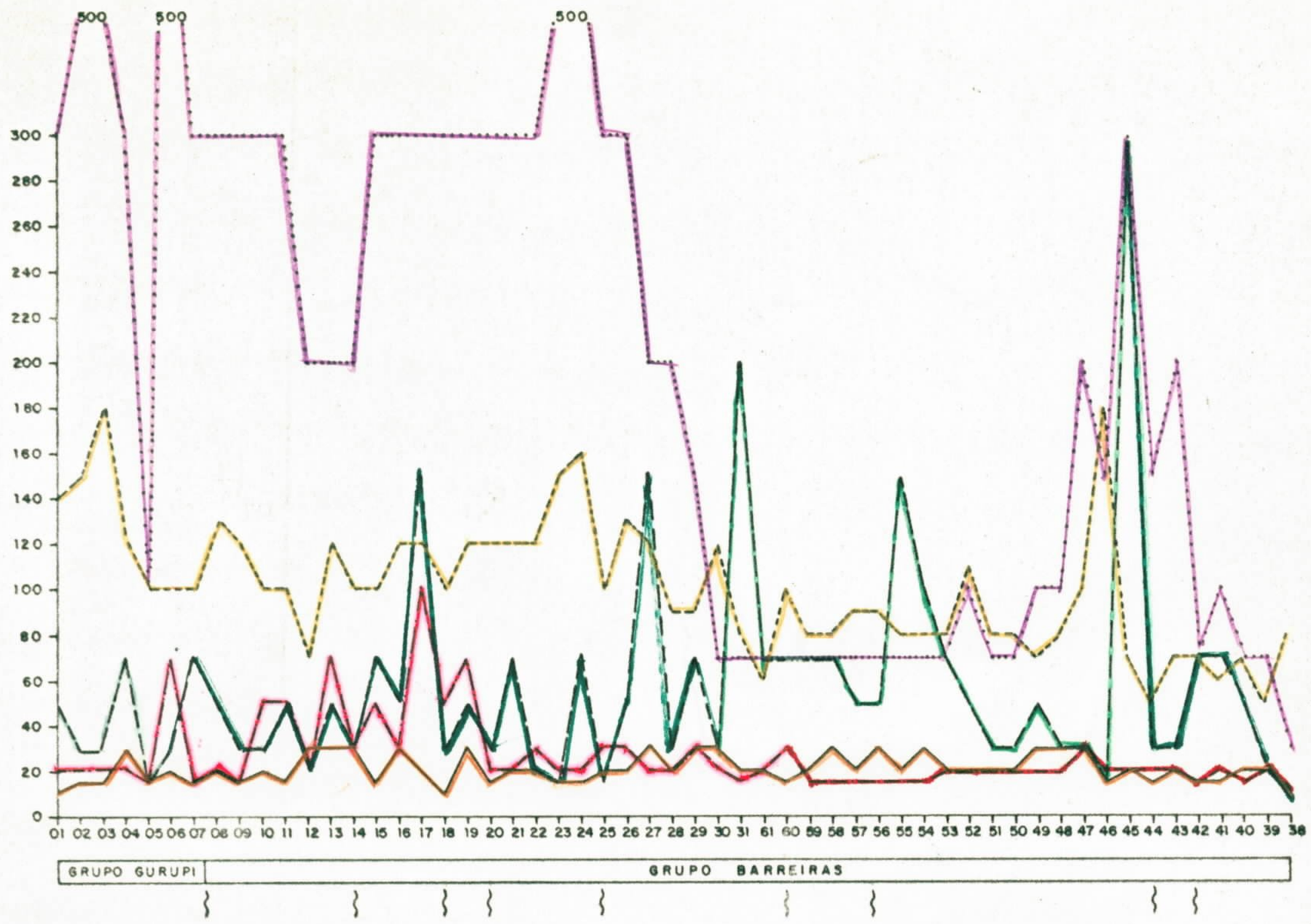
valores de ítrio situa-se na faixa de 20 a 70 ppm, e de flúor no intervalo 80 a 160 ppm, com ambos elementos exibindo picos superiores a 200 ppm. O comportamento do Nb e La foi mais uniforme, compreendendo principalmente a faixa de 20 a 30 ppm. A curva do bário foi mais errática, entretanto, caracterizando-se por apresentar na Quarta Travessa, um conjunto de amostras com 300 - 500 ppm, não se observou nenhuma marcante diferença, no conteúdo destes elementos, entre os solos originados dos grupos Barreiras e Gurupi. Verifica-se apenas na Quarta Travessa, uma pequena diminuição dos teores de La e Y, quando se passa do Gurupi para o Barreiras. Esta coincidência é justificada pelo fato de o Grupo Barreiras ter sido originado do intemperismo do Gurupi, o que resulta em duas unidades com semelhante conteúdo de elementos-traço. Deve também ser mencionado que os metamorfitos Gurupi ocupam uma posição topograficamente mais elevada do que o Barreiras, e os fenômenos de peneplanização teriam "contaminado" o Barreiras com material oriundo do Gurupi.

Em termos de indicação de rochas alcalinas o local mais favorável a uma prospecção situa-se na Quarta Travessa, no trecho compreendido entre as amostras EB-78 a EB-85. Esta área apresentou um evidente contraste, apresentando os mais altos valores em solos, em termos de Nb (2 resultados de 70 ppm), Ba (2 resultados de 700 ppm) e La (100 ppm) e um pico de 150 ppm de Y. Na amostra EB-83, os picos de La, Y, F e Ba são coincidentes, apesar de um pouco deslocado em termos de Nb. Estes elementos formam uma associação indicativa de corpos alcalinos. Os teores detectados de Y, Nb e La, são superiores aos encontrados por TUREKIAN & WEDEPOHL, para sienitos que acusaram, respectivamente, 20 ppm, 35 ppm e 70 ppm. De acordo com JORGE JOÃO, X. S. (com. verbal), baseado em estudos no Sienito Boca Nova, teores de 35 ppm de nióbio em solos residuais, estariam sobre

