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

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA-BARRIS

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

VOLUME XIII

PHL 13767 I 96
CPRM
SUREMI
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 681-S /
N.º de volumes: 19 V.: 13
OSTENSIVO

Dorival Correia Bruni
Jardo Caetano dos Santos

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR
1977

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA-BARRIS

Supervisão Técnica: *Geól. Juracy de Freitas Mascarenhas*

Chefe do Projeto: *Geól. Marinho Alves da Silva Filho*

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

Supervisão: *Geól. Dorival Correia Bruni*

Equipe Executora: *Geól. Jardo Caetano dos Santos*

Técnicos em Mineração

Antônio Sérgio C. Lima
Osmar Medeiros
Osvaldo Almeida dos Santos
Renato Maia N. Filho

Colaboração Especial:

Geólogos

Gustavo N. D. Gonçalves (DIGEOQ)
Luiz A. A. Toledo
Luiz Carlos Buriti
Rui Margalho

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA-BARRIS

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Volume I — GEOLOGIA DA GEOSSINCLINAL SERGIPANA E DO SEU EMBASAMENTO

Volume II — MAPAS GEOLÓGICOS E DE CADASTRAMENTO

Volume III — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DA FOLHA PAULO AFONSO

Volume IV — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DAS FOLHAS PAULO AFONSO E SANTANA DO IPANEMA

Volume V — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DA FOLHA SANTANA DO IPANEMA

Volume VI — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DA FOLHA JERE — MOABO

Volume VII — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DAS FOLHAS ARACAJU E CIPÓ

Volume VIII — FICHAS DE DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO DAS FOLHAS ESTÂNCIA E ALAGOINHAS

Volume IX — FICHAS DE ANÁLISE PETROGRÁFICA DAS FOLHAS PAULO AFONSO E ARACAJU

Volume X — FICHAS DE ANÁLISE PETROGRÁFICA DAS FOLHAS SANTANA DO IPANEMA E JEREMOABO

Volume XI — FICHAS DE ANÁLISE PETROGRÁFICA DAS FOLHAS CIPÓ, ESTÂNCIA E ALAGOINHAS

Volume XII — FICHAS DE CADASTRO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS

Volume XIII — GEOQUÍMICA (TEXTO)

Volume XIV — MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DAS FOLHAS PAULO AFONSO, SANTANA DO IPANENA, JEREMOABO E ARACAJU

Volume XV — MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DAS FOLHAS CIPÓ, ESTÂNCIA E ALAGOINHAS

Volume XVI — MAPAS DE REALCE DE ANOMALIAS

Volume XVII — MAPAS DE REALCE DE ANOMALIAS E DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Volume XVIII — LISTAGEM DOS PARÂMETROS DESCRITIVOS E ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS (1ª PARTE)

Volume XIX — LISTAGEM DOS PARÂMETROS DESCRITIVOS E ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS (2ª PARTE)

CPRM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ix

ABSTRACT xi

RESUMO xii

1. INTRODUÇÃO 1

2. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE 3

2.1 Amostragem 3

2.1.1 Sedimento de Corrente 3

2.1.2 Solo 4

2.1.3 Rocha 4

2.2 Técnicas Analíticas 5

3. CRITÉRIOS PARA INTERPRETAÇÃO 7

4. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS ESTATÍSTICAS NA AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOQUÍMICOS 15

4.1 Generalidades 15

4.2 Análise de Variância 15

4.3 Regressão Linear Múltipla Sequencial 18

4.4 Estudo Descritivo dos Parâmetros dos Elementos 24

5. CARACTERIZAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS 44

5.1 Introdução 44

5.2 Anomalias de Pb, Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba e Ti 46

5.2.1 Folha de Paulo Afonso 46

5.2.2 Folha de Santana de Ipanema 62

5.2.3 Folha de Jeremoabo 82

5.2.4 Folha de Aracaju 92

5.2.5 Folha de Cipó 101

5.2.6 Folha de Estância 112

5.2.7 Folha de Alagoinhas 113

5.3 Anomalias Geoquímicas de Outros Elementos 119

5.3.1 Prata 119

5.3.2 Arsênio 122

5.3.3 Bismuto 123

5.3.4 Molibdênio 127

5.3.5 Estanho 130

5.3.6 Zinco 133

5.3.7 Manganês 137

5.3.8 Ferro 140

5.3.9 Boro 142

5.3.10 Lantânio, Ítrio, Escândio 144

5.3.11 Estrôncio 148

5.4 Sinopse das Anomalias Geoquímicas: Seleção de Faixas Prioritárias 150

6. CONCLUSÕES 154

7. RECOMENDAÇÕES 162

8. BIBLIOGRAFIA 171

CPRM

RELAÇÃO DOS MAPAS

(VIDE VOLUMES DE ANEXOS)

1. MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA, APRESENTADOS EM ESCALA 1:250.000

- Folha de Paulo Afonso (SC.24-X-C):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	I
Ni-Co	II
Cr-V	III
Be-Nb	IV
Ba-Ti	V

- Folha de Santana do Ipanema (SC.24-X-D):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	VI
Ni-Co	VII
Cr-V	VIII
Be-Nb	IX
Ba-Ti	X

- Folha de Jeremoabo (SC.24-Z-A):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	XI
Ni-Co	XII
Cr-V	XIII
Be-Nb	XIV
Ba-Ti	XV

- Folha de Aracaju (SC.24-Z-B):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	XVI
Ni-Co	XVII
Cr-V	XVIII
Be-Nb	XIX
Ba-Ti	XX

- Folha de Cipó (SC.24-Z-C):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	XXI
Ni-Co	XXII
Cr-V	XXIII
Be-Nb	XXIV
Ba-Ti	XXV

- Folha de Alagoinhas (SD.24-X-A):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	XXVI
Ni-Co	XXVII
Cr-V	XXVIII
Be-Nb	XIX
Ba-Ti	XXX

- Folha de Estância (SC.24-Z-D):

Elementos	Nº do Anexo
Pb-Cu	XXXI

Ni-Co XXXII

Cr-V XXXIII

Be-Nb XXXIV

Ba-Ti XXXV

2. MAPAS DE REALCE DE ANOMALIAS GEOQUÍMICAS EM SEDIMENTO DE CORRENTE, SOLO E ROCHA, APRESENTADOS EM ESCALA 1:500.000

Elementos	Anexo nº	Elementos	Anexo nº
Mo-Sn-Nb	XXXVI	Cu	XLV
Ag-As-Bi	XXXVII	Pb	XLVI
Cr	XXXVIII	Zn	XLVII
V-Y	XXXIX	B	XLVIII
Ni	XL	Fe	XLIX
Co	XLI	Mn	L
Be	XLII	La	LI
Ba	XLIII	Sc	LII
Ti	XLIV	Sr	LIII

3. MAPA DE INTEGRAÇÃO DOS PRINCIPAIS ALVOS ANÔMALOS, COM SELEÇÃO DE FAIXAS PRIORITÁRIAS, ESCALA 1:500.000. Anexo nº LIV (INSERIDO NO VOLUME DE TEXTO)

4. MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA PARA SEDIMENTO, SOLO E ROCHA EM ESCALA 1:250.000

Folha	Anexo nº
Paulo Afonso	LV
Santana do Ipanema	LVI
Jeremoabo	LVII

Folha	Anexo nº
Aracaju	LVIII
Estância	LIX
Cipó	LX
Alagoinhas	LXI

RELAÇÃO DAS TABELAS INSERIDAS NO VOLUME DE TEXTO

TABELA Nº	TÓPICO DE REFERÊNCIA
I	- Sumário das Estatísticas para as populações amostradas em SEDIMENTO DE CORRENTE, com populações alvos correspondentes à área total do Projeto e a seis outros conjuntos litológicos regionalmente discriminados (A, B, C, D, E e F).
II	- Idem, para as populações amostradas em SOLO
III	- Idem, para as populações amostradas em ROCHA
IV	- Sumário das matrizes de correlação para as populações amostradas em sedimento, solo e rocha. População alvo: área total do Projeto.
V	- Idem. População-alvo: conjunto litológico A
VI	- Idem. População-alvo: conjunto litológico B
VII	- Idem. População-alvo: conjunto litológico C
VIII	- Idem. População-alvo: conjunto litológico D
IX	- Idem. População-alvo: conjunto litológico E
X	- Idem. População-alvo: conjunto litológico F

XI - Correlações mais expressivas, em ordem decrescente, para diversos elementos testados no âmbito do Projeto. Populações alvos: área total abrangida e seis outras populações regionalmente discriminadas. População amostrada: SEDIMENTO DE CORRENTE.

XII - Idem. População amostrada: SOLO

XIII - Idem. População amostrada: ROCHA

XIV - Sumário de regressão linear múltipla sequencial para BÁRIO como variável dependente em sedimento de corrente.

XV - Idem, para CHUMBO

XVI - Sinopse das principais faixas anômalas com indicação dos alvos e anexos correspondentes.

CPRM

APRESENTAÇÃO

Este relatório reúne os dados, com comentários e recomendações, pertinentes ao reconhecimento geoquímico regional executado no âmbito do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris, abrangendo toda a extensão do Estado de Sergipe e, ainda, partes das regiões nordeste da Bahia, oeste de Alagoas e sudeste de Pernambuco.

A interpretação geoquímica aqui apresentada tomou como base, fundamentalmente, a prospecção por sedimentos de corrente, com um total de 2.028 amostras coletadas. Adicionalmente, foram tomadas 188 amostras de solo e 267 de rocha. As análises geoquímicas foram processadas por espectrografia de emissão para trinta elementos.

Anexos a este relatório são apresentadas tabelas diversas atinentes aos programas de processamento de dados, incluindo sumário das estatísticas, análise de variância, regressão linear e matriz de correlação. Para as sete folhas do Projeto foram elaborados mapas de distribuição geoquímica em escala 1:250.000, para um lote de dez elementos. Também são apresentados mapas de integração, em escala 1:500.000, para a totalidade dos elementos testados.

" Agora eu vou discutir os tipos de minerais para os quais não é necessário fazer escavações, porque a força das águas os joga para fora dos veios. Destes existem dois tipos: minerais - e seus fragmentos - e resíduos disseminados. Quando existem fontes surgentes nos afloramentos dos veios, tal como eu já disse, os produtos acima mencionados são emitidos e, neste caso, o minerador deveria primeiramente levá-los em consideração, para ver se existem metais ou gemas misturados com a areia, ou se as águas descarregadas estão enriquecidas com resíduos disseminados. No caso de metais ou gemas terem sido depositados nos reservatórios das fontes, não apenas deveriam ser coletadas as areias aí revolvidas, como ainda as areias dos rios que escoam a partir dessas fontes, e mesmo as do rio principal, propriamente dito, dentro do qual os demais rios descarregam. Se a fonte libera água contendo algum resíduo disseminado, a mesma também deveria ser coletada; quanto mais um rio tenha escoado a partir da fonte, mais ele recebe água das superfícies e mais diluido ele se torna, e assim mais e mais deficiente quanto ao rigor das informações extraídas".

(GEORGIUS AGRICOLA, "De Re Metallica", 1546)

"O problema da prospecção de recursos minerais é essencialmente Geoquímico".

(A.E. FERSMAN)

CPRM

ABSTRACT

A regional geochemical reconnaissance survey was carried out in the area of the Projeto Baixo São Francisco/ Vaza Barris, comprising an area of 101.945 km^2, covering the State of Sergipe and parts of the States of Bahia, Alagoas and Pernambuco.

Geochemical analyses were processed by optical spectrography for 30 elements, in 2.028 stream sediment samples, 188 soil samples and 267 rock samples.

The geochemical distribuition of the elements is presented in maps in the scale of 1:250.000. Anomaly maps in the scale of 1:500.000, are also presented.

Based on the geochemical prospecting, 13 anomalous strips of more interest were defined, among which 5 are emphasized with special attention, due to expressive concentrations of the elements Cr, Ni, Cu, Sn, Be, Ba, Pb, Mo, Bi, Mn and Ag.

Further studies, in a "follow-up" level are recommended, in order to allow a more effective characterization of the supposed prospective places.

CPRM

RESUMO

Um trabalho de reconhecimento geoquímico regional foi executado em toda a extensão abrangida pelo Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris (101.945 km^2). O estudo baseou-se, fundamentalmente, na prospecção por sedimento de corrente, eventualmente complementado com amostragem de solo e rocha em sítios estratégicos. Foram coletadas 2028 amostras de sedimento, 188 de solo e 267 de rocha, todas analisadas espectrograficamente para um padrão de 30 elementos.

As populações-alvo do Projeto foram definidas em termos de geologia seletiva, com discriminação de seis grandes agrupamentos litológicos, e as populações amostradas, como aquelas correspondentes aos materiais prospectados (sedimentos de corrente, solos e rochas).

As populações amostradas foram examinadas de uma maneira independente para cada área, através de listagem e sumário dos arquivos, testes de distribuição, cálculo das estatísticas, correlações, regressão linear, análises de variância, tabelas de frequência e gráficos de probabilidade. Foram elaborados, por métodos convencionais, mapas de distribuição geoquímica em escala de 1:250.000 para dez elementos (Pb, Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba e Ti), sendo adicionalmente preparados mapas de realce de anomalia, em escala 1:500.000, para a totalidade dos elementos detectados.

O reconhecimento regional objetivou a obtenção de parâmetros geoquímicos que, basicamente, possibilitaram a indicação e seleção de alvos potencialmente anômalos. A integração dos dados geoquímicos com os subsídios geológicos permitiu, efetivamente, a caracterização de diversas áreas promissoras, especialmente para os elementos Ni, Cu, Cr, Mn, Pb, Ba e Be. Também para Ag, Mo, Sn e Bi foram evidenciadas con

centrações anômalas.

A densidade de amostragem adotada para sedimento de corrente (1 amostra/50 km^2) não pareceu satisfatória para uma segura avaliação da dispersão dos elementos no ambiente secundário. Aparentemente a dispersão hidromórfica dos metais neste ambiente forneceria indicações apenas de eventuais mineralizações existentes até um máximo de 3 km a montante da bacia de captação. A dispersão clástica parece ainda de menor amplitude. Assim, num estágio subsequente, torna-se necessário não apenas uma investigação mais detalhada das anomalias geoquímicas configuradas, como também o estabelecimento de novas programações para outros sítios de condicionamentos geológicos prospectivos, em função das evidências observadas no campo.

Dentro da paisagem geoquímica regional, duas populações-alvo foram destacadas como potencialmente promissoras com vistas a eventuais mineralizações: população B (rochas metassedimentares) e população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas); para ambas, registram-se expressivos teores médios, bons contrastes e significativas associações geoquímicas, susceptíveis de investigações complementares.

CPRM

1. INTRODUÇÃO

CPRM

O Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris, compreendeu a execução de mapeamento geológico em escala 1:250.000 e, concomitantemente, o desenvolvimento de um estudo de prospecção geoquímica, em nível de reconhecimento regional, objetivando a obtenção de subsídios que, avaliados integradamente, tornassem viável a efetiva seleção de sítios promissores, com condicionamentos geológicos/geoquímicos susceptíveis de merecerem estudos subsequentes, em grau de maior detalhamento.

Visando tal objetivo, e tendo em vista a extensa faixa abrangida, foi conferida especial ênfase à prospecção por sedimentos de corrente, sabidamente de grande representatividade areal.

No estágio de interpretação geoquímica foram utilizadas diversas ferramentas estatísticas na avaliação dos parâmetros pertinentes a seis diferentes populações-alvo, discriminadas regionalmente, em termos de geologia seletiva. Os estudos tomaram como base, fundamentalmente, mapas convencionais de distribuição geoquímica, apresentados em escala 1:250.000, pertinentes a um lote de dez elementos. Adicionalmente, foram obtidos mapas integrados de realce de anomalia em escala 1:500.000, possibilitando com razoável confiabilidade estabelecer uma caracterização da repartição areal para totalidade dos elementos químicos testados, analisados espectrograficamente. Não apenas novos alvos anômalos foram configurados, como também ficaram melhor definidas as eventuais extensões de algumas zonas reconhecidamente mineralizadas.

Em função dos resultados obtidos, parece ter ficado bem patenteada a necessidade de serem procedidos estudos adicionais, em nível de detalhamento geoquímico ou de

simples adensamento, com vistas a uma caracterização mais rigorosa dos alvos supostamente prospectivos.

A programação e interpretação da exploração geoquímica, pertinentes ao reconhecimento regional, estiveram a cargo dos geólogos Dorival Correia Bruni e Jardo Caetano dos Santos.

A amostragem foi coordenada pelo geólogo Jardo Caetano dos Santos, tendo contado com a efetiva participação, na execução dos trabalhos, dos técnicos em mineração Renato Maia N. Filho, Osvaldo Almeida dos Santos, Osmar Medeiros e Antonio Sérgio C. Lima. Estes contribuiram também, na elaboração de mapas geoquímicos.

O geólogo Gustavo N.D. Gonçalves, chefe da DIGEOQ, colaborou na revisão do texto, tendo apresentado diversas sugestões, de grande valia. O geólogo Luis Carlos Buriti, também da DIGEOQ, emprestou colaboração à revisão parcial do texto. Da equipe da SUREG/SA destacaram-se as contribuições dos geólogos Luis A.A. de Toledo, na elaboração dos comentários sobre a análise de variância, e de Rui Margalho, este último incumbido do acompanhamento e revisão geral dos serviços de desenho dos mapas e tabelas anexos.

Nos trabalhos de escritório participaram ainda: Alberto Luis Leite, Angela Maria Conceição, Carlos Alberto Caldas, Edvaldo Fateicha, Eleunice Lisboa, Eliene de Freitas e Francisco Bernardo de França.

A equipe de geologia de campo do Projeto prestou colaboração na avaliação integrada geologia/geoquímica, proporcionando maiores subsídios pertinentes às feições geológicas dos alvos selecionados.

CPRM

2. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

2.1 Amostragem

2.1.1 Sedimento de Corrente

Em toda a rede de drenagem representativa da área do Projeto foram coletadas amostras de sedimento de corrente, preferencialmente na fração argilosa ou síltico-argilosa, em profundidade não superior a 20 cm. A amostragem foi do tipo composto, englobando quatro porções coletadas a espaçamento de 5 metros, longitudinalmente, na calha dos rios, envolvendo cerca de 500 gramas de material por estação de amostragem.

O posicionamento das estações de sedimento de corrente foi planejado de tal modo que, dentro da extensa área abrangida (101.945 km^2), pudesse ser alcançado um grau máximo de representatividade por amostra coletada em termos de bacia de captação. Foram evitados os rios de grande porte, devido à diluição causada pela drenagem de grandes superfícies, o que acarretaria, inevitavelmente, a perda de representatividade das amostras. Nos sítios onde, supostamente, os condicionamentos geológicos pareciam mais favoráveis a mineralizações, adotou-se uma maior densificação objetivando uma caracterização mais efetiva das associações geoquímicas. Assim, nas populações-alvo referentes às rochas metassedimentares e ao Complexo Granito-Migmatítico houve um incremento na densidade de amostragem enquanto que na faixa da Bacia Sedimentar do Recôncavo-Tucano foram reduzidas as estações de amostragem, sendo as mesmas distribuidas apenas nos sítios representativos das principais bacias de captação.

Foram coletadas 2028 amostras de sedimento de corrente o que equivale a uma densidade média de uma amos

tra para cada 50 km^2.

As amostras, após a devida secagem em estufa, a uma temperatura de 80°C, foram peneiradas com separação da fração inferior a 80 mesh, sendo esta pulverizada numa granulometria inferior a 150 mesh para efeito de processamento das análises de espectrografia ótica semi-quantitativa.

2.1.2 Solo

A amostragem de solo foi, normalmente, executada ao nível do horizonte B (30-40 cm de profundidade) em sítios estratégicos admitidos como potencialmente favoráveis a mineralizações. Apenas em algumas faixas de rochas metabásicas, na porção mais setentrional do Projeto, foram executados estudos mais detalhados em solo com amostragens em perfis longitudinais, com espaçamento de 2 km entre os mesmos, além de seções transversais, com intervalo de 1 km.

Nas demais áreas do Projeto, de um modo geral, a amostragem de solo foi executada mais esporadicamente, em geral com uma única amostra para cada sítio promissor.

Foram coletadas, no total, 188 amostras de solo no âmbito da prospecção geoquímica.

A técnica da preparação foi similar à descrita no ítem anterior, para sedimento de corrente.

2.1.3 Rocha

A amostragem de rocha em caráter regional foi executada especialmente com objetivo de se obter informações atinentes à dispersão primária dos metais segundo os diferentes controles litológicos, visando, adicionalmente, estabelecer conexão com eventuais mineralizações. Ademais, a geoquímica de rocha, integrada ao ambiente de dispersão secundária,

forneceu, efetivamente, subsídios mais seguros à interpretação dos dados obtidos da repartição geoquímica dos elementos, em sedimento de corrente e solo residual.

Na área total do Projeto foram coletadas 267 amostras de rochas em afloramentos estrategicamente posicionados representativos dos diferentes níveis litoestratigráficos, conforme serão especificados na caracterização das seis populações-alvo regionalmente discriminadas.

As amostras foram pulverizadas na fração de 150 mesh para efeito de submissão às análises.

No quadro nº 1 anexo, são apresentados os dados físicos de produção concernentes à amostragem e determinações analíticas do Projeto.

2.2 Técnicas Analíticas

Para a totalidade das amostras coletadas foram processadas análises pelo método espectrográfico semi-quantitativo de emissão ótica para um padrão de 30 elementos, conforme a seguir especificado (entre parênteses é indicado para cada elemento o limite inferior de sensibilidade do método): Fe (0,5), Mg (0,02), Ca (0,05), Ti (0,002), Mn (10), Ag (0,5), As (200), Au (10), B (10), Ba (20), Be (1), Bi (10), Cd (20), Co (5), Cr (10), Cu (5), La (20), Mo (5), Nb (10), Ni (5), Pb (10), Sb (100), Sc (5), Sn (10), Sr (100), V (10), W (50), Y (10), Zn (200), e Zr (10). Para todos os elementos os teores são expressos em ppm (partes por milhão), exceto para Fe, Mg, Ca e Ti, expressos em porcentagens.

Para análise, foram utilizadas 10 mg de amostra, previamente pulverizadas a 150 mesh nas quais foram misturadas 20 mg de pó de grafite, espectrograficamente puro, e a mistura foi colocada em eletrodo de grafite. As a-

FOLHA (ESCALA 1:250.000)	SEDIMENTO DE CORRENTE	DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS	SOLO	DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS	ROCHA	DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS
PAULO AFONSO	491	14.730	73	2.190	56	1.680
SANTANA DO IPANEMA	520	15.600	30	900	70	2.100
JEREMOABO	312	9.360	35	1.050	40	1.200
ARACAJU	223	6.690	21	630	26	780
CIPÓ	320	9.600	15	450	41	1.230
ESTÂNCIA	24	720	–	–	–	–
ALAGOINHAS	138	4.140	14	420	34	1.020
TOTAL GERAL	2.028	60.840	188	5.640	267	8.010

QUADRO COM DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO REFERENTES À AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA E DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS (ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO — PADRÃO DE 30 ELEMENTOS) DO PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO/VAZA BARRIS.

mostras foram queimadas em espectrógrafo WADSWORTH de caminhamento ótico igual a 1,5 m da JARREL ASH, durante um tempo de dois minutos e quinze segundos,e as linhas emitidas por cada elemento foram registradas em filme KODAK Sa-1. A revelação e fixação foram processadas com o revelador KODAK D-19, a 18° C, durante dois minutos.

O processo de comparação visual do filme das amostras com um filme de padrões espectrográficos obtidos em padrões de concentrações utilizados obedecem à série 1-2-5-10-20-50-100-200 ppm, etc. e intercalações visuais entre estes valores são sempre dados com 1,5-3-7-15-30-70-150- 300 ppm, etc.

A precisão (reprodutibilidade) de um valor registrado é de, aproximadamente, mais (+) ou menos (-) um intervalo de concentração num limite de confiança de 68%, ou dois intervalos de concentração num limite de confiança de 95%.

A execução das análises esteve a cargo da Seção de Espectrografia do Laboratório de Análises Minerais (LAMIN) da CPRM, no Rio de Janeiro.

CPRM

3. CRITÉRIOS PARA INTERPRETAÇÃO

Na etapa de interpretação dos dados geoquímicos, as populações-alvo foram definidas como sendo as características geológicas das áreas estudadas, e as populações amostradas, consideradas separadamente, foram configuradas como correspondentes a sedimentos, rochas e solos, coletados no âmbito do Projeto e analisadas por espectrografia ótica. A seguir serão fornecidas maiores especificações sobre os citados conceitos.

As populações -alvo foram assim definidas, em termos de geologia seletiva:

(a) Área total do Projeto

(b) Conjunto litológico A: depósitos aluvionares e eluvionares, sedimentos das bacias do Recôncavo/Tucano e Sergipe/Alagoas, Grupo Barreiras (arenitos semiconsolidados, conglomeráticos, interestratificados com argilas variegadas).