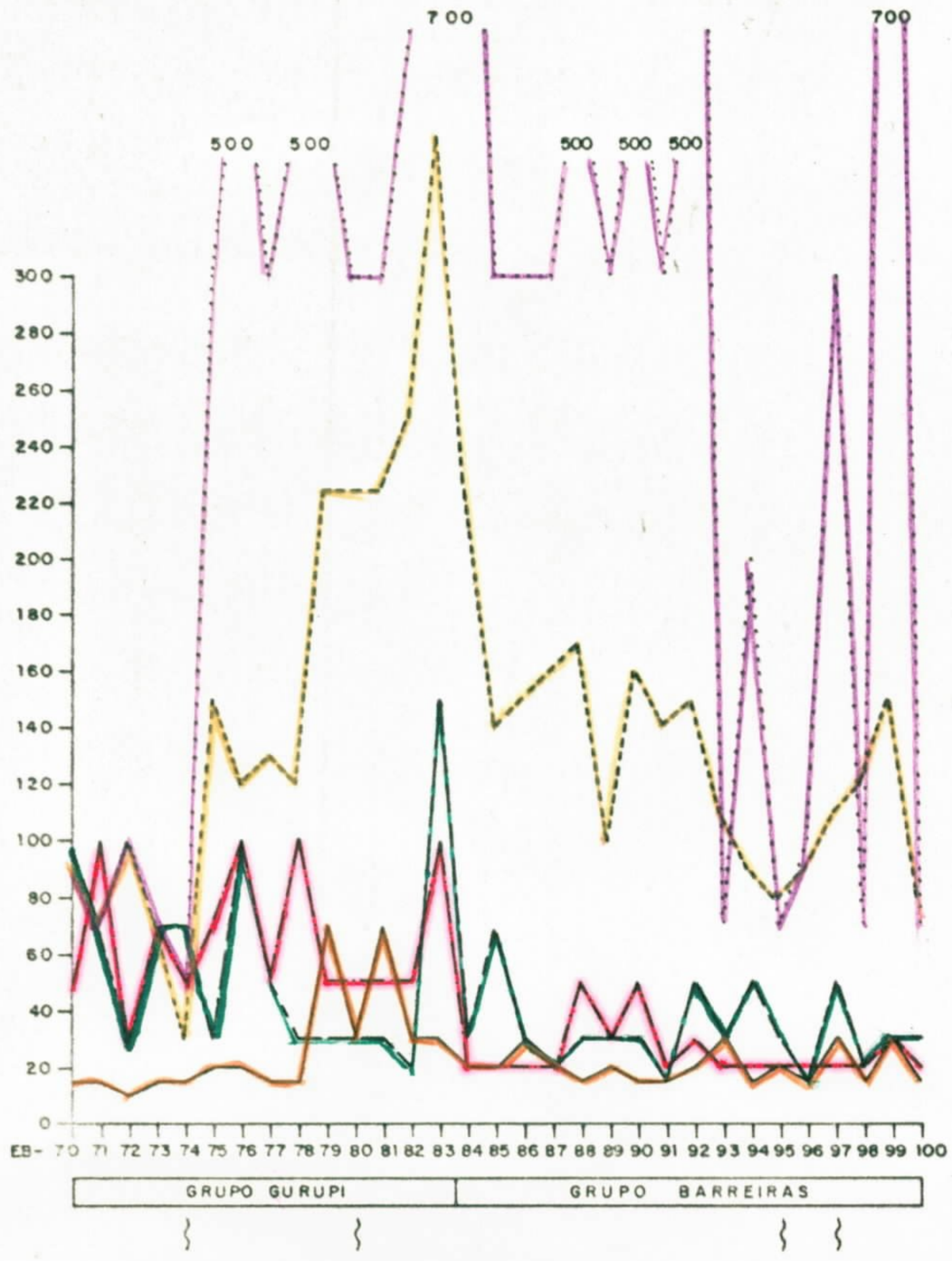
FIG. 2

PERFIL PEDOGEOQUÍMICO DO Nb-Y-Ba-La-F

PRIMEIRA TRAVESSA



QUARTA TRAVESSA



LEGENDA

Nb — La — EB-72 — Amostra de Solo

Y — F — ⌇ - Drenagem

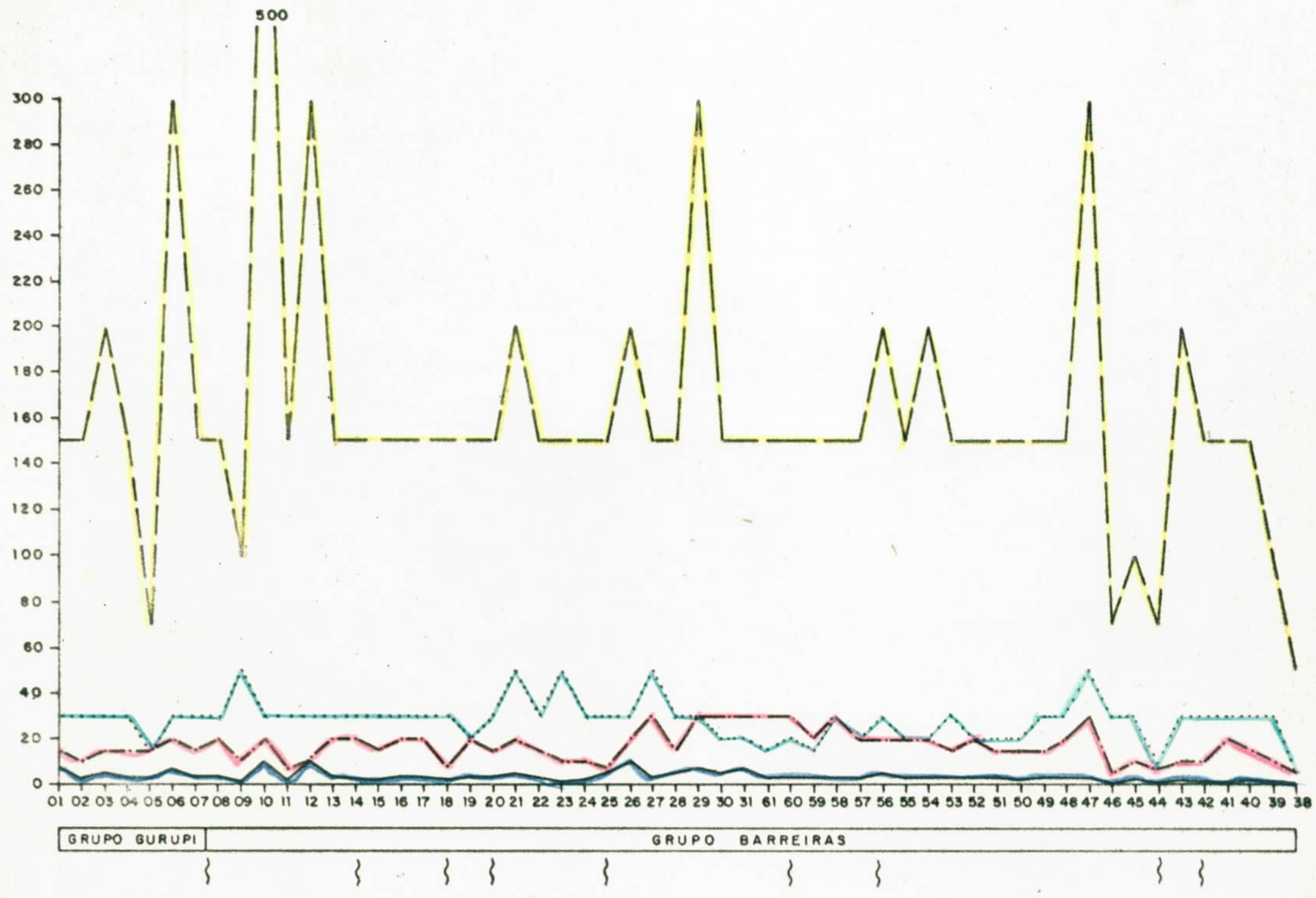
Ba

ESCALA HORIZONTAL 1/100.000

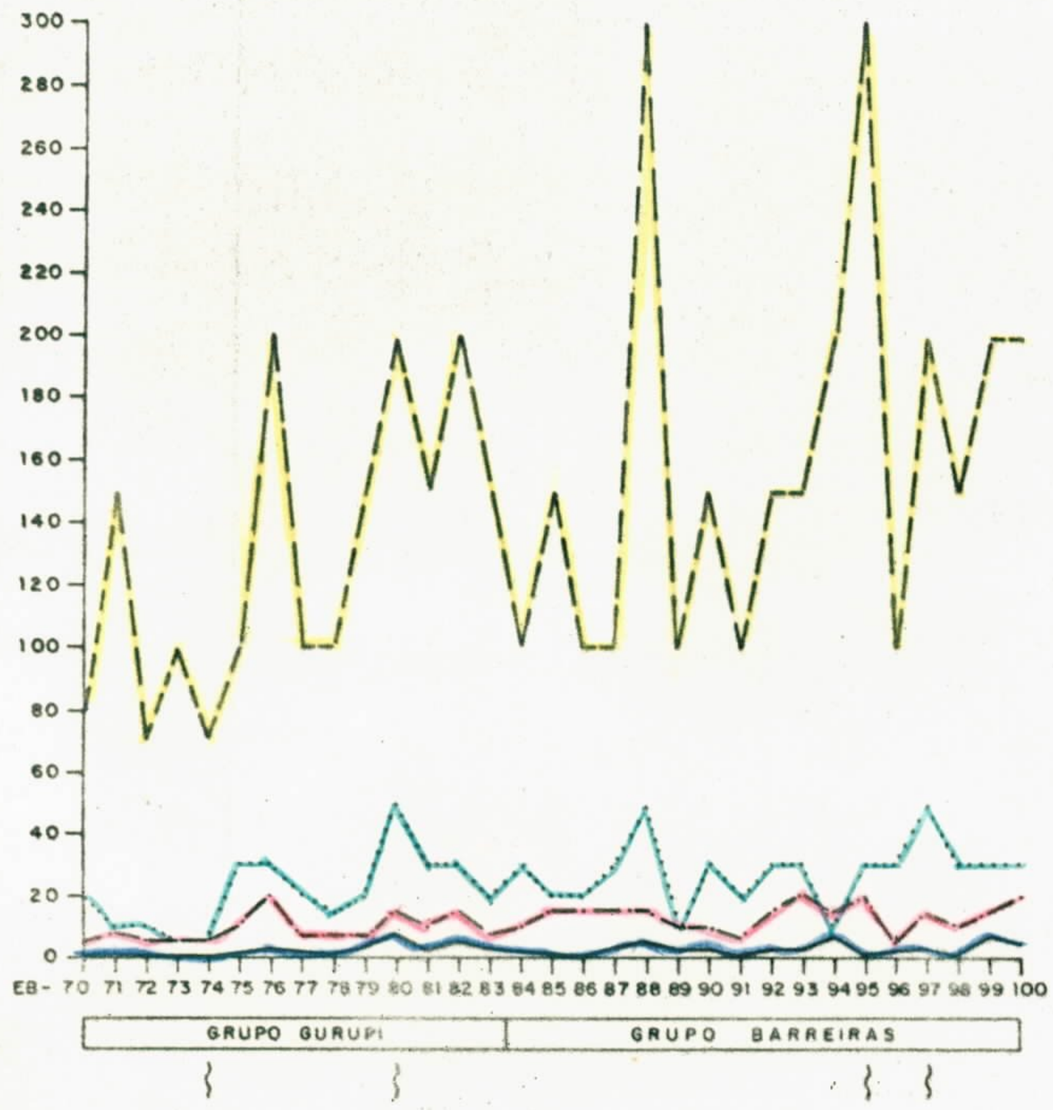
FIG. 3

PERFIL PEDOGEOQUIMICO DO Fe – Cr – Ni – Sc

PRIMEIRA TRAVESSA



QUARTA TRAVESSA



LEGENDA

Fe — Ni — EB-72 – Amostra de Solo

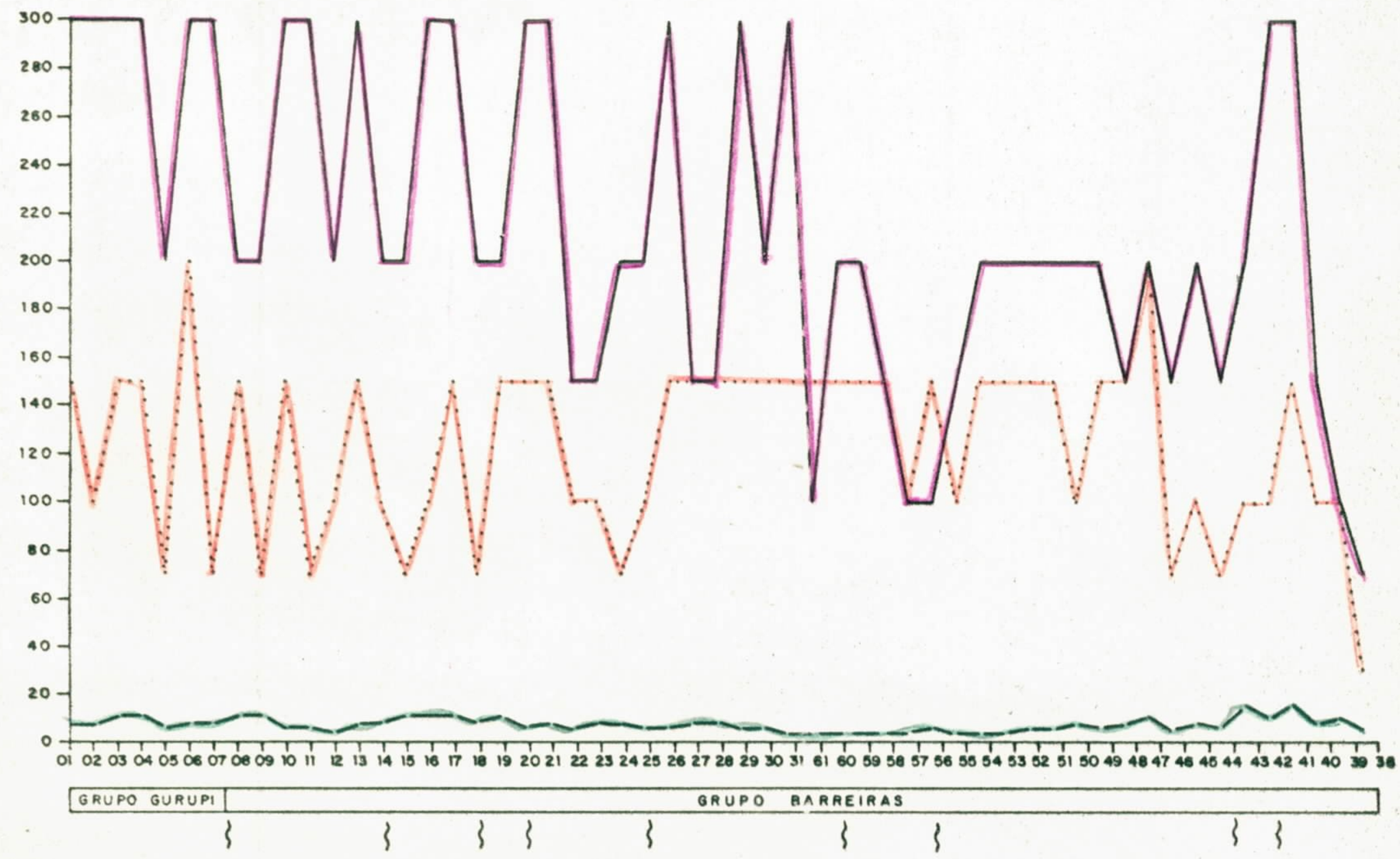
Cr — Sc — ⌇ – Drenagem

ESCALA HORIZONTAL 1/100.000

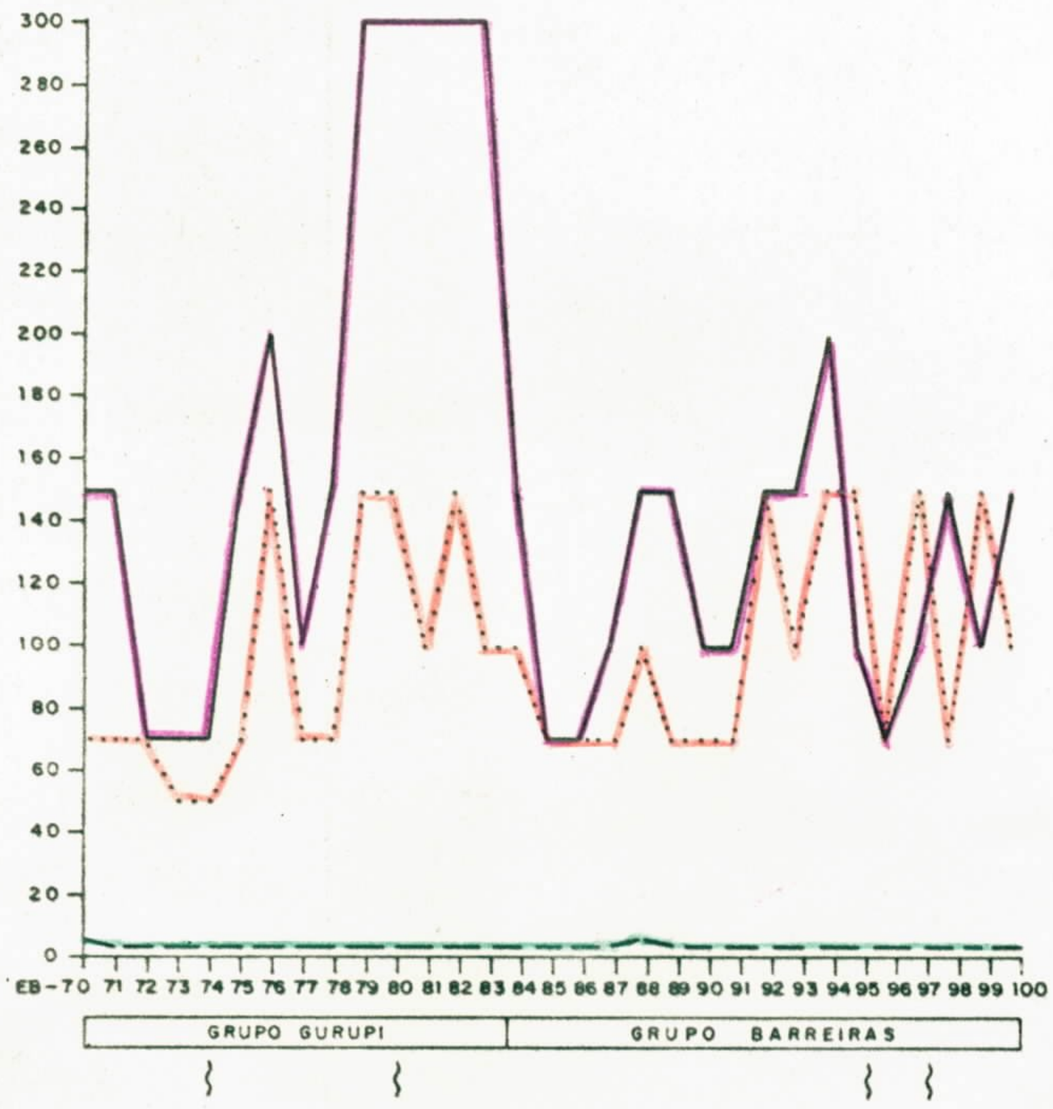
FIG. 4

PERFIL PEDOGEOQUÍMICO DO Mn — Co — V

PRIMEIRA TRAVESSA



QUARTA TRAVESSA



LEGENDA

Mn — Co — EB-72 — Amostra de Solo

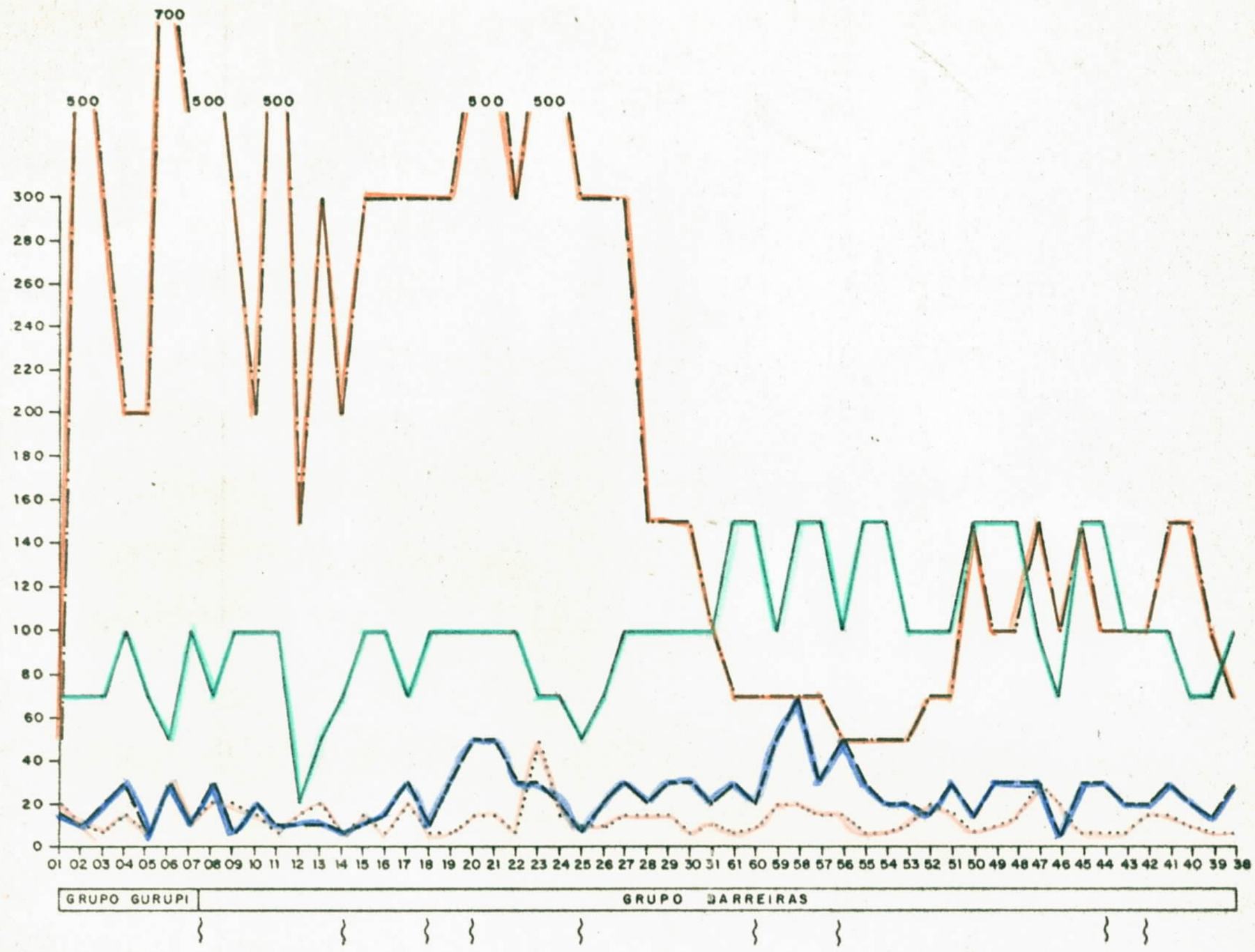
V — ⌇ — Drenagem

ESCALA HORIZONTAL 1/100.000

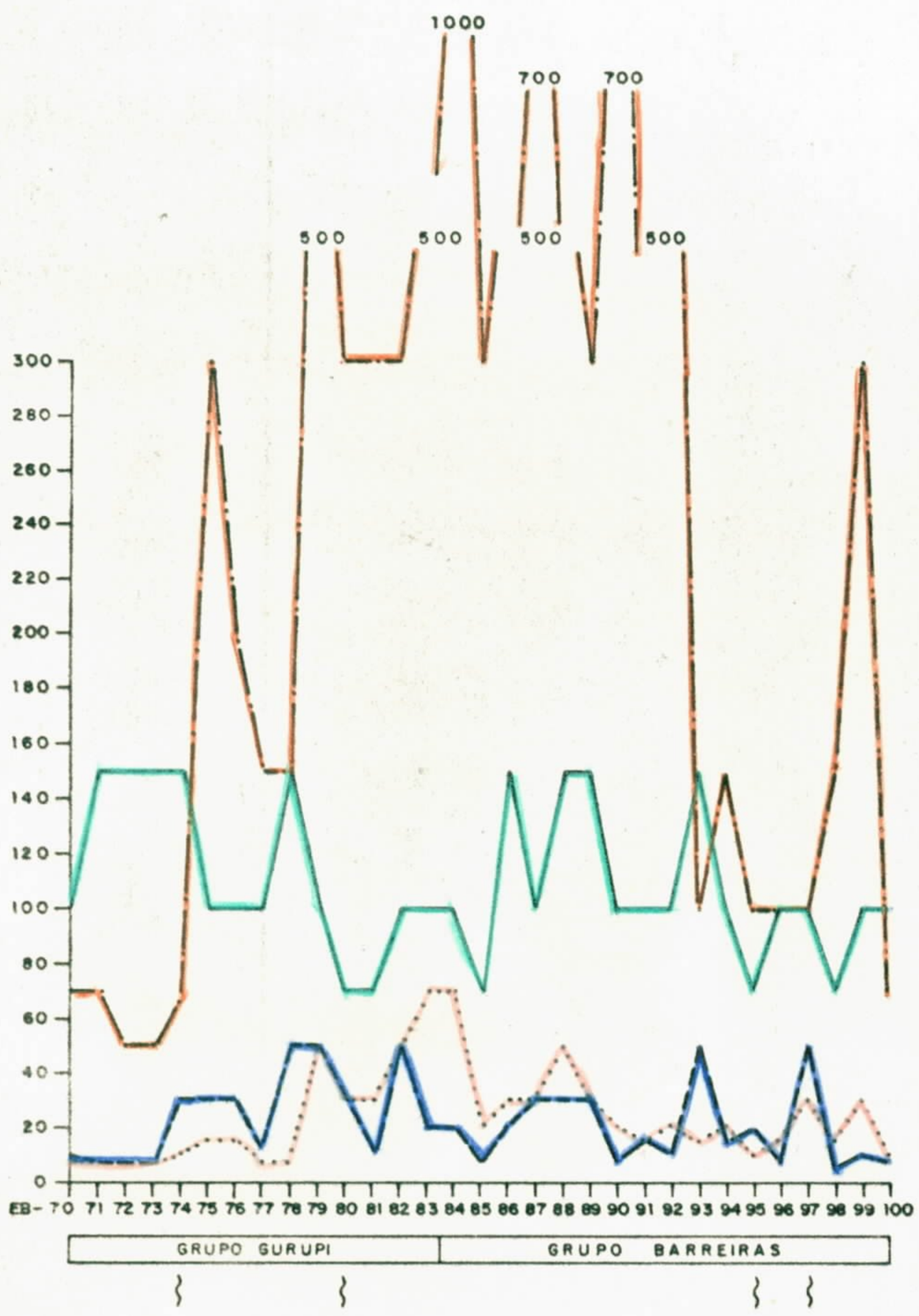
FIG. 5

PERFIL PEDOGEOQUÍMICO DO B – Cu – Pb – Sr

PRIMEIRA TRAVESSA



QUARTA TRAVESSA



LEGENDA

B — Pb — EB-72 – Amostra de Solo

Cu — Sr — ⌇ – Drenagem

ESCALA HORIZONTAL 1/100.000

jacentes ao corpo alcalino. Conclui o mencionado geólogo, que as concentrações de nióbio no solo refletem a ocorrência de minerais portadores deste metal no "bedrock". Um estudo pormenorizado deste, mostra a existência, a nível de mineral acessório, das fases pirocloro e zircão, as quais, por serem respectivamente, moderadas e altamente resistentes ao intemperismo são acumuladas no regolito por concentração residual.

Deve também ser mencionado que esta zona anômala situa-se no contato do Grupo Gurupi com o Barreiras em superfície, e possivelmente com os sedimentos da bacia de Bragança em subsuperfície. De acordo com os trabalhos de MOLNAR & URDININEA (1966), o Grupo Gurupi constituiria o limite (por falha em subsuperfície) da borda sudoeste da Fossa de Bragança.

A associação geoquímica detectada, os altos teores encontrados e a situação estrutural favorável (bordo de bacia), são bastante sugestivos da presença de corpos alcalinos.

Ainda com base nos resultados pedogeoquímicos, destaca-se em segundo plano, como favorável à ocorrência de corpos alcalinos, o trecho compreendido entre as amostras EB-14 e EB-19, situadas na Primeira Travessa. Neste local observa-se a coincidência de altos valores de Y (150 ppm) e La (100 ppm) acompanhados de 20 ppm de nióbio e 120 ppm de flúor. O panorama estrutural é semelhante ao observado na Quarta Travessa, embora não tão evidente.

Esta outra zona, deve ser considerada como uma segunda opção de estudos e também para uma correlação mais ampla, em termos do lineamento que compreende os dois locais, e segundo o qual os corpos alcalinos poderiam estar orientados.

Na Figura nº 3 observa-se o comportamento geo

químico do ferro, cromo, níquel e escândio, ao longo da Primeira e Quarta Travessas. Estes elementos não apresentam qualquer diferença de teor entre os solos originados dos Grupos Gurupi e Barreiras. O cromo exibe um comportamento errático com a maioria dos resultados oscilando na faixa de 100 a 200 ppm. O níquel, escândio e ferro, apresentam curvas de aspecto semelhante, exibindo um comportamento homogêneo, não definindo zonas anômalas. O níquel apresenta valores baixos e não acompanha os teores elevados detectados para o cromo. O escândio e o ferro tendem a um comportamento mais uniforme do que o níquel. Estes elementos provavelmente estão relacionados aos minerais ferro-magnesianos que ocorrem como acessórios nas duas litologias pesquisadas.

Os elementos que normalmente se enriquecem no ambiente secundário, tais como o Mn, Co e V foram agrupados na Figura 4. Apresentam um comportamento errático, não definindo zonas anômalas, nem diferenciando os solos dos Grupos Gurupi e Barreiras. O cobalto apresenta uma grande homogeneidade de resultados, os quais, na sua maioria, situam-se na faixa inferior a 10 ppm.

Os resultados de cobre e chumbo (Figura 5) foram normalmente inferiores a 30 ppm, não definindo zonas enriquecidas nem apresentando picos anômalos. Os mais altos resultados destes elementos (70 ppm) não ensejam considerações econômicas.

Na Figura 5 também se observa a variação do estrôncio e boro ao longo do perfil. Ambos elementos, caracterizam-se por um comportamento errático, impossibilitando qualquer definição.

O que deve ser mencionado referente ao estrôncio, é que exibe uma certa similaridade em relação ao bário e manganês. Estes elementos demonstram na Primeira Travessa, uma diminuição de valores na curva pedogeoquímica, quan

do se passa da porção SW da PA-12 para a porção NE, da referida estrada. Este comportamento não sugere concentrações econômicas e pode ser atribuído a variações dos antigos ambientes sedimentares.

Com referência aos elementos cujos resultados não foram compatíveis para lançamento em perfil pedogeoquímico, merece destaque apenas a prata e estanho. O primeiro exibiu na amostra EB-39, um teor de 15 ppm, considerado como anômalo, visto que, o seu conteúdo médio na crosta terrestre é em torno de 0,07 ppm. Com relação ao estanho, detectou-se 30 ppm na amostra EB-16, valor também considerado como anormal (2 ppm é o teor médio de Sn na crosta terrestre).

O valor de estanho não apresenta qualquer relacionamento com nenhum dos elementos analisados; o valor de prata é muito significativo, pois situa-se na faixa anômala em elementos alcalinos, localizada na Primeira Travessa. Este é mais um argumento para sugerir presença de rochas alcalinas, visto que a prata é um componente menor em alguns veios de ussingite do Ilimaussag-Rússia (Semenov, 1969 in Sorensen, 1974).

6.3 - Geoquímica dos Sedimentos de Corrente

É reconhecida a grande importância dos parâmetros geológicos, geomorfológicos e biológicos na dispersão e conteúdo dos elementos-traço dos sedimentos de drenagem. No polígono pesquisado, estes fatores contribuem enormemente para uma grande homogeneização do relevo geoquímico, visto que, as rochas do Grupo Barreiras são parcialmente originadas do Grupo Gurupi, apresentando, portanto, uma certa semelhança mineralógica. Os fenômenos geomorfológicos atuando sobre a superfície topográfica contribuem para um quase que

completo aplainamento, e os agentes biológicos podem ser considerados como que uniformes em toda a área pesquisada.

Tal diluição e a pouca expressividade das concentrações, especialmente dos elementos calcófilos, é devido a uma série de fatores ligados às condições ambientais, dos quais o mais importante é, sem dúvida, a influência da salinidade do oceano, através do mecanismo das marés (invasão das drenagens pela água do mar, mobilização e mistura dos sedimentos finos pelo fluxo-refluxo, invasão e represamento de água mixohalina nas terras baixas e costeiras) e mesmo o aumento da salinidade atmosférica do continente, contaminando as drenagens por precipitação pluviométrica. Além de existir este mecanismo atual, agindo de maneira contínua, transgressões marinhas em períodos geológicos passados devem ter modificado as condições físico-químicas dos solos, que atualmente podem estar fornecendo material para a rede hidrográfica. Tal homogeneidade introduzida, fruto das condições intempéricas sofridas pela área, além da influência oceânica, acusou, já na Etapa I do Projeto Gurupi, um comportamento indefinido dos elementos-traço em sedimentos, ao serem agrupados em populações correspondentes às unidades litológicas maiores.

Durante os trabalhos de campo foram tomadas medidas do pH das águas fluviais do ambiente de amostragem. As leituras variaram de 4,1 a 5,5, com a maior percentagem das leituras na faixa de 4,5, secundada por 4,8. Estas medidas caracterizam como de natureza ácida, o meio aquoso, em contato com os sedimentos de corrente. Teoricamente, nestas condições a maioria dos elementos analisados já atingiram o "pH de hidrólise" e precipitaram junto aos sedimentos como hidróxidos. Entretanto, importantes metais associados a corpos alcalinos como La, Y, Ce, etc, por possuírem um "pH

de hidrólise" mais elevado (>6,8) ainda se encontram em solução, o que impede a sua maior representatividade nos sedimentos de corrente.

Com o intuito de caracterizar as populações de sedimento de corrente amostradas, em termos de representatividade das unidades litoestratigráficas de que derivam e visando a obtenção de estimadores mais significativos, as amostras foram inicialmente divididas em duas populações: uma correspondendo as amostras coletadas sobre o Grupo Gurupi (31 amostras) e a outra relacionada ao Grupo Barreiras (46 amostras). Os histogramas confeccionados para cada um dos elementos selecionados, estão na Fig. 6.

Examinando estes gráficos, não se observa marcante diferença entre a distribuição geoquímica dos elementos nas duas unidades mencionadas. Desta maneira, não justifica o cálculo de parâmetros estatísticos isolados, visto que, os valores anômalos serão destacados em ambas as populações e assim se preferiu englobar as amostras em uma única população, com um maior número de indivíduos, fornecendo estimadores mais significativos. Sob este princípio, calculou-se para os elementos selecionados os parâmetros estatísticos demonstrados na Tabela 3, onde, para os demais elementos, apresenta-se a faixa de variação dos resultados analíticos.