(c) Conjunto litológico B: dominantemente rochas metassedimentares: Formação Santa Cruz (ortoquartzitos) Grupo Estância (calcários, siltitos, arenitos, grauvacas e conglomerados), Formação Itabaiana (quartzitos com metassiltitos subordinados) ; Formação Jacoca (metacarbonatos com níveis subordinados de metargilitos); Formação Jacarecica (metagrauvacas e metargilitos); Formação Olhos D'Água (metacarbonatos e filitos); Formação Frei Paulo/Ribeirópolis (filitos, metassiltitos, metagrauvacas e clorita-xistos com intercalações de metacarbonatos e metavulcânicas); Formação Capitão/Palestina (metagrauvacas, metagrauvacas seixosas, filitos e metarenitos); além de micaxistos granatí-

feros, e arteritos com intercalações de anfibolitos e calcohornfels, relacionados à Formação Traipu-Jaramataia.

(d) Conjunto Litológico C: biotita granitóides, hornblenda-granitóides, quartzo-sienitos e biotita - muscovita-granitos.

(e) Conjunto Litológico D: rochas metassomáticas, agmatitos de Paulo Afonso, rochas metabásicas e metaultrabásicas do Complexo de Canindé.

(f) Conjunto Litológico E: Complexo Granulítico e Granito-Migmatítico das folhas de Santana do Ipanema e Paulo Afonso.

(g) Conjunto Litológico F: Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Granulítico das folhas de Cipó, Alagoinhas e Jeremoabo, além do Complexo de Serrinha.

A caracterização das populações-alvo baseou-se, fundamentalmente, no agrupamento de unidades litológicas similares onde, supostamente, haveria um condicionamento mais uniforme na avaliação dos parâmetros geoquímicos, tanto no ambiente primário como secundário.

Tendo em vista o grande volume de informações obtido durante a prospecção geoquímica das áreas selecionadas, tornou-se necessário a utilização da técnica de processamento eletrônico dos dados, abrangendo a aplicação de programas de representação gráfica e numérica.

Em cada população-alvo, as respectivas populações amostradas foram examinadas de uma maneira independente para cada área, através de listagem e sumário dos arquivos,

testes de distribuição, sumário das estatísticas, matrizes de correlação, tabelas de frequência e gráficos de probabilidade. Também foram aplicadas técnicas de análise de variância, na população total amostrada em sedimentos, além de regressão linear múltipla sequencial em populações-alvo selecionadas.

Neste trabalho dá-se ênfase ao coeficiente de variação como sendo medida eficiente da dispersão relativa de um elemento.

Para efeito de cálculo dos sedimentos das populações só foram consideradas as amostras (estatísticas) que apresentaram mais de 20 valores definidos.

Na correlação de elementos foram discutidos somente os pares nos quais entraram mais de 20% das amostras da população amostrada ao nível de significância estatística de 95%, dando-se ênfase aos dados obtidos nas unidades litoestratigráficas supostamente mais prospectivas.

Os cálculos numéricos adotados para todos os arquivos de dados tiveram como premissa a suposição de um comportamento lognormal dos elementos, tendo sido considerado como estimador de tendência central a média geométrica, e, como coeficiente de dispersão, o desvio geométrico.

Os principais parâmetros descritivos das amostras, na acepção estatística, são apresentados sob a forma de sumários, inseridos no texto (Tab. I a III), contendo para determinado elemento (variável), as médias (aritmética e geométrica), os desvios (aritméticos e geométricos), o coeficiente de variação, o valor máximo e o grau de detecção. Para a população-alvo referente à área total do Projeto, são ainda tabelados os limiares de anomalia. Também para cada população amostrada, nas diferentes populações-alvo, são apresentados os

sumários das matrizes de correlação para todos os elementos com suficientes valores definidos (Tab. IV a XIII). Convém ressaltar que num capítulo à parte (Estudos Descritivo dos Parâmetros dos Elementos) são apresentadas considerações pertinentes à avaliação geoquímica dos principais parâmetros estatísticos para cada elemento em particular, comparativamente aos meios amostrados nas diferentes populações-alvo. Tal avaliação de parâmetros possibilita uma melhor compreensão da abordagem, num capítulo subsequente, da caracterização das anomalias geoquímicas no âmbito do Projeto.

As expressões abaixo têm o seguinte significado no presente trabalho:

(a) Valor médio: é utilizado aqui referindo-se sempre à média geométrica, sendo usada como sinônimo de "background".

(b) Desvio: é o desvio geométrico

(c) Limiar: valor referente ao produto da média geométrica pelo quadrado do desvio geométrico e igual ao "threshold", sendo normalmente referido à população-alvo abrangendo a área total do Projeto.

(d) Coeficiente de variação: mede a variação relativa das observações e foi estimado a partir da variância dos logarítimos.

(e) Grau de detecção: refere-se ao número de valores definidos em relação ao total dos valores analisados para determinada variável.

(f) Valores qualificados: são aqueles situados fora dos limites de detecção do método analítico utilizado. Quando esses valores são considerados para

cálculo dos estimadores, os situados acima do limite superior de sensibilidade são multiplicados por 1,5 e os menores que o limite inferior de sensibilidade multiplicados por 0,5.

(g) Coeficiente de correlação: fornece uma medida rigorosa da interrelação entre duas ou mais variáveis indicando uma relação funcional direta, inversa, ou ainda, uma completa independência entre as mesmas.

(h) Anomalia geoquímica: expressão aqui usada para indicar um valor ou agrupamento de valores realçados com relação ao teor médio assinalado para uma determinada área, após a devida avaliação do condicionamento litológico dominante e de outros fatores influenciadores. Não necessariamente as anomalias estão enquadradas como valores correspondentes a mais de dois desvios acima da média geométrica.

No tocante à apresentação gráfica foi conferida particular atenção a dois tipos de mapas geoquímicos conforme especificados: (1) mapas de distribuição geoquímica para grupos de dois elementos, apresentados em escala 1:250.000, conforme anexos de I a XXXV e (2) mapas de realce de anomalia geoquímica, para elementos isolados ou agrupados apresentados em escala 1:500.000, conforme anexos numerados de XXXVI a LIII.

Os mapas de distribuição geoquímica, em escala 1:250.000, foram executados em número de cinco para cada uma das sete folhas que compõem o Projeto (Paulo Afonso, Santana do Ipanema, Jeremoabo, Aracaju, Cipó, Estância e Ala-

goinhas), sendo apenas apresentados os dez elementos (Pb,Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba e Ti) considerados de maior interesse, após a devida avaliação do grau de detecção dos mesmos, ao nível da sensibilidade do método, com verificação de registro de frequência suficiente para valores definidos, de modo a tornar possível o estudo do comportamento e distribuição geoquímica dos mesmos. Assim, para cada folha são apresentados mapas relativos aos seguintes pares de elementos: (1) Pb-Cu, (2) Ni-Co, (3) Cr-V, (4) Be-Nb e (5) Ba-Ti.

Em cada mapa foram simultaneamente apresentadas as convenções referentes a sedimento de corrente, solo e rocha. - Histogramas de frequência são também apresentados para os elementos nos respectivos mapas. São ainda indicados, para os elementos representados, os principais alvos anômalos, devidamente hachurados e numerados. Os mapas de distribuição geoquímica (anexos I a XXXV) e os de estações de amostragem (anexos LV a LXI) são apresentados em separado, nos volumes de anexos. Distribuição dos mapas: (a) Volume XIV: distribuição geoquímica, em escala 1:250.000, nas folhas de Paulo Afonso, Santana do Ipanema, Jeremoabo e Aracaju; (b) Volume XV: distribuição geoquímica, em escala 1:250.000 nas folhas de Cipó, Alagoinhas e Estância; (c) Volume XVI: realce de anomalias, em escala 1:500.000, para parte dos elementos testados; (d) Volume XVII: mapas de realce de anomalia, em escala 1:500.000; e mapas de localização de estações de amostragem, em escala 1:250.000, para as sete folhas do Projeto: (e) Volume XVIII e XIX: listagem dos parametros descritivos e analíticos das amostras.

Foram elaborados mapas de realce de anomalia geoquímica em escala 1:500.000 (anexos XXXVI a LIII) para um total de vinte e três elementos detectados no âmbito do Pro

jeto (Mo, Sn, Nb, Co, Mn, Fe, F, Y, Be, Sr, Ni, B, Ba, Ti, Sc, Pb, Cu, Zn, Cr, La, Ag, As e Bi). Os elementos Au, Cd, Sb e W, não foram detectados por espectrografia enquanto Mg e Ca, com bom grau de detecção, foram considerados apenas na caracterização geoquímica de alvos de interesse específico.

Os limites mínimos, ou limiares, para os mapas de realce de anomalia foram estabelecidos para cada elemento após cuidadosa avaliação individual, com inspeção visual das anomalias configuradas nos mapas de distribuição geoquímica, segundo os diferentes contrôles litológicos, complementada com estudos dos programas numéricos (sumário das estatísticas) e gráficos (histogramas de frequência e gráficos de probabilidade) processados em computador. Todavia, não necessariamente os limiares adotados nos mapas de realce de anomalia seriam equivalentes a mais de dois desvios acima da média geométrica, conforme a conceituação estatística convencional.

Para efeito de uma melhor caracterização descritiva dos sítios prospectivos,foram procedidas,em mapas, as delimitações e numerações dos alvos potencialmente anômalos para cada elemento. Para os metais considerados de maior interesse (Pb-Cu-Ni-Co-Cr-V-Be-Nb-Ba-Ti), a numeração dos alvos foi colocada nos mapas de distribuição geoquímica apresentados em escala 1:250.000, sendo nos mapas de realce de anomalia, em escala 1:500.000, apenas hachuradas as principais zonas anômalas, não numeradas, englobando por vezes mais de um dos alvos descritos nos mapas convencionais de distribuição, com intuito de simples indicação. Para os demais elementos comentados (Ag, As, Bi, Mo, Sn, Zn, Mn, Fe, B, La, Y, Sc e Sr) os alvos anômalos são delineados e numerados nos

mapas de realce de anomalia, em escala 1:500.000, utilizados como fonte para as interpretações, com comentários pertinentes aos mesmos apresentados no texto.

Os principais alvos anômalos são comentados no texto. Os alvos secundários, ou aqueles contíguos ou arealmente superimpostos a uma determinada anomalia geoquímica, admitida como sendo de maior interesse, tiveram os seus comentários apresentados integradamente no tópico pertinente à descrição da anomalia principal.

Objetivando uma melhor repartição areal, no estudo descritivo das anomalias procedeu-se, para cada uma das sete folhas a sua subdivisão em quatro quadrantes (nordeste, sudeste, noroeste e sudoeste), de modo a tornar mais fácil para o leitor uma rápida localização dos alvos comentados no texto.

Num mapa de integração de anomalias (anexo LIV) foram configurados as principais faixas anômalas do Projeto com discriminação de categorias.

TABELA XIV. SUMÁRIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA SEQUENCIAL

POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIMENTO DE CORRENTE

POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTOS LITOLÓGICOS C, E, e F

PARTE A

VARIÁVEL DEPENDENTE: BÁRIO
VARIÁVEIS INDEPENDENTES: ALTITUDE DA ESTAÇÃO, LARGURA DO RIO, TEORES DE Fe E Mn (DADOS QUALIFICADOS).

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES				% DE REDUÇÃO CONJUNTOS LITOLÓGICOS		
					C	E	F
Ba	ALTITUDE	LARG.RIO	Fe	Mn	6,6	8,0	34,5
Ba	ALTITUDE	LARG.RIO	Fe		6,0	7,9	32,8
Ba	ALTITUDE	LARG.RIO	Mn		6,4	7,9	31,2
Ba	ALTITUDE	Fe	Mn		4,2	6,2	34,5
Ba	LARG.RIO	Fe	Mn		6,2	1,8	20,7
Ba	ALTITUDE	LARG.RIO			3,6	7,7	17,7
Ba	ALTITUDE	Fe			3,7	6,0	32,8
Ba	ALTITUDE	Mn			3,6	6,2	31,1
Ba	LARG.RIO	Fe			5,6	1,8	16,2
Ba	LARG.RIO	Mn			6,0	1,5	19,1
Ba	Fe	Mn			3,1	0,2	19,4
Ba	ALTITUDE				0,3	5,9	17,6
Ba	LARG.RIO				3,6	1,4	1,9
Ba	Fe				2,7	0,2	15,1
Ba	Mn				2,6	0,1	17,6

PARTE B

VARIÁVEL DEPENDENTE: BÁRIO
VARIÁVEIS INDEPENDENTES: Ti, Be, La, Nb (DADOS QUALIFICADOS).

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES				% DE REDUÇÃO CONJUNTOS LITOLÓGICOS		
					C	E	F
Ba	Ti	Be	La	Nb	20,9	16,5	5,8
Ba	Ti	Be	La		19,8	16,0	5,7
Ba	Ti	Be	Nb		11,4	13,3	1,9
Ba	Ti	La	Nb		20,2	7,4	4,7
Ba	Be	La	Nb		7,5	15,1	5,3
Ba	Ti	Be			8,7	13,3	1,4
Ba	Ti	La			19,1	6,8	4,6
Ba	Ti	Nb			10,1	3,9	0,5
Ba	Be	La			6,9	15,0	5,3
Ba	Be	Nb			2,0	9,6	1,7
Ba	La	Nb			6,0	6,2	4,2
Ba	Ti				7,0	3,9	0,0
Ba	Be				2,0	8,8	1,4
Ba	La				5,4	6,0	4,2
Ba	Nb				0,0	0,5	0,2

NOTA: (1) Conjunto litológico C: granitos

(2) Conjunto litológico E: complexos granulítico e granito — migmatítico das folhas de Santana do Ipanema e Paulo Afonso

(3) Conjunto litológico F: complexo metamórfico migmatítico e complexo granulítico das folhas de Cipó, Alagoinhas e Jeremoabo; complexo de Serrinha

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : ÁREA TOTAL DO PROJETO POPULAÇÃO AMOSTRADA : SEDIMENTO DE CORRENTE										
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO	LIMIARES $X_G \cdot S_G$	LIMIARES $X_G \cdot S_G^2$
Fe	2,7	2,0	2,5	2,23	0,95	0,10	20	2028 : 2028	4,5	10
Mg	0,7	0,3	1,2	3,45	1,90	0,01	7	2005 : 2028	1,0	3,6
Ca	1,3	0,3	4,6	4,94	3,44	0,02	30	1759 : 2028	1,5	7,3
Ti	0,7	0,5	0,6	2,13	0,88	0,02	1,50	1779 : 2028	1,1	2,3
Mn	900	479	1430	3,08	1,60	5	7500	2007 : 2028	1475	4540
B	62	39	77	2,62	1,24	5	1000	1912 : 2028	102	267
Ba	996	578	1398	2,84	1,40	10	7500	2000 : 2028	1640	4660
Be	1,0	0,8	0,8	1,93	0,73	0,50	50	857 : 2028	1,5	3,0
Co	9,0	7,4	6,3	1,87	0,69	2,50	150	1708 : 2028	13,8	26
Cr	80	54	88	2,44	1,10	5	3000	1979 : 2028	130	320
Cu	16	9,6	22	2,79	1,36	2,50	200	1582 : 2028	27	75
La	52	37	51	2,28	0,99	10	1500	1402 : 2028	84	192
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	9	8,0	5,7	1,76	0,61	5	200	975 : 2028	14	25
Ni	23	14	30	2,70	1,30	2,50	700	1689 : 2028	37	100
Pb	31	21	34	2,45	1,10	5	300	1726 : 2028	51	126
Sc	9	7,6	6,3	1,86	0,69	2,50	70	1421 : 2028	14	26
Sr	380	268	383	2,31	1,009	50	7500	1170 : 2028	620	1430
V	65	45	67	2,34	1,03	5	700	1993 : 2028	105	246
Y	28	20	28	2,28	0,98	5	700	1765 : 2028	46	104
Zr	729	485	818	2,47	1,12	30	1500	1576 : 2028	1200	2960

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (A) SEDIMENTOS DAS BACIAS DO RECÔNCAVO E DO TUCANO, DEPÓSITOS ALUVIONARES							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	1,9	1,3	1,7	2,13	0,89	0,10	15	673 : 673
Mg	0,3	0,1	0,8	3,84	2,25	0,01	3	650 : 673
Ca	0,2	0,09	0,4	3,85	2,26	0,02	7	428 : 673
Ti	0,6	0,4	0,4	2,05	0,83	0,05	1,50	630 : 673
Mn	435	229	698	3,10	1,61	5	7500	669 : 673
B	57	46	42	1,94	0,74	5	500	671 : 673
Ba	530	308	743	2,85	1,40	10	5000	667 : 673
Be	0,7	0,6	0,3	1,64	0,52	0,50	50	107 : 673
Co	7,0	6,0	3	1,69	0,57	2,50	100	507 : 673
Cr	66	44	72	2,43	1,09	5	700	655 : 673
Cu	15	8,8	20	2,78	1,35	2,50	150	506 : 673
La	38	30	29	1,19	0,78	10	500	358 : 673
Mo	2,9	2,8	0,9	1,32	0,28	2,50	20	15 : 673
Nb	8,0	7,1	4,2	1,65	0,54	5	100	257 : 673
Ni	16	10	19	2,56	1,18	2,50	150	467 : 673
Pb	15	11	14	2,15	0,89	5	200	448 : 673
Sc	7,1	6,1	4,2	1,74	0,59	2,50	50	373 : 673
Sr	—	—	—	—	—	—	—	—
V	50	35,1	52	2,35	1,03	5	200	647 : 673
Y	19,0	15	16	2,04	0,83	5	200	532 : 673
Zr	693	447	819	2,56	1,18	50	1500	523 : 673

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (B) ROCHAS METASSEDIMENTARES							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	3,6	2,7	3,1	2,14	0,90	0,20	15	560 : 560
Mg	0,8	0,6	0,8	2,39	1,06	0,02	7	560 : 560
Ca	1,7	0,8	3,4	3,68	2,10	0,02	20	552 : 560
Ti	0,9	0,8	0,7	2,02	0,90	0,02	1,50	443 : 560
Mn	1040	815	1739	2,80	1,30	10	7500	550 : 560
B	102	61	136	2,80	1,34	5	700	533 : 560
Ba	707	521	648	2,18	0,92	50	7500	558 : 560
Be	1,1	0,90	0,6	2,00	0,73	0,50	15	298 : 560
Co	12	10	8,4	1,90	0,70	2,50	150	518 : 560
Cr	91	67	84	2,19	0,93	5	3000	552 : 560
Cu	25	16	32	2,70	1,28	2,50	200	506 : 560
La	57	39	60	2,37	1,05	10	1500	458 : 560
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	12	10	8,6	1,90	0,70	5	150	365 : 560
Ni	34	22	39	2,51	1,15	2,50	700	526 : 560
Pb	30	22	27	2,16	0,90	5	300	522 : 560
Sc	11	9,2	7,2	1,90	0,70	2,50	70	475 : 560
Sr	290	214	266	2,18	0,93	50	7500	368 : 560
V	83	61	77	2,19	0,92	5	700	554 : 560
Y	37	27	33	2,16	0,90	5	700	535 : 560
Zr	550	388	552	2,30	1,0	30	1500	502 : 560

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (C) ROCHAS GRANÍTICAS							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	3,1	2,4	2,7	2,10	0,86	0,50	20	130 : 130
Mg	0,9	0,7	0,8	2,19	0,92	0,10	5	130 : 130
Ca	1,7	1,1	1,4	2,20	0,94	0,15	15	130 : 130
Ti	0,7	0,6	0,6	2,08	0,85	0,10	1,50	113 : 130
Mn	883	702	670	1,98	0,77	100	3000	130 : 130
B	62	39	77	2,66	1,26	5	1000	129 : 130
Ba	1717	1110	2006	2,56	1,19	200	7500	118 : 130
Be	1,7	1,2	1,4	2,11	0,87	0,50	50	98 : 130
Co	10	8,1	6,9	1,87	0,69	2,50	50	113 : 130
Cr	93,1	62	102	2,45	1,11	5	500	125 : 130
Cu	13	8,2	15	2,59	1,20	2,50	150	100 : 130
La	47	37	37	2,02	0,80	10	200	107 : 130
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	9,1	7,9	5,1	1,69	0,57	5	30	60 : 130
Ni	24	17	24	2,31	1,008	2,50	150	125 : 130
Pb	49	38	40	2,05	0,83	5	150	128 : 130
Sc	10	8,6	6,9	1,86	0,69	2,50	50	108 : 130
Sr	519	380	479	2,21	0,94	100	3000	123 : 130
V	75	55	68	2,18	0,92	10	700	130 : 130
Y	34,1	24	33	2,27	0,99	5	200	115 : 130
Zr	712	475	789	2,47	1,12	50	1500	106 : 130

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (D) ROCHAS METASSOMÁTICAS, METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	7,1	4,9	7,3	2,38	1,06	1	20	65 : 65
Mg	1,4	1,1	1,1	1,97	0,77	0,07	5	65 : 65
Ca	2,8	2,2	2,1	1,96	0,76	0,20	10	65 : 65
Ti	0,9	0,8	0,5	1,73	0,59	0,20	1,50	44 : 65
Mn	1688	1349	1264	1,96	0,76	300	7500	64 : 65
B	42	32	34	2,07	0,83	10	200	65 : 65
Ba	2234	1499	2425	2,46	1,12	200	7500	60 : 65
Be	1,0	1,0	0,7	1,76	0,61	0,50	3	48 : 65
Co	21	14	24	2,54	1,18	2,50	70	63 : 65
Cr	128	98	106	2,08	0,84	30	2000	65 : 65
Cu	17	11	20	2,59	1,21	2,50	50	48 : 65
La	61	51	40	1,84	0,67	20	200	64 : 65
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	12	10	7,02	1,75	0,60	5	50	45 : 65
Ni	52	34	57	2,50	1,14	2,50	300	64 : 65
Pb	46	37	33,2	1,92	0,73	5	150	64 : 65
Sc	19	14	14,8	2,04	0,81	5	70	53 : 65
Sr	714	605	445	1,78	0,63	200	2000	64 : 65
V	182	107	244	2,84	1,41	10	700	65 : 65
Y	76	57	65	2,13	0,87	10	150	65 : 65
Zr	1052	872	708	1,85	0,68	150	1500	39 : 65

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (E) COMPLEXO CHANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S. DO IPANEMA E PAULO AFONSO)							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	1,9	1,7	1,3	1,85	0,68	0,30	15	434 : 434
Mg	0,5	0,3	0,5	2,36	1,04	0,02	3	434 : 434
Ca	1,2	0,8	1,2	2,34	1,03	0,02	30	432 : 434
Ti	0,4	0,3	0,3	2,00	0,79	0,05	1,50	423 : 434
Mn	774	543	786	2,32	1,01	70	7500	429 : 434
B	31	20	37	2,54	1,17	5	300	377 : 434
Ba	1566	1229	1233	2,00	0,79	100	7500	432 : 434
Be	1,3	1,05	1,05	2,00	0,78	0,50	50	271 : 434
Co	6,8	6,00	3,7	1,66	0,54	2,50	70	358 : 434
Cr	66	42	80	2,59	1,21	5	500	417 : 434
Cu	9,0	6,2	9,2	2,36	1,03	2,50	150	286 : 434
La	64	41	77	2,6	1,2	10	1500	302 : 434
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	7,8	6,9	4,05	1,64	0,53	5	200	153 : 434
Ni	16	10	18	2,47	1,12	2,50	200	361 : 434
Pb	50	38	44	2,1	0,9	5	200	415 : 434
Sc	7,4	6,3	4,4	1,74	0,60	2,50	50	277 : 434
Sr	466	375	345	1,99	0,75	50	3000	403 : 434
V	44	35	34	1,99	0,78	5	500	432 : 434
Y	26	19	26	2,25	0,97	5	700	376 : 434
Zr	869	592	934	2,40	1,07	50	1500	303 : 434

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (F) COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA							
	X_A	X_G	S_A	S_G	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	2,8	2,2	2,3	2,06	0,83	0,30	15	166 : 166
Mg	0,5	0,2	0,9	3,18	1,68	0,02	3	166 : 166
Ca	1,1	0,4	2,7	4,07	2,48	0,02	10	152 : 166
Ti	0,8	0,6	0,7	2,03	0,81	0,10	1,50	126 : 166
Mn	813	567	832	2,34	1,03	50	7500	165 : 166
B	43	27	50	2,56	1,18	5	2000	137 : 166
Ba	873	603	907	2,37	1,05	20	7500	165 : 166
Be	0,7	0,7	0,2	1,52	0,43	0,50	3	35 : 166
Co	8,9	7,7	4,9	1,69	0,56	2,50	50	149 : 166
Cr	95	71	84	2,15	0,90	5	300	165 : 166
Cu	16	9,6	22	2,80	1,38	2,50	200	136 : 166
La	54	39	51	2,25	0,97	10	200	113 : 166
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb	9,3	8,2	5,0	1,65	0,53	5	70	95 : 166
Ni	21	14	34	2,49	1,14	2,50	150	146 : 166
Pb	21	17	16	1,97	0,77	5	100	149 : 166
Sc	9,8	8,1	6,3	1,92	0,66	2,50	70	135 : 166
Sr	232	179	191	2,07	0,84	50	1000	108 : 166
V	70	52	64	2,18	0,92	5	500	165 : 166
Y	20	16	15	1,96	0,76	5	100	142 : 166
Zr	977	694	962	2,30	1	50	1500	103 : 166

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO / VAZA BARRIS

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA AS POPULAÇÕES AMOSTRADAS EM SEDIMENTO DE CORRENTE COM POPULAÇÕES ALVOS CORRESPONDENTES À ÁREA TOTAL DO PROJETO E A SEIS OUTROS CONJUNTOS LITOLÓGICOS REGIONALMENTE DISCRIMINADOS (A, B, C, D, E e F).