As anomalias geoquímicas em sedimentos de corrente detectadas pelo Projeto Gurupi, para La, Nb, Y, Sc, Cr, Pb, Cu, Ca, Mn, Ba e Co, foram as que motivaram esta pesquisa, estando as mesmas plotadas na Figura 7.

As mais importantes anomalias geoquímicas detectadas nesta prospecção, foram em termos de elementos de filiação alcalina. O maior número de valores anômalos foi em termos de Ce, F, Nb, Y, Ba e Be, cuja distribuição pode ser observada na Figura 8. Estas anomalias agrupam-se mor

TA A 1

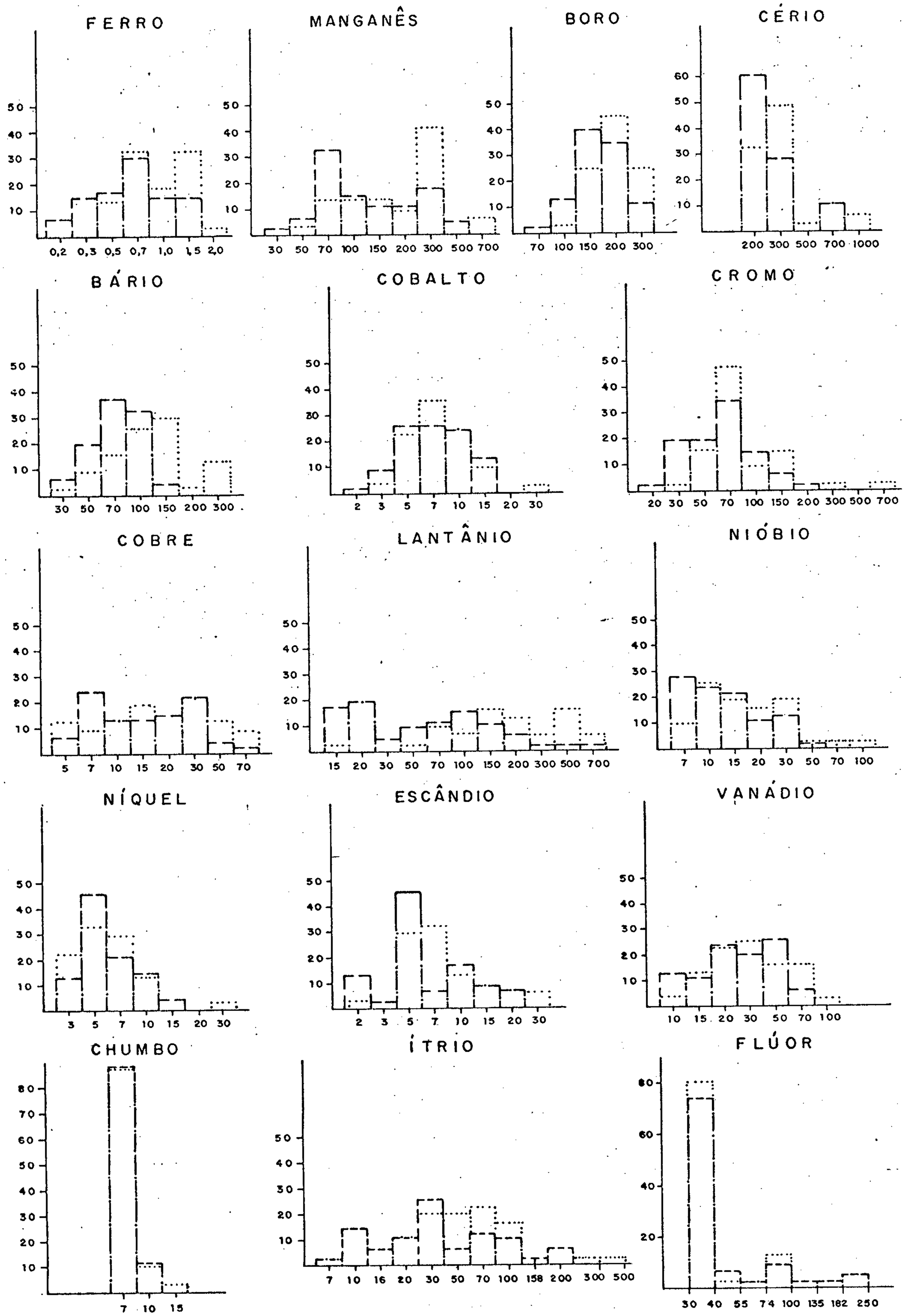
PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTOS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA GEOMÉTRICA (Xg)	DESVIO PADRÃO (Tg)	ANOMALIA POSSÍVEL	ANOMALIA PROVÁVEL	Nº DE ANOMALIAS	
							POSSÍVEIS	PROVÁVEIS
Ferro	0,3	2	0,68.	2,05	3,15	6,77		
Magnésio	0,05	0,2						
Cálcio	<0,05	0,1						
Titânio	0,15	>1						
Manganês	30	700	149	2,26	763	1.724		
Prata	Todos os	Resultados foram <0,5						
Arsênio	Todos os	Resultados foram < 200						
Ouro	Todos os	Resultados foram <10						
Boro	70	300	176	1,38	335	463		
Bário	30	300	83	1,64	225	369	4	
Berílio	<1	7						
Bismuto	Todos os	Resultados foram <10						
Cádmio	Todos os	Resultados foram < 20						
Cobalto	<5	30	7	1,69	22	38	1	
Cromo	20	700	66	1,81	218	395	1	1
Cobre	<5	70	13	2,22	64	142	1	
Lantânio	<20	700	77	3,13	765	2.401		
Molibdênio	Todos os	Resultados foram < 5						
Nióbio	<10	100	13	1,76	41	72	3	1
Níquel	<5	30	5	1,47	12	17	2	1
Chumbo	Todos os	Resultados foram ≤ 10ppm.		Exceto 1 de 15.				
Antimônio	Todos os	Resultados foram <100						
Escândio	5	30*	7	1,83	24	45	1	
Estanho	Todos os	Resultados foram < 10						
Estrôncio	Todos os	Resultados foram < 100						
Vanádio	10	100	29	1,71	86	147	1	
Tungstênio	Todos os	Resultados foram < 50						
Ítrio	<10	500	42	2,47	260	643	2	
Zinco	Todos os	Resultados foram < 200						
Zircônio	150	>1000						
Cério	<500	1000	287	1,48	630	932	8	2
Fluor	<50	250	42	1,55	101	157	1	3

OBS: Os resultados de Fe, Mg, Ca e Ti são em percentagem, os demais em ppm.
* Resultado com interferência analítica.

FIG. 6

HISTOGRAMAS DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE COLETADOS SOBRE OS GRUPOS BARREIRAS E GURUPI



LEGENDA

——— GRUPO BARREIRAS

····· GRUPO GURUPI

ANOMALIAS GEOQUIMICAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE DETECTADAS PELO PROJETO GURUPI

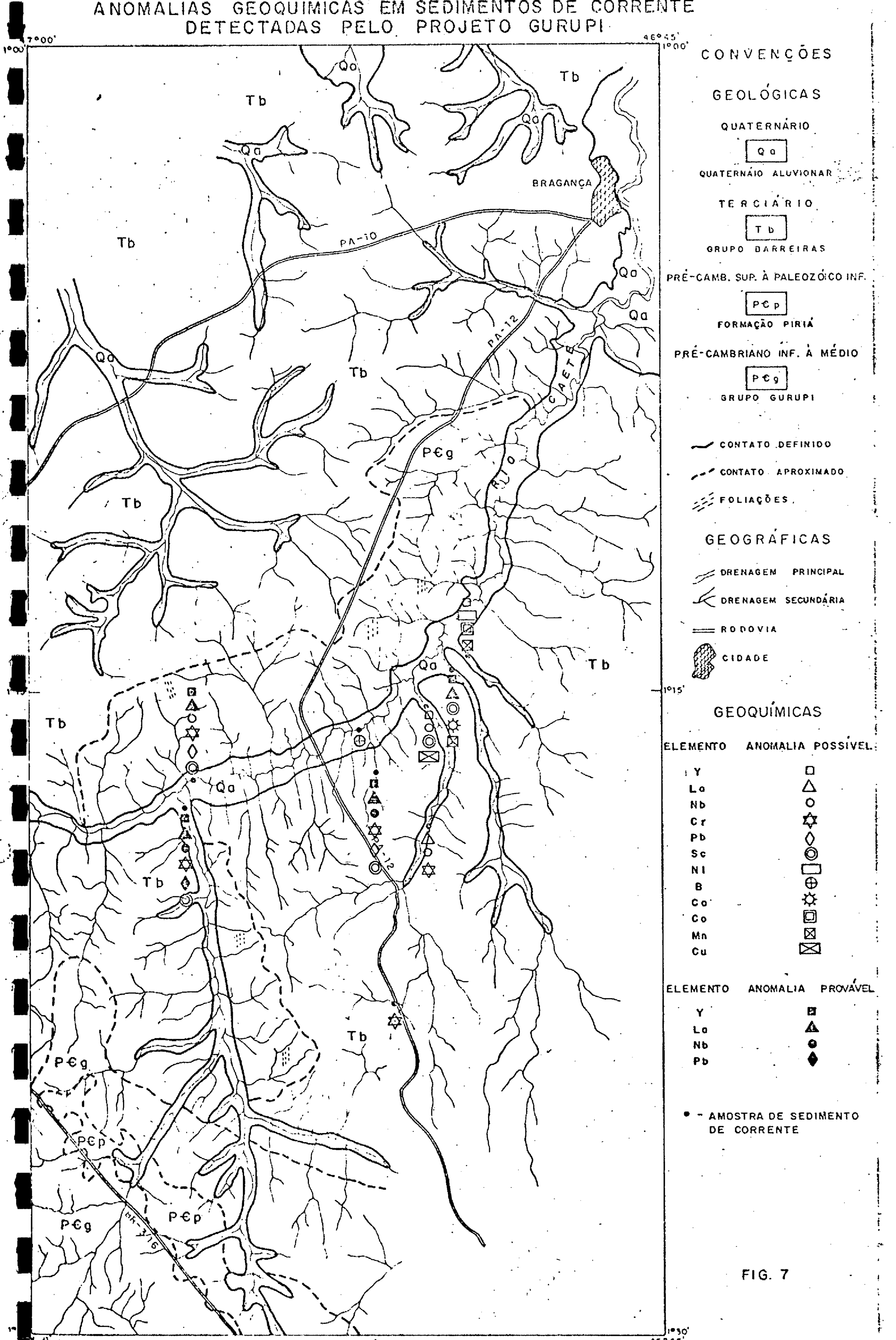


FIG. 7

DISTRIBUIÇÃO ANÔMALA DE Ce, Y, Nb, Ba, F e Be

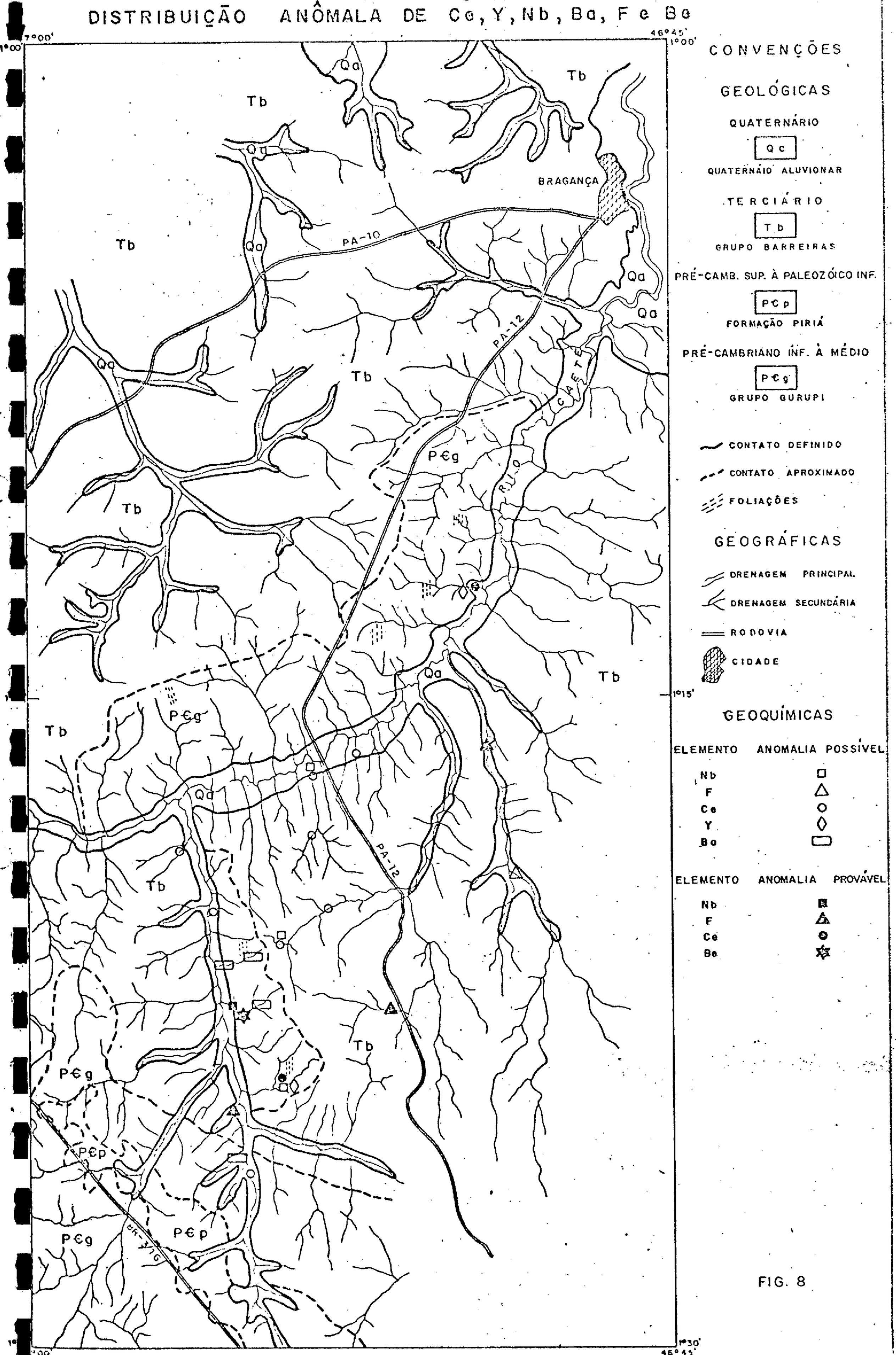


FIG. 8

mente na região limitada a oeste pelo igarapé Cori, a leste e a sudeste pelas cabeceiras do Jenipau Mirim, e a norte pelas cabeceiras do igarapé Santa Rosa.

De acordo com os trabalhos realizados no nefelina-sienito de Boca Nova, ficou demonstrado que o nióbio é o principal elemento indicador desta litologia e que teores de 20 ppm em sedimentos de corrente atestavam áreas de captação influenciadas pelos corpos alcalinos.

Na região do Caeté-Cori foram detectados para o nióbio 2 anomalias possíveis (50 e 70 ppm) e 1 valor provavelmente anômalo (100 ppm). Três destas anomalias, delimitaram uma zona anômala, localizada na margem direita do médio curso do igarapé Cori. Em termos de anomalia, não se observou uma estreita associação do nióbio, com qualquer um dos elementos analisados. Apenas com o cério foi que se verificou uma maior correlação. Entretanto, os valores anômalos deste elemento encontram-se algo diversificados, não definindo uma zona de enriquecimento. Por outro lado as anomalias de bário, agruparam-se principalmente na zona anômala definida pelo nióbio, em particular, no igarapé Ariuba-2.

Os valores anômalos de flúor estiveram agrupados no interflúvio Jenipau-Mirim e Jenipau-Açu, particularmente neste último curso d'água.

O ítrio esteve associado principalmente ao cério, nos igarapés Jutaí e da Quarta Travessa, sendo que neste último local, esteve acompanhado de uma anomalia possível de nióbio.

Em toda a área pesquisada apenas um valor anômalo em berílio foi detectado, este localizado no igarapé Ariubinha, associado a anomalias de nióbio e bário.

De acordo com os resultados geoquímicos dos elementos de filiação alcalina, as áreas mais prováveis de o

corrência de rochas alcalinas são aquelas delimitadas pelas bacias de drenagem das amostras: EB-120, EB-121, EB-116, EB-118, EB-69, EB-67 e EB-134.

Na amostra EB-120 localizada no igarapé Ariubinha detectou-se o maior valor de nióbio (100 ppm) associado ao maior resultado de berílio (7 ppm). Na amostra EB-121, ainda na mesma drenagem, obteve-se uma anomalia possível de bário (300 ppm). Valores igualmente anômalos de bário, observaram-se em duas amostras (EB-116 e EB-118) coletadas no igarapé Ariuba 2, contíguo ao igarapé Ariubinha. Esta zona anômala prolonga-se para a outra encosta do divisor d'água (Figura 8), refletindo-se na amostra EB-69, que exibiu valores possivelmente anômalos de cério (700 ppm) e nióbio (50 ppm).

A extremidade norte da faixa alcalina anômala está representada pela bacia de captação da amostra EB-134, que acusou uma anomalia provável de cério (1.000 ppm) associada a anomalias possíveis de nióbio (70 ppm) e ítrio (300 ppm), e, a um valor de 700 ppm de lantânio, que apesar de não ser anômalo, foi o mais elevado desta prospecção.

Todos estes elementos, quer por seus valores absolutos ou em associações geoquímicas, são bastante sugestivos da presença de corpos alcalinos, entretanto, em virtude de não se ter detectado esta litologia, torna-se difícil diagnosticar a fase mineral fornecedora destes elementos.

Examinando a Figura 8, observa-se que todas as drenagens anômalas possuem suas cabeceiras na região do contato do Grupo Gurupi com o Barreiras. Coligindo os dados coletados, conclui-se que a região delimitada como anômala por sedimentos de corrente, está compatível com a evidenciada por pedogeoquímica.

Valores anômalos de cromo (300 ppm), cobre (70

ppm), escândio (30 ppm) e vanádio (100 ppm), foram detectados, respectivamente, nos igarapés da Primeira Travessa, Baixateua e no alto Cori (Figura 9). Entretanto, todos apresentam caráter isolado, não sugerindo uma importância econômica.

Em termos de níquel foram detectadas duas anomalias possíveis (15 ppm) no igarapé Jenipau Açu e um valor provavelmente anômalo (30 ppm) no igarapé Jutaí. No primeiro caso, apesar de o valor anômalo ter sido observado em duas amostras consecutivas, o níquel não está associado a qualquer elemento, e o seu baixo valor absoluto não sugere a presença de mineralizações.

O valor provavelmente anômalo de níquel, detectado no igarapé Jutaí, esteve associado a valores, provavelmente anômalos de cromo (500 ppm), e possivelmente anômalos de cobalto (30 ppm) e chumbo (15 ppm). A bacia de captação desta amostra abrange rochas do Grupo Gurupi, e provavelmente estes teores são originados de minerais ferro-magnesianos ocorrentes nesta litologia.

Considerando a não ocorrência de ultramafitos na área pesquisada, os valores anômalos dos elementos de afinidade básico-ultrabásico (Cr, Cu, Ni, Sc, Co, V e Pb (?), estariam provavelmente relacionados, por captura, na estrutura de minerais como ilmenita, magnetita, micas, etc, de comum ocorrência como acessórios nas litologias mapeadas. Fenômenos relacionados ao ambiente secundário, principalmente os associados a fração argilosa e a matéria orgânica, seriam também capazes de causar falsas anomalias dos elementos mencionados.