POPULAÇÃO AMOSTRADA : SEDIMENTO ATIVO

CONVENÇÕES :

X_A = MÉDIA ARITMÉTICA
X_G = MÉDIA GEOMÉTRICA
S_A = DESVIO ARITMÉTICO
S_G = DESVIO GEOMÉTRICO
Cv = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

OBSERVAÇÕES :

1 – AS MÉDIAS, DESVIOS E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm PARA TODOS ELEMENTOS, EXCETO PARA Fe, Mg, Ca e Ti, EXPRESSOS EM PERCENTAGEM.

2 – OS PROGRAMAS FORAM PROCESSADOS POR SEIS STEPS. PARA TODOS OS ELEMENTOS, EXCETO PARA OS ASSINALADOS COM ASTERISCO (*) QUE POR APRESENTAREM EXCESSO DE INTERVALOS DE CLASSE FORAM PROCESSADOS POR STURGES.

3 – DADOS QUALIFICADOS. OS VALORES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 0,5 E OS ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 1,5.

4 – GRAU DE DETECÇÃO REFERE-SE AO NÚMERO DE VALORES DEFINIDOS (COMPREENDIDOS DENTRO DOS LIMITES DE SENSIBILIDADE DO MÉTODO ANALÍTICO) EM RELAÇÃO AO TOTAL DE VALORES ANALISADOS QUIMICAMENTE PARA DETERMINADA VARIÁVEL.

5 – AS ANÁLISES FORAM REALIZADAS POR ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO.

TABELA I

DFS – Jurailto G. Sarcenomto

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : ÁREA TOTAL DO PROJETO — POPULAÇÃO AMOSTRADA : SOLO										
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO	LIMIARES X̄ S	LIMIARES X̄. S²
Fe	7,9	5,1	9	2,51	1,15	0,15	20	188 : 188	12,8	32
Mg	2,1	0,7	6,0	4,48	2,92	0,01	5	182 : 188	3,1	14
Ca	3,8	0,7	18	6,34	5,41	0,02	15	164 : 188	4,4	28
Ti	0,9	0,7	0,56	1,76	0,62	0,15	1,50	159 : 188	1,2	2,1
Mn	* 1542	* 714	* 2887	* 3,47	* 1,94	* 5	* 7500	* 186 : 188	* 2480	* 8600
B	61	34	82	3	1,54	5	500	174 : 188	102	306
Ba	945	490	1534	3,16	1,67	10	7500	183 : 188	1550	4890
Be	1,7	1,2	1,6	2,24	0,97	0,50	70	121 : 188	2,7	6,0
Co	25,6	16,4	30	2,58	1,20	2,50	150	172 : 188	42	110
Cr	228	132	317	2,86	1,41	10	3000	188 : 188	377	1060
Cu	78,3	38	139	3,36	1,83	2,50	1500	175 : 188	127	430
La	64,4	49	56	2,12	0,88	10	1000	163 : 188	103	220
Nb	12,4	10	9	1,95	0,75	5	70	121 : 188	19,5	38
Ni	97	49	164	3,24	1,74	2,50	700	158 : 188	158	514
Pb	33	25	29	2,12	0,88	5	200	182 : 188	53	112
Sc	31	23	30	2,26	0,96	2,50	100	174 : 188	51	115
Sr	331	265	249	1,97	0,76	50	2000	126 : 188	522	1030
V	218	132	282	2,73	1,31	5	1000	184 : 188	360	980
Y	52,3	38	50	2,25	0,97	5	200	179 : 188	85	192
Zn	125	119	39	1,35	0,31	100	200	20 : 188	160	216
Zr	459	344	404	2,14	0,89	50	1500	178 : 188	736	1575

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (A) — SEDIMENTOS DAS BACIAS DO RECÔNCAVO E DO TUCANO, DEPÓSITOS ALUVIONARES							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	1,6	2,7	2,7	3,23	1,31	0,15	5	31 : 31
Mg	0,1	0,6	5,8	1,82	4,69	0,01	3	27 : 31
Ca	0,1	0,9	8	3,72	8,55	0,02	10	15 : 31
Ti	0,4	0,5	1,9	0,3	0,76	0,15	1	31 : 31
Mn	162	531	4,9	1346	3,42	5	1500	30 : 31
B	35,4	50,7	2,3	50	1,05	5	150	30 : 31
Ba	177	462	4,1	963	2,59	10	1500	30 : 31
Be	0,6	0,8	1,6	0,37	0,50	0,50	2	8 : 31
Co	6,3	7,6	1,8	5,05	0,68	2,50	50	25 : 31
Cr	71	123	2,9	165	1,48	10	1500	31 : 31
Cu	13	26	3,4	43	1,91	2,50	150	24 : 31
La	45,3	53,7	1,8	34	0,65	20	100	18 : 31
Nb	6,2	6,6	1,4	2,21	0,33	5	10	10 : 31
Ni	18	31,5	3	43	1,52	2,50	70	23 : 31
Pb	18	23	2,0	18	0,83	5	100	29 : 31
Sc	11	13,7	1,9	9,80	0,74	2,50	50	22 : 31
Sr	–	–	–	–	–	–	–	–
V	48	92	3,2	139	1,70	5	200	27 : 31
Y	–	–	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	271	330	1,9	227	0,70	100	1000	31 : 31

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (B) — ROCHAS METASSEDIMENTARES							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	5,8	6,9	1,7	4	0,60	1,50	15	41 : 41
Mg	0,8	1,5	3,0	2,17	1,56	0,05	5	41 : 41
Ca	0,6	2,2	5,2	6,55	3,80	0,02	7	39 : 41
Ti	0,9	0,9	1,3	0,30	0,31	0,50	1,50	35 : 41
Mn	1022	1221	1,8	798	0,67	100	2000	41 : 41
B	43	78,8	3,0	115	1,60	10	500	41 : 41
Ba	496	741	2,4	801	1,13	20	3000	41 : 41
Be	1,17	1,5	2,0	1,27	0,86	0,50	5	29 : 41
Co	16,6	19,7	1,8	12,44	0,65	5	50	40 : 41
Cr	154	182	1,7	115	0,65	50	700	41 : 41
Cu	40	53,4	2,1	48	0,93	2,50	100	40 : 41
La	60	66,8	2,1	56	0,87	20	500	41 : 41
Nb	10,3	12,6	1,8	8,47	0,70	5	70	29 : 41
Ni	61	84	2,2	79	0,98	2,50	200	40 : 41
Pb	29	39	2,1	34	0,91	10	150	41 : 41
Sc	19,5	22,4	1,7	12,8	0,58	5	50	41 : 41
Sr	248	305	1,9	215	0,74	100	1000	25 : 41
V	137	156	1,6	84	0,55	20	300	41 : 41
Y	50	59	1,7	37	0,64	15	200	41 : 41
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	361	440	1,8	306	0,72	100	1500	39 : 41

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (C) — ROCHAS GRANÍTICAS							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	6,5	8,9	2,2	8	0,95	0,70	20	36 : 36
Mg	1,3	2,1	2,6	2,52	1,28	0,05	5	36 : 36
Ca	1,5	4	4,1	8,27	2,52	0,02	7	35 : 36
Ti	0,8	0,9	1,5	0,3	0,43	0,20	1,50	32 : 36
Mn	973	1553	2,6	1858	1,28	50	7500	35 : 36
B	28	53,6	1,1	81	1,69	5	500	34 : 36
Ba	857	1222	2,3	1213	1,04	300	7500	34 : 36
Be	1,5	1,9	2,0	1,57	0,83	0,50	10	29 : 36
Co	21,3	29	2,2	26	0,94	5	100	34 : 36
Cr	198	356	3,0	503	1,56	10	1000	36 : 36
Cu	45	88	3,2	138	1,77	2,50	300	34 : 36
La	57,4	86	2,5	92	1,14	10	1000	31 : 36
Nb	11,3	14,6	2,0	11,6	0,82	5	70	27 : 36
Ni	59	95,6	2,7	117	1,33	2,50	300	29 : 36
Pb	30,3	36	1,8	23	0,66	10	100	36 : 36
Sc	31,2	39	2	30	0,78	7	100	34 : 36
Sr	296	415	2,3	400	1,01	100	2000	33 : 36
V	174	264	2,5	293	1,18	10	1000	36 : 36
Y	47,5	63	2,1	54	0,90	10	150	36 : 36
Zn	121	127	1,3	41	0,32	100	200	5 : 36
Zr	467	631	2,2	565	0,94	100	1500	32 : 36

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (D) — ROCHAS METASSOMÁTICAS, METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	12	8,9	8,8	2,14	0,89	1,50	20	46 : 46
Mg	2,0	1,4	1,8	2,23	0,96	0,20	5	46 : 46
Ca	3,1	2,3	2,9	2,25	0,97	0,20	10	46 : 46
Ti	1,1	1,0	0,5	1,59	0,49	0,20	1,50	28 : 46
Mn	1834	1431	1456	2,04	0,82	200	5000	46 : 46
B	61	32	93	3,17	1,68	5	300	43 : 46
Ba	1003	823	696	1,90	0,71	300	3000	46 : 46
Be	1,5	1,2	1,1	2	0,79	0,50	3	31 : 46
Co	52	37	51	2,31	1,01	2,50	150	43 : 46
Cr	274	152	391	3,01	1,55	10	1000	46 : 46
Cu	91	53	122	2,89	1,45	2,50	300	44 : 46
La	52	40	42	2,05	0,83	10	200	43 : 46
Nb	19	16,4	12	1,77	0,62	5	70	45 : 46
Ni	215	87	431	4	2,41	2,50	700	33 : 46
Pb	30	23,4	25	2,08	0,85	5	100	44 : 46
Sc	59	40,3	61	2,41	1,08	2,50	100	44 : 46
Sr	340	301	180	1,66	0,54	100	1000	44 : 46
V	395	235	515	2,83	1,40	20	1000	46 : 46
Y	65	54,2	42	1,82	0,66	15	150	46 : 46
Zn	128	122	42	1,37	0,32	100	200	9 : 46
Zr	540	404	474	2,17	0,91	50	1500	43 : 46

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (E) — COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO—MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S. DO IPANEMA E PAULO AFONSO)							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN	VARIAÇÃO MAX	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	8,1	6,4	6,2	2,08	0,85	1,50	15	11 : 11
Mg	3,1	0,7	7,5	6,62	5,87	0,01	5	10 : 11
Ca	4,1	0,8	11	7,70	7,93	0,02	7	10 : 11
Ti	0,8	0,7	0,3	1,51	0,43	0,30	1	11 : 11
Mn	1297	969	1111	2,24	0,97	100	2000	11 : 11
B	24	20	16	1,92	0,73	10	100	11 : 11
Ba	510	298	628	3,04	1,57	20	700	11 : 11
Be	1,1	1,01	0,6	1,67	0,55	0,50	3	8 : 11
Co	15	12	11	2,04	0,82	2,50	30	10 : 11
Cr	145	119	101	1,95	0,75	20	300	11 : 11
Cu	42	29	42	2,55	1,17	2,50	100	10 : 11
La	50	49	10	1,22	0,20	30	70	10 : 11
Nb	7,6	6,9	3,7	1,62	0,51	5	20	4 : 11
Ni	139	94	140	2,58	1,20	30	500	10 : 11
Pb	32	24	27	2,23	0,96	5	70	10 : 11
Sc	15	14,3	4,9	1,39	0,33	10	20	10 : 11
Sr	–	–	–	–	–	–	–	–
V	105	90,4	61	1,77	0,62	20	150	11 : 11
Y	54	42,4	43	2,11	0,87	5	70	10 : 11
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	374	242	403	2,71	1,29	50	1500	10 : 11

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (F) — COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	4,6	4,1	[illegible]	1,63	0,52	1,50	10	23 : 23
Mg	1,2	0,4	2,8	4,51	2,95	0,01	2	22 : 23
Ca	0,8	0,2	1,7	4,56	3	0,02	15	19 : 23
Ti	0,8	0,67	0,4	1,75	0,61	0,20	1,50	22 : 23
Mn	641	371	838	2,95	1,50	10	1000	23 : 23
B	85	40	136	3,66	2,09	5	200	15 : 23
Ba	754	354	1248	3,59	2,02	10	1500	21 : 23
Be	3,7	1,8	5,9	3,52	1,97	0,50	70	16 : 23
Co	12	8,9	9,6	2,12	0,97	2,50	50	20 : 23
Cr	196	99	302	3,38	1,84	10	3000	23 : 23
Cu	166	70	305	3,92	2,34	5	1500	23 : 23
La	76	55	69	2,26	0,98	10	200	20 : 23
Nb	6,7	6,2	2,7	1,47	0,41	5	15	6 : 23
Ni	39	28	37	2,32	1,01	5	150	23 : 23
Pb	39	28	38	2,35	1,03	5	200	22 : 23
Sc	16	14	7,9	1,63	0,52	5	30	23 : 23
Sr	248	216	140	1,74	0,60	100	500	11 : 23
V	127	119	49	1,47	0,40	50	200	23 : 23
Y	24	19	17	1,94	0,74	5	50	22 : 23
Zn	124	119	39	1,36	0,32	100	200	3 : 23
Zr	287	231	208	1,97	0,76	100	1000	23 : 23

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO / VAZA BARRIS

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA AS POPULAÇÕES AMOSTRADAS EM SOLO COM POPULAÇÕES ALVOS CORRESPONDENTES À ÁREA TOTAL DO PROJETO E A SEIS OUTROS CONJUNTOS LITOLÓGICOS REGIONALMENTE DISCRIMINADOS (A, B, C, D, E e F).

POPULAÇÃO AMOSTRADA : SOLO

CONVENÇÕES :

Xa = MÉDIA ARITMÉTICA
Xg = MÉDIA GEOMÉTRICA
Sa = DESVIO ARITMÉTICO
Sg = DESVIO GEOMÉTRICO
Cv = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

OBSERVAÇÕES :

1 – AS MÉDIAS, DESVIOS E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm PARA TODOS ELEMENTOS, EXCETO PARA Fe, Mg, Ca e Ti, EXPRESSOS EM PERCENTAGEM.

2 – OS PROGRAMAS FORAM PROCESSADOS POR SEIS STEPS. PARA TODOS OS ELEMENTOS, EXCETO PARA OS ASSINALADOS COM ASTERISCO (*) QUE POR APRESENTAREM EXCESSO DE INTERVALOS DE CLASSE FORAM PROCESSADOS POR STURGES

3 – DADOS QUALIFICADOS : OS VALORES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 0,5 E OS ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 1,5.

4 – GRAU DE DETECÇÃO REFERE-SE AO NÚMERO DE VALORES DEFINIDOS (COMPREENDIDOS DENTRO DOS LIMITES DE SENSIBILIDADE DO MÉTODO ANALÍTICO) EM RELAÇÃO AO TOTAL DE VALORES ANALISADOS QUIMICAMENTE PARA DETERMINADA VARIÁVEL.

5 – AS ANÁLISES FORAM REALIZADAS POR ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO.

TABELA II

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : ÁREA TOTAL DO PROJETO POPULAÇÃO AMOSTRADA : ROCHA									
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO	LIMIARES $X_a S$	LIMIARES $X_a S^2$
Fe	8,2	4,2	14	3,17	1,68	0,10	30	264 : 267	13,3	42
Mg*	3,9*	1,7*	8*	3,67*	2,10*	0,01*	15*	256 : 267*	6,2	22*
Ca*	8,8*	2,4*	29*	5,01*	3,54*	0,02*	30*	244 : 267*	10,2	51*
Ti*	0,8*	0,2*	2,3*	4,53*	2,96*	0,01*	1,50*	251 : 267*	0,9	4,1*
Mn	1438	710	2503	3,29	1,78	10	7500	264 : 267	2330	7680
B	30	13	59	3,63	2,06	5	3000	122 : 267	47	170
Ba	999	361	2511	4,18	2,61	10	7500	251 : 267	1500	6300
Be	1,1	0,9	1,0	2,09	0,86	0,50	10	100 : 267	1,8	3,9
Co	30	16	47	3,05	1,58	2,50	500	221 : 267	48	148
Cr*	497*	119*	1907*	5,48*	4,12*	5*	7500*	244 : 267*	650	3570*
Cu*	101*	29*	322*	4,87*	3,35*	2,50*	3000*	228 : 267*	141	690*
La	64	37	89	2,85	1,41	10	700	146 : 267	105	300
Mo	7,1	4,5	8,5	2,68	1,28	2,50	150	14 : 267	12	32
Nb	7,1	6,3	3,8	1,65	0,54	5	100	60 : 267	10	17
Ni*	129*	37*	406*	4,86*	3,33*	2,50*	3000*	219 : 267*	180	870*
Pb	31	20	37	2,60	1,21	5	150	199 : 267	52	135
Sc	28	17	36	2,72	1,31	2,50	150	212 : 267	46	125
Sr	439	266	573	2,73	1,32	50	5000	210 : 267	720	1980
V	161	66	354	3,84	2,25	5	2000	239 : 267	253	970
Y	30	27	41	2,38	1,06	5	200	223 : 267	64	152
Zn	118	114	34	1,32	0,28	100	300	28 : 267	150	198
Zr	270	101	650	4,07	2,50	5	1500	231 : 267	411	1670
Cu-AA	42	22	64	3,17	1,67	5	160	55 : 267	70	220
Pb-AA	11	8,7	7,1	1,90	0,72	5	45	15 : 267	16	31
Zn-AA	40	22	53	3,11	1,63	5	340	15 : 267	68	212
Co-AA	20	13	22	2,55	1,17	2,50	50	40 : 267	33	84
Ni-AA	89	50	125	2,98	1,50	5	1500	53 : 267	150	447
As-Co	6,2	5,5	3,3	1,66	0,54	5	120	3 : 267	9	15
Sb-Co										

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (A) SEDIMENTOS DAS BACIAS DO RECÔNCAVO E DO TUCANO, DEPÓSITOS ALUVIONARES							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	5,0	2,8	6,6	3,06	1,59	0,30	30	16 : 17
Mg*	2,0	0,8	4,0	4,34	2,77	0,01	3	16 : 17
Ca*	4,9*	0,9*	15*	7,22*	7*	0,02*	30*	15 : 17*
Ti*	0,6	0,2	1,2	4,52	2,97	0	1	17 : 17
Mn	690	298	1197	3,92	2,33	20	2000	17 : 17
B	15	10	15	2,47	1,12	5	50	8 : 17
Ba	584	327	782	3,09	1,61	50	2000	17 : 17
Be	1,4	1,1	1,0	2,01	0,80	0,50	5	10 : 17
Co	20	8,8	6,6	1,83	0,67	2,50	20	13 : 17
Cr*	125	69	168	3,11	1,62	10	500	17 : 17
Cu*	2423*	94*	1429*	17*	56*	2,50*	3000*	12 : 17*
La	73	54	65	2,28	0,99	20	200	13 : 17
Mo								
Nb								
Ni*	29	15	40	3,22	1,71	2,50	100	14 : 17
Pb	20	16	15	2,01	0,80	5	50	14 : 17
Sc	16	12	14	2,22	0,95	2,50	50	14 : 17
Sr	637	348	860	3,20	1,70	100	5000	14 : 17
V	253	89	519	4,62	3,07	5	2000	16 : 17
Y	33	25	29	2,23	0,96	10	100	15 : 17
Zn								
Zr	256	104	467	4,16	2,58	5	700	14 : 17
Cu-AA								
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA								
Ni-AA								
As-Co								
Sb-Co								

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (B) ROCHAS METASSEDIMENTARES							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	7,9	3,7	15	3,49	1,94	0,10	30	104 : 105
Mg*	3,7*	1,7*	7*	3,53*	1,98*	0,01*	15*	99 : 105*
Ca*	12*	2,5*	49*	5,99*	4,86*	0,02*	30*	91 : 105*
Ti*	0,9*	0,2*	3,1*	5,54*	4,22*	0*	1,50*	99 : 105*
Mn	1371	598	2715	3,67	2,10	10	5000	105 : 105
B	37	16	70	3,60	2,03	5	700	57 : 105
Ba	775	291	1812	4,11	2,53	10	2000	98 : 105
Be	1,0	0,8	0,80	2	0,79	0,50	7	34 : 105
Co	24	15	30	2,70	1,30	2,50	150	84 : 105
Cr*	456*	107*	1683*	5,68*	4,32*	5*	7500*	96 : 105*
Cu*	71*	22*	199*	4,68*	3,12*	2,50*	5000*	84 : 105*
La	38	27	38	1,45	1,03	10	300	53 : 105
Mo								
Nb	6,7	6,1	2,5	2,50	0,39	5	30	24 : 105
Ni*	110*	36*	301*	4,59*	3,02*	2,50*	3000*	86 : 105*
Pb	26	17	29	2,62	1,14	5	150	75 : 105
Sc	22	14	27	2,72	1,23	2,50	150	75 : 105
Sr	381	234	482	3,77	1,30	50	1500	80 : 105
V	134	57	276	2,40	2,19	5	1000	83 : 105
Y	36	25	38	3,90	1,06	5	200	89 : 105
Zn								
Zr	229	92	492	2,73	2,31	5	1500	20 : 105
Cu-AA	29	18	34	2,83	1,31	5	90	12 : 105
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA	15	9,2	18	2,33	1,39	2,50	40	20 : 105
Ni-AA	59	42	56	1,78	1,02	5	200	20 : 105
As-Co	7,0	6,0	4,21	1,41	0,62	5	40	2 : 105
Sb-Co	0,6	0,5	0,2	1,41	0,35	0,50	2	2 : 105

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (C) ROCHAS GRANÍTICAS							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	9,0	3,0	22	4,58	3,01	0,10	20	35 : 35
Mg*	4,3	2,2	6,8	3,26	1,75	0,15	10	35 : 35
Ca*	10	4,1	22	4,08	2,50	0,15	30	31 : 35
Ti*	1,0*	0,1*	4,18*	6,80*	6,19*	0*	1,50*	32 : 35*
Mn	1454	834	1968	2,95	1,49	50	7500	34 : 35
B	33	14	65	3,95	2,36	5	2000	18 : 35
Ba	1113	346	2824	4,84	3,30	10	5000	33 : 35
Be	2,3	1,6	2,5	2,56	1,18	0,50	10	15 : 35
Co	36	17	64	3,64	2,06	2,50	100	16 : 35
Cr*	548*	87*	2293*	7,35*	7,25*	5*	7500*	29 : 35*
Cu*	46	19	90	3,94	2,35	2,50	150	29 : 35
La	70	43	85	2,83	1,40	10	300	14 : 35
Mo								
Nb	6,3	5,90	2,5	1,47	0,40	5	15	5 : 35
Ni*	98	27	274	5,30	3,90	2,50	500	25 : 35
Pb	38	21	53	3,01	1,54	5	150	28 : 35
Sc	35	18	54	3,29	1,78	2,50	150	24 : 35
Sr	518	337	580	2,58	1,20	50	2000	29 : 35
V	150	57	323	4,21	2,64	5	1000	30 : 35
Y	34	23	37	2,50	1,15	5	1000	26 : 35
Zn	118	113	33	1,31	0,27	100	200	4 : 35
Zr	223	65	591	5,03	3,55	5	1000	29 : 35
Cu-AA	31	19	36	2,87	1,43	5	85	11 : 35
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA								
Ni-AA	36	33	17	1,58	0,49	15	85	11 : 35
As-Co								
Sb-Co								

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (D) ROCHAS METASSOMÁTICAS, METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	14	12	8,2	1,75	0,61	3	20	21 : 21
Mg*	5,3	4,3	3,7	1,93	0,74	1	15	20 : 21
Ca*	11	6,1	14	2,98	1,50	0,20	20	21 : 21
Ti*	1,4	0,8	2,0	3,20	1,70	0	1,50	16 : 21
Mn	2625	2025	2126	2,10	0,86	300	5000	21 : 21
B	6,8	6,3	2,6	1,45	0,38	5	15	6 : 21
Ba	1454	642	2880	4,01	2,42	10	7500	18 : 21
Be	0,9	0,8	0,5	1,78	0,63	0,50	2	6 : 21
Co	72	51	70	2,37	1,05	10	200	21 : 21
Cr*	606	253	1114	3,98	3,40	10	3000	21 : 21
Cu*	79	46	100	2,91	1,46	2,50	200	20 : 21
La	50	36	48	2,34	1,03	10	200	16 : 21
Mo								
Nb	12	9,6	8,9	1,99	0,78	5	50	12 : 21
Ni*	222	124	299	3,09	1,60	20	1500	18 : 21
Pb	17	14	12	1,92	0,72	5	100	17 : 21
Sc	64	46	59	2,30	1,0	5	150	20 : 21
Sr	634	567	321	1,63	0,51	200	1500	19 : 21
V	375	214	496	3,0	1,53	10	1000	21 : 21
Y	74	55	65	2,22	0,95	5	200	18 : 21
Zn	129	123	43	1,38	0,33	100	200	5 : 21
Zr	505	205	944	4,08	2,49	5	1500	18 : 21
Cu-AA								
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA								
Ni-AA								
As-Co								
Sb-Co								

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (E) COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S. DO IPANEMA E PAULO AFONSO)							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	7,6	5,6	6,9	2,23	0,96	0,50	15	32 : 32
Mg*	5,6	2,3	11	3,85	2,26	0,02	15	31 : 32
Ca*	4,7	2,80	6,1	2,86	1,41	0,15	10	32 : 32
Ti*	0,5	0,31	0,7	2,90	1,44	0,10	1,50	31 : 32
Mn	1338	996	1179	2,19	0,93	100	7500	31 : 32
B	12	8,2	11	2,33	1,02	5	70	8 : 32
Ba	1139	306	3212	5,36	3,97	10	5000	30 : 32
Be	1,2	0,9	1,1	2,19	0,92	0,50	7	12 : 32
Co	43	24	60	3,01	1,55	2,50	150	30 : 32
Cr*	1073	324	2727	4,98	3,48	20	5000	30 : 32
Cu*	70	24	164	4,59	3,02	2,50	300	28 : 32
La	91	59	100	2,66	1,26	10	300	15 : 32
Mo								
Nb	8,7	7,2	5,9	1,88	0,70	5	70	11 : 32
Ni*	355	103	935	5,11	3,66	2,50	2000	29 : 32
Pb	33	20	41	2,85	1,40	5	100	18 : 32
Sc	27	18	30	2,56	1,19	2,50	100	30 : 32
Sr	329	203	395	2,74	1,32	50	1500	23 : 32
V	113	58	173	3,26	1,75	5	500	30 : 32
Y	39	30	30	2,02	0,81	5	100	31 : 32
Zn	134	126	50	1,44	0,38	100	300	6 : 32
Zr	334	97	875	5,10	3,65	5	1000	28 : 32
Cu-AA	98	45	152	3,87	2,28	5	160	11 : 32
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA	25	23	12	1,61	0,51	10	50	11 : 32
Ni-AA	279	124	431	3,84	2,25	40	1500	9 : 32
As-Co								
Sb-Co								

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (F) COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA							
	Xa	Xg	Sa	Sg	Cv	VARIAÇÃO MIN.	VARIAÇÃO MAX.	GRAU DE DETECÇÃO
Fe	5,9	4,4	5,1	2,14	0,90	0,70	30	56 : 57
Mg*	2,1	1,0	3,8	3,48	1,95	0,01	10	55 : 57
Ca*	3,7*	1,4*	7,9*	4,04*	2,46*	0,02*	30*	54 : 57*
Ti*	0,4	0,3	0,4	2,26	0,98	0,02	1,50	56 : 57
Mn	1071	641	1388	2,80	1,36	50	7500	56 : 57
B	48	14	133	4,96	3,46	5	3000	25 : 57
Ba	1078	507	1903	3,47	1,94	10	5000	55 : 57
Be	1,0	0,8	0,8	1,96	0,76	0,50	7	23 : 57
Co	20	11	27	2,91	1,46	2,50	500	47 : 57
Cr*	274	90	699	4,57	3	5	700	51 : 57
Cu*	84	43	136	3,24	1,74	2,50	500	55 : 57
La	107	46	207	3,78	2,19	10	700	35 : 57
Mo								
Nb	6,9	5,9	4,1	1,75	0,61	5	100	7 : 57
Ni*	67	25	147	4,09	2,52	2,50	1000	47 : 57
Pb	44	28	51	2,60	1,21	5	100	47 : 57
Sc	22	15	23	2,41	1,08	2,50	70	49 : 57
Sr	389	235	494	2,77	1,34	50	1500	45 : 57
V	129	61	228	3,48	1,94	5	300	52 : 57
Y	38	26	39	2,40	1,07	5	150	50 : 57
Zn	121	116	38	1,35	0,31	100	300	8 : 57
Zr	228	122	342	3,09	1,61	5	1500	53 : 57
Cu-AA								
Pb-AA								
Zn-AA								
Co-AA								
Ni-AA								
As-Co	8,1	6,0	7,0	2,21	0,94	5	120	1 : 57
Sb-Co	0,9	0,7	0,7	2,14	0,90	0,50	6	3 : 57

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO / VAZA BARRIS

SUMÁRIO DAS ESTATÍSTICAS PARA AS POPULAÇÕES AMOSTRADAS EM ROCHA COM POPULAÇÕES ALVOS CORRESPONDENTES À ÁREA TOTAL DO PROJETO E A SEIS OUTROS CONJUNTOS LITOLÓGICOS REGIONALMENTE DISCRIMINADOS (A, B, C, D, E e F).

POPULAÇÃO AMOSTRADA : ROCHA

CONVENÇÕES :

X_a = MÉDIA ARITMÉTICA
X_g = MÉDIA GEOMÉTRICA
S_a = DESVIO ARITMÉTICO
S_g = DESVIO GEOMÉTRICO
C_v = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

OBSERVAÇÕES :

1 – AS MÉDIAS, DESVIOS E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS ESTÃO EXPRESSOS EM ppm PARA TODOS ELEMENTOS, EXCETO PARA Fe, Mg, Co e Ti, EXPRESSOS EM PERCENTAGEM.

2 – OS PROGRAMAS FORAM PROCESSADOS POR SEIS STEPS PARA TODOS OS ELEMENTOS, EXCETO PARA OS ASSINALADOS COM ASTERISCO (*) QUE POR APRESENTAREM EXCESSO DE INTERVALOS DE CLASSE FORAM PROCESSADOS POR STURGES.

3 – DADOS QUALIFICADOS : OS VALORES ABAIXO DO LIMITE INFERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 0,5 E OS ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DE SENSIBILIDADE FORAM MULTIPLICADOS POR 1,5.

4 – GRAU DE DETECÇÃO REFERE-SE AO NÚMERO DE VALORES DEFINIDOS (COMPREENDIDOS DENTRO DOS LIMITES DE SENSIBILIDADE DO MÉTODO ANALÍTICO) EM RELAÇÃO AO TOTAL DE VALORES ANALISADOS QUIMICAMENTE PARA DETERMINADA VARIÁVEL.

5 – AS ANÁLISES FORAM REALIZADAS POR ESPECTROGRAFIA DE EMISSÃO.

TABELA III

DES. Jurailda C. Sacramento

	Zr	Zn	Y	V	Sr	Sn	Sc	Pb	Ni	Nb	Mo	La	Cu	Cr	Co	Bi	Be	Ba	B	Ag	Mn	Ti %	Ca%	Mg%	Fe%
Fe %	○◇ □	◇ □	◐◇ ◫	●◆ ■	○◇ (□)	(◐)(◇) (□)	●◆ ■	○◇ (□)	●◆ ■	○◇ (□)	○◇ □	○(◇) (□)	◐◇ ◫	◐◇ ■	●◆ ■	(○) □	(○)◇ (□)	○◇ □	◐(◇) □	○ (◫)	●◆ ■	◐◆ ■	◐◇ □	◐◇ ◫	●◆ ■
Mg%	(○)(◇) □	◇ (□)	◐◇ □	◐◇ ◫	○(◇) (□)	(○)◇ (□)	◐◇ ◫	◐(◇) (◫)	◐◇ ■	(○)◇ (□)	◐(◇) ◫	○(◇) (□)	◐◇ □	◐◇ ◫	◐◇ ■	(◐) (□)	(○)◇ (□)	◐◇ (□)	○◇ (□)	(○)(◇) (□)	◐◆ ◫	○◇ □	●◆ ■	●◆ ■	
Ca %	○(◇) (□)	(□)	○◇ □	◐◇ □	◐◇ □	(○)◆ (□)	◐◇ ◫	◐◇ (□)	◐◇ □	○◇ (□)	◐ □	○(◇) □	○◇ □	◐◇ □	◐◇ ◫	(○) (□)	○◇ □	◐◇ (□)	○(◇) (◫)	○(◆) (□)	◐◇ ◫	○◇ □	●◆ ■		
Ti %	○◇ ◫	(◇) □	◐◇ ◫	◐◆ ■	(○)◇ (□)	(○)(◇) (◫)	○◇ ◫	(○)◇ (□)	◐◇ □	○◇ (□)	(○)◇ □	○◇ □	◐◇ □	◐◆ ◫	◐◇ □	(○) (■)	○(◇) (□)	○◇ ◫	◐◇ □	○◇ □	◐◆ ■	●◆ ■			
Mn	○◇ □	◇ □	◐◆ ◫	◐◆ ◫	○◇ (□)	(◐)(◇) (◫)	◐◆ ■	○◇ (□)	◐◆ ◫	○◇ □	○(◇) ◫	○(◇) (□)	◐◇ □	◐◇ ◫	◐◆ ◫	(○) ◫	○(◇) □	◐◇ □	○◇ □	◐(◆) (■)	●◆ ■				
Ag	●◇ □		○(◆) ◫	○ ■	(○) (■)		(●)(◆) (□)	○(◆) (□)	(◐)(◆) (■)	○		◐(◆) ■	(●)◆ ■	(◐)(◆) (■)	○◇ (■)		◐(◆) □	(○)◇ □	○	●◆ ■					
B	(○)(◇) □	◇ ■	○(◇) (□)	◐◇ □	(○)(◇) (□)	(○)◇ ◫	○(◇) □	(○)(◇) (□)	◐◇ □	○◇ (□)	○(◇) (■)	(○)(◇) (□)	◐◇ □	○◇ □	○◇ □	(○)	○(◇) (□)	(○)◇ (□)	●◆ ■						
Ba	○◇ □	◇ (□)	○◇ □	○◇ (□)	●◇ □	(◐)◆ (■)	○◇ (□)	●◇ □	○◇ (□)	○◇ ◫	○(◇) (□)	○(◇) ◫	○◇ □	○(◇) (□)	○◇ (□)	(○) □	○◇ (□)	●◆ ■							
Be	○(◇) (□)	◇ □	○(◇) □	(○)(◇) □	○◇ (□)	○ ■	(○)◇ (□)	○◇ ■	(○)(◇) (□)	(○)◇ ■	(○) □	○◇ □	(○)(◇) (□)	(○)(◇) (□)	(○)◇ □	■	●◆ ■								
Bi	◐ □		(○) (□)	(○) (◫)	(○) (□)		(◐)	(◐) ◫	○ (□)	(◐)		(○) ■	◐ (□)	(○) (■)	○ □	●◆ ■									
Co	○◇ (□)	◇ □	◐◇ ◫	◐◇ ■	(○)◇ □	○(◇) □	◐◆ ■	○(◇) (□)	●◆ ■	○◇ □	◐(◇) ■	○(◇) (□)	◐◇ ◫	◐◇ ■	●◆ ■										
Cr	(○)(◇) □	◇ (□)	○◇ □	◐◇ ◫	(○)◇ (□)	(○)◇ □	◐◇ ◫	(○)(◇) (□)	◐◇ ■	○(◇) (□)	○◇ ■	○(◇) (□)	◐◇ □	●◆ ■											
Cu	(○)(◇) (□)	◇ □	○◇ □	◐◇ □	(○)(◇) (□)	(○)◇ (□)	◐◇ □	○(◇) (□)	◐◇ □	○(◇) (□)	○◇ (□)	○(◇) (□)	●◆ ■												
La	○◇ □	◇ □	◐(◇) □	○◇ (□)	○◇ ◫	○(◇) (□)	○(◇) (□)	○◇ ◫	○(◇) (□)	○◇ ■	○◇ □	●◆ ■													
Mo	(○)(◇) (◫)		○(◇) (□)	(○)◇ □	(○) (■)		(○)◇ (□)	◐◇ □	○◇ ■	(○)(◇) (■)	●◆ ■														
Nb	○◇ (□)	◇ (□)	○◇ ◫	○◇ □	(○)◇ (□)	○◇ (□)	○◇ □	(○)◇ (□)	○◇ (□)	●◆ ■															
Ni	○(◇) (□)	◇ □	◐◇ □	●◆ □	(○)◇ (□)	○◇ □	◐◇ □	○(◇) (□)	●◆ ■																
Pb	○◇ □	◇ □	○◇ (□)	○(◇) (□)	◐◇ □	(○)(◇) □	○(◇) (□)	●◆ ■																	
Sc	○◇ (□)	◇ □	◐◇ ◫	●◆ ■	○◇ □	(○)◇ □	●◆ ■																		
Sn	(○)(◇) (◫)		(○)(◇) (□)	(◐)(◇) (□)	(○)◇ ◫	●◆ ■																			
Sr	○(◇) □	◇ (◫)	○◇ □	○◇ (□)	●◆ ■																				
V	○◇ □	◇ □	◐◇ ◫	●◆ ■																					
Y	○◇ □	◇ (□)	●◆ ■																						
Zn	◇ (□)	●◆ ■																							
Zr	●◆ ■																								

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 — 0,7	◐	◐◆	◐■
0,3 — 0,5	◐	◐◇	◐□
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO

POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM.—SOLO — ROCHA.

POPULAÇÃO ALVO : ÁREA TOTAL DO PROJETO.

CONVÊNIO DNPM - CPRM

SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

TAB. IV

	Zr	Y	V	Sr	Sn	Sc	Pb	Ni	Nb	Mo	La	Cu	Cr	Co	Bi	Be	Ba	B	Ag	Mn	Ti %	Ca %	Mg %	Fe %
Fe %	(○)(◇) (□)	◐ ◐ □	● ◆ □	○(◇) (◧)	(●)	◐ ◐ ◧	◐ ◐ (◫)	● ◆ ■	○◇	○◐	◐ ◐ □	◐ ◐ ◧	◐ ◐ ■	◐ ◐ ■	(◐)	(○)◐ (◫)	◐ ◐ □	○ ◇ (□)	(■)	◐ ◐ ■	◐ ◐ ■	◐ ◐ ◫	◐ ◐ ■	● ◆ ■
Mg %	(○)(◐) (□)	○ ◐ ◧	◐ ◐ ◫	○ ◐ (□)		◐ ◐ ◧	◐ ◐ (◫)	● ◐ ◧	(○)	◐	○(◐) □	◐ ◐ ◫	◐ ◐ ◧	◐ ◐ ◧	(○)	(○)◐ (□)	◐ ◐ □	○ ◐ (◫)	(□)	◐ ◐ ◧	○ ◐ ■	◐ ◐ ◧	● ◆ ■	
Ca %	○(◆) □	○ ◐ (□)	○ ◐ (□)	◐ ◐ ■		○ ◐ ◫	○ ◐ □	◐ ◐ □	(○)	●	○ ◐ ◫	○ ◐ (□)	◐ ◐ ◫	○ ◐ ◫		○(◐) (◧)	○ ◐ (□)	○ ◐ (◧)	(■)	◐ ◐ ■	○(◐) ◫	● ◆ ■		
Ti %	◐ ◐ (□)	◐ ◐ ◧	◐ ◐ ◧	○(◐) (◧)	(●)	◐ ◐ ◫	○ ◐ (◫)	○ ◐ ◧	○(◐)	(○)◐	◐ ◐ ◫	○ ◐ ◧	◐ ◐ ◧	○ ◐ ◧	(●)	(○)◐ (□)	○ ◐ ◫	◐ ◐ (◫)	(◫)	◐ ◐ ■	● ◆ ■			
Mn	(○)◐ (□)	◐ ◐ □	◐ ◐ (□)	○ ◐ (□)	(●)	◐ ◐ □	◐ ◐ (□)	● ◆ ◧	○◐	◐(◐)	○(◐) □	◐ ◐ ◫	◐ ◐ ◫	● ◆ ◧	(●)	(○)(◐) (◧)	◐ ◐ □	○ ◐ (◧)	(■)	● ◆ ■				
Ag	□	◫	■	(◫)		(□)		(■)			◧		(■)	(■)		□	(□)		● ◆ ■					
B	○(◐) (◫)	○ ◐ (□)	○ ◐ (□)	(○)(◐) (□)	(●)	○(◐) □	(○)(◐) (◫)	○(◐) ◧	○◐	○(◐)	○(◐) (◧)	○ ◐ (◫)	○ ◐ (□)	○ ◐ ◧	○	○ ◐	○ ◐ □	● ◆ ■						
Ba	(○)(◐) □	○ ◐ (□)	○(◐) (□)	○(◐) (□)	(●)	○(◐) (□)	○(◐) (□)	○(◐) (◫)	○ ◐	○ ◆	○(◐) □	○ ◐ □	○ ◐ (□)	○ ◐ (□)	(○)	○ ◐ (□)	● ◆ ■							
Be	○(◐) (◧)	(○) ◐ □	(○) ◐ ◧	○ ◐ (■)		○ ◐ □	○ ◐ (■)	(○) ◐ (□)	(○)		(○)◐ (◧)	(○) ◐ □	(○) ◐ □	(○) ◐ (□)		● ◆ ■								
Bi		(◐)	(◐)				(◐)		(◐)		(○)	○	(◐)		● ◆ ■									
Co	(○)(◐) (◫)	○ ◐ □	◐ ◐ (□)	○(◐) □		◐ ◐ ◧	◐ ◐ (◫)	● ◐ ■	○◐	◐ ◐	○(◐) (□)	◐ ◐ □	◐ ◐ ■	● ◆ ■										
Cr	(○)(◐) (□)	◐ ◐ □	◐ ◐ ◫	○(◐) (◫)	(●)	◐ ◐ ◧	○ ◐ (◫)	◐ ◐ ■	(○)◐	○◐	○ ◐ (□)	◐ ◐ □	● ◆ ■											
Cu	(○)(◐) (□)	○ ◐ ◫	◐ ◐ ◧	○(◐) (◧)		◐ ◐ □	◐ ◐ (□)	◐ ◐ □	○◐	○◐	○ ◐ □	● ◆ ■												
La	(○)◐ ◫	◐ ◐ ◧	○ ◐ (□)	◐ ◐ ◧		◐ ◐ ◫	◐ ◐ ■	○ ◐ (□)	○◐	◐	● ◆ ■													
Mo	(◐)(◐)	○	(○) ◐			(○)	◐	◐	(○)	● ◆ ■														
Nb	○ ◐	○◐	○ ◐	(○)		○ ◐	(○)◐	(○)◐	● ◆ ■															
Ni	(○)(◐) (◫)	◐ ◐ ◫	◐ ◐ □	○(◐) (□)		◐ ◐ ◧	◐ ◐ (◧)	● ◆ ■																
Pb	(○)◐ ◧	○ ◐ (□)	○ ◐ (□)	◐(◐) ◫		◐ ◐ (□)	● ◆ ■																	
Sc	(○)(◐) (◫)	◐ ◐ ◧	◐ ◐ □	○(◐) (□)		● ◆ ■																		
Sn	○				● ◆ ■																			
Sr	◐(◐) ◧	○(◐) (◫)	○(◐) (◧)	● ◆ ■																				
V	○ ◐ (◫)	◐ ◐ ◧	● ◆ ■																					
Y	○(◐) (◫)	● ◆ ■																						
Zr	● ◆ ■																							

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 — 0,7	◐	◐	◧
0,3 — 0,5	◐	◐	◫
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO

POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM.—SOLO—ROCHA.

POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLOGICO A

BACIA SEDIMENTAR E DEPÓSITOS ALUVIONARES

CONVÊNIO DNPM—CPRM

SUREG/SA

SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

TAB. V

	Zr	Y	V	Sr	Sc	Pb	Ni	Nb	La	Cu	Cr	Co	Bi	Be	Ba	B	Ag	Mn	Ti %	Ca%	Mg%	Fe%
Fe%	○(◇) ◫	◐◆ ◫	● ◇ ■	○◇ (◫)	● ◇ ■	○◇ (□)	●◆ ◧	○◇ (◫)	○◇ (□)	◐(◇) □	◐(◇) ◧	● ◇ ◧	◐	(○)◇ □	◐ ◇ ◫	◐(◇) □	(◐)	◐ ◆ ◧	◐ ◇ ■	◐ ◇ □	● ◆ □	● ◆ ■
Mg %	○(◇) □	◐◆ □	◐ ◇ □	○ ◇ (□)	◐◇ ◫	◐ ◇ (◫)	● ◇ ◧	(○)(◇) (◫)	(○)◇ (□)	◐ ◇ (□)	● ◇ ◫	◐ ◇ ◧	◐	○ ◇ (□)	◐ ◆ (□)	◐(◇) (□)	(●)	◐ ◇ ◫	◐ ◇ □	◐ ◆ ◫	● ◆ ■	
Ca %	○(◇) (□)	◐◇ □	◐(◇) □	◐ ◇ □	◐◇ □	◐ ◆ (□)	◐◇ □	○ ◇ (□)	○(◇) (□)	◐(◇) □	◐(◇) (□)	◐(◇) □	●	○ ◇ □	◐ ◆ □	○(◇) (◫)	(○)	◐ ◇ □	◐ ◇ (□)	● ◆ ■		
Ti %	○(◇) ◧	◐ ◇ ◫	◐ ◇ ■	(○)◇ (□)	◐ ◇ ◫	(○)(◇) □	◐◇ □	○(◇) □	○◇ □	◐ ◇ □	◐ ◇ ◫	◐ ◇ □	○	○ ◇ (◧)	○ ◇ ◧	◐ ◇ ◫	(◐)	◐ ◇ ◧	● ◆ ■			
Mn	○(◇) ◫	◐◇ ◫	◐ ◇ ◫	○◇ (◫)	◐◇ ◫	○(◇) □	◐ ◇ □	◐◇ (□)	○◇ (□)	◐ ◇ □	◐(◇) □	◐ ◇ □	◐	○ ◇ ◫	◐ ◇ ◧	○(◇) □	◐	● ◆ ■				
Ag	◐	○	(○)	○	(●)	○	(◐)		◐	(◐)	(●)	(○)		◐	◐	◐	● ◆ ■					
B	(○)◇ □	○(◇) □	◐◇ ◫	(○)(◇) (□)	○(◇) □	(○)(◇) □	◐(◇) ◫	○◇ ◫	(○)(◇) □	◐ ◇ ◫	◐ ◇ □	○ ◇ □	○	(○)(◇) (◫)	(○)(◇) □	● ◆ ■						
Ba	◐ ◇ ◫	◐ ◆ □	◐(◇) □	◐ ◇ (□)	○ ◇ □	◐ ◇ ◫	○ ◇ (□)	○◇ □	◐ ◇ □	○ ◇ □	○(◇) □	○ ◇ (□)	○	○ ◇ (□)	● ◆ ■							
Be	○ ◇ (◫)	○ ◇ □	(○)◇ (□)	○ ◇ (□)	(○)◆ (□)	◐◇ ◧	(○)◇ (□)	(○)◇ □	○ ◇ □	(○)◇ (◫)	(○)(◇) (□)	(○)◇ □	-	● ◆ ■								
Bi	○	◐	◐		○	○	○	(◐)	◐	○	○	○	● ◆ ■									
Co	○(◇) □	◐ ◇ ◫	◐ ◆ ◧	○ ◇ (□)	◐ ◆ ■	○(◇) (□)	◐ ◇ ■	○◇ □	○◇ (□)	◐ ◇ □	◐ ◇ ◧	● ◆ ■										
Cr	(○)(◇) ◫	○(◇) □	◐ ◇ ◧	○ ◇ (□)	◐ ◇ ◫	○(◇) (□)	◐(◇) ■	(○)(◇) □	(○)◇ □	◐ ◆ □	● ◆ ■											
Cu	○(◇) □	◐ ◇ □	◐ ◇ ◫	(○)◇ (□)	◐ ◆ ◫	○(◇) □	◐(◇) □	○(◇) (□)	○(◇) (□)	● ◆ ■												
La	◐(◇) (□)	◐ ◇ □	○(◇) (□)	○ ◇ □	○◇ (□)	◐(◇) ◫	○(◇) (□)	○(◇) ◧	● ◆ ■													
Nb	○◆ (◧)	◐ ◇ □	○ ◇ (◫)	(○)(◇) □	◐(◇) (□)	○ ◇ ◫	○ ◇ (◫)	● ◆ ■														
Ni	○◇ ◫	◐ ◇ ◫	● ◇ ◧	○◇ (□)	● ◇ ◧	○(◇) (□)	● ◆ ■															
Pb	○◇ □	◐ ◇ □	○(◇) (□)	◐◇ □	○(◇) (◫)	● ◆ ■																
Sc	○(◇) □	◐ ◆ ◫	● ◆ ■	○◇ □	● ◆ ■																	
Sr	○(◇) (□)	○ ◇ (□)	○ ◇ (□)	● ◆ ■																		
V	○(◇) ◧	◐ ◇ ◫	● ◆ ■																			
Y	◐(◇) □	● ◆ ■																				
Zr	● ◆ ■																					