7. PROSPECÇÃO RADIOMÉTRICA

De um modo geral, os complexos alcalinos exis

DISTRIBUIÇÃO ANÔMALA DE Cr, Cu, Ni, Sc, Pb, Co e V

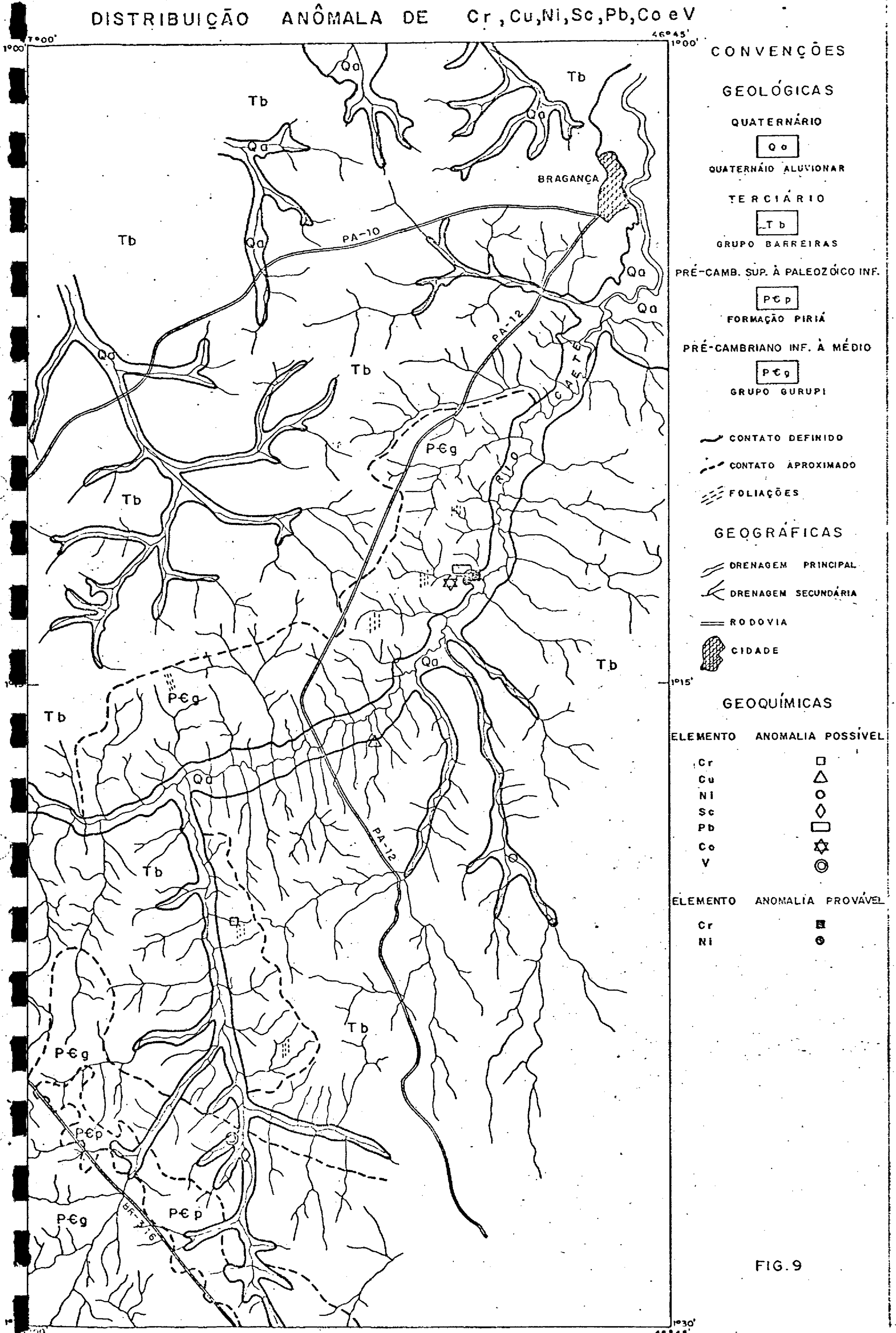


FIG. 9

tentes nos diversos continentes demonstram valores anômalos de fundo radioativo, normalmente proveniente de minerais de U e Th que ocorrem associados aos componentes das rochas alcalinas. Com base nesta propriedade, utilizou-se a prospecção radiométrica visando a localização de corpos alcalinos. Almejou-se,também, a individualização de anomalias radiométricas e a caracterização radiométrica das unidades estratigráficas, de maneira que as curvas de isoradioatividade pudessem servir para delimitar as unidades estratigráficas.

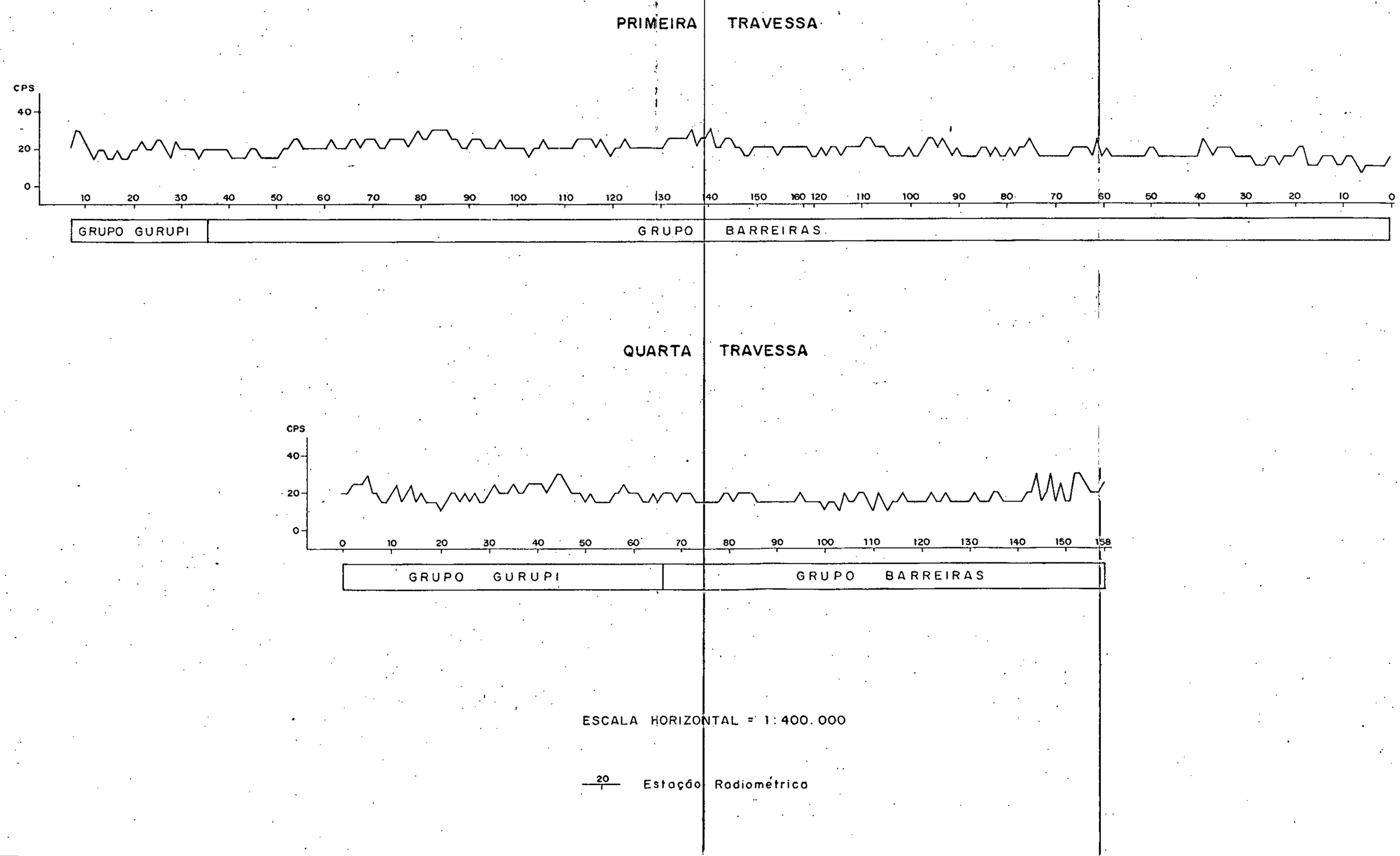
Empregou-se nos trabalhos de campo um cintilômetro portátil de origem francesa, marca SAPHIMO-SRAT, SPP2-NF. A metodologia de trabalho constou de diversas leituras cintilométricas em cada afloramento existente ao longo dos rios, igarapés, picadas e rodovias percorridas. Na Primeira e Quarta Travessa, onde se realizou amostragem geoquímica, executaram-se perfis radiométricos ao longo das mesmas, com leituras espaçadas de 50 m, e cujos resultados estão graficamente expostos na Figura 10.

Os afloramentos estudados apresentaram, de uma maneira geral, valores de 20 a 40 cps, com a maioria dos resultados agrupando-se na porção inferior do intervalo. Raros resultados individuais de 50 cps foram constatados em alguns afloramentos, entretanto estes valores são considerados como flutuação do "background".

Com referência aos perfis executados, observou-se uma grande homogeneidade radiométrica, com os resultados situados na faixa de 10 a 30 cps. Na Primeira Travessa predominaram valores de 15-25 cps, enquanto que na Quarta os resultados estiveram concentrados no intervalo 15-20 cps. Analisando-se o perfil, não se pode constatar a presença de picos anômalos, nem de zonas de mais elevado "background".

FIG. 10

PERFIL RADIOMÉTRICO



ESCALA HORIZONTAL = 1:400.000

20 Estação Radiométrica

Para todas as leituras radiométricas efetuadas tanto nos perfis, como nos afloramentos não se verificou qualquer diferença radiométrica, nas leituras efetuadas sobre os grupos Gurupi e Barreiras. Isto, provavelmente, é uma consequência da semelhança mineraloquímica verificada entre as duas unidades.

Este fato foi também observado na prospecção geofísica executada pelo Projeto Gurupi. Valores de 30 cps foram considerados como pertencentes ao intervalo modal para os Grupos Barreiras e Gurupi.

As zonas anômalas para elementos alcalinos demonstradas pelos perfis pedogeoquímicos, não acusaram qualquer comportamento radiométrico anormal. Esta não correspondência ainda não pode ser explicada, porém duas hipóteses podem ser formuladas. A primeira, seria a de que estas rochas alcalinas não apresentam enriquecimento em minerais radioativos. Isto inclusive foi constatado no nefelina-sienito de Boca Nova, que apresentou baixos resultados cintilométricos em leituras feitas na rocha alcalina. A segunda hipótese estaria relacionada ao ambiente secundário, onde os fenômenos pedológicos e/ou geomorfológicos teriam mascarado a radioatividade dos corpos alcalinos.

8. ASPECTOS GEO-ECONÔMICOS

Uma variada gama de minerais de interesse econômico são encontrados em complexos alcalinos e, alguns, são exclusivos deste ambiente metalogenético. Nestes domínios são conhecidos jazimentos de fósforo, nióbio, tântalo, terras raras, zircônio, titânio, tório, urânio, ferro, manganês, flúor, estrôncio, bário, alumínio, sódio, potássio, ouro, prata, cobre, chumbo, molibdênio e zinco. De acordo

com o Anuário Mineral Brasileiro (DNPM-1978), grande parte deste elementos figuram na pauta das importações brasileiras, que alcançaram em 1977 um valor em torno de US$100 milhões (FOB). No campo dos minerais metálicos ferrosos, em termos de quantidade, destaca-se o titânio com 43% da tonelagem importada e em relação ao valor monetário, sobressai-se o molibdênio com 47% dos dispêndios de divisas do grupo. Apesar de o Brasil ser auto-suficiente em algumas destas substâncias, tais como o ferro, nióbio, alumínio, etc, outros bens minerais associados às rochas alcalinas como o zircônio, terras raras, tântalo, etc, ocupam destacada posição nas importações nacionais.

Com relação a Amazônia as rochas alcalinas merecem particular atenção para a pesquisa de fluorita, visto que, o flúor é matéria prima básica na obtenção da alumina. Deste modo, em um futuro próximo haverá uma enorme demanda desta substância para atender a crescente industrialização das jazidas de bauxita do Trombetas, Paragominas, Jari, etc. Merece também atenção, como proeminente consumidor de flúor, a futura usina metalúrgica que irá beneficiar o ferro dos Carajás.

A mais importante feição geológico-estrutural é o craton de São Luiz, considerado como estabilizado desde o Pré-Cambriano. De acordo com as observações estruturais, grande parte desta unidade é delimitada por falhas, que se originaram quando da ocorrência dos fenômenos cratonizantes, e sofreram posteriores reativações durante o Paleozóico e o Mesozóico. Por sua própria natureza, estas feições são de dimensões regionais e devem ter atingido a parte inferior da crosta ou a superior do manto. Atualmente o craton de São Luiz, representado na bacia do Caeté pelo Grupo Tocantins, o qual se encontra em contato (possivelmente por

falha em subsuperfície) com os sedimentos da bacia Bragança-Vizeu, e encontra-se em contato discordante (superfície) com o Grupo Barreiras. De uma maneira generalizada, pode-se afirmar que o panorama estrutural regional seja constituído por uma série de blocos limitados, segundo o fraturamento regional (NW-SE e NE-SW) que foram soerguidos ou rebaixados durante as movimentações tectônicas. No Meso-cenozóico, sedimentações marinhas e continentais preencheram as bacias (fossas) aplainando a região.

De acordo com as indicações fornecidas por STANTON (1972) a área pesquisada, tanto em caráter regional, como local, apresenta condições de "setting" de corpos alcalinos:

- a área dos carbonatitos abrange cerca de 2 a 5 milhas quadradas. Estas dimensões estão de acordo com as zonas delimitadas pela prospecção geoquímica, indicando uma área-fonte de pequena dimensão.

- os carbonatitos ocorrem como plug ou diques. A distribuição espacial das anomalias geoquímicas não indicam que a área fonte dos elementos seja uma camada, um derrame, uma faixa mineralizada, etc., sugerem que a fonte supridora seja de caráter pontual, tipo um corpo intrusivo.

- os corpos de carbonatito são formados por minerais facilmente intemperizados (principalmente em um clima como o da Amazônia), de maneira que são mais facilmente eliminados pela erosão do que suas encaixantes. Este fato justifica a não detecção dos corpos alcalinos, mesmo percorrendo-se as zonas anômalas.

- os complexos alcalinos estão normalmente associados a minerais ferromagnesianos. Este fato justificaria a revelação de anomalias geoquímicas de Cu, Cr, V e Sc, ele

mentos de filiação máfica, nas zonas delimitadas como de possível ocorrência de corpos alcalinos;

- os corpos alcalinos apresentam zonas de fenitização. Devido a espessa cobertura de solo esta zona não foi localizada. Admite-se que no Magmatismo Alcalino Bragantino este fenômeno tenha pouca expressividade, pois nem mesmo no sienito de Boca Nova esta zona foi localizada;

- em termos regionais, o "setting" dos carbonatitos está associado, mas não em caráter universal, a um ambiente vulcânico a sub-vulcânico. Na área de trabalho este fácies não foi detectado, porém, em termos de craton, estas manifestações estão representadas pela Associação Anorogênica Tromaí, constituída de granitos, tonalitos, andesitos, tufos e riolitos;

- a maioria dos corpos alcalinos encontra-se ao longo das principais zonas de falhamento que cortam (limitando) antigas e estáveis áreas cratônicas. Este quadro está compatível com o quadro tectônico regional, estando as anomalias geoquímicas do igarapé Cori, relacionadas a esta feição estrutural.

Além dos dados geológicos-estruturais, as anomalias geoquímicas constituem-se em uma valiosa informação sobre a presença de rochas alcalinas. Os elementos anômalos fornecem, tanto em termos de associação geoquímica como em valores absolutos, uma confiante indicação de uma fonte de elementos de filiação alcalina. Exemplificando este fato, apresenta-se na Tabela 4, de maneira comparativa, o teor médio para um sienito (TUREKIAN & WEDEPOHL, 1971), o teor médio de nefelina-sienito do Boca Nova e a faixa de variação dos solos e sedimentos de corrente no Caeté e em Boca Nova. Conforme pode ser observado, de uma maneira generalizada,

TABELA 4

COMPARAÇÃO ENTRE TEORES DE ROCHAS, SOLOS E SEDIMENTOS DE CORRENTE

ELEMENTO	SIENITO (1)	NEFELINA-SIENITO (2)	VARIAÇÃO DOS TEORES NOS SOLOS		VARIAÇÃO DOS TEORES NOS SEDIMENTOS DE CORRENTES	
			BOCA NOVA [4]	CAETÉ	BOCA NOVA [4]	CAETÉ
Fe	3,67	3	0,3 - 10,0	0,3 - 10	0,1 - 1,5	0,3 - 2
Mg	5,8	0,1	0,02- 1,5	0,05- 0,7	0,02- 0,15	0,05- 0,2
Ca	1,8	0,3	<0,05- 0,2	<0,05- 0,15	<0,05- 0,1	<0,05- 0,1
Ti	0,35	1,5	0,5 - >1%	0,5 - >1	0,1 - 1,0	0,15- >1
Mn	850	1000	100 - 700	70 - 300	70 - 500	30 - 700
B	9	<10	10 - 200	20 - 150	100 - 500	70 - 300
Ba	1.600	150	70 - 500	30 - 500	30 - 500	30 - 300
Be	1	< 1	< 1 - 7	<1 - 1,5	<1 - 1	<1 - 7
Co	1	< 7	<5 - 10	<5 - 15	<5 - 5	<5 - 30
Cr	2	<20	20 - 700	50 - 500	<10 - 100	20 - 700
Cu	5	<5	<5 - 50	5 - 70	<5 - 5	<5 - 70
La	70	30	50 - 700	<20 - 100	<5	<20 - 700
Nb	35	200	10 - 700	10 - 70	<10 - 150	<10 - 100
Ni	4	<5	5 - 150	5 - 50	<5 - 5	<5 - 30
Sc	3	<5	5 - 70	5 - 30	<5 - 15	5 - 30
V	30	20	10 - 200	<10 - 30	<10 - 50	10 - 100
Y	20	<20	10 - 100	10 - 300	10 - 100	<10 - 500
Zr	500	500	500 - >1000	500 - >1000	700 - >1000	150 - >1000
Ce	161	-	-	-	-	<500 - 1000
F	1.200	250	-	30 - 350	-	<50 - 250

OBS: 1 - Teor médio dos Sienitos. TUREKIAN & WEDEPOHL (1961);
2 - Teor médio (aproximado) do Litchfieldito Boca Nova. JOÃO (1977);
3 - Os resultados de Fe, Mg, Ca e Ti são em porcentagem e os dos demais elementos são em ppm;
4 - Compilado de JOÃO (1977);
5 - Os elementos prejudicados pelo método analítico não foram considerados.

é bastante coincidente a faixa de variação dos solos e sedimentos de corrente, entre o Caeté e o Boca Nova. As pequenas diferenças verificadas para os valores extremos de alguns elementos, como por exemplo o Nb, Mn, La, V, Cr, etc., apresentam, no entanto, semelhança no que se refere aos seus teores médios.

De acordo com o progresso dos estudos visando a localização de uma província alcalina no craton de São Luiz, a bacia do Caeté, assim como toda a região Bragantina, observa-se um crescente conjunto de informações muito sugestivas da presença desta feição litológica, inclusive com a revelação das rochas procuradas. Devido ao caráter inicial das pesquisas, as respostas de cunho econômico, ainda são incipientes, visto o desconhecimento dos parâmetros metalogenéticos. Entretanto, como as rochas alcalinas são um dos alvos mais visados modernamente, é de se esperar que com um maior conhecimento destes metalotectos na zona Bragantina, paralelamente, aumentem as potencialidades geo-econômicas.

Nas futuras pesquisas a serem realizadas na região do Caeté, devem ser considerados os extensos e abundantes aluviões quaternários que se desenvolvem ao longo dos principais cursos d'água, os quais podem conter depósitos de minerais resistatos, tais como: monazita, rutilo, berilo, zircão, etc., proveniente do intemperismo das rochas alcalinas.

Estes aluviões devem também ser pesquisados para ouro, uma vez que os mesmos são originados das rochas do Grupo Gurupi, que é considerado um excelente metalotecto para este metal.

Como materiais de imediato emprego econômico citam-se os arenitos ferruginosos (grês do Pará), existentes na rodovia PA-12 e as argilas ocorrentes ao longo do Caeté e de seus principais afluentes.

As anomalias pedogeoquímicas de prata (15 ppm) e estanho (30 ppm), merecem inicialmente uma reanálise. Caso o resultado seja confirmado, uma reamostragem torna-se necessária, visto que a natureza isolada destas anomalias e o desconhecimento das características metalogenéticas e geoquímicas destes elementos no ambiente amostrado, não permitem melhor avaliação.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A região trabalhada abrange a porção setentrional do craton de São Luiz e a borda nordeste da bacia de Bragança-Vizeu. A unidade estratigráfica basal é o Grupo Gurupi constituído essencialmente de xistos, filitos e quartzitos. Sobrejacente, na parte meridional da área pesquisada, observa-se as rochas da Formação Piriá. O Grupo Barreiras constitui uma ampla cobertura, discordantemente assentada sobre as unidades descritas. Em subsuperfície, o Grupo Gurupi encontra-se em contato, localmente, por falha, com os sedimentos da bacia Bragança-Vizeu.

Os grandes lineamentos estruturais situam-se principalmente segundo NW-SE e NE-SW, que estabeleceram o controle da evolução do craton. Atualmente a região é constituída por uma sequência de "horst" (Muralha do Gurupi) e "graben" (bacia de Bragança-Vizeu), mascarados pela sedimentação Barreiras.