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 – 0,7	◐	◧	◧
0,3 – 0,5	◐	◫	◫
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

CONVÊNIO DNPM-CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO
POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM.-SOLO-ROCHA
POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLOGICO B
(METASSEDIMENTOS)

TAB. VI

	Zr	Y	V	Sr	Sc	Pb	Ni	Nb	La	Cu	Cr	Co	Be	Ba	B	Mn	Ti %	Ca %	Mg %	Fe %
Fe %	○(◇) □	◐◇ ◫	●◆ ■	○(◇) □	●◆ ■	(○)(◇) (◫)	●◇ ◧	◐◇ (◫)	○(◇) (□)	◐◇ ◧	◐◇ ◧	●◆ ■	(○)◇ (□)	(○)(◇) ◫	◐(◇) □	●◆ ■	◐◇ ■	◐◆ □	●◆ □	●◆ ■
Mg %	○(◇) (□)	◐◇ ◫	◐◇ □	○◇ (□)	◐◇ ◧	○(◇) (◧)	◐◇ ◧	○(◇) (□)	◐(◇) (□)	○◇ ◫	◐◇ ◫	◐◇ ◫	(○)(◇) □	(○)(◇) (□)	◐(◇) (□)	◐◆ □	◐◇ (□)	●◆ ◧	●◆ ■	
Ca %	○(◇) (□)	◐◇ ◫	◐◇ □	○◇ (□)	◐◇ ◫	○(◇) (◫)	◐◇ □	○◇ (◫)	○(◇) □	○◇ ◫	◐◇ ◫	◐◇ ◧	○◇ ◧	○(◇) ◫	○(◇) (◧)	◐◇ ◧	◐◇ (□)	●◆ ■		
Ti %	◐◇ ◧	○◇ □	◐◇ ◧	(○)◇ ◫	◐◇ ◫	(○)(◇) (□)	◐(◇) (□)	◐◇	○◇ □	○◇ ◫	◐◇ ◫	◐◇ ◫	(○)◇ (◫)	(○)(◇) ◫	◐◇ (□)	◐◇ ◫	●◆ ■			
Mn	○(◇) ◫	◐◇ ◫	◐◇ ◧	○◇ □	◐◇ ◧	(○)(◇) (◫)	◐◇ ◧	○◇ (◧)	○(◇) (□)	○◇ ◧	◐◇ ◧	◐◇ ◧	(○)◇ ◫	(○)(◇) □	◐(◇) (◧)	●◆ ■				
B	(○)◇ (◫)	○◇ □	◐(◇) □	(◐)(◇) (□)	◐(◇) □	(◐)(◇) (□)	◐(◇) □	◐(◇)	(○)◇ (◧)	◐(◇) (◫)	◐(◇) (□)	◐(◇) ◫	○(◇) (◧)	(◐)◇ (□)	●◆ ■					
Ba	◐◇ □	○(◇) □	(○)(◇) (□)	●◇ ◫	(○)(◇) (□)	◐◇ ◫	(○)(◇) (□)	(○)◇ ■	◐(◇) ◧	(○)(◆) □	(○)(◆) (□)	(○)(◇) (□)	(○)◇ (◧)	●◆ ■						
Be	(○)◇ (□)	(○)◇ □	(○)(◇) (□)	(○)◇ □	(○)(◇) □	○◆ □	(○)◇ (□)	○◆	(○)◆ (◫)	(○)(◇) (□)	(○)◇ (□)	(○)(◇) (□)	●◆ ■							
Co	(○)(◇) (□)	◐◇ ◧	◐◆ ■	(○)(◇) (□)	●◆ ■	(◐)(◇) (◫)	●◆ ◧	◐◇ (◫)	○(◇) □	◐◆ ■	◐◇ ◧	●◆ ■								
Cr	○(◆) (□)	○◇ □	◐◇ ◫	○(◇) (□)	◐◇ ◫	(○)(◇) (□)	●◆ ■	(○)(◇) (■)	○(◇) (□)	◐◇ ◫	●◆ ■									
Cu	(○)(◇) (□)	○◇ □	◐◇ ◧	(○)(◆) □	◐◆ ■	(○)(◇) (□)	◐◆ ◫	○(◇) (◧)	○◇ (□)	●◆ ■										
La	○◇ □	◐◇ (□)	○(◇) (□)	○◇ ◫	○(◇) (□)	◐◇ ◫	○(◇) (□)	(○)◇	●◆ ■											
Nb	(○)◆ (□)	○◇ ◧	◐◇ (◧)	(○)◇	○◇ (◧)	(○)◇ □	○(◇)	●◆ ■												
Ni	○(◇) (◫)	◐◇ □	◐◇ ◧	○(◇) (□)	◐◆ ◧	(○)(◇) (□)	●◆ ■													
Pb	◐◇ □	○(◇) (□)	(○)(◇) (◫)	◐◇ ◫	(○)(◆) (◧)	●◆ ■														
Sc	○(◇) (□)	◐◆ ■	●◆ ■	(○)(◇) (□)	○◆ ■															
Sr	○◇ ◫	(○)(◇) (□)	○◇ (□)	●◆ ■																
V	○(◇) □	◐◆ ◫	●◆ ■																	
Y	◐◇ (□)	●◆ ■																		
Zr	●◆ ■																			

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 – 0,7	◐	◐◇	◧
0,3 – 0,5	◐	◐◇	◫
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

CONVÊNIO DNPM - CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO
POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM.-SOLO-ROCHA.
POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLOGICO C
(ROCHAS GRANÍTICAS)

TAB. VII

	Zr	Zn	Y	V	Sr	Sc	Pb	Ni	Nb	La	Cu	Cr	Co	Be	Ba	B	Mn	Ti %	Co%	Mg%	Fe%
Fe %	◇	(◇)	◇	◆	(◇)	◆	(◇)	◆	◇	(◇)	◇	◇	◆	(◇)	(◇)	◇	◆	◆	◆	◆	◆
Mg %	(◇)	◇	◇	◇	◇	◇	(◇)	◆	(◇)	(◇)	◇	◇	◆	(◇)	(◇)	◇	◇	◇	◆	◆	
Co %	(◇)	◇	◇	◇	◇	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	(◇)	◇	◇	◆		
Ti %	◇		(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	◇	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	(◇)	◇	◆	◆			
Mn	(◇)	◇	◇	◇	◇	◇	(◇)	(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	(◇)	◆				
B	(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	(◇)	(◇)	◆					
Ba	◇	◇	(◇)	(◇)	(◇)	(◇)	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	(◇)	(◇)	◇	◆						
Be	(◇)		(◇)	(◇)	(◇)	(◇)	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	(◇)	(◇)	◆							
Co	(◇)		(◇)	◇	(◇)	◇	(◇)	◆	(◇)	(◇)	◇	◇	◆								
Cr	(◇)	◇	(◇)	◇	◇	◇	(◇)	◆	(◇)	(◇)	◇	◆									
Cu	(◇)	◇	(◇)	◇	◇	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	◆										
La	◇		◇	(◇)	(◇)	◇	◇	(◇)	◇	◆											
Nb	◇	(◇)	◇	◇	(◇)	◇	(◇)	(◇)	◆												
Ni	(◇)		(◇)	◇	◇	◇	(◇)	◆													
Pb	(◇)		(◇)	(◇)	◇	(◇)	◆														
Sc	◇	◇	◇	◆	(◇)	◆															
Sr	(◇)	◇	(◇)	(◇)	◆																
V	(◇)	◇	◇	◆																	
Y	◇	◇	◆																		
Zn	◇	◆																			
Zr	◆																				

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 — 0,7	◐	◐	◐
0,3 — 0,5	◇	◇	◇
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO
POPULAÇÃO AMOSTRADA SEDIM.-SOLO-ROCHA.
POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO D
(ROCHAS METASSOMÁTICAS E METAULTRABÁSICAS)

CONVÊNIO DNPM-CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

TAB. VIII

	Zr	Zn	Y	V	Sr	Sn	Sc	Pb	Ni	Nb	Mo	La	Cu	Cr	Co	Be	Ba	B	Mn	Ti %	Co %	Mg %	Fe %
Fe %	○(◇) □	■	◐(◇) □	● ◇ ◧	○ (◫)	(○)	◐(◇) ■	○(◇) (□)	◐ ◆ ◧	○ (□)	◐	○ ◇ ◫	◐(◇) ◧	◐ ◇ ◧	◐(◇) ■	○(◇) □	(○)◇ (□)	○(◇) ◫	◐ ◇ ◫	◐ ◇ ◧	◐ ◇ ◫	● ◇ ◧	● ◆ ■
Mg %	○(◇) □	(□)	○(◇) □	◐(◇) □	◐ (□)	(○)	◐(◇) □	○(◇) (□)	◐ ◆ ■	(○) (□)	◐	(○)(◇) □	◐(◇) (□)	◐(◇) ◧	◐(◇) ◫	○(◇) □	○ ◇ (□)	○(◇) (◫)	◐ ◇ ◫	◐(◇) ◫	● ◆ ◫	● ◆ ■	
Ca %	○(◇) □	□	○(◇) □	◐ ◇ ◫	◐ (◫)	(◐)	◐(◇) □	○(◇) (◫)	◐ ◆ (□)	(○) (◫)	○	(○)(◇) □	○(◇) (□)	◐(◇) (□)	◐(◇) □	○(◇) ◫	○ ◇ (□)	○(◇) (◫)	◐ ◇ ◫	◐(◇) ◫	● ◆ ■		
Ti %	◐(◇) ◫	□	◐ ◇ ◫	◐ ◇ ◧	○ □	(○)	◐ ◇ ◫	(○)◇ (□)	◐(◇) (□)	○ (◫)	○	◐(◇) ◧	○(◇) (□)	◐ ◇ □	◐ ◇ □	○ ◇ (□)	(○)◇ □	○ ◇ (□)	◐ ◇ □	● ◆ ■			
Mn	○(◇) (□)	□	◐(◇) □	◐ ◆ □	○ (◫)	○	◐ ◇ ◫	○(◇) (□)	◐ ◇ □	○ ◧	●	○ ◇ □	○ ◇ □	◐ ◆ □	◐ ◇ □	○ ◇ ◧	(○)◆ (□)	○ ◇ ◧	● ◆ ■				
B	○(◇) (◫)		○ ◇ (◧)	○(◇) ◫	○ (□)	(○)	○ ◇ ◧	○(◇) (□)	○(◇) ◧	○	◐	○(◇)	○ ◇ ■	○ ◇ ◫	○ ◆ ◫	○ ◇ □	(○)(◇) ◫	● ◆ ■					
Ba	(○)(◇) □	(□)	(○)(◇) □	(○) ◆ (□)	◐ ◫	(○)	(○)◇ (□)	◐ ◇ □	(○) ◇ (◫)	(○) □	(◐)	(◐)(◇) □	○(◇) □	(○)◇ (□)	(○)◇ (□)	(○)◇ (□)	● ◆ ■						
Be	○ ◇ (◫)		○(◇) (□)	○(◇) ◫	(○) (◧)	○	(○)◇ □	(○)◇ (□)	○(◇) (□)	○ □	(○)	○(◇) (◫)	(○)(◇) ◫	(○)(◇) (◫)	(○)◇ □	● ◆ ■							
Co	○ ◇ (◫)	■	◐ ◇ □	◐ ◇ ◧	○ (□)	○	◐ ◇ ◧	(○)◇ □	◐(◇) ■	○ (□)	●	○(◇) □	◐(◇) ◧	◐ ◇ ◧	● ◆ ■								
Cr	○(◇) (□)	(◫)	○ ◇ (□)	◐ ◆ □	○ (□)	(○)	◐ ◇ ◫	(○)(◇) (□)	◐(◇) ■	(○) (◫)	○	○(◇) □	○ ◆ □	● ◆ ■									
Cu	○(◇) (◧)	◫	○ ◇ (□)	◐(◇) ◫	○ (□)	(○)	◐ ◇ ◧	○(◇) □	◐(◇) ◫	(○) ◫	◐	○ ◇ □	● ◆ ■										
La	○ ◇ ◧		◐ ◇ ◧	○ ◇ □	(○) ◧	○	○ ◇ ◧	(○)(◇) □	○ ◇ □	○ ◧	◐	● ◆ ■											
Mo			◐	○	○		○	(○)	◐		● ◆ ■												
Nb	○ (◫)		◐ (◫)	○ □	(○) ◫	●	○ ◫	(○) (□)	(○) □	● ◆ ■													
Ni	○(◇) (◫)	(□)	○(◆) (□)	◐(◇) □	○ (◫)	(○)	◐(◇) ◫	(○)(◇) □	● ◆ ■														
Pb	(○)◇ □		◇ □	○ ◇ (□)	◐ ◫	(○)	○ ◇ (□)	● ◆ ■															
Sc	○ ◇ (□)	◧	◐ ◇ □	◐ ◇ ■	○ (□)	(○)	● ◆ ■																
Sn	(○)		○	(○)	(◐)	● ◆ ■																	
Sr	(○) ◧	(◧)	(○) ◫	○ (□)	● ◆ ■																		
V	○(◇) (◫)	◫	◐ ◇ □	● ◆ ■																			
Y	○ ◇ ◧	(□)	● ◆ ■																				
Zn	(◧)	● ◆ ■																					
Zr	● ◆ ■																						

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◆	■
0,5 – 0,7	◐	◇	◧
0,3 – 0,5	◐	◇	◫
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

CONVÊNIO DNPM-CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO
POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM.-SOLO-ROCHA.
POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO E
(COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO: FOLHAS DE SANTANA DO IPANEMA E PAULO AFONSO).

TAB. IX

	Zr	Zn	Y	V	Sr	Sc	Pb	Ni	Nb	La	Cu	Cr	Co	Bi	Be	Ba	B	Ag	Mn	Ti %	Ca%	Mg%	Fe%
Fe %	○ ◇ □	◧	⦶(◇) □	●(◇) ■	○(◇) □	◐ ◧	⦶ ◇ (□)	◐(◇) □	○ ◇ (□)	⦶ ◇ □	⦶ ◇ □	● ◇ ◧	◐ ◇ □	(●)	(○)◇ □	⦶(◇) (◫)	○(◇) □		◐(◇) ◧	⦶ ◧	○(◇) ◫	◐(◇) ◫	● ◇ ■
Mg%	(○)(◧) (◫)	(□)	○ ◇ (□)	⦶ ◧	⦶ ◧	○ ◇ ◧	⦶(◧) (◧)	◐ ◧	(○)(◧) (◫)	○(◧) (□)	○ ◧ ◫	◐(◇) ◧	⦶ ◇ ◫	(●)	○ ◇ (□)	◐ ◧ (□)	(○)◧ (□)	(◧)	◐ ◧ ◧	○(◇) ◫	● ◇ ◧	● ◧ ■	
Ca%	○(◇) (□)	(◫)	○(◇) □	○ ◇ ◫	◐(◧) ◫	○ ◇ ◫	○ ◇ (□)	⦶(◧) □	(○) (■)	○ ◇ □	○ ◇ ◫	○ ◇ ◫	○ ◇ ◫	(⦶)	○(◇) (□)	⦶(◧) (◫)	(○)◇ (□)	(◧)	⦶(◧) ◧	○(◧) ◫	● ◧ ■		
Ti %	⦶ ◧ (□)	□	⦶ ◧ □	◐ ◇ ◧	○ ◧ □	⦶ ◧ ◧	○ ◇ (◫)	○ ◇ ◫	○ (□)	○ ◇ (□)	○ ◇ □	○ ◧ ◫	○ ◇ □	(●)	(⦶)(◧) (□)	○(◇) (□)	○ ◇ □	◇	⦶ ◇ ◧	● ◧ ■			
Mn	○(◇) (□)	□	⦶ ◧ ◫	◐ ◧ ◧	○ ◇ □	⦶ ◇ ◫	○(◇) (□)	⦶ ◧ ◫	○ ◧ (■)	⦶ ◧ (□)	○ ◇ ◧	◐ ◇ ◧	◐ ◇ ◧	(◐)	(○)◇ (□)	⦶ ◧ (□)	(○)◧ □	(◧)	● ◧ ■				
Ag	◇		(◧)			(◧)	(◧)	(◧)		(◧)	◧	(◧)	◇		(◧)	◇		● ◧ ■					
B	○(◧) □		○ ◧ (□)	○ ◧ ◫	(○) (□)	○ ◇ □	(○)(◇) (□)	○ ◧ □	○(◧)	(○)(◧) (◧)	○ ◧ □	(○) ◧ ◫	○ ◧ □	(⦶)	○(◧) (□)	(⦶) ◇ (◫)	● ◧ ■						
Ba	○(◧) □	(◧)	○(◇) □	⦶ ◧ (◫)	⦶ ◇ ◫	○(◧) (◫)	○(◧) □	⦶ ◧ (◫)	○(◇) ◫	○(◇) ◫	○ ◧ (□)	○(◧) (◫)	○(◧) (◫)	(⦶)	○ ◇ □	● ◧ ■							
Be	(○)(◧) □		(○)(◧) ◫	(○)(◇) (□)	○(◧) (◫)	○(◇) □	○ ◇ □	(○)(◇) □	(○) ■	(○)◇ ◧	(○)(◇) (□)	(○)(◇) (□)	(○) ◇ ◫		● ◧ ■								
Bi			(◐)	(●)		(◐)	(◐)	(●)	(⦶)	(●)	◐	(◐)	◐	● ◧ ■									
Co	○(◇) (□)	(□)	⦶ ◧ □	◐ ◇ ◧	○ (□)	◐ ◧ ◫	○ ◇ (□)	◐ ◧ ■	○ (◫)	○(◇) (□)	◐ ◇ ◧	◐ ◧ ◧	● ◧ ■										
Cr	○ ◇ (□)	(□)	○ ◧ (□)	◐ ◧ ■	○(◇) (□)	◐ ◧ ◫	○ ◇ (□)	◐ ◧ ■	○ ◇ (◫)	⦶(◇) (□)	○(◇) ◧	● ◧ ■											
Cu	○(◇) (□)	□	○ ◇ (□)	⦶ ◇ ◫	(○) ◧ (□)	⦶ ◇ ◫	○(◧) (□)	◐ ◇ ◧	○(◧) (◫)	○(◇) (□)	● ◧ ■												
La	○ ◧ ◧		⦶(◇) ■	⦶(◧) (□)	○ ◧ □	⦶(◧) (□)	⦶ ◧ □	○(◧) (□)	○ ◧ ■	● ◧ ■													
Nb	○ ◧ (□)		○(◧) ◧	○ ◧ (◫)	(○) (■)	⦶ ◇ (◫)	○(◇) (◫)	○(◇) (□)	● ◧ ■														
Ni	(○)(◇) (◫)	□	○ ◧ □	⦶ ◧ ◧	○(◇) (◫)	○ ◧ ◫	○(◧) (□)	● ◧ ■															
Pb	○ ◇ □	◫	⦶ ◇ (□)	○(◧) (◫)	○(◇) (□)	○(◇) (□)	● ◧ ■																
Sc	○ ◇ (◫)	■	⦶ ◧ □	● ◧ ■	○(◇) (□)	● ◧ ■																	
Sr	(○) ◇ □	(◫)	○ ◧ □	○(◧) □	● ◧ ■																		
V	⦶(◇) (□)	◧	⦶ ◧ □	● ◧ ■																			
Y	○ ◧ ◫	(◫)	● ◧ ■																				
Zn	(□)	● ◧ ■																					
Zr	● ◧ ■																						

CONVENÇÕES

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	MATERIAIS TESTADOS		
	SEDIMENTO	SOLO	ROCHA
≥ 0,7	●	◧	■
0,5 — 0,7	◐	◧	◧
0,3 — 0,5	⦶	◧	◫
< 0,3	○	◇	□
( )	CORRELAÇÃO NEGATIVA		

CONVÊNIO DNPM – CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

PROJETO BAIXO S. FRANCISCO / VAZA BARRIS

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL

SUMÁRIO DAS MATRIZES DE CORRELAÇÃO.
POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIM. – SOLO – ROCHA
POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO F
COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS) E COMPLEXO DE SERRINHA.