Os trabalhos regionais executados pelo Projeto Gurupi, e as presentes pesquisas geológica e geoquímica mostraram resultados semelhantes, no que se refere a revelação de corpos alcalinos. Em termos de pedogeoquímica o perfil executado ao longo da Primeira Travessa, apresentou uma interessante zona anômala em termos de Nb (70 ppm), Ba (700 ppm), La (100 ppm) e Y (150 ppm). Como uma outra opção,

cita-se valores elevados de Y (150 ppm), La (100 ppm), F (120 ppm) e Nb (20 ppm), observados na Quarta Travessa.

A prospecção por sedimentos de corrente revelou como zona mais provável de ocorrência de corpos alcalinos o interflúvio delimitado pela margem direita do médio curso do igarapé Cori, e as cabeceiras do igarapé Jenipau Mirim. Nesta área detectaram-se anomalias prováveis de nióbio, cério, berílio e flúor e anomalias possíveis de bário, cério, ítrio e nióbio.

Tanto a prospecção pedogeoquímica como a por sedimentos de corrente, indicam a mesma zona, como fonte destas anomalias, a qual corresponde ao contato do Grupo Gurupi com o Barreiras em superfície, e possivelmente em subsuperfície, por falha, com os sedimentos da bacia Bragança-Vizeu.

Esta área, coincide ao que foi regionalmente indicado pelas anomalias do Projeto Gurupi, comprovando portanto a validade das mesmas. As anomalias de solos e sedimentos de corrente, tanto em termos de associações geoquímicas como em valores absolutos, são claramente sugestivos da presença de corpos alcalinos, sendo os valores encontrados, concordantes com os obtidos nos trabalhos realizados no nefelina-sienito de Boca Nova, situado em um condicionamento geológico semelhante ao observado no rio Caeté.

Além das evidências geoquímicas, a zona anômala apresenta os seguintes indícios favoráveis a ocorrência de rochas alcalinas: área de pequenas dimensões; indicam uma fonte pontual (corpo intrusivo); ausência de afloramentos em regiões de clima quente-úmido; possível presença de um fácies básico-ultrabásico atestado pelas anomalias geoquímicas indicadoras de minerais ferro-magnesianos; regionalmente, o craton de São Luiz apresenta uma fase vulcânica a sub-vulcânica (Associação Anorogênica Tromaí); situa-

se em uma zona de fraturamento regional cortando ou delimitando antigos e estáveis escudos; regionalmente, é conhecida a presença de corpos alcalinos.

Visto a variada gama de depósitos minerais que ocorrem nas rochas alcalinas, alguns dos quais exclusivos destas litologias, e muitos destes carentes na economia nacional, considera-se, como necessários, os investimentos na pesquisa deste metalotecto. Com referência a Amazônia, merecem atenção os complexos alcalinos enriquecidos em flúor.

Com os dados coligidos, admite-se: a existência, em caráter regional, como local de um condicionamento geológico, estrutural e geoquímico favorável a presença de corpos alcalinos; a situação do mercado mineral brasileiro é favorável a investimentos na prospecção de minerais associados a complexos alcalinos; face ao incipiente estágio da pesquisa ainda não se pode definir o caráter econômico destes metalotectos na zona Bragantina; a região trabalhada apresenta um posicionamento geográfico-econômico estratégico no desenvolvimento regional. Finalmente, baseado no exposto, conclui-se como viável a execução do Projeto Alcalinas do Caeté.

10. BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO Mineral Brasileiro, 1978. Brasília, DNPM, 1972.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM - Folha SA.23 São Luiz e parte da folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. V. 3 |6 mapas em bolso| (Levantamento de Recursos Naturais, 3).

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. 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).

COSTA, J.L. da et alii - Projeto Gurupi; relatório final de etapa. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Convênio DNPM-CPRM, Belém, Relat. Ostensivo nº 575, 1975, v. 1, il.

_____ - Projeto Gurupi, relatório final de etapa. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Convênio DNPM-CPRM, Belém, Relat. Ostensivo nº 644, 1977, v. 1, il.

JORGE JOÃO, X. da S. - Estudo de área F; relatório de viagem. Belém, CPRM-SUREG/BE - Relatório Interno |s. ident.| Maio, 1977. 46 p., il.

MOLNAR, A.B. de & URDININEA, J.S.A. - Reconhecimento entre as bacias do Amazonas e Maranhão. |s.l.| PETROBRÁS, Relat. Interno nº 500, Jan. 1966. 62 p., il.

SMIRNOV, V.I. - Geology of mineral deposits. Moscow, Mir Publishers, 1976.

SORENSEN, H. - The alkaline rocks. London, John Wiley & Sons, 1974. 622 p.

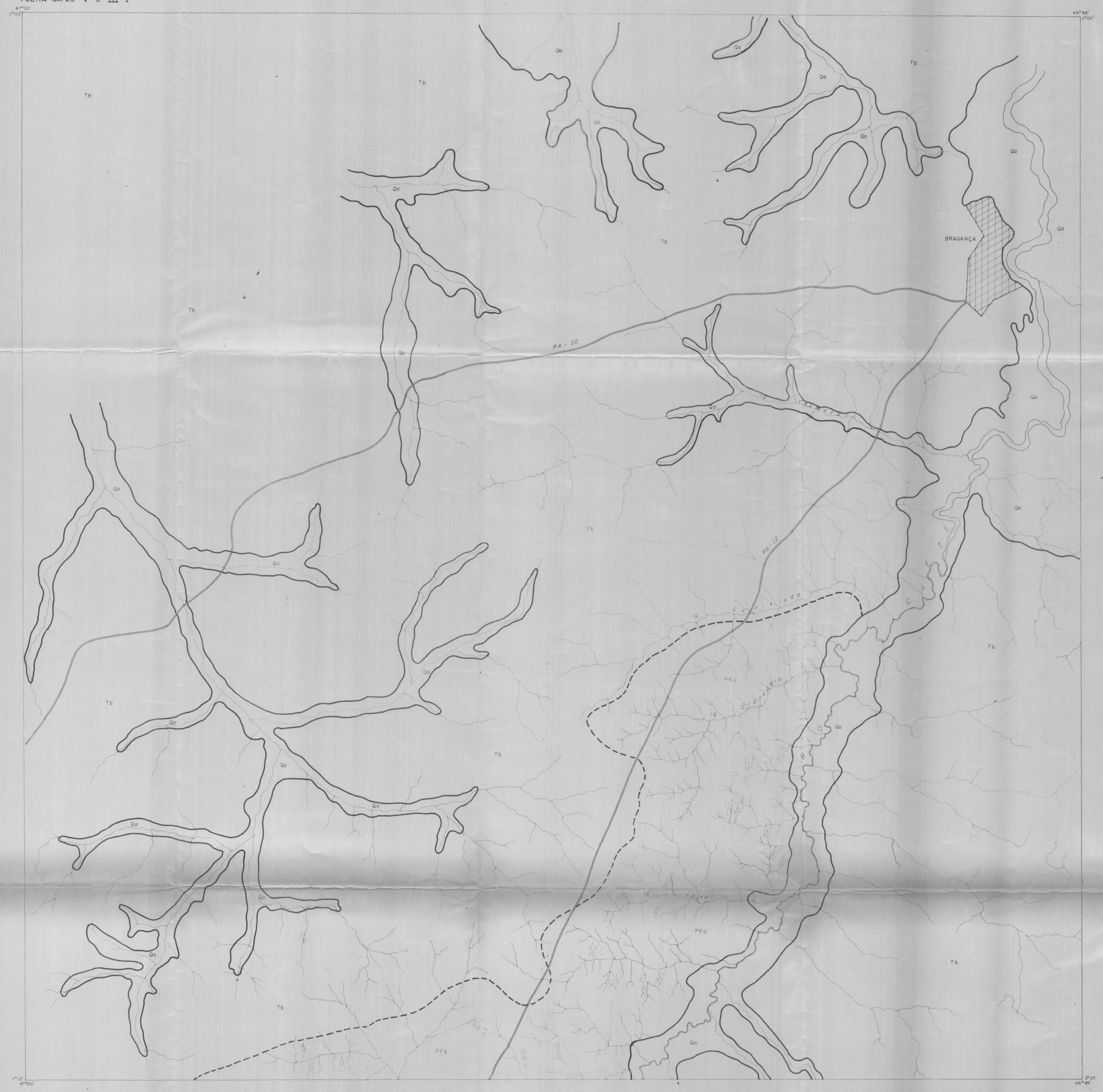
STANTON, R.L. - Ore petrology. New York, Mc Graw - Hill Book Company |c. 1972| 713 p., il.

TUREKIAN, K.K. & WEDEPOHL, K.W. - Distribution of the elements in some major units of the earths crust. Geological Society of American Bulletin. 72: 175-192, 1961

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.23-V-C-III-1



CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Qa

Quaternário Aluvionar: sedimentos inconsolidados predominando aluviões: argilas, siltes, areias e cascalhos.

TERCIÁRIO

Tb

Grupo Barreiras: arenitos brancos, roseos, vermelhos, cremes e amarelos; arenitos argilosos e argilitos de cores variegadas; sedimentos pouco consolidados; arenitos ferruginosos

PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIO

P€g

Grupo Gurupi: sericita xisto, quartzo sericita xisto e mica xistos; quartzitos brancos e avermelhados; veios de quartzo em adiantado estágio de decomposição

Contato estratigráfico definido

Contato estratigráfico aproximado

Foliações

GEOGRÁFICAS

Drenagem principal

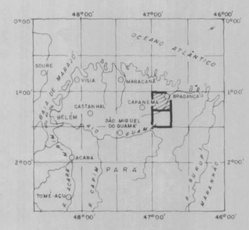
Drenagem secundária

Rodovia

Cidade

Base planimétrica obtida a partir de ampliações de mosaicos semi-controlados de radar na escala 1/400.000 e de fotografias aéreas infra-vermelho na escala 1/130.000, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, em 1978.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ

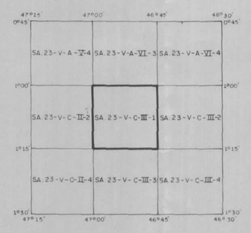
ESTUDO DE VIABILIDADE

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1/50.000

Km 1 0 1 2Km

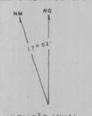
ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Convênio DNPM - CPRM

Mapeamento geológico sistemático executado pelo CPRM - SUREG/BE, no período de 08 a 12/78.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM JANEIRO DE 1978



VARIAÇÃO ANUAL 6' W

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ
ESTUDO DE VIABILIDADE
MAPA GEOLÓGICO
FOLHA SA.23-V-C-III-1
ESCALA 1/50.000
ANEXO I

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA. 23-V-C-III-3

CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO

Qa

Quaternário Aluvionar: sedimentos inconsolidados predominando aluviões, argilas, siltes, areias e cascalhos.

TERCIÁRIO

Tb

Grupo Barreiras: arenitos brancos, roseos, vermelhos, creme e amarelos; arenitos argilosos e argilitos de cores variegadas, sedimentos pouco consolidados; arenitos ferruginosos.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR À PALEOZÓICO INFERIOR

PЄp

Formação Pirié: grauvacas de coloração cinza esverdeados, granulação fina, compactos; arenitos brancos a roseos, finos a médios, compactos; siltitos e folhelhos.

PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR À MÉDIO

PЄg

Grupo Gurupi: sericita xisto, quartzo sericita xisto e mica xistos; quartzitos brancos e avermelhados; veios de quartzo em adiantado estágio de decomposição.

Contato estratigráfico definido

Contato estratigráfico aproximado

Foliações

GEOGRÁFICAS

Drenagem principal

Drenagem secundária

Rodovia

Estrada carroçável

Picado

Povoado

Base planimétrica obtida a partir de ampliações de mosaicos semi-controlado de radar na escala 1/400.000 e de fotografias aéreas infra-vermelho na escala 1/130.000, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, em 1978.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ

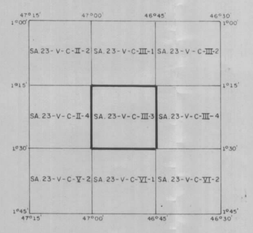
ESTUDO DE VIABILIDADE

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1/50.000

Km 1 0 1 2 Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Convênio DNPM - CPRM

Mapeamento geológico sistemático executado pela CPRM - SUREG/BE, no período de 08 a 12/78.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM JANEIRO DE 1978

VARIAÇÃO ANUAL

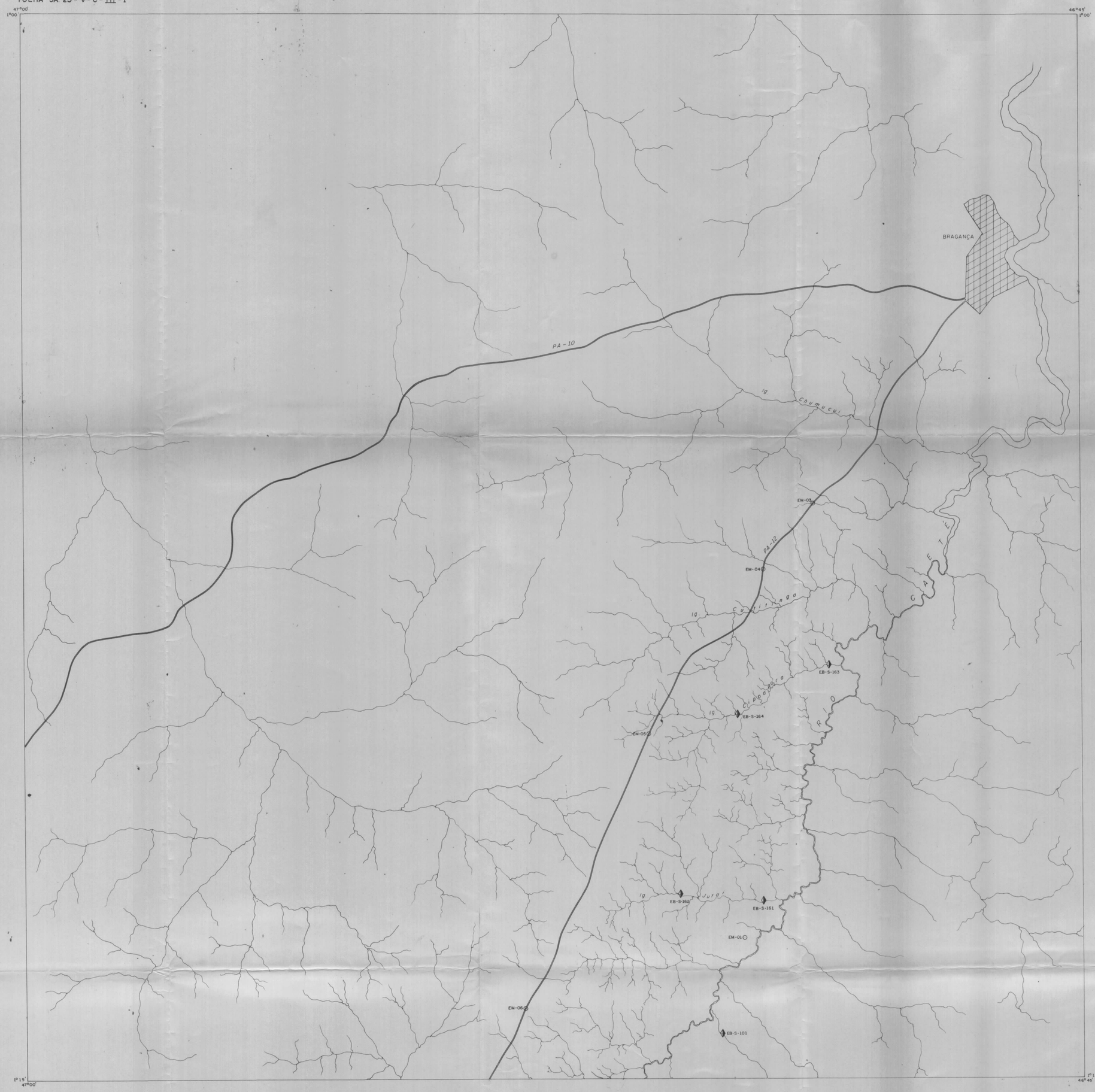
6' W

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ
ESTUDO DE VIABILIDADE
MAPA GEOLÓGICO
FOLHA SA.23-V-C-III-3
ESCALA 1/50.000
ANEXO II

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.23-V-C-III-1



CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

EB-S-48 — Amostra de sedimento de corrente analisada

EM-16 — Estação geologica

GEOGRÁFICAS

Drenagem principal

Drenagem secundária

Rodovia

Cidade

Base planimétrica obtida a partir de ampliações de mosaicos semi-controlado de radar na escala 1/400.000 e de fotografias aéreas infra-vermelho na escala 1/130.000, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, em 1978.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ

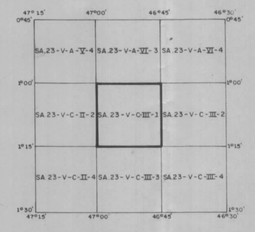
ESTUDO DE VIABILIDADE

MAPA DE AMOSTRAGEM DE ROCHA, SOLO E SEDIMENTO DE CORRENTE

ESCALA 1/50.000

Km 1 0 1 2Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Convênio DNPM - CPRM

Mapeamento geológico sistemático executado pela CPRM-SUREG/BE, no período de 08.12/78.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM JANEIRO DE 1978

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ
ESTUDO DE VIABILIDADE
MAPA DE AMOSTRAGEM DE ROCHA, SOLO E SEDIMENTO DE CORRENTE
FOLHA SA.23-V-C-III-1
ESCALA 1/50.000
ANEXO III

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA.23-V-C-III-3

CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

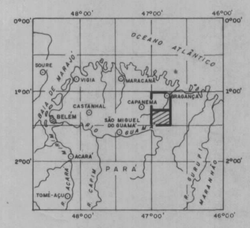
- EB-S-20 — Amostra de sedimento de corrente analisada
- EB-L-50 — Amostra de solo analisado
- EM-11 — Estação geológica
- EM-R-07 — Estação geológica com amostragem de rocha

GEOGRÁFICAS

- Drenagem principal
- Drenagem secundária
- Rodovia
- Estrada carroçável
- Picada
- Povoado

Base planimétrica obtida a partir de ampliações de mosaicos semi-controlado de radar na escala 1/400.000 e de fotografias aéreas infra-vermelho na escala 1/130.000, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, em 1978.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ

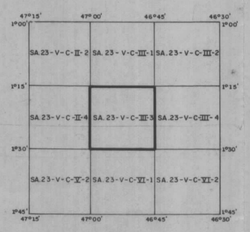
ESTUDO DE VIABILIDADE

MAPA DE AMOSTRAGEM DE ROCHA, SOLO E SEDIMENTO DE CORRENTE

ESCALA 1/50.000

Km 1 0 1 2Km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Convênio DNPM - CPRM

Mapeamento geológico sistemático executado pela CPRM — SUREG / BE, no período de 08 e 12/78.