TAB. X

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO: ÁREA TOTAL DO PROJETO POPULAÇÃO AMOSTRADA: SEDIMENTO DE CORRENTE	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (A) BACIA SEDIMENTAR DO RECÔNCAVO E DO TUCANO, DEPÓSITOS ALUVIONARES	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (B) ROCHAS METASSEDIMENTARES	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (C) ROCHAS GRANÍTICAS	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (D) ROCHAS METASSOMÁTICAS, METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (E) COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S.DO PANEMA E PAULO AFONSO)	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (F) COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA
BORO	Ti (0,37) — V (0,32) — Ni (0,31) — Fe (0,30) Cu (0,30) — Co (0,27) — Nb (0,24) — Mo (0,24)	Ti (0,37) — V (0,29) — Mo (0,29) — Mn (0,27) Cr (0,24) Nb (0,23) — Fe (0,23)	Ag (0,56) — V (0,40) — Fe (0,39) — Ti (0,36) Ni (0,36) — Mg (0,33) — Cr (0,31)	Ti (0,55) — Ni (0,47) — Fe (0,47) — Cr (0,45) V (0,39) — Mn (0,39) — Co (0,39)	Fe (0,38) — Mg (0,34) — V (0,33) — Co (0,31) Y (0,28) — Nb (0,28) — Sc (0,27)	Mo (0,33) — Mn (0,29) — Co (0,27) — Ti (0,26) Mg (0,25) — Fe (0,22) — Y (0,22)	Y (0,28) — Nb (0,28) — Ti (0,19) — Ni (0,11) Cu (0,13) — Sc (0,08) — Ba (0,07)
BÁRIO	Sr (0,61) — Pb (0,61) — Mg (0,50) — Co (0,43) Mn (0,40) — Fe (0,29) — Mo (0,20)	Mg (0,57) — Mn (0,47) — Fe (0,46) — Pb (0,43) Co (0,41) — Ni (0,41) — Sr (0,40)	Pb (0,60) — Sr (0,54) — Co (0,51) Mg (0,44) — Ag (0,38) — Mn (0,36) — Fe (0,35)	Sr (0,71) — Pb (0,55) — Zr (0,38) — La (0,37) Y (0,10) — Co (0,08)	Pb (0,57) — Sr (0,51) — La (0,36) Be (0,33) — Nb (0,08) — Zr (0,03)	Sr (0,65) — Pb (0,60) — Co (0,21) Mg (0,17) — Cu (0,05)	Mg (0,54) — Ca (0,41) — Fe (0,38) — Mn (0,38) Sr (0,35) — V (0,33) — Ni (0,31)
BERÍLIO	Ag (0,35) — Sn (0,25) — Pb (0,23) — Co (0,12) Mn (0,07) — Sr (0,06) — Ba (0,05)	Pb (0,25) — Sr (0,20) — Zr (0,04) — Co (0,04) B (0,02) — Ba (0,02) — Sc (0,01)	Pb (0,60) — Ag (0,50) — La (0,30) — Sc (0,27) Ni (0,27) — Cu (0,23) — Sr (0,22)	Pb (0,19) — Nb (0,16) — B (0,10) — Co (0,01)	Ba (0,33) — Pb (0,11) — Sr (0,09) — Mn (0,06) Ti (0,06) — Nb (0,04)	Sn (0,22) — Mn (0,21) — Ti (0,20) — V (0,19) Co (0,15) — B (0,09) — Fe (0,07)	Br (0,29) — Co (0,28) — Mg (0,22) — Pb (0,21) B (0,07) — Ba (0,04) — Sc (0,03)
COBALTO	Fe (0,74) — Ni (0,71) — Sc (0,65) — V (0,62) Mn (0,59) — Cu (0,56) — Mg (0,54)	Ni (0,70) — Cu (0,62) — Fe (0,60) — Mb (0,59) Mg (0,58) — Mn (0,56) — Sc (0,51)	Fe (0,73) — Ni (0,67) — Sc (0,62) — Mn (0,56) Mg (0,55) — V (0,53) — Cu (0,53)	Fe (0,81) — Sc (0,76) — Ni (0,75) — V (0,68) Mn (0,62) — Cr (0,55) — Mg (0,54)	Fe (0,32) — V (0,85) — Ni (0,79) — Sc (0,79) Cu (0,69) — Mg (0,69) — Co (0,62)	Mo (0,71) — Fe (0,68) — Ni (0,65) — V (0,62) Sc (0,59) — Mn (0,55) — Cu (0,48)	Fe (0,67) — Ni (0,62) — Mn (0,61) — V (0,59) Sc (0,57) — Cr (0,56) — B (0,53)
CROMO	Fe (0,66) — Ni (0,64) — Mg (0,61) — V (0,59) Sc (0,53) — Co (0,48) — Ti (0,45)	Fe (0,68) — V (0,62) — Mg (0,60) — Ni (0,54) Mn (0,49) — Sc (0,46) — Ti (0,44)	Mg (0,73) — Fe (0,58) — Ti (0,51) — Co (0,44) Cu (0,38) — Co (0,38) — Mn (0,37)	Ni (0,73) — Mg (0,66) — Fe (0,63) — Sc (0,57) Co (0,55) — Mn (0,49) — V (0,48)	Ni (0,66) — Mg (0,53) — Fe (0,41) — Sc (0,40) V (0,34) — Co (0,29) — Cu (0,21)	Ni (0,69) — Mg (0,67) — Fe (0,64) — Sc (0,48) — V (0,46) — Co (0,39) — Ti (0,37)	Fe (0,71) — V (0,61) — Mn (0,58) — Co (0,56) Mg (0,56) — Ni (0,54) — Sc (0,52)
COBRE	Ni (0,61) — Co (0,56) — V (0,54) — Fe (0,52) Sc (0,49) — Mg (0,39) — Bi (0,38)	Ni (0,69) — Co (0,62) — Sc (0,54) — V (0,52) Fe (0,49) — Mg (0,45) — Mn (0,36)	Ni (0,65) — V (0,64) — Fe (0,62) — Sc (0,59) Co (0,53) — Mg (0,51) — Mn (0,41)	Ni (0,53) — Co (0,47) — Sc (0,40) — Fe (0,37) V (0,33) — Bi (0,31) — Cr (0,31)	Fe (0,59) — Mg (0,69) — V (0,65) — Sc (0,58) Ni (0,54) — Y (0,44)	Mo (0,60) — Fe (0,46) — Ni (0,40) — V (0,38) — Mg (0,35) — Sc (0,31) — Mn (0,27)	Bi (0,61) — Ni (0,60) — Co (0,51) — V (0,43) Fe (0,37) — Sc (0,36) — Mg (0,24)
NIÓBIO	Y (0,32) — Sc (0,29) — Sn (0,25) — B (0,24) Mn (0,24) — Fe (0,23) — Ti (0,22)	Ti (0,28) — Y (0,23) — B (0,23) — La (0,21) Fe (0,17) — V (0,17) — Sc (0,16) — Cu (0,16)	Mn (0,33) — Y (0,32) — Sc (0,31) — Fe (0,26) Co (0,23) — B (0,22) — Ti (0,19)	Co (0,40) — Fe (0,39) — B (0,38) — Ti (0,32) V (0,32) — Sc (0,29) — Y (0,28)	Sc (0,37) — Co (0,31) — B (0,28) — Fe (0,26) Ni (0,24) — Y (0,24) — Co (0,23)	Sn (0,70) — Y (0,44) — La (0,28) — Ti (0,22) Mn (0,18) — Co (0,07) — Fe (0,07)	Sc (0,45) — B (0,28) — V (0,26) — Y (0,25) Zr (0,24) — Ti (0,23) — La (0,18)
NÍQUEL	Fe (0,74) — Co (0,71) — V (0,70) — Mg (0,68) Cr (0,64) — Sc (0,64) — Cu (0,61)	Mg (0,71) — Fe (0,70) — Co (0,70) — Cu (0,69) V (0,60) — Sc (0,60) — Cr (0,54)	V (0,79) — Fe (0,75) — Mg (0,74) — Sc (0,70) Cr (0,68) — Co (0,67) — Cu (0,65)	Fe (0,75) — Co (0,75) — Cr (0,73) — Mg (0,69) Sc (0,68) — V (0,68) — Ti (0,63)	Co (0,79) — Fe (0,76) — Sc (0,75) — Mg (0,72) V (0,59) — Cr (0,66) — Co (0,63)	Cr (0,69) — Co (0,65) — Fe (0,65) — V (0,63) Mg (0,59) — Mo (0,58) — Sc (0,52)	Mg (0,66) — Co (0,62) — Fe (0,60) — Cu (0,60) Cr (0,54) — V (0,49) — Co (0,46)
CHUMBO	Ba (0,61) — Sr (0,57) — Co (0,37) — Mg (0,35) Mo (0,35) — Mn (0,26) — La (0,25)	Mo (0,66) — Ba (0,43) — Fe (0,41) Sr (0,39) — Mn (0,38) — Sc (0,38) — Mg (0,36)	Ba (0,60) — Sr (0,58) — Co (0,43) — Be (0,39) La (0,38) — Y (0,37) — Mg (0,30)	Ba (0,55) — La (0,43) — Sr (0,43) — Zr (0,31) Be (0,19) — Co (0,05) — Y (0,02)	Fe (0,83) — Co (0,81) — Co (0,79) — V (0,78) Ni (0,75) — Mg (0,71) — Y (0,66)	Ba (0,60) — Sr (0,35) — Mg (0,29) — Fe (0,17) Cu (0,13) — Mn (0,11) — B (0,07)	La (0,37) — Y (0,30) — Fe (0,30) — Mg (0,30) Sr (0,28) — Co (0,28) — Cr (0,28)
ESCÂNDIO	Fe (0,75) — V (0,72) — Co (0,65) — Ni (0,64) Y (0,59) — Cr (0,53) — Mn (0,49) — Cu (0,49)	V (0,65) — Fe (0,65) — Ni (0,60) — Cu (0,54) La (0,53) — Y (0,52) — Co (0,51)	Fe (0,78) — V (0,73) — Ni (0,70) — Co (0,62) Mg (0,60) — Cu (0,59) — Y (0,59)	Fe (0,81) — Co (0,76) — V (0,71) — Ni (0,68) Mg (0,64) — Y (0,61) — Cr (0,57)	Ba (0,67) — Sr (0,58) — La (0,22) — Be (0,11) — Nb (0,05)	Fe (0,71) — V (0,65) — Co (0,59) — Ni (0,52) Ti (0,50) — Y (0,49) — Mg (0,49)	V (0,70) — Co (0,57) — Fe (0,56) — Cr (0,52) Mn (0,46) — Nb (0,45) — Ti (0,42)
VANÁDIO	Fe (0,81) — Sc (0,72) — Ni (0,70) — Ti (0,66) Co (0,62) — Mn (0,60) — Cr (0,59)	Fe (0,78) — Sc (0,65) — Ti (0,63) — Cr (0,62) Ni (0,60) — Mn (0,56) — Cu (0,52)	Ni (0,79) — Fe (0,78) — Sc (0,73) Mg (0,66) Ti (0,65) — Cu (0,64) — Cr (0,58)	Fe (0,81) — Sc (0,71) — Co (0,68) — Ni (0,68) Mg (0,66) — Mn (0,66) — Ti (0,61)	Fe (0,89) — Co (0,85) — Sc (0,78) — Ni (0,69) Mn (0,66) — Cu (0,65) — Mg (0,65)	Fe (0,75) — Ti (0,67) — Sc (0,65) — Ni (0,63) Mn (0,62) — Co (0,62) — Cu (0,58)	Fe (0,78) — Sc (0,70) — Mn (0,62) Cr (0,61) — Co (0,59) — Ti (0,53) — Ni (0,49)
MANGANÊS	Fe (0,70) — Mg (0,64) — V (0,60) — Co (0,59) Cu (0,54) — Ni (0,52) — Sc (0,49)	Fe (0,70) — Mg (0,57) — V (0,56) — Co (0,56) Ni (0,50) — Cr (0,49) — Mo (0,47)	Fe (0,69) — Ti (0,58) — Mg (0,57) — Co (0,56) Cu (0,55) — V (0,55) — Sc (0,50)	Fe (0,74) — V (0,66) — Co (0,62) — Cu (0,62) Ti (0,55) — Mg (0,57) — Sc (0,56)	V (0,66) — Fe (0,65) — Sc (0,63) — Co (0,59) Co (0,57) — Y (0,44) — Ti (0,43)	Mo (0,70) — V (0,62) — Fe (0,55) — Co (0,55) Ti (0,52) — Sc (0,48) — Ni (0,47)	Fe (0,68) — V (0,62) — Co (0,61) — Cr (0,58) Mg (0,54) — Sc (0,46) — Ti (0,42)
PRATA	Y (0,52) — Ag (0,47) — Mn (0,37) — Be (0,35) B (0,20) — V (0,15) — Ti (0,15)		Zr (0,66) — Bi (0,56) — Be (0,50) — Mn (0,46) Ba (0,35) — La (0,30) — Sr (0,50)				
LANTÂNIO	Y (0,52) — Ag (0,47) — Zr (0,25) — Mn (0,25) Pb (0,25) — Ti (0,23) — Sc (0,21)	Sc (0,53) — Y (0,50) — Mo (0,47) — Fe (0,34) Sc (0,33) — Pb (0,32) — Ti (0,32)	Y (0,58) — Zr (0,42) — Pb (0,38) — Bi (0,32) Ag (0,30) — Ba (0,30) — Mn (0,20)	Pb (0,43) — Y (0,41) — Y (0,41) — Ba (0,37) Mg (0,32) — Co (0,28) — Ni (0,27)	Ba (0,36) — Sr (0,30) — Y (0,27) — Zr (0,25) Pb (0,22) — Ti (0,18) — Nb (0,13)	Mo (0,65) — V (0,38) — Ti (0,34) — Nb (0,28) Mn (0,27) — Y (0,25) — Cu (0,23)	Y (0,43) — Fe (0,42) — Mn (0,40) — Cr (0,40) Sc (0,38) — Pb (0,37) — V (0,36)
FERRO	Sc (0,75) — Ni (0,74) — Co (0,74) — Mn (0,70) Mg (0,69) — Cr (0,66) — Ti (0,61)	V (0,78) — Ni (0,70) — Mn (0,70) — Cr (0,68) Sc (0,65) — Mg (0,62) — Co (0,60)	V (0,78) — Sc (0,78) — Ni (0,75) — Co (0,73) Mg (0,71) — Mn (0,69) — Ti (0,65)	Sc (0,81) — V (0,81) — Co (0,81) — Mg (0,77) Ni (0,75) — Mn (0,74) — Ti (0,68)	Co (0,92) — V (0,89) — Sc (0,83) — Ni (0,76) Cu (0,69) — Co (0,68) — Mg (0,68)	V (0,75) — Mg (0,72) — Sc (0,71) — Co (0,68) Ti (0,67) — Ni (0,65) — Cr (0,64)	V (0,78) — Cr (0,71) — Mn (0,68) — Co (0,67) Ni (0,60) — Mg (0,58) — Sc (0,56)
TITÂNIO	Fe (0,61) — Mn (0,48) — Sc (0,48) — Ni (0,46) Cr (0,45) — Co (0,39) — B (0,37)	V (0,63) — Fe (0,54) — Cr (0,44) — Y (0,43) Mn (0,43) — Sc (0,39) — B (0,37)	V (0,65) — Fe (0,65) — Mn (0,58) — Mg (0,52) Cr (0,51) — Ni (0,49) — Sc (0,48)	Fe (0,68) — Ni (0,63) — V (0,61) — Mn (0,59) B (0,55) — Co (0,53) — Mg (0,48)	V (0,60) — Y (0,60) — Sc (0,59) — Fe (0,56) Co (0,37) — Mn (0,43) — Co (0,29)	Fe (0,67) — V (0,67) — Mn (0,52) — Sc (0,50) Y (0,49) — Ni (0,47) — Co (0,43)	V (0,53) — Y (0,49) — Mn (0,42) — Sc (0,42) Fe (0,39) — Zr (0,38) — La (0,27)

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO/VAZA BARRIS

CONVÊNIO DNPM - CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

MATRIZES DE CORRELAÇÃO PARA A POPULAÇÃO AMOSTRADA EM **SEDIMENTO ATIVO**

PARA CADA ELEMENTO ESTÃO TABELADAS AS PRINCIPAIS CORRELAÇÕES POSITIVAS, COM RELAÇÃO AOS DEMAIS ELEMENTOS TESTADOS, CONSIDERANDO AS POPULAÇÕES-ALVOS DISCRIMINADAS NO ÂMBITO DO PROJETO (ÁREA TOTAL E, MAIS, OS CONJUNTOS LITOLÓGICOS A, B, C, D, E, e F).

PARA CADA POPULAÇÃO-ALVO AS CORRELAÇÕES SÃO MOSTRADAS EM ORDEM DECRESCENTE DE EXPRESSIVIDADE.

TABELA XI

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO: ÁREA TOTAL DO PROJETO POPULAÇÃO AMOSTRADA: SOLO	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (A) BACIA SEDIMENTAR DO RECÔNCAVO E DO TUCANO, DEPÓSITOS ALUVIONARES	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (B) ROCHAS METASSEDIMENTARES	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (C) ROCHAS GRANÍTICAS	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (D) ROCHAS METASSOMÁTICAS METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (E) COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S. DO PANEMA E PAULO AFONSO)	POPULAÇÃO ALVO: CONJUNTO LITOLÓGICO (F) COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA
BORO	Co(0,15) – Cu(0,15) – Ti(0,12) Mn(0,11) – Cr(0,11) – V(0,10) – Mg(0,07)	Ba(0,69) – Mg(0,67) – Mn(0,51) – Co(0,50) Cr(0,31) – Fe(0,27) – V(0,24) – Be(0,20)	V(0,26) – Co(0,19) – Ti(0,14) Zr(0,13) – Cr(0,11) – Nb(0,07)	Zr(0,23) – Y(0,07) – La(0,05) Ti(0,04)	Co(0,40) – Ni(0,34) – Cu(0,33) – Mn(0,27) Fe(0,21) – Mg(0,14) – Ti(0,11)	Co(0,72) – Y(0,57) – Cu(0,41) – Sc(0,32) Cr(0,28) – Be(0,02) – Mn(0,01)	Y(0,75) – Cu(0,72) – Mg(0,64) – Co(0,56) Ni(0,50) – Cr(0,45) – Mn(0,44)
BÁRIO	Sn(0,90) – Mg(0,48) – Mn(0,47) – Fe(0,33) Nb(0,30) – Co(0,28) – Pb(0,22) – Co(0,22) – Y(0,22	Mo(0,75) – B(0,69) – Mg(0,65) – Mn(0,52) Be(0,35) – Co(0,29) – Fe(0,28) – Co(0,25)	Mg(0,64) – Y(0,52) – Co(0,60) Mn(0,42) – Fe(0,40) – Ni(0,36) – Pb(0,36)	Zn(0,47) – Pb(0,47) – Sr(0,38) Nb(0,18) – Be(0,06) – B(0,05)	Pb(0,49) – Nb(0,23) – La(0,22) – Zr(0,20) Be(0,14) – Y(0,07) – Zn(0,02)	Mn(0,82) – V(0,76) – Cr(0,64) – Ti(0,54) Fe(0,52) – Co(0,50) – Mg(0,46)	Mg(0,70) – Mn(0,53) – Cu(0,46) – Ni(0,39) V(0,32) – Be(0,21) – Sr(0,11)
BERÍLIO	Nb(0,38) – La(0,28) – Pb(0,24) – Ba(0,19) Fe(0,06) – Sr(0,04) – Mg(0,02) – Co(0,02)	Co(0,77) – Sr(0,69) – Ni(0,50) – Sc(0,43) Fe(0,40) – Be(0,35) – V(0,33) – Cu(0,31)	Sc(0,50) – Y(0,48) – Fe(0,48) – Mn(0,44) Ba(0,42) – Ba(0,35) – Co(0,33)	La(0,54) – Nb(0,50) – Pb(0,50) Sr(0,40) – Ti(0,29) – Zr(0,23) – Ni(0,12)	Pb(0,37) – La(0,33) – Nb(0,24) Zr(0,18) – Ba(0,14) – Y(0,03)	Pb(0,63) – Zr(0,48) – Sc(0,44) – Ti(0,37) Ba(0,34) – Mn(0,16) – Co(0,15)	Mg(0,21) – Ba(0,21) – Fe(0,07) La(0,03) – Pb(0,03)
COBALTO	Sc(0,80) – Fe(0,70) – V(0,68) – Mn(0,57) Cr(0,53) – Mg(0,52) – Cu(0,52) – Y(0,45) – Co(0,38)	Be(0,77) – Cr(0,69) – Sc(0,62) – Cu(0,61) Mo(0,61) – Mn(0,53) – Mg(0,53) – Y(0,53)	Sc(0,67) – V(0,67) – Y(0,44) – Cu(0,40) Ni(0,40) – Fe(0,39) – Ba(0,36)	Sc(0,88) – Cu(0,80) – Fe(0,71) – V(0,67) Ni(0,63) – Co(0,57) – Mg(0,51)	B(0,72) – Ti(0,58) – Sc(0,55) – Y(0,32) Cr(0,40) – Sc(0,56) – Co(0,51)	B(0,72) – Ti(0,58) – Sc(0,55) – Y(0,32) Ba(0,31) – Mn(0,26) – Cr(0,22)	Cr(0,76) – Sc(0,57) – B(0,55) – Y(0,46) Ni(0,41) – Co(0,24) – Mn(0,23)
CROMO	Sn(0,60) – Co(0,53) – Ti(0,52) – Ni(0,48) Fe(0,47) – V(0,45) – Y(0,45) – Mg(0,42)	Sc(0,87) – V(0,84) – Cu(0,79) – Fe(0,75) Ti(0,75) – Pb(0,72) – Y(0,69) – Co(0,69)	Co(0,51) – Ti(0,49) – Sc(0,37) V(0,40) – Mg(0,21) – Sr(0,17) – Co(0,15)	Ni(0,63) – Mg(0,59) – Cu(0,48) – Co(0,43) Fe(0,42) – V(0,31) – Co(0,30)	Co(0,77) – Cr(0,68) – Mg(0,64) – Ni(0,61) Sc(0,60) – Ti(0,46) – Fe(0,44)	V(0,82) – Mn(0,80) – Cu(0,76) B(0,72) – Ti(0,66) – Y(0,63) – Fe(0,40)	Co(0,76) – Sc(0,67) – Y(0,56) – V(0,46) B(0,45) – Ni(0,36) – Ti(0,33)
COBRE	Ag(0,80) – Co(0,52) – Sc(0,50) – Fe(0,47) V(0,46) – Mg(0,42) – Cr(0,39) – Ni(0,32)	Sc(0,83) – Cr(0,79) – Fe(0,72) – Ni(0,71) V(0,69) – Pb(0,64) – Y(0,63) – Co(0,62)	Sr(0,57) – Cr(0,51) – V(0,42) – Co(0,40) Co(0,40) – Y(0,20) – Ti(0,11)	Co(0,80) – Sc(0,66) – Fe(0,61) – Mg(0,56) Ni(0,53) – V(0,49) – Cr(0,48)	Co(0,77) – Cr(0,68) – Mg(0,62) – Ni(0,61) Sc(0,60) – Fe(0,53) – V(0,49)	Cr(0,76) – La(0,45) – B(0,41) – Sc(0,29) Y(0,27) – Mn(0,21)	Ag(0,80) – B(0,72) – Mg(0,60) – Ba(0,46) Y(0,46) – Ti(0,23) – Ni(0,18)
NIÓBIO	Zr(0,44) – Be(0,38) – Mn(0,37) – Fe(0,32) V(0,32) – Ba(0,30) – Sc(0,28) – Y(0,27)		Zr(0,64) – Be(0,42) – Mn(0,32) – Ni(0,29) Fe(0,28) – Ba(0,27) – Y(0,19)	Zr(0,55) – Be(0,50) – V(0,29) – Fe(0,26) Ti(0,22) – Sr(0,22) – Pb(0,21)	Mn(0,42) – Zr(0,37) – Ti(0,33) Y(0,33) – V(0,31) – Be(0,24) – Ba(0,23)		Zr(0,94) – Pb(0,76) – V(0,34) – Cr(0,24) Fe(0,15)
NÍQUEL	Fe(0,70) – Co(0,64) – Sn(0,64) – Mg(0,60) Mn(0,58) – Sc(0,55) – V(0,52) – Cr(0,48)	Fe(0,77) – Cu(0,71) – Y(0,68) – Pb(0,65) V(0,62) – Sc(0,60) – Mn(0,54) – Cr(0,53)	Fe(0,74) – Co(0,40) – Ba(0,36) – Mg(0,33) Mn(0,33) – Nb(0,29) – Co(0,23)	Mg(0,67) – Co(0,63) – Cr(0,63) – Sc(0,61) Cu(0,53) – Fe(0,50) – Pb(0,37)	Mg(0,86) – Co(0,80) – Fe(0,79) – Cr(0,74) Cu(0,61) – Mn(0,53) – Ti(0,50)	Fe(0,88) – Mg(0,77) – Co(0,71) Mn(0,36) – La(0,20) – Ba(0,05)	V(0,75) – Mn(0,61) – Y(0,56) – Sc(0,51) B(0,50) – Mg(0,43) – Co(0,41)
CHUMBO	Mo(0,65) – La(0,27) – Be(0,24) – Ti(0,23) Ba(0,22) – Co(0,13) – Sr(0,09)	Cr(0,72) – Fe(0,72) – Sc(0,70) – Ti(0,69) V(0,66) – Ni(0,65) – Cu(0,63) – Co(0,54)	Co(0,68) – Ba(0,36) – Mg(0,33) Be(0,24) – Nb(0,16) – Sr(0,15) – Y(0,15)	Be(0,50) – Sr(0,48) – Ba(0,47) Zr(0,40) – La(0,50) – Nb(0,21)	Ba(0,49) – Be(0,37) – La(0,37) Zr(0,25) – Nb(0,02)	Zr(0,65) – Be(0,63) – Ba(0,39) Sc(0,33) – V(0,32) – Ti(0,30) – Co(0,18)	La(0,76) – Zr(0,29) – Ti(0,19) – Co(0,13) Co(0,09) – Fe(0,08) – Cr(0,03)
ESCÂNDIO	Co(0,80) – V(0,80) – Fe(0,71) – Y(0,59) Ni(0,55) – Ag(0,52) – Cu(0,49) – Ti(0,49)	Cr(0,87) – Cu(0,83) – V(0,80) – Fe(0,68) Co(0,62) – Y(0,56) – Co(0,47) – Be(0,43)	V(0,67) – Co(0,67) – Cu(0,57) – Y(0,56) Be(0,50) – Ti(0,46) – Fe(0,44)	Co(0,88) – Fe(0,74) – V(0,71) – Cu(0,66) Y(0,61) – Co(0,58)	V(0,81) – Fe(0,75) – Co(0,64) – Mn(0,61) Cu(0,60) – Mg(0,58) – Co(0,56)	Co(0,54) – Mn(0,45) – Be(0,44) – Ba(0,38) Ti(0,37) – V(0,35) – La(0,33)	Cr(0,67) – V(0,60) – Co(0,57) – Fe(0,52) Ti(0,52) – Ni(0,51) – Y(0,51)
VANÁDIO	Sc(0,80) – Co(0,67) – Mn(0,60) – Ti(0,55) Mg(0,52) – Ni(0,52) – Cu(0,46) – Cr(0,45)	Cr(0,84) – Fe(0,81) – Sc(0,80) – Cu(0,69) Ti(0,67) – Pb(0,66) – Ni(0,62) – Co(0,48)	Co(0,67) – Sc(0,67) – Cu(0,42) Fe(0,36) – Ti(0,35) – Mn(0,31) – Cr(0,30)	Fe(0,83) – Sc(0,71) – Mn(0,69) – Co(0,67) Mg(0,67) – Co(0,66) – Y(0,50)	Sc(0,81) – Fe(0,80) – Mn(0,64) – Co(0,57) Mg(0,56) – Ni(0,49) – Cu(0,49)	Cr(0,82) – Mn(0,77) – Ba(0,76) Ti(0,68) – Fe(0,48) – Y(0,45) – Sc(0,25)	Ni(0,75) – Sc(0,60) – Cr(0,46) – Y(0,44) Mn(0,43) – Mg(0,42) – Nb(0,34)
MANGANÊS	Fe(0,74) – Mg(0,71) – V(0,60) – Ni(0,58) Co(0,57) – Sc(0,52) – Y(0,50)	Mg(0,74) – Fe(0,67) – Y(0,65) – Cr(0,61) Ti(0,54) – Ni(0,54) – Co(0,53)	Fe(0,58) – Y(0,46) – Be(0,44) – Ba(0,42) Nb(0,36) – Ni(0,32) – Mg(0,32)	Fe(0,80) – Mg(0,72) – V(0,69) – Co(0,67) Cu(0,62) – Ti(0,49) – Cr(0,29)	Fe(0,83) – Ti(0,79) – V(0,64) – Sc(0,61) Ni(0,53) – Nb(0,42) – Co(0,40)	Ba(0,82) – Cr(0,80) – V(0,77) – Fe(0,67) Ti(0,61) – La(0,46) – Sc(0,45)	Mg(0,65) – Ni(0,61) – Ba(0,53) – B(0,44) V(0,43) – Y(0,37) – Co(0,23)
PRATA	Zr(0,29) – Cu(0,8) – Co(0,01) – Ba(0,01) Ti(0,01)						Ni(0,61) – Zr(0,29) – Co(0,23) – Sc(0,19) Cr(0,18) – Cu(0,14) – Ba(0,01) – Ti(0,01)
LANTÂNIO	Y(0,30) – Be(0,28) – Pb(0,27) – Mo(0,25) Zr(0,18) – Sr(0,12) – Ti(0,11)	Y(0,51) – Sr(0,46) – Be(0,23) – Ti(0,22) Fe(0,21) – Sc(0,15) – Ba(0,14)	Y(0,51) – Sr(0,46) – Be(0,23) – Ti(0,22) Fe(0,21) – Sc(0,15) – Ba(0,14)	Be(0,54) – Y(0,42) – Zr(0,42) – Pb(0,37) Ti(0,23) – Nb(0,17) – Cu(0,12)	Y(0,48) – Pb(0,37) – Be(0,33) – Zr(0,25) Ba(0,22) – Nb(0,22)	Mn(0,46) – Cu(0,45) – Zr(0,34) – Sc(0,33) Ni(0,20) – Fe(0,08) – Y(0,08)	Pb(0,76) – Zr(0,42) – Sr(0,30) – Co(0,17) Ti(0,15) – Fe(0,06) – Be(0,03)
FERRO	V(0,75) – Mn(0,74) – Ni(0,72) – Ti(0,71) Sc(0,71) – Co(0,69) – Mg(0,65)	V(0,81) – Ni(0,77) – Cr(0,75) – Ti(0,74) Cu(0,72) – Pb(0,71) – Sc(0,69) – Y(0,65)	Ni(0,74) – Y(0,64) – Mn(0,56) – Mg(0,51) Be(0,48) – Co(0,46) – Sc(0,44)	V(0,85) – Mn(0,80) – Co(0,79) – Mg(0,78) Sc(0,74) – Co(0,71) – Cu(0,61)	Mn(0,85) – Mg(0,81) – V(0,80) – Ni(0,79) Sc(0,75) – Co(0,73) – Ti(0,73) – Co(0,71)	Ni(0,88) – Fe(0,69) – Mn(0,67) – Co(0,64) Ba(0,52) – Fe(0,48) – Cr(0,40)	Ti(0,58) – Sc(0,52) – Zr(0,27) – Co(0,18) Nb(0,15) – Cu(0,14) – Pb(0,08)
TITÂNIO	Fe(0,71) – Mn(0,58) – V(0,55) – Cr(0,52) Sc(0,45) – Y(0,41) – Co(0,38)	Cr(0,75) – Fe(0,74) – Pb(0,69) – V(0,67) Mn(0,54) – Cu(0,52) – La(0,46)	Cr(0,49) – Sc(0,46) – V(0,35) – Fe(0,34) Mg(0,24) – Y(0,24) – Co(0,24)	Fe(0,61) – V(0,59) – Y(0,51) – Mn(0,49) Co(0,44) – Mg(0,40) – Be(0,29)	Mn(0,79) – Fe(0,73) – Mg(0,70) – Co(0,55) Ni(0,50) – Sc(0,49) – V(0,48)	V(0,68) – Cr(0,66) – Mn(0,61) – Co(0,58) Ba(0,54) – Sc(0,37) – Be(0,37)	Zr(0,61) – Y(0,60) – Fe(0,58) – Sc(0,52) Sr(0,40) – Cr(0,33) – B(0,26)

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO / VAZA BARRIS

CONVÊNIO DNPM – CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

MATRIZES DE CORRELAÇÃO PARA A POPULAÇÃO AMOSTRADA EM SOLO.

PARA CADA ELEMENTO ESTÃO TABELADAS AS PRINCIPAIS CORRELAÇÕES POSITIVAS, COM RELAÇÃO AOS DEMAIS ELEMENTOS TESTADOS, CONSIDERANDO AS POPULAÇÕES-ALVOS DISCRIMINADAS NO ÂMBITO DO PROJETO (ÁREA TOTAL E, MAIS, OS CONJUNTOS LITOLÓGICOS A, B, C, D, E e F).

PARA CADA POPULAÇÃO-ALVO AS CORRELAÇÕES SÃO MOSTRADAS EM ORDEM DECRESCENTE DE EXPRESSIVIDADE.

TABELA XII

ELEMENTO	POPULAÇÃO ALVO : ÁREA TOTAL DO PROJETO POPULAÇÃO AMOSTRADA : ROCHA	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (A) BACIA SEDIMENTAR DO RECÔNCAVO E DO TUCANO , DEPOSITOS ALUVIONARES	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (B) ROCHAS METASSEDIMENTARES	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (C) ROCHAS GRANÍTICAS	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (D) ROCHAS METASSOMÁTICAS METABÁSICAS E METAULTRABÁSICAS	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (E) COMPLEXO GRANULÍTICO E GRANITO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE S.DO IPANEMA E PAULO AFONSO)	POPULAÇÃO ALVO : CONJUNTO LITOLÓGICO (F) COMPLEXO METAMÓRFICO-MIGMATÍTICO (FOLHAS DE CIPÓ E ALAGOINHAS), COMPLEXO DE SERRINHA
BORO	Zn (0,62) — Sn (0,33) — Ni (0,26) Cr (0,20) — V (0,16) — Ti (0,11) — Fe (0,08)	Co (0,68) — Ni (0,60) — Ba (0,23) Sc (0,20)	Ni (0,39) — V (0,37) — Ti (0,34) — Cu (0,32) Nb (0,31) — Cr (0,29) — Zr (0,25) — Fe (0,21)	Co (0,39) — Sc (0,26) — V (0,14) Ni (0,10) — Y (0,02)	Pb (0,93) — Sr (0,68) — Zr (0,54) — La (0,46) Cu (0,38)	Cu (0,82) — Sc (0,63) — Mn (0,59) — Ni (0,55) Cr (0,49) — Fe (0,47) — Co (0,43) — V (0,42)	V (0,36) — Cr (0,35) — Fe (0,27) — Ni (0,27) Ti (0,23) — Zr (0,23) — Cu (0,20)
BÁRIO	Ti (0,36) — La (0,34) — Nb (0,30) — Pb (0,25) Zr (0,25) — Fe (0,23) — Mn (0,23)	Ti (0,34) — Fe (0,29) — Mn (0,24) — B (0,23) La (0,23) — Cu (0,14) — Mg (0,10) — Zr (0,04)	Ti (0,53) — Mn (0,51) — Fe (0,39) — Pb (0,39) Zr (0,33) — Y (0,28) — La (0,22) — B (0,21)	Nb (0,83) — La (0,68) — Ti (0,47) — Fe (0,42) Sr (0,35) — Pb (0,34) — Zr (0,24) — Mn (0,20)	Sr (0,74) — La (0,49) — Y (0,40) — Zr (0,36) Nb (0,35) — Pb (0,33) — Sc (0,11) — Mn (0,06)	Sr (0,49) — B (0,33) — Pb (0,26) — Nb (0,25) Y (0,23) — La (0,22) — Zr (0,21) — Ti (0,17)	Nb (0,45) — Sr (0,41) — La (0,40) — Be (0,24) Y (0,22) — Zr (0,22) — Pb (0,04)
BERÍLIO	Bi (0,52) — Sn (0,46) — Nb (0,36) — Pb (0,30) Ag (0,18) — Y (0,15) — Co (0,12)	V (0,65) — Ag (0,18) — Y (0,17) — Cu (0,12) Sc (0,04) — Cr (0,02)	Pb (0,54) — Mn (0,30) — Y (0,27) — Co (0,21) Nb (0,17) — La (0,15) — Fe (0,08) — Co (0,07)	Co (0,58) — Mn (0,35) — Y (0,28) Sr (0,24) — Pb (0,09) — Mg (0,08)	La (0,56) — Pb (0,56) — Zr (0,12) Y (0,09) — Sr (0,02) — Sc (0,01)	Mn (0,50) — Cu (0,38) — V (0,37) — Co (0,36) Co (0,29) — B (0,26) — Nb (0,26) — Fe (0,16)	Nb (0,90) — La (0,56) — Y (0,40) — Co (0,32) Ba (0,24) — Fe (0,23) — Pb (0,18) — Zr (0,17)
COBALTO	Ni (0,75) — Sc (0,69) — Fe (0,67) — Mo (0,65) Cr (0,61) — Mg (0,58) — V (0,54) — Mn (0,46)	Ni (0,92) — Fe (0,84) — Cr (0,79) — Mg (0,69) B (0,68) — Ti (0,66) — Sc (0,65) — Mn (0,57)	Sc (0,79) — Ni (0,78) — Fe (0,64) — Cr (0,63) V (0,60) — Mg (0,57) — Y (0,41) — Co (0,25)	Sc (0,89) — Fe (0,86) — V (0,74) — Cu (0,72) Ni (0,67) — Cr (0,58) — Mn (0,57) — Y (0,52)	Mg (0,66) — Fe (0,61) — Mn (0,60) — Sc (0,57) Ni (0,56) — Cr (0,54) — V (0,49) — Co (0,47)	Fe (0,75) — Ni (0,71) — Zn (0,70) — Sc (0,66) Cr (0,62) — V (0,59) — Cu (0,54) — Mg (0,47)	Ni (0,76) — Cu (0,63) — Mn (0,61) — V (0,57) Cr (0,56) — Mg (0,48) — Co (0,37)
CROMO	Ni (0,83) — Co (0,61) — Mo (0,55) Fe (0,53) — Mg (0,48) — Sc (0,39) — V (0,39)	Ni (0,94) — Co (0,79) — Fe (0,77) — Mg (0,67) Ti (0,61) — Sc (0,58) — Mn (0,49) — Co (0,32)	Ni (0,82) — Co (0,63) — Fe (0,53) — V (0,51) Ti (0,45) — Sc (0,44) — Zr (0,36) — Mg (0,35)	Ni (0,82) — Co (0,58) — Fe (0,56) — Mn (0,51) V (0,49) — Sc (0,48) — Co (0,47) — Mg (0,45)	Ni (0,93) — Mg (0,54) — Co (0,54) Cu (0,05) — Fe (0,03)	Ni (0,87) — Co (0,62) — Mg (0,60) — Fe (0,59) B (0,49) — Sc (0,34) — Cu (0,28) — La (0,19)	Ni (0,76) — V (0,73) — Cu (0,59) — Co (0,56) Mg (0,51) — Fe (0,50) — Mn (0,50) — Sc (0,47)
COBRE	Ag (0,70) — V (0,47) — Sc (0,38) — Co (0,34) Fe (0,32) — Ti (0,27) — Cr (0,25) — Ni (0,23)	V (0,59) — Ti (0,56) — Fe (0,53) — Mg (0,45) Y (0,42) — Mn (0,31) — Ni (0,25) — Cr (0,24)	V (0,43) — B (0,32) — Sc (0,32) — Fe (0,28) Ni (0,27) — Ti (0,24) — Ba (0,21) — Zr (0,20)	Sc (0,75) — Co (0,72) — V (0,65) — Fe (0,55) Mn (0,50) — Ti (0,47) — Ni (0,45) — Cr (0,43)	Sc (0,75) — Ti (0,71) — Co (0,70) — V (0,67) Fe (0,49) — Co (0,47) — Mn (0,43) — B (0,38)	B (0,82) — Fe (0,61) — Co (0,54) — Sc (0,53) V (0,45) — Zn (0,39) — Be (0,38) — Nb (0,36)	Co (0,63) — Mn (0,61) — Cr (0,59) — Ni (0,54) V (0,47) — Sc (0,38) — Mg (0,37) — Co (0,31)
NIÓBIO	La (0,53) — Be (0,36) — Y (0,33) — Ba (0,33) Sc (0,12) — Mn (0,07) — V (0,07)		La (0,52) — Pb (0,32) — B (0,31) — Cr (0,29) Y (0,27) — Be (0,17) — Ti (0,12) — Sr (0,07)	Ba (0,83) — Y (0,58) — Pb (0,27)	Y (0,58) — Mn (0,40) — Zr (0,37) — Fe (0,36) Ti (0,36) — Sc (0,36) — Ba (0,35) — La (0,32)	La (0,59) — Mn (0,57) — Sc (0,47) — Cu (0,36) Sr (0,35) — Be (0,26) — Ba (0,25)	Be (0,90) — La (0,77) — Y (0,67) Ba (0,45)
NÍQUEL	Cr (0,83) — Co (0,75) — Mo (0,63) — Mg (0,62) Fe (0,53) — Sc (0,45) — V (0,33) — Mn (0,32)	Cr (0,94) — Co (0,92) — Fe (0,80) — Mg (0,65) Ti (0,65) — Sc (0,63) — B (0,60) — Mn (0,57)	Cr (0,82) — Co (0,78) — Sc (0,63) — V (0,55) Fe (0,53) — Mg (0,53) — Zr (0,42) — B (0,39)	Cr (0,82) — Fe (0,67) — Co (0,67) — Mg (0,65) Mn (0,55) — Sc (0,55) — V (0,52) — Cu (0,45)	Cr (0,93) — Mg (0,63) — Co (0,56) Fe (0,02)	Cr (0,87) — Mg (0,72) — Co (0,71) — Fe (0,59) B (0,55) — Sc (0,33) — Cu (0,30)	Co (0,76) — Cr (0,76) — V (0,62) — Cu (0,54) Mg (0,53) — Mn (0,45) — Sc (0,39)
CHUMBO	Bi (0,47) — La (0,32) — Be (0,30) — Ba (0,25) Zn (0,21) — Sn (0,16) — Zr (0,14)	La (0,71) — Zr (0,61) — Sr (0,38) Co (0,10)	Be (0,54) — La (0,40) — Ba (0,39) — Nb (0,32) Zr (0,13) — Sr (0,08) — Mn (0,04)	La (0,47) — Ba (0,33) — Sr (0,33) Nb (0,27) — Zr (0,12) — Be (0,09)	B (0,93) — La (0,61) — Be (0,56) — Zr (0,38) Ba (0,33) — Cu (0,33) — Sr (0,30) — Y (0,22)	Sr (0,41) — Ba (0,26) — Y (0,11) — Co (0,10) Cu (0,05) — Ni (0,03) — La (0,02)	Zn (0,35) — Zr (0,21) — Be (0,18) La (0,15) — Ba (0,04)
ESCÂNDIO	Fe (0,76) — V (0,71) — Co (0,69) — Mn (0,50) Mg (0,48) — Ti (0,48) — Ni (0,45) — Y (0,42)	Y (0,67) — Mg (0,65) — Co (0,65) — Ni (0,63) Cr (0,58) — Fe (0,57) — Ti (0,47) — La (0,40)	Co (0,79) — V (0,78) — Fe (0,77) — Ni (0,63) Mg (0,48) — Y (0,45) — Ti (0,44) — Cr (0,44)	Fe (0,91) — Co (0,89) — V (0,84) — Cu (0,75) Y (0,70) — Mn (0,68) — Ni (0,55) — Mg (0,53)	V (0,82) — Ti (0,79) — Fe (0,75) — Cu (0,75) Co (0,69) — Mn (0,69) — Co (0,57) — Y (0,56)	V (0,77) — Fe (0,76) — Co (0,66) — B (0,63) Zn (0,62) — Cu (0,53) — La (0,51)	Zn (0,73) — V (0,71) — Ti (0,62) — Fe (0,61) Mg (0,54) — Mn (0,47) — Cr (0,47) — Co (0,44)
VANÁDIO	Ag (0,82) — Sc (0,71) — Fe (0,69) — Ti (0,63) Co (0,54) — Mo (0,50) — Cu (0,47) — Cr (0,39)	Ag (0,74) — Be (0,65) — Cu (0,59) — Y (0,54) Ti (0,52) — Mg (0,49) — Cr (0,40) — Sc (0,29)	Sc (0,78) — Fe (0,73) — Ti (0,70) — Co (0,60) Ni (0,55) — Zr (0,53) — Cr (0,51) — Mn (0,45)	Fe (0,85) — Sc (0,84) — Co (0,74) — Mn (0,69) Cu (0,65) — Ti (0,56) — Ni (0,52) — Cr (0,49)	Fe (0,82) — Sc (0,82) — Ti (0,80) — Co (0,67) Cu (0,67) — Mn (0,65) — Co (0,49) — Y (0,39)	Sc (0,77) — Fe (0,64) — Co (0,59) — Ti (0,58) Zn (0,49) — Cu (0,45) — B (0,42)	Fe (0,78) — Cr (0,73) — Sc (0,71) — Ti (0,65) Mn (0,62) — Ni (0,62) — Co (0,57)
MANGANÊS	Fe (0,67) — Ti (0,56) — Sc (0,50) — Co (0,49) Co (0,46) — V (0,45) — Mg (0,44)	Fe (0,84) — Co (0,84) — Ti (0,71) — Mg (0,68) Co (0,57) — Ni (0,57) — Cr (0,49)	Fe (0,67) — Ti (0,64) — Ba (0,51) — V (0,45) Sc (0,42) — Y (0,39) — Mg (0,35)	Fe (0,71) — V (0,69) — Sc (0,68) — Co (0,57) Ni (0,55) — Co (0,52) — Cr (0,51)	Sc (0,69) — Fe (0,67) — V (0,65) — Co (0,63) Co (0,60) — Y (0,55) — Cu (0,43)	B (0,59) — Nb (0,57) — Be (0,50) — Fe (0,45) Co (0,40) — Mg (0,33) — Sc (0,33)	Co (0,66) — Ti (0,64) — V (0,62) — Cu (0,61) Co (0,61) — Mg (0,61) — Fe (0,59)
PRATA	V (0,82) — Cu (0,70) — La (0,57) — Y (0,49) Zr (0,25) — Be (0,18) — Ba (0,07)	V (0,74) — La (0,57) — Y (0,46) — Zr (0,25) Be (0,18)					
LANTÂNIO	Bi (0,75) — Ag (0,57) — Nb (0,53) — Y (0,42) Ba (0,34) — Pb (0,32) — Sr (0,32)	Pb (0,71) — Ag (0,57) — Y (0,54) — Sr (0,52) Ce (0,43) — Sc (0,40) — Ti (0,35)	Nb (0,52) — Pb (0,40) — Sr (0,23) — Ti (0,22) Ba (0,22) — Cr (0,21) — Y (0,20)	Ba (0,68) — Pb (0,47) — Sr (0,38) — Zr (0,24) Ce (0,13) — Co (0,05) — Ti (0,05)	Pb (0,61) — Y (0,57) — Be (0,56) — Ba (0,49) Sr (0,48) — B (0,46) — Zr (0,44)	Nb (0,59) — Y (0,59) — Zr (0,59) — Ti (0,54) Sr (0,52) — Sc (0,51) — Fe (0,33)	Nb (0,77) — Y (0,76) — Be (0,56) — Zr (0,51) Ba (0,40) — Sr (0,22) — Pb (0,15)
FERRO	Sc (0,77) — Ti (0,70) — V (0,69) — Mn (0,67) Co (0,67) — Cr (0,54) — Ni (0,53)	Mn (0,84) — Co (0,84) — Ni (0,80) — Ti (0,79) Cr (0,77) — Mg (0,77) — Sc (0,57)	Sc (0,77) — V (0,73) — Ti (0,72) — Mn (0,67) Co (0,64) — Ni (0,53) — Cr (0,52)	Sc (0,91) — Co (0,86) — V (0,85) — Ti (0,74) Mn (0,71) — Ni (0,67) — Cr (0,56)	V (0,82) — Sc (0,75) — Mn (0,67) — Co (0,61) Ce (0,59) — Mg (0,57) — Ti (0,50)	Zn (0,80) — Sc (0,76) — Co (0,75) — Mg (0,69) V (0,64) — Cu (0,61) — Cr (0,59) — Ti (0,59)	V (0,78) — Zn (0,61) Sc (0,61) Cr (0,50) — Co (0,29)
TITÂNIO	Fe (0,70) — V (0,63) — Mn (0,56) — Sc (0,48) Zr (0,42) — Ba (0,36) — Cr (0,35)	Mg (0,89) — Fe (0,79) Mn (0,71) — Co (0,66) Ni (0,65) — Cr (0,61) — Y (0,61)	Fe (0,72) — V (0,70) — Mn (0,64) — Zr (0,57) Ba (0,53) — Cr (0,45) — Sc (0,44)	Fe (0,74) — V (0,56) — Zr (0,50) — Ba (0,47) Cu (0,47) — Cr (0,42) — Mn (0,37)	V (0,80) — Sc (0,79) — Cu (0,71) — Co (0,70) Zr (0,62) — Fe (0,50) — Nb (0,36)	Fe (0,59) — V (0,58) — La (0,54) — Zr (0,47) Y (0,44) — Ce (0,44) — Mb (0,39)	V (0,65) — Mn (0,64) — Sc (0,62) — Fe (0,58) Mg (0,47) — Cr (0,43) — Co (0,43)

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO / VAZA BARRIS

CONVÊNIO DNPM - CPRM
SUREG/SA
SEÇÃO DE GEOQUÍMICA

MATRIZES DE CORRELAÇÃO PARA A POPULAÇÃO AMOSTRADA EM ROCHA.

PARA CADA ELEMENTO ESTÃO TABELADAS AS PRINCIPAIS CORRELAÇÕES POSITIVAS, COM RELAÇÃO AOS DEMAIS ELEMENTOS TESTADOS, CONSIDERANDO AS POPULAÇÕES-ALVOS DISCRIMINADAS NO ÂMBITO DO PROJETO (ÁREA TOTAL E, MAIS, OS CONJUNTOS LITOLÓGICOS A, B, C, D, E, e F).

PARA CADA POPULAÇÃO-ALVO AS CORRELAÇÕES SÃO MOSTRADAS EM ORDEM DECRESCENTE DE EXPRESSIVIDADE.

TABELA XIII

TABELA XV SUMÁRIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA SEQUENCIAL
POPULAÇÃO AMOSTRADA SEDIMENTO DE CORRENTE
POPULAÇÃO ALVO CONJUNTO LITOLÓGICO B (Metassedimentos)

PARTE A

VARIÁVEL DEPENDENTE : CHUMBO
VARIÁVEIS INDEPENDENTES: ALTITUDE DA ESTAÇÃO, LARGURA DO RIO, TEORES DE FERRO E MANGANES (DADOS QUALIFICADOS).

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES				% REDUÇÃO
Pb	ALTITUDE	LARG.RIO	Fe	Mn	21,6
Pb	ALTITUDE	LARG.RIO	Fe		13,5
Pb	ALTITUDE	LARG RIO	Mn		21,6
Pb	ALTITUDE	Fe	Mn		21,5
Pb	LARG.RIO	Fe	Mn		16,6
Pb	ALTITUDE	LARG.RIO			6,5
Pb	ALTITUDE	Fe			13,5
Pb	ALTITUDE	Mn			21,5
Pb	LARG RIO	Fe			7,8
Pb	LARG.RIO	Mn			16,6
Pb	Fe	Mn			16,4
Pb	ALTITUDE				5,9
Pb	LARG RIO				1,2
Pb	Fe				7,4
Pb	Mn				16,3

PARTE B

VARIÁVEL DEPENDENTE : CHUMBO
VARIÁVEIS INDEPENDENTES: COBALTO-NIQUEL (DADOS QUALIFICADOS)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES				% REDUÇÃO
Pb	Cu	Co	Ni	V	23,7
Pb	Cu	Co	Ni		23,5
Pb	Cu	Co	V		23,6
Pb	Cu	Ni	V		9,6
Pb	Co	Ni	V		23,6
Pb	Cu	Co			22,8
Pb	Cu	Ni			8,2
Pb	Cu	V			9,6
Pb	Co	Ni			23,2
Pb	Co	V			23,3
Pb	Ni	V			9,2
Pb	Cu				7,1
Pb	Co				20,2
Pb	Ni				7,0
Pb	V				9,1

NOTA: A população – alvo correspondente ao conjunto litológico B abrange as seguintes unidades litológicas: ortoquartzitos, quartzitos, metassiltitos, grauvacas, arenitos, metacalcários e metacarbonatos, filitos, metargilitos, micaxistos com intecalações de quartzitos e metacarbonatos associados a metabásicas e metaultrabásicas, metatexitos com intercalações de anfibolitos e calco – hornfels.

CPRM

4. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS ESTATÍSTICAS NA AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOQUÍMICOS

4.1 Generalidades

Os comentários a seguir apresentados compreendem avaliações sobre os principais parâmetros estatísticos pertinentes às diversas variáveis testadas no âmbito do Projeto, considerando, discriminadamente, sete populações-alvo para cada uma das quais são estudadas três populações amostradas (sedimentos, solos e rochas). Estas observações são extraídas, fundamentalmente, dos sumários das estatísticas (Tab. I e III) e matrizes de correlação (Tab. IV a XIII) correspondentes a programas processados em computador. Adicionalmente, foram aplicados programas de análise de variância e de regressão linear mútipla sequencial na avaliação de alguns parâmetros selecionados.

As populações amostradas foram sedimentos de corrente, solos e rochas. As populações-alvo foram discriminadas em sete conjuntos litológicos conforme especificações apresentadas no capítulo 3 (Critérios Para Interpretação).

Para cada elemento são comentados os principais parâmetros descritivos. Num capítulo subsequente será apresentada uma caracterização geoquímica específica das principais anomalias registradas através do reconhecimento regional, com base, fundamentalmente, na prospecção por sedimentos.

4.2 Análise de Variância

Foram executados, para 59 pares de duplicatas de campo de sedimento de corrente, com cálculo da variância combinada (entre amostras + laboratório), e também foi avaliada a variância analítica (erro de laboratório) a partir de 49 pares de replicatas de laboratório, também em sedimento de corrente (amostras quarteadas).