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM JANEIRO DE 1978

PROJETO ALCALINAS DO CAETÉ
ESTUDO DE VIABILIDADE
MAPA DE AMOSTRAGEM DE ROCHA, SOLO E SEDIMENTO DE CORRENTE
FOLHA SA.23-V-C-III-3
ESCALA 1/50.000
ANEXO IV

ANEXO V

RESULTADO DAS ANÁLISES GEOQUÍMICAS

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

1/4

CPRM

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF	Data

2399 AGE 208/293

Requisição: 158/SUREG/BE/78 Lote nº 197/BE 79-80

Projeto: Alcalina do Caeté - 1545.030

Cartão nº 28

SEQ	Nº de Campo	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
		Data		06/03/79												
		Método		E.I.E.												
		Elemento		ppm F												
		Analista		SK												
		Código	1-2	43	10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56	
	1545															
1	EB-001	DAX 745		140												
2	002	746		150												
3	003	747		180												
4	004	748		120												
5	005	749		100												
6	006	750		100												
7	007	751		100												
8	008	752		130												
9	009	753		120												
10	010	754		100												
11	011	755		100												
12	012	756		70												
13	013	757		120												
14	014	758		100												
15	015	759		100												
16	016	760		120												
17	017	761		120												
18	018	762		100												
19	019	763		120												
20	020	764		120												
21	021	765		120												
22	022	766		120												
23	023	767		150												
24	024	768		160												
25	EB-025	DAX 769		100												

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Sotaro Kagohara

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

2/4

CPRM

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF	Data

C-2400 Ab_E 294/371

Requisição: 158/SUREG/BE/78 Lote nº 197/BE 79-80

Projeto: Alcalina do Caeté - 1545.030

Cartão nº 28

SEQ	Nº de Campo																							
		Data	07/03/79																					
		Método	E1E.																					
		Elemento	ppm F																					
		Analista	GR																					
		Código	1-2 43			10-11				19-20				28-29				37-38				46-47				55-56	
	1545	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9		12	13-18			21	22-27			30	31-36			39	40-45			48	49-54			57	58-63
1	EB-026	DAX 770		130																							
2	027	771		120																							
3	028	772		90																							
4	029	773		90																							
5	030	774		120																							
6	031	775		80																							
7	038	776		80																							
8	039	777		50																							
9	040	778		70																							
10	041	779		60																							
11	042	780		70																							
12	043	781		70																							
13	044	782		50																							
14	045	783		70																							
15	046	784		180																							
16	047	785		100																							
17	048	786		80																							
18	049	787		70																							
19	050	788		80																							
20	051	789		80																							
21	052	790		110																							
22	053	791		80																							
23	054	792		80																							
24	055	793		80																							
25	EB-056	DAX 794		90																							

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Jabur Kayokasa

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

3/4

CPRM

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF	Data

Requisição: 158/SUREG/BE/78 Lote nº 197/BE 79-80

Projeto: Alcalina do Caeté - 1545.030

Cartão nº 28

S	Nº de Campo	Data	07/03/79																
		Método	E1E.																
		Elemento	ppm F																
		Analista	SK																
		Código	1-2 43		10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56				
	1545	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63			
	EB-057	DAX 795		90															
2	058	796		80															
	059	797		80															
4	060	798		100															
	061	799		60															
	070	800		90															
7	071	801		70															
	072	802		100															
9	073	803		70															
	074	804	L	50															
11	075	805		150															
12	076	806		120															
	077	807		130															
14	078	808		120															
	079	809		225															
16	080	810		225															
	081	811		225															
18	082	812		250															
19	083	813		350															
	084	814		225															
21	085	815		140															
	086	816		150															
23	087	817		160															
24	088	818		170															
25	EB-089	DAX 819		100															

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

4/4

CPRM

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF	Data

Requisição: 158/SUREG/BE/78 Lote nº 192/BE 79-80

Projeto: Alcalina do Caeté - 1545.030

Cartão nº 28

S	Nº de Campo	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
		Data		07/03/79												
		Método		EIE												
		Elemento		ppm F												
		Analista		SK												
		Código	1-2 43		10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56	
	1545															
	EB-090	DAX 820		160												
2	091	821		140												
	092	822		150												
4	093	823		110												
	094	824		90												
	095	825		80												
7	096	826		90												
	097	827		110												
9	098	828		120												
	099	829		150												
11	EB-100	DAX 830		80												
12																
14																
16																
19																
21																
23																
24																

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Sakae Kagohara

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PERF	Data	PERF/CONF	Data

1/4

REQUISIÇÃO: 158/SUREG/BE/78

PROJETO: Alcalinas do Caeté - c.c.: 1545.030

LOTE Nº: 137/BE

FILME Nº: II-H-111

SEQ	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76	77 78 79-80		
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700			BCR	1
2	7	0,7	L 0,05	0,7	300	N 0,5	N 200	N 10	70	300	DAX745	09	EB-001	2
3	3	0,15	0,07	0,7	300				70	500	746	09	002	3
4	5	0,7	L 0,05	1	300				70	500	747	09	003	4
5	3	0,7	0,05	G 1	300				100	300	748	09	004	5
6	3	0,05	L 0,05	G 1	200				70	100	749	09	005	6
7	7	0,15		G 1	300				50	500	750	09	006	7
8	3	0,1		G 1	300				100	300	751	09	007	8
9	3	0,15		G 1	200				70		752	09	008	9
10	1,5	0,15		0,7	200				100		753	09	009	10
11	10	0,15		1	300				100		754	09	010	11
12	2	0,1		G 1	300				100	300	755	09	011	12
13	10	0,15	L 0,05	G 1	200				20	200	756	09	012	13
14	3	0,2	0,05	1	300				50	200	757	09	013	14
15	2	0,15	L 0,05	G 1	200				70	200	758	09	014	15
16	2	0,3	L 0,05	0,7	200				100	300	759	09	015	16
17	3	0,2	L 0,05	0,7	300				100		760	09	016	17
18	3	0,15	0,05	0,7	300				70		761	09	017	18
19	2	0,15	L 0,05	G 1	200				100		762	09	018	19
20	3	0,2	L 0,05		200						763	09	019	20
21	3	0,1	0,07		300						764	09	020	21
22	5	0,15	L 0,05		300						765	09	021	22
23	3	0,15	L 0,05		150				100	300	766	09	022	23
24	1,5	0,3	0,05	G 1	150	N 0,5	N 200	N 10	70	500	DAX767	09	EB- 023	24

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

MOD. 303-1ª FL.

NE 7530.0211.7998

PERF. | Data | PERF./LOTE | Data

2/4

DATA 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-111

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) Lg		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5		10		15					BCR	1
2		1	N	10	N	20		7		150		15		20	N	5		10		30	DAX745			10	EB-001	2
3		1,5						7		150		10		20	N	5		15		30	746			10	002	3
4		1,5						10		200		20		20	N	5		15		30	747			10	003	4
5	L	1						10		150		30		20	N	5		30		30	748			10	004	5
6		1						5		70		7	L	20	N	5		15		15	749			10	005	6
7		1,5						7		300		30		70	L	5		20		30	750			10	006	7
8		1						7		150		10	L	20	N	5		15		30	751			10	007	8
9		1						10		150		30		20	N	5		20		30	752			10	008	9
10		1						10		100		7	L	20	N	5		15		50	753			10	009	10
11	L	1						5		500		20		50	L	5		20		30	754			10	010	11
12		1						5		150		10		50	N	5		15		30	755			10	011	12
13		1					L	5		300		10		20	L	5		30		30	756			10	012	13
14	L	1						7		150		10		70	N	5		30		30	757			10	013	14
15	L	1						7				7		30				30		30	758			10	014	15
16		1,5						10				10		50				15		30	759			10	015	16
17		1,5						10				15		30				30		30	760			10	016	17
18		1						10				30		100				20		30	761			10	017	18
19		1						7				10		50				10		30	762			10	018	19
20	L	1						10				30		70				30		20	763			10	019	20
21	L	1						5		150		50		20				15		30	764			10	020	21
22	L	1						7		200		50		20				20		50	765			10	021	22
23		1						5		150		30		30				20		30	766			10	022	23
24		1	N	10	N	20		7		150		30		20	N	5		15		50	DAX767			10	EB- 023	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)
H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 29 FL

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26.01.79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-211

SEQ	(10) Pb	(100) Sb	(5) Sc	(10) Sn	(100) Sr	(10) V	(50) W	(10) Y	(200) Zn	(10) Zr	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76 / 77 / 78	79-80		
1	10	N 100	30	L 10	500	500	N 50	50	L 200	150			BCR	1
2	20	N 100	15	N 10	N 100	150	N 50	50	N 200	700	DAX745	11	EB-001	2
3	10		H 10	N 10	500	100		30		G 1000	746	11	002	3
4	L 10		15	N 10	300	150		30		500	747	11	003	4
5	15		H 15	N 10	200	150		70		G 1000	748	11	004	5
6	L 10		H 15	N 10	200	70		15			749	11	005	6
7	30		H 20	L 10	700	200		30			750	11	006	7
8	10		H 15	N 10	500	70		70			751	11	007	8
9	20		H 20	N 10	500	150		50			752	11	008	9
10	20		H 10	N 10	300	70		30			753	11	009	10
11	15		H 20	L 10	200	150		30			754	11	010	11
12	L 10		H 7	N 10	500	70		50		G 1000	755	11	011	12
13	15		10	L 10	150	100		20		700	756	11	012	13
14	20		H 20	N 10	300	150		50		G 1000	757	11	013	14
15	L 10		H 20	N 10	200	100		30			758	11	014	15
16	15		H 15	30	300	70		70			759	11	015	16
17	L 10		H 20	N 10	300	100		50			760	11	016	17
18	20		H 20		300	150		150			761	11	017	18
19	L 10		H 7		300	70		30			762	11	018	19
20	L 10		H 20		300	150		50			763	11	019	20
21	15		H 15		500	150		30			764	11	020	21
22	15		H 20		500	150		70			765	11	021	22
23	L 10		H 15		300	100		20			766	11	022	23
24	50	N 100	H 10	N 10	500	100	N 50	15	N 200	G 1000	DAX767	11	EB- 023	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como, Hg, Pb, Zn.

MOD. 303 - 3º FL.

DATA: 26,01,79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-111

LOTE Nº: 197/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		N 500									DAX745	EB-001	2
3		L 500									746	002	3
4											747	003	4
5											748	004	5
6											749	005	6
7		L 500									750	006	7
8		N 500									751	007	8
9		N 500									752	008	9
10		L 500									753	009	10
11		N 500									754	010	11
12		L 500									755	011	12
13		N 500									756	012	13
14		L 500									757	013	14
15		N 500									758	014	15
16		L 500									759	015	16
17		N 500									760	016	17
18		L 500									761	017	18
19		L 500									762	018	19
20		L 500									763	019	20
21		L 500									764	020	21
22		N 500									765	021	22
23		N 500									766	022	23
24		N 500									DAX767	EB-023	24

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

REQUISIÇÃO: 158/SUREG/BE/78

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PERF. Data | PERF./CONF. Data

1/4

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-112

SEQ	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76 / 77 / 78	79-80		
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700			BCR	1
2	2	0,2	0,05	0,7	200	N 0,5	N 200	N 10	70	500	DAX768	09	EB-024	2
3	5	0,15	L 0,05	1	200				50	300	769	09	025	3
4	10	0,15	L 0,05	0,7	300				70	300	770	09	026	4
5	3	0,15	0,07	1	150				100	200	771	09	027	5
6	5	0,1	L 0,05	0,7	150				100	200	772	09	028	6
7	7	0,15	0,05	1	300				100	150	773	09	029	7
8	5	0,07	L 0,05	0,7	200				100	70	774	09	030	8
9	7	0,1	L 0,05	1	300				100	70	775	09	031	9
10	0,3	0,07	L 0,05	1	70	N 0,5			100	30	776	09	038	10
11	1,5	0,07	L 0,05	0,7	100	15			70	70	777	09	039	11
12	2	0,1	L 0,05	0,7	150	N 0,5			70	70	778	09	040	12
13	1,5	0,15	0,05	0,7	300				100	100	779	09	041	13
14	1,5	0,15	L 0,05	1	300				100	70	780	09	042	14
15	2	0,2	L 0,05	0,7	200				100	200	781	09	043	15
16	0,7	0,15	0,05	0,7	150				150	150	782	09	044	16
17	2	0,2	L 0,05	G 1	200				150	300	783	09	045	17
18	1,5	0,1	L 0,05	0,7	150				70	150	784	09	046	18
19	3	0,15	L 0,05	0,7	200				100	200	785	09	047	19
20	3	0,1	0,05	1	150				150	100	786	09	048	20
21	3	0,1	L 0,05	G 1	200				150	100	787	09	049	21
22	2	0,1	0,07	G 1	200				150	70	788	09	050	22
23	3	0,1	L 0,05	0,7	200				100	70	789	09	051	23
24	3	0,1	0,05	1	200	N 0,5	N 200	N 10	100	100	DAX790	09	EB-052	24

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

MOD. 303-1ª FI.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

2/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-112

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5		10		15					BCR	1
2		1,5	N	10	N	20		7		150		20		20	N	5		15		30	DAX768			10	EB-024	2
3		1						5		150		7		30	N	5		20		30	769			10	025	3
4		1,5						5		200		20		30	N	5		20		30	770			10	026	4
5	L	1						7		150		30		20	N	5		30		50	771			10	027	5
6	L	1						7		150		20		20	N	5		20		30	772			10	028	6
7	L	1						5		300		30		30	L	5		30		30	773			10	029	7
8	N	1						5		150		30		20	N	5		30		20	774			10	030	8
9	L	1					L	5		150		20	L	20				20		20	775			10	031	9
10	N	1						5		50		30	N	20			L	10		5	776			10	038	10
11	L	1						10		100		15		20				20		30	777			10	039	11
12	L	1						7		150		20	L	20				20		30	778			10	040	12
13	L	1						15		150		30		20				15		30	779			10	041	13
14	L	1						10		150		20	L	20				15		30	780			10	042	14
15	L	1						15		200		20		20				20		30	781			10	043	15
16	N	1						5		70		30		20				15		10	782			10	044	16
17	L	1						7		100		30		20				20		30	783			10	045	17
18		1						5		70		5		20				15		30	784			10	046	18
19	N	1						10		300		30		30				30		50	785			10	047	19
20	L	1						7		150		30		20				30		30	786			10	048	20
21	L	1						5				30		20				30		30	787			10	049	21
22	L	1						7				15		20				20		20	788			10	050	22
23		1,5						5				30		20				20		20	789			10	051	23
24	L	1	N	10	N	20		5		150		15		20	N	5		20		20	DAX790			10	EB-052	24

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

H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 29 FL

PERF.	Data	PER. /CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-112

SEQ	(10) Pb	(100) Sb	(5) Sc	(10) Sn	(100) Sr	(10) V	(50) W	(10) Y	(200) Zn	(10) Zr	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76 / 77 / 78	79-80		
1	10	N 100	30	L 10	500	500	N 50	50	L 200	150			BCR	1
2	15	N 100	H 10	N 10	500	70	N 50	70	N 200	G 1000	DAX768	11	EB-024	2
3	10		H 7		300	100		15		1000	769	11	025	3
4	10		H 20		300	150		50		G 1000	770	11	026	4
5	15		H 30		300	150		150			771	11	027	5
6	15		H 15		150	150		30			772	11	028	6
7	15		H 30		150	150		70			773	11	029	7
8	L 10		H 30		150	150		30			774	11	030	8
9	10		H 30		100	150		200			775	11	031	9
10	L 10		H 5		L 100	30		10		G 1000	776	11	038	10
11	L 10		H 10		100	100		20		1000	777	11	039	11
12	10		H 15		150	100		50		G 1000	778	11	040	12
13	15		H 20		150	150		70		G 1000	779	11	041	13
14	15		H 10		100	100		70		G 1000	780	11	042	14
15	L 10		H 10		100	100		30		1000	781	11	043	15
16	L 10		H 7		100	70		30		G 1000	782	11	044	16
17	L 10		H 10		150	100		300		G 1000	783	11	045	17
18	20		5		100	70		15		700	784	11	046	18
19	30		H 30		150	200		30		G 1000	785	11	047	19
20	15		H 20		100	150		30			786	11	048	20
21	10		H 15		100	150		50			787	11	049	21
22	L 10		H 15		150	100		30			788	11	050	22
23	15		H 15		L 100	150		30			789	11	051	23
24	20	N 100	H 20	N 10	L 100	150	N 50	50	N 200	G 1000	DAX790	11	EB-052	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Hg, Pb, Zn.

MOD. 303 - 3ª FL.

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-112

LOTE Nº: 197/BE

	1	(50) Ta 2 - 7	8	(500) Ce 9 - 14	15	( ) In 16 - 21	22	( ) 23 - 28	29	( ) 30 - 35	36	( ) 37 - 42	43	( ) 44 - 49	50	( ) 51 - 56	57	( ) 58 - 63	64	( ) 65 - 70	Nº DE LABORATÓRIO 71 - 76	77	78	79-80	Nº DE CAMPO	
1			N	500																					BCR	1
2			N	500																	DAX768				EB-024	2
3																					769				025	3
4																					770				026	4
5																					771				027	5
6																					772				028	6
7																					773				029	7
8																					774				030	8
9																					775				031	9
10			N	500																	776				038	10
11			L	500																	777				039	11
12																					778				040	12
13																					779				041	13
14																					780				042	14
15																					781				043	15
16																					782				044	16
17			L	500																	783				045	17
18			N	500																	784				046	18
19			L	500																	785				047	19
20			L	500																	786				048	20
21			N	500																	787				049	21
22			N	500																	788				050	22
23			L	500																	789				051	23
24			L	500																	DAX790				EB- 052	24

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

REQUISIÇÃO: 158/SUREG/BE/78

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

PERF | Data | PERF/CONF | Data

1/4

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-K-113

SEQ	(0,05) Fe % (1 / 2-7)	(0,02) Mg % (8 / 9-14)	(0,05) Ca % (15 / 16-21)	(0,002) Ti % (22 / 23-28)	(10) Mn (29 / 30-35)	(0,5) Ag (36 / 37-42)	(200) As (43 / 44-49)	(10) Au (50 / 51-56)	(10) B (57 / 58-63)	(20) Ba (64 / 65-70)	Nº DE LABORATÓRIO (71-76)	(77)	(78)	CARTÃO (79-80)	Nº DE CAMPO	SEQ
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700					BCR	1
2	3	0,1	0,05	G 1	200	N 0,5	N 200	N 10	100	70	DAX791			09	EB-053	2
3	3	0,15	0,05		200				150		792			09	054	3
4	3	0,1	L 0,05		150				150		793			09	055	4
5	5	0,1	L 0,05		100				100		794			09	056	5
6	3	0,1	0,05		100				150		795			09	057	6
7		0,15	0,07		150				150		796			09	058	7
8		0,1	0,05		200				100		797			09	059	8
9		0,1	L 0,05		200				150		798			09	060	9
10	3	0,1	L 0,05	G 1	100				150	70	799			09	061	10
11	1,5	0,3	0,05	0,7	150				100	100	800			09	070	11
12	1,5	0,3	L 0,05	1	150				150	70	801			09	071	12
13	1,5	0,3	0,05	0,5	70				150	100	802			09	072	13
14	0,7	0,15	L 0,05	0,7	70				150	70	803			09	073	14
15	0,5	0,15	L 0,05	0,7	70				150	50	804			09	074	15
16	1,5	0,3	L 0,05	1	150				100	300	805			09	075	16
17	3	0,3	0,05	G 1	200				100	500	806			09	076	17
18	2	0,5	0,05	0,7	100				100	300	807			09	077	18
19	1,5	0,3	L 0,05	1	150				150	500	808			09	078	19
20	3	0,2	0,1	G 1	300				100	500	809			09	079	20
21	7	0,15	L 0,05	1	300				70	300	810			09	080	21
22	2	0,2	L 0,05	1	300				70	300	811			09	081	22
23	5	0,15	L 0,05	1	300				100	500	812			09	082	23
24	3	0,3	0,05	0,7	300	N 0,5	N 200	N 10	100	700	DAX 813			09	EB- 083	24

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

MOD. 303-1º Fl.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PER. /CONF.	Data

2/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: DI

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-113

SEQ	(1) Be	(10) Bi	(20) Cd	(5) Co	(10) Cr	(5) Cu	(20) La	(5) Mo	(10) Nb	(5) Ni	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76 / 77 / 78	79-80		
1	1	N 10	N 20	50	15	30	20	N 5	10	15				1
2	N 1	N 10	N 20	L 5	150	20	20	N 5	20	30	DAX791	10	BCR EB-053	2
3	N 1			L 5	200	20	L 20		30	20	792	10	054	3
4	N 1			L 5	150	30			20	20	793	10	055	4
5	N 1			5	200	50			30	30	794	10	056	5
6	L 1			L 5	150	30			20	20	795	10	057	6
7	L 1				150	70			30	30	796	10	058	7
8	L 1				150	50	L 20		20	15	797	10	059	8
9	N 1				150	20	30		15	20	798	10	060	9
10	L 1			L 5	150	30	20		20	15	799	10	061	10
11	L 1			5	70	10	50		15	20	800	10	070	11
12	N 1			L 5	150	7	100		15	10	801	10	071	12
13	L 1				70	7	30		10	10	802	10	072	13
14	L 1				100	7	70		15	5	803	10	073	14
15	L 1				70	30	50		15	5	804	10	074	15
16	1				100	30	70		20	30	805	10	075	16
17	1				200	30	100		20	30	806	10	076	17
18	L 1				100	10	50		15	20	807	10	077	18
19	L 1				100	50	100		15	15	808	10	078	19
20	1				150	50	50	N 5	70	20	809	10	079	20
21	1				200	30	50	L 5	30	50	810	10	080	21
22	1,5				150	10	50	N 5	70	30	811	10	081	22
23	L 1				200	50	50	N 5	30	30	812	10	082	23
24	1	N 10	N 20	L 5	150	20	100	N 5	30	20	DAX 813	10	EB- 083	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)
H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 2ª FL.

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-113

SEQ	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		10	N	100		30	L	10		500		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2		10	N	100	H	15	N	10	N	100		150	N	50		70	N	200	G	1000	DAX791			11	EB-053	2
3	L	10			H	20			N	100		150				100					792			11	054	3
4	L	10			H	20			N	100		100				150					793			11	055	4
5		15			H	20			N	100		150				50					794			11	056	5
6		15			H	20			L	100		100				50					795			11	057	6
7		20			H	30						150				70					796			11	058	7
8		20			H	20						150				70					797			11	059	8
9		10			H	30						150				70					798			11	060	9
10	L	10			H	30						150				70			G	1000	799			11	061	10
11	L	10				5						70				100				700	800			11	070	11
12	L	10			H	7			L	100		70				70			G	1000	801			11	071	12
13	L	10				5			N	100		70				30				700	802			11	072	13
14	L	10				5			N	100		50				70				700	803			11	073	14
15		10			H	5			L	100		50				70			G	1000	804			11	074	15
16		15			H	10				300		70				30				1000	805			11	075	16
17		15			H	20				200		150				100			G	1000	806			11	076	17
18	L	10				7				150		70				50				700	807			11	077	18
19	L	10			H	7				150		70				30				1000	808			11	078	19
20		50			H	7				500		150				30			G	1000	809			11	079	20
21		30			H	15				300		150				30			G	1000	810			11	080	21
22		30			H	10				300		100				30			G	1000	811			11	081	22
23		50			H	15				300		150				20			G	1000	812			11	082	23
24		70	N	100	H	7	N	10		500		100	N	50		150	N	200		1000	DAX 813			11	EB- 083	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ① O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag Pb Cu.

MOD. 303 - 3º FL.

DATA 26.01.79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-113

LOTE Nº: 197/BF

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		N 500									DAX791	EB-053	2
3											792	054	3
4											793	055	4
5											794	056	5
6											795	057	6
7											796	058	7
8											797	059	8
9											798	060	9
10		N 500									799	061	10
11		L 500									800	070	11
12											801	071	12
13											802	072	13
14											803	073	14
15											804	074	15
16											805	075	16
17		L 500									806	076	17
18		N 500									807	077	18
19		L 500									808	078	19
20		L 500									809	079	20
21		N 500									810	080	21
22		N 500									811	081	22
23		L 500									812	082	23
24		L 500									DAX813	EB-083	24

MOD. 304 Nº 7530.0210.8581

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PERF	Data	PERF/CONF.	Data

1/4

REQUISIÇÃO 158/SURFG/BE/78

PROJETO Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-114

SEQ	1	(0,05) Fe % 2-7	8	(0,02) Mg % 9-14	15	(0,05) Ca % 16-21	22	(0,002) Ti % 23-28	29	(10) Mn 30-35	36	(0,5) Ag 37-42	43	(200) As 44-49	50	(10) Au 51-56	57	(10) B 58-63	64	(20) Ba 65-70	Nº DE LABORATÓRIO 71-76	77	78	CARTÃO 79-80	Nº DE CAMPO	SEQ
1		10		5		5	G	1		1500	N	0,5	N	200	N	10	L	10		700					BOR	1
2		2		0,15		0,05		1		150	N	0,5	N	200	N	10		100		700	DAX814			09	EB-084	2
3		1,5		0,07	L	0,05		0,7		70								70		300	815			09	085	3
4		1,5		0,07			G	1		70								150		300	816			09	086	4
5		3		0,07				0,7		100								100		300	817			09	087	5
6		5		0,3			G	1		150								150		500	818			09	088	6
7		3		0,1				0,7		150								150		300	819			09	089	7
8		3		0,15				0,7		100								100		500	820			09	090	8
9		1,5		0,1				0,7		100								100		300	821			09	091	9
10		3		0,1				0,7		150								100		500	822			09	092	10
11		3		0,1	L	0,05	G	1		150								150		70	823			09	093	11
12		7		0,1		0,15		0,7		200								100		200	824			09	094	12
13		2		0,1	L	0,05	G	1		100								70		70	825			09	095	13
14		2		0,1				0,7		70								100		100	826			09	096	14
15		3		0,15			G	1		100								100		300	827			09	097	15
16		1,5		0,15				0,7		150								70		70	828			09	098	16
17		7		0,15	L	0,05		0,7		100								100		700	829			09	099	17
18		5		0,1		0,05	G	1		150	N	0,5	N	200	N	10		100		70	DAX830			09	EB-100	18
19																								09		19
20																								09		20
21																								09		21
22																								09		22
23																								09		23
24																								09		24

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

MOD. 303-1ª Fl.

NE 7530.0211.7999

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

2/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-H-114

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5		10		15					BCR	1
2		1,5	N	10	N	20	L	5		100		20		20	N	5		20		30	DAX814			10	EB-084	2
3	L	1					L	5		150		7		20				20		20	815			10	085	3
4	L	1					L	5		100		20		20				30		20	816			10	086	4
5		1,5					L	5		100		30		20				20		30	817			10	087	5
6		1						5		300		30		50				15		50	818			10	088	6
7		1					L	5		100		30		30				20		10	819			10	089	7
8		1								150		7		50				15		30	820			10	090	8
9		1								100		15		20				15		20	821			10	091	9
10		1								150		10		30				20		30	822			10	092	10
11	L	1								150		50		20	N	5		30		30	823			10	093	11
12		1								200		15		20	L	5		15		10	824			10	094	12
13	L	1								300		20		20	N	5		20		30	825			10	095	13
14	L	1								100		7		20	N	5		15		30	826			10	096	14
15	L	1								200		50		20	N	5		30		50	827			10	097	15
16	L	1								150		5		20	N	5		15		30	828			10	098	16
17		1								200		10		30	L	5		30		30	829			10	099	17
18	L	1	N	10	N	20	L	5		200		7		20	L	5		15		30	DAX830			10	EB-100	18
19																								10		19
20																								10		20
21																								10		21
22																								10		22
23																								10		23
24																								10		24

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

H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 2ª Fl.

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 197/BE

FILME Nº: II-II-214

SEQ	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		10	N	100		30	L	10		500		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2		70	N	100	H	10	N	10		1000		100	N	50		30	N	200	G	1000	DAX814			11	EB-084	2
3		20			H	15				300		70				70			G	1000	815			11	085	3
4		30			H	15				500		70				30			G	1000	816			11	086	4
5		30			H	15				700		70				20			G	1000	817			11	087	5
6		50			H	15				500		100				30				1000	818			11	088	6
7		30			H	10				300		70				30			G	1000	819			11	089	7
8		20			H	10				700		70				30			G	1000	820			11	090	8
9		15			H	7				500		70				15				1000	821			11	091	9
10		20			H	15				500		150				50			G	1000	822			11	092	10
11		15			H	20				100		100				30			G	1000	823			11	093	11
12		20			H	15				150		150				50			G	1000	824			11	094	12
13		10			H	20				100		150				30			G	1000	825			11	095	13
14		15				5				100		70				15				700	826			11	096	14
15		30			H	15				100		150				50			G	1000	827			11	097	15
16		15			H	10				150		70				20				1000	828			11	098	16
17		30			H	15				300		150				30			G	1000	829			11	099	17
18		10	N	100	H	20	N	10	L	100		100	N	50		30	N	200	G	1000	DAX830			11	EB-100	18
19																								11		19
20																								11		20
21																								11		21
22																								11		22
23																								11		23
24																								11		24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag, Pb, Zn

MOD. 303 - 3ª FL.

DATA: 26,01,79 ANALISTA: [illegible]

FILME Nº: II-H-114

LOTE Nº: 197/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		L 500									DAX814	EB-084	2
3		N 500									815	085	3
4		N 500									816	086	4
5		N 500									817	087	5
6		L 500									818	088	6
7		L 500									819	089	7
8		L 500									820	090	8
9		N 500									821	091	9
10		L 500									822	092	10
11		N 500									823	093	11
12		L 500									824	094	12
13		N 500									825	095	13
14		N 500									826	096	14
15		N 500									827	097	15
16		N 500									828	098	16
17		L 500									829	099	17
18		N 500									DAX830	EB-100	18
19													19
20													20
21													21
22													22
23													23
24													24

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

1/4

CPRM

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

Requisição: 159/SUREG/BE/78 Lote nº 198/BE 79-80

Projeto: Alcalinas do Caeté - 1595.030

Cartão nº 28

SEQ	Nº de Campo	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
		Data		8/3/79												
		Método		E.I.E.												
		Elemento		ppm F												
		Analista		SK												
		Código	1-2	43	10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56	
	1595															
1	EB-32	DAX 831	L	50												
2	33	832	L	50												
3	34	833	L	50												
4	35	834	L	50												
5	36	835	L	50												
6	37	836	L	50												
7	62	837	L	50												
8	63	838	L	50												
9	64	839	L	50												
10	65	840	L	50												
11	66	841	L	50												
12	67	842	L	50												
13	68	843	L	50												
14	69	844	L	50												
15	101	845	L	50												
16	102	846	L	50.												
17	103	847	L	50												
18	104	848	L	50												
19	105	849	L	50												
20	106	850	L	50												
21	107	851	L	50												
22	108	852	L	50												
23	109	853	L	50												
24	110	854	L	50												
25	EB-111	DAX 855	L	50												

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Sotsu Kagohara

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

CPRM

GEOQUÍMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

Requisição: 159/SUREG/BE/78 Lote nº 198/BE 79-80

Projeto: Alcalinas do Caeté - 1595.030

Cartão nº 28

SEQ	Nº de Campo		Data	8/3/79															
			Método	E.I.E.															
			Elemento	ppm F															
			Analista	SK															
			Código	1-2 A3		10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56			
	1595		Nº de Lab 71 — 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63		
1	EB-112		DAX 856	L	50														
2		113	857	L	50														
3		114	858	L	50														
4		115	859	L	50														
5		116	860	L	50														
6		117	861	L	50														
7		118	862	L	50														
8		119	863	L	50														
9		120	864	L	50														
0		121	865		70														
1		122	866		100														
12		123	867	L	50														
3		124	868	L	50														
14		125	869	L	50														
5		126	870	L	50														
16		127	871		50														
17		128	872	L	50														
8		129	873	L	50														
19		130	874	L	50														
0		131	875	L	50														
21		132	876		90														
2		133	877	L	50														
23		134	878	L	50														
24		135	879		100														
5	EB-136		DAX 880	L	50														

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

Sabri Kagohara

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

3/4

CPRM

GEOQUÍMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

Requisição: 159/SUREG/BE/78 Lote nº 198/BE 79-80

Projeto: Alcalinas do Caeté - 1595.030

Cartão nº 28

S	Nº de Campo	Data	8/3/79															
		Método	E.I.E.															
		Elemento	ppm F															
		Analista	SR															
		Código	1-2 43		10-11		19-20		28-29		37-38		46-47		55-56	
	1595	Nº de Lab 71 – 78	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
	EB-137	DAX 881	P													
2	138	882	L	50												
	139	883	L	50												
4	140	884	L	50												
5	141	885		160												
	142	886	L	50												
7	143	887		250												
	144	888		60												
9	145	889	L	50												
	146	890		110												
	147	891		50												
12	148	892		100												
	149	893		50												
14	150	894		80												
	151	895		225												
16	152	896	L	50												
17	153	897	L	50												
	154	898	L	50												
19	155	899		50												
	156	900		100												
21	157	901	L	50												
	158	902	L	50												
23	159	903	L	50												
24	160	904	L	50												
	EB-161	DAX 905		100												

OBS:

Sobae Kagohara

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE — MÉTODOS RÁPIDOS

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

GEOQUIMICA
Serviços Geológicos e Analíticos Ltda

Requisição: 159/SUREG/BE/78 Lote nº 198/BE 79-80

Projeto: Alcalina do Caeté - 1595.030

Cartão nº 28

SEQ	Nº de Campo	Nº de Lab 71 – 78	1-2	4-9	10-11	13-18	19-20	22-27	28-29	31-36	37-38	40-45	46-47	49-54	55-56	58-63
		Data		8/3/79												
		Método		E.I.E.												
		Elemento		ppm F												
		Analista		SC												
		Código		43												
	1595		3		12		21		30		39		48		57	
1	EB-162	DAX 906		80												
2	163	907	L	50												
3	EB-164	DAX 908	L	50												
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																

OBS:

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
N = não detectado
H = interferência

B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

João Kagohara

MOD. 398

NE 7530.0211.8056

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

REQUISIÇÃO: 159/SUREG/BE/78

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

PERF Data | PER / CONF Data

LOTE Nº: 198/B

FILME Nº: II-H-114

SEQ	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 2-7	8 9-14	15 16-21	22 23-28	29 30-35	36 37-42	43 44-49	50 51-56	57 58-63	64 65-70	71-76 77 78	79 80		
1	10	5	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700			BCR	1
2												09		2
3												09		3
4												09		4
5												09		5
6												09		6
7												09		7
8												09		8
9												09		9
10												09		10
11												09		11
12												09		12
13												09		13
14												09		14
15												09		15
16												09		16
17												09		17
18												09		18
19												09		19
20	1	0,15	0,05	0,7	300	N 0,5	N 200	N 10	200	100	DAX831	09	EB-32	20
21	0,7	0,07	L 0,05	1	200				200	70	832	09	33	21
22	0,2	0,07	0,05	0,3	50				100	100	833	09	34	22
23	0,7	0,07	0,05	1	200				150	150	834	09	35	23
24	0,5	0,07	L 0,05	0,7	70	N 0,5	N 200	N 10	100	100	DAX835	09	EB-36	24

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

MOD. 303-1ª Fl.

NE 7530.0211.7398

PERF. | Data | PERF./CONF. | Data

2/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/1B

FILME Nº: II-H-114

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5				15					BCR	1
2																								10		2
3																								10		3
4																								10		4
5																								10		5
6																								10		6
7																								10		7
8																								10		8
9																								10		9
10																								10		10
11																								10		11
12																								10		12
13																								10		13
14																								10		14
15																								10		15
16																								10		16
17																								10		17
18																								10		18
19																								10		19
20	L	1	N	10	N	20	L	5		70		7		100	N	5	L	10		7	DAX831			10	EB-32	20
21	N	1					L	5		150		7		200				50		5	832			10	33	21
22	N	1					N	5		30		10		30			L	10	L	5	833			10	34	22
23	L	1					L	5		70		20		200				20		5	834			10	35	23
24	N	1	N	10	N	20	L	5		70		15		30	N	5		30	L	5	DAX835			10	EB-36	24

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

H = Interferência
N = Não detectado

MOD. 303 - 2ª FL.

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-II-114

SEQ		(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr	Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
Q	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79 - 80		Q
1		10	N	100		30	L	10		500		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2																								11		2
3																								11		3
4																								11		4
5																								11		5
6																								11		6
7																								11		7
8																								11		8
9																								11		9
10																								11		10
11																								11		11
12																								11		12
13																								11		13
14																								11		14
15																								11		15
16																								11		16
17																								11		17
18																								11		18
19																								11		19
20	L	10	N	100	H	10	N	10	N	100		30	N	50		30	N	200	G	1000	DAX831			11	EB-32	20
21		10	⸾	⸾	H	20	⸾	⸾	⸾	⸾		50	⸾	⸾		150	⸾	⸾	G	1000	⸾ 832			11	⸾ 33	21
22	L	10	⸾	⸾	N	5	⸾	⸾	⸾	⸾		20	⸾	⸾		10	⸾	⸾		500	⸾ 833			11	⸾ 34	22
23	L	10	↓	↓	H	10	↓	↓	↓	↓		50	↓	↓		70	↓	↓	G	1000	↓ 834			11	↓ 35	23
24	L	10	N	100	H	5	N	10	N	100		30	N	50		50	N	200	G	1000	DAX835			11	EB-36	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras podem afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia tais como Ag Pb Zn

MOD. 303 - 3ª Fl.

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-114

LOTE Nº: 198/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2													2
3													3
4													4
5													5
6													6
7													7
8													8
9													9
10													10
11													11
12													12
13													13
14													14
15													15
16													16
17													17
18													18
19													19
20			L 500								DAX831	EB-32	20
21			700								832	33	21
22			N 500								833	34	22
23			L 500								834	35	23
24			N 500								DAX836	EB-36	24

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PERF. Data | PERF / CONF. Date

1/4

REQUISIÇÃO: 159/SUREG/BE/78

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

LOTE Nº: 196/BE

FILME Nº: II-H-135

SEQ	(0,05) Fe % (1 / 2-7)	(0,02) Mg % (8 / 9-14)	(0,05) Ca % (15 / 16-21)	(0,002) Ti % (22 / 23-28)	(10) Mn (29 / 30-35)	(0,5) Ag (36 / 37-42)	(200) As (43 / 44-49)	(10) Au (50 / 51-56)	(10) B (57 / 58-63)	(20) Ba (64 / 65-70)	Nº DE LABORATÓRIO (71-76)	(77)	(78)	CARTÃO (79-80)	Nº DE CAMPO	SEQ
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700					BCR	1
2	1,5	0,15	0,05	G 1	300	N 0,5	N 200	N 10	300	70	DAX836			09	EB-37	2
3	0,5	0,07	L 0,05	0,7	100				100	70	837			09	62	3
4	1,5	0,15		1	500				200	50	838			09	63	4
5	0,7	0,1		0,7	200				150	100	839			09	64	5
6	0,7	0,07		0,7	150				100	70	840			09	65	6
7	0,5	0,07		0,5	70				100	100	841			09	66	7
8	1	0,1		G 1	300				150	100	842			09	67	8
9	0,7	0,1		0,7	150				200	70	843			09	68	9
10	1,5	0,1		G 1	300				200	100	844			09	69	10
11	0,7	0,1		0,7	200				150	50	845			09	101	11
12	0,3	0,07	L 0,05	0,5	70				150	50	846			09	102	12
13	0,7	0,1	0,05	0,7	200				200	100	847			09	103	13
14	0,7	0,1	L 0,05	0,7	150				150	150	848			09	104	14
15	0,5	0,07	L 0,05	0,7	100				200	70	849			09	105	15
16	1	0,15	L 0,05	0,7	100				200	100	850			09	106	16
17	1,5	0,15	0,05	G 1	300				300	70	851			09	107	17
18	0,7	0,07	L 0,05	0,7	150				150	70	852			09	108	18
19	0,7	0,07	0,05	0,7	100				150	150	853			09	109	19
20	0,3	0,05	0,05	0,15	50				150	70	854			09	110	20
21	1	0,07	L 0,05	0,5	300				200	30	855			09	111	21
22	0,3	0,05	L 0,05	0,2	70				150	50	856			09	112	22
23	1,5	0,1	0,05	G 1	700				300	100	857			09	113	23
24	1	0,1	L 0,05	1	300	N 0,5	N 200	N 10	300	100	DAX858			09	EB-114	24

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

MOD. 303-1ª Fl.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

2/4

DATA 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-N-115

SEQ	(1) Be 1	2-7	(10) Bi 8	9-14	(20) Cd 15	16-21	(5) Co 22	23-28	(10) Cr 29	30-35	(5) Cu 36	37-42	(20) La 43	44-49	(5) Mo 50	51-56	(10) Nb 57	58-63	(5) Ni 64	65-70	Nº DE LABORATÓRIO 71-76	77	78	CAMPO 79-80	Nº DE CAMPO	SEQ
1	L	1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5		10		20					BOR	1
2	L	1	N	10	N	20		10		100		50		100	N	5		30		10	DAX836			10	EB-37	2
3								5		50		7		50				15		5	837			10	62	3
4								7		200		10		150				30		5	838			10	63	4
5								7		70		30		70				10		5	839			10	64	5
6								7		50		7		70				15		5	840			10	65	6
7	L	1						5		30		15		20				10		5	841			10	66	7
8	N	1						10		50		30		700				30		5	842			10	67	8
9	L	1						5		50		20		150				10		7	843			10	68	9
10								10		70		20		500				50		5	844			10	69	10
11								10		50		20		50			L	10		5	845			10	101	11
12								5		20		30		20			L	10	L	5	846			10	102	12
13								7		70		10		70				10		5	847			10	103	13
14								7		50		5		150				10		5	848			10	104	14
15								5		70		7		150			L	10	L	5	849			10	105	15
16	L	1						7		100		30		500				20		5	850			10	106	16
17		1						15		150		20		100				30		7	851			10	107	17
18	L	1					L	5		100		5		200				10	L	5	852			10	108	18
19	L	1						5		50		7		150				10	L	5	853			10	109	19
20	L	1						5		30		7		100			L	10		5	854			10	110	20
21		1						5		70		10		70				15		5	855			10	111	21
22	L	1						5		30		30		70			L	10	L	5	856			10	112	22
23	L	1						10		100		50		500				30		7	857			10	113	23
24		1	N	10	N	20		5		70		20		300	N	5		20		5	DAX858			10	EB-114	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)
H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 29 FL

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-N-15

SEQ	(10) Pb 1	2-7	(100) Sb 8	9-14	(5) Sc 15	16-21	(10) Sn 22	23-28	(100) Sr 29	30-35	(10) V 36	37-42	(50) W 43	44-49	(10) Y 50	51-56	(200) Zn 57	58-63	(10) Zr 64	65-70	Nº DE LABORATÓRIO 71-76	77	78	CARTÃO 79-80	Nº DE CAMPO	SEQ
1		15	N	100		30		10		500		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2	L	10	N	100	H	15	N	10	N	100		70	N	50		100	N	200	G	1000	DAX836			11	EB-37	2
3	L	10			H	5						50				30					837			11	62	3
4		10			H	20						70				200					838			11	63	4
5	L	10			H	5						50				200					839			11	64	5
6	L	10			H	10						50				30			G	1000	840			11	65	6
7	L	10				5						15				50				700	841			11	66	7
8		10			H	20						70				70			G	1000	842			11	67	8
9	L	10			H	7						30				30			G	1000	843			11	68	9
10					H	20						70				150			G	1000	844			11	69	10
11					H	5						30				30				1000	845			11	101	11
12					N	5						10				10				700	846			11	102	12
13					H	7						20				50				1000	847			11	103	13
14					H	10						15				50			G	1000	848			11	104	14
15	L	10			H	5						10				30				1000	849			11	105	15
16		10			H	15						50				200			G	1000	850			11	106	16
17	L	10			H	7						70				70			G	1000	851			11	107	17
18					H	5						30				100			G	1000	852			11	108	18
19					H	7						30				50			G	1000	853			11	109	19
20						5						10				10				200	85[illegible]			11	110	20
21						5						20				20				700	855			11	111	21
22	L	10				5						10				70				700	856			11	112	22
23		10			H	15						50				100			G	1000	857			11	113	23
24	L	10	N	100	H	10	N	10	N	100		30	N	50		100	N	200	G	1000	DAX858			11	EB-114	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag, Pb, Zn.

MOD. 303 - 3ª FL.

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-115

LOTE Nº: 198/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 / 2 - 7	8 / 9 - 14	15 / 16 - 21	22 / 23 - 28	29 / 30 - 35	36 / 37 - 42	43 / 44 - 49	50 / 51 - 56	57 / 58 - 63	64 / 65 - 70	71 - 76 / 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		L 500									DAX836	EB-37	2
3		N 500									837	62	3
4		700									838	63	4
5		N 500									839	64	5
6		N 500									840	65	6
7		N 500									841	66	7
8		700									842	67	8
9		L 500									843	68	9
10		700									844	69	10
11		N 500									845	101	11
12		N 500									846	102	12
13		N 500									847	103	13
14		L 500									848	104	14
15		N 500									849	105	15
16		700									850	106	16
17		L 500									851	107	17
18		L 500									852	108	18
19		L 500									853	109	19
20		N 500									854	110	20
21		N 500									855	111	21
22		N 500									856	112	22
23		700									857	113	23
24		L 500									DAX858	EB-114	24

Diretoria de Operações — LAMIN

CPRM

REQUISIÇÃO: 159/SUREG/BE/78

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PROJETO: Alcalinas do Caité - c.c.: 1545.030

PERF	Data	PERF/CONF	Data

1/4

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-H-116

SEQ	(0,05) Fe % (1 - 2-7)	(0,02) Mg % (8 - 9-14)	(0,05) Ca % (15 - 16-21)	(0,002) Ti % (22 - 23-28)	(10) Mn (29 - 30-35)	(0,5) Ag (36 - 37-42)	(200) As (43 - 44-49)	(10) Au (50 - 51-56)	(10) B (57 - 58-63)	(20) Ba (64 - 65-70)	Nº DE LABORATÓRIO (71-76)	(77)	(78)	CARTÃO (79-80)	Nº DE CAMPO	SEQ
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700					BCR	1
2	1,5	0,2	0,05	1	300	N 0,5	N 200	N 10	300	150	DAX859			09	EB-115	2
3	1	0,15	0,05	1	200				150	300	860			09	116	3
4	0,7	0,1	L 0,05	0,7	70				200	100	861			09	117	4
5	1,5	0,15	0,05	1	300				200	300	862			09	118	5
6	0,5	0,07	0,05	0,5	100				300	30	863			09	119	6
7	0,7	0,1	L 0,05	1	300				200	100	864			09	120	7
8	1,5	0,15	0,05	G 1	300				200	300	865			09	121	8
9	1	0,2	L 0,05	0,5	70				300	70	866			09	122	9
10	0,5	0,07	0,05	0,7	100				150	70	867			09	123	10
11	0,7	0,1	0,05	0,5	70				200	50	868			09	124	11
12	0,5	0,1	0,05	0,5	50				150	100	869			09	125	12
13	0,5	0,07	L 0,05	0,7	100				150	50	870			09	126	13
14	1	0,1	0,05	0,7	300				200	150	871			09	127	14
15	0,3	0,07	0,05	0,5	70				150	100	872			09	128	15
16	0,5	0,07	L 0,05	0,7	100				150	50	873			09	129	16
17	1	0,1	L 0,05	1	150				200	50	874			09	130	17
18	0,7	0,07	0,05	0,7	70				100	70	875			09	131	18
19	1	0,1	0,05	1	300				200	150	876			09	132	19
20	0,7	0,1	L 0,05	0,7	300				200	150	877			09	133	20
21	1,5	0,07	L 0,05	G 1	300				300	150	878			09	134	21
22	1,5	0,15	0,1	G 1	70				200	300	879			09	135	22
23	0,7	0,1	0,05	0,7	100				300	100	880			09	136	23
24	1,5	0,15	0,05	G 1	300	N 0,5	N 200	N 10	300	150	DAX882			09	EB-138	24

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

MOD. 303-1ª Fl.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

2/4

DATA: 26,01,79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-H-116

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1	L	1	N	10	N	20		50		15		20		20	N	5		10		20						1
2	L	1	N	10	N	20		15		300		20		500	N	5		30		10	DAX859			10	BCR EB-115	2
3								7		70		10		500				15		5	860			10	116	3
4								7		50		5		150			L	10		5	861			10	117	4
5								7		70		10		200				20		7	862			10	118	5
6	L	1						5		70		15		100			L	10		7	863			10	119	6
7		7						10		50		30		200				100		7	864			10	120	7
8	L	1						10		150		50		150				20		10	865			10	121	8
9	L	1						10		100		7		100				10		10	866			10	122	9
10		2						5		30		7		20				10	L	5	867			10	123	10
11	L	1						5		70		7		20			L	10		7	868			10	124	11
12	L	1						5		70		20		50				10	L	5	869			10	125	12
13	L	1						7		50		5		100			L	10		5	870			10	126	13
14		1								70	L	5		200				30		5	871			10	127	14
15	L	1								70		5		20			L	10	L	5	872			10	128	15
16	L	1								50		15		20			L	10		5	873			10	129	16
17	L	1								70		10		20				10		7	874			10	130	17
18	L	1								70		7	L	20			L	10	L	5	875			10	131	18
19	N	1								70		10		300				20		7	876			10	132	19
20	L	1						7		150		20		150				30		7	877			10	133	20
21	L	1						10		150		30		700				70		5	878			10	134	21
22	L	1						10		150		50		20				15		10	879			10	135	22
23		1						7		70		20		150				10		5	880			10	136	23
24	N	1	N	10	N	20		10		100		30		700	N	5		30		7	DAX882			10	EB-138	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)
H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 29 FL

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/B

FILME Nº: II-H-116

SEQ	(10) Pb 1	2-7	(100) Sb 8	9-14	(5) Sc 15	16-21	(10) Sn 22	23-28	(100) Sr 29	30-35	(10) V 36	37-42	(50) W 43	44-49	(10) Y 50	51-56	(200) Zn 57	58-63	(10) Zr 64	65-70	Nº DE LABORATÓRIO 71-76	77	78	KARTÃO 79-80	Nº DE CAMPO	SEQ
1		15	N	100		30		10		500		500	N	50		50	L	200		150						1
2	L	10	N	100	H	15	N	10	N	100		70	N	50		70	N	200	G	1000	DAX859			11	BCR EB-115	2
3					H	7						50				100					860			11	116	3
4					H	5						20				70					861			11	117	4
5					H	7						50				70					862			11	118	5
6					H	5						15				100					863			11	119	6
7	L	10			H	10						30				70					864			11	120	7
8		10			H	7						30				70					865			11	121	8
9	L	10			H	10						50				70			G	1000	866			11	122	9
10					H	5						20				30				1000	867			11	123	10
11					H	5						20				30			G	1000	868			11	124	11
12					H	5						15				30			G	1000	869			11	125	12
13					H	5						10				20				1000	870			11	126	13
14					H	7						15				50			G	1000	871			11	127	14
15					N	5						10				15				700	872			11	128	15
16					N	5						10				20				200	873			11	129	16
17					H	7						20				30			G	1000	874			11	130	17
18					N	5						15			L	10				500	875			11	131	18
19					H	15						30				70			G	1000	876			11	132	19
20					H	7						20				50			G	1000	877			11	133	20
21	L	10			H	20						50				300			G	1000	878			11	134	21
22		10				10						100				50				700	879			11	135	22
23	L	10			H	7						30				30			G	1000	880			11	136	23
24	L	10	N	100	H	30	N	10	N	100		70	N	50		100	N	200	G	1000	DAX882			11	EB-138	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. ① O baixo teor de sódio das amostras poderá afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag, Pb, Zn.

MOD. 303 - 3º FL.

DATA: 26.01.79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-116

LOTE Nº: 198/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCB	1
2		500									DAX859	EB-115	2
3		L 500									860	116	3
4											861	117	4
5											862	118	5
6											863	119	6
7											864	120	7
8											865	121	8
9		L 500									866	122	9
10		N 500									867	123	10
11		N 500									868	124	11
12		N 500									869	125	12
13		N 500									870	126	13
14		L 500									871	127	14
15		N 500									872	128	15
16		N 500									873	129	16
17		N 500									874	130	17
18		N 500									875	131	18
19		L 500									876	132	19
20		L 500									877	133	20
21		1000									878	134	21
22		N 500									879	135	22
23		L 500									880	136	23
24		700									DAX 882	EB-138	24

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

REQUISIÇÃO: 159/SUREG/BE/78

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c.c.: 1545.030

PERF.	Data	PERF./ CONF.	Data

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-H-137

SEQ	(0,05) Fe % (1 / 2-7)	(0,02) Mg % (8 / 9-14)	(0,05) Ca % (15 / 16-21)	(0,002) Ti % (22 / 23-28)	(10) Mn (29 / 30-35)	(0,5) Ag (36 / 37-42)	(200) As (43 / 44-49)	(10) Au (50 / 51-56)	(10) B (57 / 58-63)	(20) Ba (64 / 65-70)	Nº DE LABORATÓRIO (71-76 / 77 / 78)	CARTÃO (79-80)	Nº DE CAMPO	SEQ
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700			BCB	1
2	1,5	0,15	0,05	0,7	300	N 0,5	N 200	N 10	200	70	DAX883	09	EB-139	2
3	0,5	0,07	0,05	0,7	70				100	50	884	09	140	3
4	0,7	0,05	0,05	0,7	50				150	70	885	09	141	4
5	1	0,1	0,05	1	300				200	70	886	09	142	5
6	1,5	0,1	L 0,05	1	300				200	30	887	09	143	6
7	1,5	0,1	L 0,05	1	300				150	70	888	09	144	7
8	1	0,1	0,05	0,7	200				200	50	889	09	145	8
9	1,5	0,15	0,05	G 1	300				300	70	890	09	146	9
10	0,7	0,07	L 0,05	0,7	150				150	30	891	09	147	10
11	1,5	0,15	0,05	G 1	500				200	100	892	09	148	11
12	0,3	0,07	L 0,05	0,7	70				200	100	893	09	149	12
13	0,2	0,07	0,05	0,7	70				200	70	894	09	150	13
14	0,2	0,05	L 0,05	0,5	30				70	50	895	09	151	14
15	0,3	0,07	0,05	0,7	70				150	100	896	09	152	15
16	0,3	0,07	L 0,05	0,3	70				200	50	897	09	153	16
17	0,7	0,1	0,05	0,7	100				300	100	898	09	154	17
18	0,5	0,07	0,05		70				150	70	899	09	155	18
19	1	0,07	0,07		70				200	150	900	09	156	19
20	0,7	0,07	0,05		70				150	70	901	09	157	20
21	0,7	0,07	0,07		150				150	100	902	09	158	21
22	0,7	0,1	0,05		150				150	100	903	09	159	22
23	0,7	0,07	0,05	0,7	100				150	70	904	09	160	23
24	2	0,2	0,05	G 1	700	N 0,5	N 200	N 10	200	70	DAX905	09	EB-161	24

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

MOD. 303-1º Fl.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PERF./C. Nº	Data

2/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-H-117

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		1	N	10	N	20		50		20		20		20	N	5	L	10		15					BCR	1
2		1,5	N	10	N	20		15		150		7		100	N	5		10		10	DAX883			10	EB-139	2
3	N	1						5		70		7		70				10		5	884			10	140	3
4	L	1						10		30		30		20				15		5	885			10	141	4
5	L	1						15		70		50	L	20				15		7	886			10	142	5
6		1						15		70		7					L	10		10	887			10	143	6
7	L	1						15		70		10						10		10	888			10	144	7
8								10		70		30						10		7	889			10	145	8
9								15		100		30						15		15	890			10	146	9
10								10		30		10					L	10		5	891			10	147	10
11								15		100		20						15		15	892			10	148	11
12								5		30		20	L	20				15		5	893			10	149	12
13								5		30		10		300				20		5	894			10	150	13
14								5		70		20		50				10		7	895			10	151	14
15								7		50		20		20				10		7	896			10	152	15
16	L	1						7		100		5		20				20		5	897			10	153	16
17		1						10		50		15		20				15		5	898			10	154	17
18	L	1						10		30		10		20				15		5	899			10	155	18
19								10		70		15		70				30		10	900			10	156	19
20								10		70		7		50				15		7	901			10	157	20
21								7		150		30		200				20		10	902			10	158	21
22								7		100		30		150				30		7	903			10	159	22
23	L	1						7		70		70		100				10		7	904			10	160	23
24		1	N	10	N	20		30		700		30		500	N	5		15		30	DAX905			10	EB-161	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de deteção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de deteção)
H = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 29 FL

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

DATA: 26.01.79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/BE

FILME Nº: II-H-117

SEQ	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
Q	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		Q
1		15	N	100		30	L	10		500		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2	L	10	N	100	H	10	N	10	N	100		50	N	50		100	N	200	G	1000	DAX883			11	EB-139	2
3					L	5						20				20				700	884			11	140	3
4					H	7						20				30			G	1000	885			11	141	4
5					H	7						30				30			G	1000	886			11	142	5
6					H	10						30				30			G	1000	887			11	143	6
7					H	5						15				10			G	1000	888			11	144	7
8						5						20				10				700	889			11	145	8
9					H	5						50				10				1000	890			11	146	9
10						5						15			L	10				150	891			11	147	10
11					H	15						30				100			G	1000	892			11	148	11
12					H	5						15				100				1000	893			11	149	12
13					H	5						20				30				1000	894			11	150	13
14					N	5						20				15				700	895			11	151	14
15					H	5						20				20				1000	896			11	152	15
16					N	5						20				10				300	897			11	153	16
17					H	5						50				30				1000	898			11	154	17
18						5						20				15				700	899			11	155	18
19					H	10						50				30			G	1000	900			11	156	19
20					H	5						20				20					901			11	157	20
21					H	10						50				50					902			11	158	21
22	L	10			H	15						30				70					903			11	159	22
23		10			H	5						30				20					904			11	160	23
24		15	N	100	H	30	N	10	N	100		70	N	50		500	N	200	G	1000	DAX905			11	EB-161	24

OBS: BCR é uma referência para controle do filme. O baixo teor de sódio das amostras pode afetar o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag Pb Zn.

MOD. 303 - 39 FI.

DATA: 26.01.79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-117

LOTE Nº: 198/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		L 500									DAX883	EB-139	2
3		N 500									884	140	3
4											885	141	4
5											886	142	5
6											887	143	6
7											888	144	7
8											889	145	8
9											890	146	9
10											891	147	10
11											892	148	11
12		N 500									893	149	12
13		L 500									894	150	13
14		N 500									895	151	14
15											896	152	15
16											897	153	16
17											898	154	17
18		N 500									899	155	18
19		L 500									900	156	19
20		L 500									901	157	20
21		700									902	158	21
22		L 500									903	159	22
23		L 500									904	160	23
24		1000									DAX 905	EB-161	24

CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

REQUISIÇÃO: 159/SUREG/BE/78

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMIQUANTITATIVA

PROJETO: Alcalinas do Caeté-c:c.: 1545.030

PERF	Data	PERF/CONF	Data

1/4

LOTE Nº: 198/3E

FILME Nº: II-H-118

SEQ	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO	CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1 / 2-7	8 / 9-14	15 / 16-21	22 / 23-28	29 / 30-35	36 / 37-42	43 / 44-49	50 / 51-56	57 / 58-63	64 / 65-70	71-76 / 77 / 78	79-80		
1	10	2	5	G 1	1500	N 0,5	N 200	N 10	L 10	700			BCR	1
2	0,7	0,1	0,1	0,7	200	N 0,5	N 200	N 10	150	200	DAX906	09	EB-162	2
3	0,5	0,07	0,07	0,7	70	N 0,5	N 200	N 10	200	100	DAX907	09	EB-163	3
4	1,5	0,15	0,05	0,7	150	N 0,5	N 200	N 10	300	150	DAX908	09	EB-164	4
5												09		5
6												09		6
7												09		7
8												09		8
9												09		9
10												09		10
11												09		11
12												09		12
13												09		13
14												09		14
15												09		15
16												09		16
17												09		17
18												09		18
19												09		19
20												09		20
21												09		21
22												09		22
23												09		23
24												09		24

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

MOD. 303-1º Fl.

NE 7530.0211.7998

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/3E

FILME Nº: II-H-118

SEQ	(1) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
1	L	1	N	10	N	20		50		20		15		30	N	5	L	10		15					BGR	1
2	L	1	N	10	N	20		10		70	L	5		70	N	5		20		5	DAX906			10	EB-162	2
3	L	1	N	10	N	20		5		50	L	5		20	N	5		15	L	5	DAX907			10	EB-163	3
4	L	1	N	10	N	20		15		70	L	5		20	N	5		15		10	DAX908			10	EB-164	4
5																								10		5
6																								10		6
7																								10		7
8																								10		8
9																								10		9
10																								10		10
11																								10		11
12																								10		12
13																								10		13
14																								10		14
15																								10		15
16																								10		16
17																								10		17
18																								10		18
19																								10		19
20																								10		20
21																								10		21
22																								10		22
23																								10		23
24																								10		24

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

K = Interferência
N = Não detetado

MOD. 303 - 2ª FL.

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data

3/4

DATA: 26/01/79 ANALISTA: [illegible]

LOTE Nº: 198/80

FILME Nº: II-H-118

SEQ	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO			CARTÃO	Nº DE CAMPO	SEQ
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1		20	N	100		30	N	10		300		500	N	50		50	L	200		150					BCR	1
2	L	10	N	100	H	5	N	10	N	100		50	N	50		70	N	200	G	1000	DAX906			11	EB-162	2
3	L	10	N	100	H	5	N	10	N	100		20	N	50		30	N	200	G	1000	DAX907			11	EB-163	3
4	L	10	N	100	H	5	N	10	N	100		30	N	50		20	N	200	G	1000	DAX908			11	EB-164	4
5																								11		5
6																								11		6
7																								11		7
8																								11		8
9																								11		9
10																								11		10
11																								11		11
12																								11		12
13																								11		13
14																								11		14
15																								11		15
16																								11		16
17																								11		17
18																								11		18
19																								11		19
20																								11		20
21																								11		21
22																								11		22
23																								11		23
24																								11		24

OBS: ① BCR é uma referência para controle do filme. ② O baixo teor de sódio das amostras poderá refletir o resultado dos elementos considerados voláteis para espectrografia, tais como Ag Pb Zn.

MOD. 303 - 3ª FI.

DATA: 26.01.79 ANALISTA: [illegible] FILME Nº: II-H-118

LOTE Nº: 198/BE

	(50) Ta	(500) Ce	( ) In	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Nº DE LABORATÓRIO	Nº DE CAMPO	
	1 2 - 7	8 9 - 14	15 16 - 21	22 23 - 28	29 30 - 35	36 37 - 42	43 44 - 49	50 51 - 56	57 58 - 63	64 65 - 70	71 - 76 77 78 79-80		
1		N 500										BCR	1
2		L 500									DAX906	EB-162	2
3		L 500									DAX907	EB-163	3
4		N 500									DAX908	EB-164	4
5													5
6													6
7													7
8													8
9													9
10													10
11													11
12													12
13													13
14													14
15													15
16													16
17													17
18													18
19													19
20													20
21													21
22													22
23													23
24													24