Uma breve recapitulação do modelo de amostragem utilizado se faz necessário, para um melhor discernimento do que se segue. A estrutura foi montada em 2 níveis, correspondendo a:

	Nº de Pares	Totais
1º Nível: Estações de Amostragem de Campo	59	118
2º Nível: Amostras replicatas (quarteadas)	49	98

Pode-se observar que estes 2 níveis permitem estabelecer as variabilidades introduzidas pela coleta das amostras no campo, e pelas análises, no laboratório, as quais influem na variabilidade total.

O processamento eletrônico foi realizado, através do Programa de Análise de Variância "ONE WAY", desenvolvido pelo U.S.G.S. e adaptado pelo Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG - CPRM).

Para o presente estudo foram selecionados 4 elementos (Cu, Ni, Cr e V), todos analisados via espectrografia semi-quantitativa. O nível de significância estabelecido para a análise de variância foi de 0,05 (ou seja 95% de confiabilidade).

O programa fornece para todos os níveis e para cada elemento estudado, a soma dos quadrados (SS), graus de liberdade (DF), o quadrado médio (MS) e a componente da variância, além da relação F calculada.

O quadro nº 2, anexo, sintetiza as informações obtidas pelo processamento eletrônico, destacando-se a componente individual da variância (variação), que corresponde à influência de cada variância parcial na variância total dos dados.

SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

ELEMENTO	VARIAÇÃO TOTAL	ENTRE AMOSTRAS + LAB. VARIAÇÃO %		LABORATÓRIO VARIAÇÃO %		ENTRE AMOSTRAS VARIAÇÃO %	
Cu-S	0,124408	0,018018	14	0,018018	14	Zero	< 1
Ni-S	0,231411	0,028171	12	0,028171	12	Zero	< 1
Cr-S	0,260114	0,181170	70	0,025686	10	0,155484	60
V-S	0,121747	0,017047	14	0,017047	14	Zero	< 1

Notas: a - A variação é dada em valores logarítmicos

b - Significância ao nível de 0,05

c - A Letra S indica análise por espectrografia de emissão

QUADRO Nº 2

CPRM

O somatório dos diversos componentes constitue a variação total, sendo o mesmo expresso em porcentagem, para uma melhor visualização.

Com o processamento em separado do 2º nível, os valores encontrados tiveram de ser ajustados aos valores do nível logo superior, uma vez que estes baseiam-se em toda a população amostrada, fornecendo portanto uma melhor aproximação com relação à distribuição real. Esta adaptação considera 2 casos:

(a) Se a componente da variância do 2º nível(laboratório) for maior que a do 1º nível (entre amostras + laboratório) adota-se a variação do 2º nível como tendo o mesmo valor do 1º nível e atribui-se o valor zero para a variação entre amostras.

(b) Se a componente da variância do 2º nível for menor que a do 1º nível, ter-se-á que a componente do 2º nível será aquela calculada, enquanto que a variação entre amostras será o valor correspondente à diferença entre a variação dos 2 níveis, calculando-se sua influência relativa (percentual) sobre a variação total.

A observação da tabela apresentada, com a síntese da análise de variância, permite tecer algumas considerações sobre a estimativa dos erros introduzidos pelos procedimentos de amostragem e análise de laboratório. Segundo EBENS (1975), a confiabilidade dos mapas geoquímicos seria significativa quando mais de 50% da variação total for devida a fatores naturais, e consequentemente menos de 50% a erros introduzidos (de amostragem + analíticos). No caso da presente pesquisa tal condição é perfeitamente satisfeita pa

ra os elementos cobre, níquel e vanádio, enquanto que para o cromo ó grau do erro introduzido (amostragem + analítico) é bastante elevado, atingindo 70%. Este fator, confere uma tênue consistência aos mapas de distribuição geoquímica para o cromo.

Por outro lado, deve-se ressaltar que do ponto de vista geoquímico o cromo é deficientemente conhecido, muitas vezes apresentando uma distribuição errática sob a forma detrítica, o que poderia estar influenciando acentuadamente na variância combinada introduzida, que em maior parte é consequência da elevada variância de amostragem (60%).

4.3 Regressão Linear Múltipla Sequencial

Esta técnica foi utilizada no âmbito do Projeto B.S.F./Vaza Barris com o objetivo de selecionar a influência do ambiente na variação dos elementos e, adicionalmente, caracterizar associações críticas do ponto de vista geoquímico. O uso da técnica de regressão pode explicar algumas porções das variações do "background" de elementos traços em sedimentos de corrente.

Em populações-alvo exibindo condicionamentos geológicos específicos, foram procedidos testes de regressão linear tomando-se como variáveis dependentes os elementos bário e chumbo (tabelas XIV e XV). Para ambos elementos foram inicialmente tomadas como variáveis independentes os seguintes parâmetros:

(1) altitude do sítio amostrado, (2) largura do rio no trecho amostrado, (3) teores de ferro, em percentagem e (4) teores de manganês, em ppm. A população amostrada corresponde a sedimentos de corrente, representativos do ambiente de dispersão secundária. Em seguida foram utilizadas outras variá

veis independentes assim agrupadas: Ti-Be-La-Nb, com relação à variabilidade do bário e Cu-La-Ni-V pertinentes ao chumbo.

Testes para Bário

No caso particular do bário, tomado como variável dependente, a explicação (accounted for) para a variabilidade dos seus dados, foi estudada em três diferentes populações-alvo:

(1) Conjunto litológico C, abrangendo biotita - granitóides, hornblenda-granitóides, quartzo-sienitos e biotita muscovita-granitos; (2) Conjunto litológico E, incluindo os Complexos Granulíticos e Granito-Migmatítico das folhas de Santana do Ipanema e Paulo Afonso; (3) Conjunto litológico F, abrangendo o Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Granulítico das folhas de Cipó, Alagoinhas e Jeremoabo além do Complexo de Serrinha. A tab. XIV apresenta um sumário da regressão. Na parte A são testados alguns fatores influenciadores enquanto na parte B são tomadas como variáveis independentes os elementos Be, La e Nb, característicos da ascendência granítica-pegmatítica, e mais o titânio. Da observação da tab. XIV (parte A) pode-se extrair os seguintes comentários:

(a) Para as variáveis independentes, consideradas isoladamente, registra-se no conjunto litológico F uma expressiva e igual influência dos parâmetros "teor de manganês" e "altitude de estação" com vistas à explicação da variabilidade do bário, para ambas as variáveis com redução de 17,6%. No caso particular da altitude das estações de amostragem torna-se necessário uma investigação mais cuidadosa complementada com outros parâmetros (feições geomorfológicas estruturais, particularidades geológicas, presença de crostas late

ríticas, etc.) objetivando uma maior caracterização. Nos outros dois conjuntos litológicos, com taxas de redução menos significativas, as variáveis dominantes são "altitude", com 5,9%, no conjunto E, "largura do rio", com 3,6% no conjunto litológico C. Conclui-se que a variabilidade do bário, no conjunto litológico F, deve levar em consideração, na interpretação da distribuição geoquímica do elemento, com especial atenção a presença de manganês (redução de 17,6%), a altitude do sítio amostrado (17,6%) e, em menor grau, o teor de ferro (15,1%), sendo que o fator "largura do rio" exerce uma influência desprezível (1,9%). No tocante à representatividade da amostragem de sedimento de corrente no conjunto litológico C (granitos), a variável "largura do rio" é a que melhor explica a variabilidade do bário, sendo necessário levá-la em consideração na interpretação geoquímica.

(b) Considerando a influência simultânea das quatro variáveis independentes (Tab. XIV - parte A) nota-se que apenas na população F o somatório das mesmas explica, com razoável consistência, a variabilidade do bário, com redução de 34,5%. Nas populações C (6,6%) e E (8,0%) a influência das variáveis é consideravelmente reduzida. Ainda no caso particular da população F, para três variáveis (Ba = altitude + Fe + Mn) tem-se a mesma taxa de redução (34,5%) comparativamente à influência total das quatro variáveis (largura do rio + altitude + Fe + Mn).

Como conclusão geral para tab. XIV (parte A), tem-se que apenas na população F os parâmetros usados são

efetivamente úteis na explicação da variabilidade do bário. Se consideradas isoladamente, as variáveis "altitude" e "manganês" são igualmente efetivas (redução de 17,6%) sendo que, dentre as combinações três a três, o agrupamento (altitude + Fe + Mn) parece bastante eficaz na explicação da variabilidade do bário. Tais faotores devem ser levados em consideração na interpretação da distribuição geoquímica do elemento e na caracterização das suas anomalias.

Ainda com relação ao bário foi processada uma outra regressão tomando-se como variáveis independentes os elementos Be, La e Nb, características de ascendência granítica-pegmatítica, e mais o titânio. Da observação da tab. XIV (parte B) extraem-se as seguintes observações:

(a) Para as variáveis independentes, consideradas isoladamente, as explicações mais expressivas para a variabilidade do bário, em sedimento, são registradas para Be na população E (8,8%), Ti na população C (7%) e La na população F (4,2%). Em termos absolutos, tais reduções podem ser consideradas inexpressivas.

(b) Para o somatório das quatro variáveis (Ba = Ti + Be + La + Nb) registra-se uma taxa expressiva de redução (20,9%) na população C e, em menor grau, na E (16,5%), sendo inexpressiva a explicação para a variabilidade do bário na população F (5,8%).

(c) Em termos práticos, as combinações de variáveis duas a duas permitem caracterizar como eficazes os seguintes agrupamentos na explicação da variabilidade do bário: Ba = Ti + La, com redução de 19,1% na população C; Ba = Be + La (15,0%), na população E; e Ba = Be + La (5,3%), na população F. Na população C, a as

sociação Ba = (Ti + La) poderia estar condicionada a eventuais intercalações máficas, enfatizadas pelo titânio, enquanto nas populações C e F ter-se-ia que Ba = Be + La indicaria uma influência provavelmente ocasionada por intrusões pegmatíticas.

Comparativamente aos dois agrupamentos estudados de variáveis independentes (Tab. XIV partes A e B) conclui-se que para Ba = (Ti + Be + La + Nb) as variáveis são mais eficazes na explicação da variabilidade do bário nas populações C e E, provavelmente caracterizando de modo bastante efetivo a influência da ascendência granítica-pegmatítica no ambiente secundário da dispersão do bário, enquanto que para a população F registra-se para Ba = (altitude + largura do rio + Fe + Mn) uma expressiva explicação (accounted for) para a variabilidade do metal, o qual estaria sendo, possivelmente, afetado pela existência de barreiras de adsorção causadas pelos elementos Fe e Mn. Vale notar que para Ba = (Fe + Mn) registra-se uma expressiva taxa de redução nas populações F e C. Tais fatores devem ser considerados na interpretação do comportamento e distribuição geoquímica do bário naquelas populações.

Testes para Chumbo

Adotando um procedimento similar ao utilizado para o bário, foi selecionada uma população-alvo (rochas metasedimentares) onde foram procedidos estudos para a explicação da variabilidade do chumbo relativos à população amostrada em sedimentos de corrente. A tab. XV apresenta um sumário da regressão. Na parte A, como variáveis independentes são utilizados os mesmos fatores influenciadores (altitude + largura do rio + Fe + Mn), enquanto na parte B são tomadas como variáveis independentes os elementos Cu, La, Ni e

V. A escolha deste agrupamento deve-se à mistura das populações abrangidas, impossibilitando a escolha de uma associação típica.

A partir dos dados sumarizados na tab. XV são extraídos os seguintes comentários:

(a) Para as quatro variáveis consideradas conjuntamente, são registrados para Pb = (altitude + largura do rio + Fe + Mn) e para Pb = (Cu + La + Ni + V) taxas de redução de 21,6% e 23,7%, respectivamente, na explicação da variabilidade do chumbo. Isso confere uma melhor confiabilidade na explicação (accounted for) fornecida pela última associação.

(b) Quando consideradas isoladamente, as melhores reduções são obtidas para as variáveis independentes La (20,2%) e Mn (16,3%). Os parâmetros Fe (7,4%), altitude (5,9%) e largura do rio (1,2%) não se revelam efetivos na explicabilidade do chumbo na população - alvo B (rochas metassedimentares). Provavelmente, no correspondente ambiente secundário, o manganês estará exercendo um considerável papel na caracterização de barreiras de adsorção, especialmente para metais como Pb, Cu, Ni, Co, Zn e V. Convém notar que neste ambiente é frequente o registro da presença de óxidos de manganês de origem sedimentar. No tocante ao lantânio sua influência poderia estar sendo condicionada por uma ascendência vinculada aos conspícuos níveis de metacarbonatos e metacalcários ou a intrusões pegmatíticas nos metatexitos aí circunscritos, nos quais são ainda comuns intercalações de calcohornfels.

(c) Para as variáveis consideradas em combinações duas a duas, registram-se: Pb = La + V (23,3%), Pb = La + Ni (23,2%), Pb = altitude + Mn (21,5%), Pb = Largura do rio + Mn (21,5%) e Pb = Fe + Mn (16,4%). O fato da variabilidade do Pb ser melhor explicada pelas variáveis La + V e, depois, por La + Ni parece sugerir, em parte, a influência exercida por níveis metabásicos e metaultrabásicos no ambiente da dispersão secundária. Também no estudo da variabilidade do chumbo deve-se ter em mente a influência conjunta exercida pelas variáveis Pb = (Largura do rio + Mn) o que evidencia a necessidade de definir em cada sítio amostrado a largura da calha, o que implica, a priori, numa avaliação do volume de água escoada nos trechos mais largos e, naturalmente, numa maior taxa de diluição dos teores de elementos-traços retidos em sedimento ativo. Para Pb = Fe + Mn, com redução de 16,4% fica bem patenteada a provável vinculação do chumbo à estrutura de minerais ferromagnesianos existentes nestas litologias, não sendo totalmente desprezível a influência da limonita na retenção daquele metal em sua estrutura.

4.4 Estudo Descritivo dos Parâmetros dos Elementos

4.4.1 Níquel

Os valores definidos de níquel em sedimentos de corrente oscilaram entre 5 e 700 ppm na área total do Projeto, com um grau de detecção de 1689:2028 sendo a média de 14 ppm (Tab. I). A taxa de dispersão relativa, com coeficiente de variação igual a 1,30, parece bastante expressiva pa

ra o níquel neste ambiente de dispersão secundária (sedimento).

Dentre as seis populações-alvo discriminadas no conjunto litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) foi assinalado teor médio mais significativo para Ni (34 ppm), com um excelente grau de detecção (64:65). Nesta população são registradas para sedimento de corrente, em ordem decrescente, expressivas correlações do Ni com os seguintes elementos: Co, Fe, Sc, Mg, V, Cr e Ca (Tab. VIII). Tais associações caracterizam bem a ascendência básica-ultrabásica aí dominante. Também em solo e rocha esta associação aparece de modo bastante conspícuo (Tab. XII e XIII). Também na população B (rochas metassedimentares) é registrado em sedimento de corrente um teor médio de 22 ppm para Ni, considerado expressivo em relação às médias das demais populações alvo. Todavia o metal aparece moderadamente dispersivo nos sedimentos (C.V.=1,15), sendo entretanto registrada nesta população, dentre as demais populações testadas, a maior amplitude de variação para o metal, variando de 5 a 700 ppm. O níquel em sedimentos, nesta população B, aparece em expressivas correlações, em ordem decrescente com os seguintes elementos: V, Fe, Mg, Sc, Cr, Co e Cu (Tab. VI e XI). A associação parece caracterizar, no ambiente secundário uma influência de litologias metabásica-metaultrabásica.

4.4.2 Cromo

Na população-alvo correspondente à área total do Projeto são assinalados os seguintes teores médios para cromo: 54 ppm em sedimento, 130 ppm em solo e 120 ppm em rocha. Em sedimento os valores definidos oscilaram de 10 a 3000 ppm, com um grau de detecção de 1979:2028.

Dentre as seis outras populações-alvo discriminadas, registrou-se em sedimento para o conjunto litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) o teor de "background" mais expressivo (100 ppm), com valores variando de 30 a 2000 ppm, e um grau de detecção de 100%. Nesta população o cromo aparece correlacionado expressivamente com os elementos: Ni, Mg, Fe, Sc, V, Ca e Cu (Tab. XI), traduzindo nítido relacionamento com as rochas metabásicas e metaultrabásicas da região, definindo uma associação de nítida ascendência básica-ultrabásica. Igual comportamento foi verificado, neste conjunto, para as populações amostradas em solo e rocha (tab. XII e XIII), onde os teores médios de Cr foram de 150 e 250 ppm, respectivamente. Vale notar que em rocha, na população D, o cromo aparece bastante dispersivo (C.V.=3,4) enquanto nos correspondentes sedimentos de corrente a taxa de dispersão relativa foi baixa (C.V.=0,84), talvez evidenciado o caráter clástico, de âmbito restrito, da dispersão do metal.

4.4.3 Cobre

Na área total do Projeto, o teor médio assinalado para cobre em sedimento de corrente foi de 10 ppm, bastante inexpressivo quando comparado à média de 55 ppm registrada por LEVINSON (1974) para a crosta terrestre. Regionalmente os valores definidos para Cu em sedimento oscilaram de 5 a 200 ppm, com uma moderada taxa de dispersão relativa (C.V.= 1,36) e um grau de detecção de 1582:2028. São evidenciadas expressivas correlações de Cu com os elementos Ni, Co, V, Fe,Sc e Mg (Tab. XI).

Dentre as seis populações-alvo regionalmente discriminadas, registrou-se o melhor teor médio para cobre, com 16 ppm, em sedimentos no conjunto litológico B (rochas me

tassedimentares). O metal aparece aí em sedimento de corrente numa significativa associação com Ni, V, Fe, Sc, Co, Mg e Mn. Parece ficar caracterizada não apenas uma influência básica-ultrabásica como também o controle exercido pelo Fe e Mn em processos de coprecipitação e adsorção do cobre.

Também na população-alvo correspondente ao conjunto litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) em que pese a pouco expressiva faixa de variação (N-5 a 50 ppm) é evidenciado em sedimento um teor médio razoavelmente expressivo para Cu (11 ppm), em termos regionais, sendo aí patenteadas fortes correlações de cobre com os elementos Fe, Mg, V, Sc, Ni e Y (Tab. I).

4.4.4 Cobalto

No âmbito geral do Projeto registrou-se uma média de 7 ppm para os teores do cobalto em sedimento de corrente. Os valores definidos variaram de 5 a 150 ppm, e um grau de detecção de 1708:2028, sendo o metal pouco dispersivo nos sedimentos (C.V.=0,69). Vide tab. I.

Regionalmente, na população amostrada em rocha tem-se um teor médio de 16 ppm para cobalto, com valores variando de 5 a 500 ppm, sendo patenteadas fortes correlações com os seguintes elementos: Ni, Sc, Fe, Mo, Cr, Mg, V e Mn.

Na população-alvo referente ao conjunto litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) foi registrado em sedimento de corrente o teor médio mais expressivo para cobalto (14 ppm), sendo aí evidenciadas fortes correlações com os elementos Fe, V, Ni, Sc, Cu, Mg e Ca, caracterizando no ambiente secundário uma nítida influência da ascendência básica-ultrabásica.

4.4.5 Chumbo

Na população total amostrada em sedimento de corrente computando-se os dados qualificados, tem-se um teor médio de 21 ppm de Pb, quase duas vezes superior ao "background" citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Os valores definidos variaram de 10 a 300 ppm, com uma taxa de detecção de 1726:2028. O chumbo mostra boa correlação com os elementos Ba, Sr, Ca, Mg, Mo, Mn e La (Tab. XI).

Na população-alvo correspondente às rochas metassedimentares (conjunto litológico B), supostamente a mais favorável a concentrações anômalas de chumbo, foi registrado para sedimentos de corrente um teor médio relativamente baixo para o metal (22 ppm), sendo aí evidenciadas expressivas correlações do metal com os elementos Ba, Sr, Ca, Be, La, Y e Mg, parecendo indicar uma associação metalogenética influenciada pela ascendência a partir de metacalcários e metacarbonatos. Em solo, com teor médio de 39 ppm, foi confirmada a mesma associação com o chumbo.

Vale registrar, entretanto, que dentre as seis populações-alvo, iguais teores de "background" em sedimentos de corrente foram obtidos para chumbo nos conjuntos litológicos C (rochas graníticas) e E (Complexos Granulíticos e Granito-Migmatítico das folhas de Santana do Ipanema e Paulo Afonso). Os valores definidos na população E, oscilaram de 10 a 200 ppm. O chumbo aí aparece expressivamente correlacionado, em ordem decrescente, com os elementos Zr, Be, Ba, Sc, V, ti e Co. Tal agrupamento parece refletir a ascendência granítica-pegmatítica (Zr, Be, Ba, Sc, Ti) e os prováveis efeitos de ações hidrotermais (Pb-Co-V).

Também na população-alvo referente ao conjunto litológico C (rochas graníticas) são evidenciadas, em sedimen

tos, fortes associações do Pb com Be, Sr, Ba, Zr, La, Nb, numa ascendência tipicamente granítica-pegmatítica.

4.4.6 Nióbio

Na população total amostrada no âmbito do Projeto, são evidenciados baixos teores de "background" para sedimento de corrente (8 ppm), solo (10 ppm) e rocha (6 ppm), comparativamente à média de 20 ppm citada por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Em sedimentos o Nb mostra fortes correlações com Y, Sc, Sn, B, Mn, Fe e Ti.

Dentre as seis populações-alvo discriminadas, foram registrados teores médios de 10 ppm de Nb em sedimentos de corrente nos conjuntos litológicos B (rochas metassedimentares) e D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas). Na população-alvo B foi registrada a melhor faixa de variação (10 a 150 ppm) para valores definidos de nióbio, sendo que o metal é aí pouco dispersivo em sedimento (C.V.=0,70). O Nb mostra, nesta população, fortes correlações com Mn, Y, Sc, Fe, Co, B e Ti, o que parece caracterizar, no ambiente secundário, uma considerável influência das intercalações básicas e ultrabásicas. Ainda em rochas desta população B (rochas metassedimentares) ficaram patenteadas significativas correlações do Nb com os elementos La, Pb, B, Cr, Y, Be, Ti e Sr. A associação Nb-La-B-Y-Be, poderia indicar, no ambiente primário, uma paragênese vinculada a rochas de ascendência ácida, provavelmente, relacionadas a granitos ou a intrusões pegmatíticas. A associação com Cr e Ti parece secundária e possivelmente estaria refletindo tão somente a presença de niveis de rochas básicas-ultrabásicas. Essa hipótese careceria de uma verificação subsequente.

4.4.7 Zinco

De um modo geral o zinco apresentou um baixo grau de detecção. Em sedimento de corrente foram registrados apenas sete valores definidos (200 ppm) para o total de 2028 amostras. Para um total de 267 amostras de rocha coletadas, na área global do Projeto, foram somente detectados 28 valores definidos para o metal, com teores variando de 200 a 300 ppm, e 15 valores por absorção atômica (variando de 10 a 340 ppm). A amostragem de rocha indicou nos conjuntos litológicos C, D, E e F os seguintes graus de detecção: 4:35, 5:21, 6:32 e 8:56, respectivamente, para as análises espectrográficas ao nivel da sensibilidade (200 ppm) do método. Verificação subsequente evidenciou duas expressivas concentrações de Zn em concreções ferruginosas (3000 e 5000 ppm).

Em solos, na população total amostrada, os valores definidos (200 ppm) correspondem também a um baixo grau de detecção (20:188).

4.4.8 Berílio

Os valores definidos de Be na população total amostrada, em sedimentos de corrente, variaram de 1 a 50 ppm, com um "background" de 1,0 ppm e uma fraca taxa de dispersão relativa (C.V.=0,73). As correlações mais expressivas, em ordem decrescente, são assinaladas do Be com os elementos Ag, Sn, Pb e Ca.

Com relação às populações-alvo regionalmente discriminadas, a melhor média para berílio em sedimentos de corrente foi registrada na faixa do conjunto litológico C (rochas graníticas) com valor médio de 1,2 ppm, além de uma boa taxa de detecção (98:130). Os valores definidos oscilaram

de 1 a 50 ppm. As correlações mais notáveis são assinaladas do berílio com Pb, Nb e B. Tal associação parece deixar bem patenteada a ascendência granítica-pegmatítica.

Na população total amostrada em rocha, no âmbito geral do Projeto, foram registradas boas correlações do Be com os seguintes elementos, em ordem decrescente: Bi, Sn, Nb, Pb, Ag, Y e Ca, caracterizando, tal como era de se esperar, para o elemento uma vinculação do mesmo à associação Bi-Sn-Nb-Y, de ascendência ácida, talvez relacionada a intrusões pegmatíticas. Vale registrar que na amostragem de rocha a melhor média (1,6 ppm de Be) foi assinalada na população C (rochas graníticas), com valores definidos variando de 1 a 10 ppm e um bom grau de detecção (15:35). O Be aí aparece correlacionado aos elementos Pb, Mn, Y, Ca, Nb, La, Fe e Co, o que parece evidenciar uma ascendência granítica- pegmatítica com possíveis indicações de ações hidrotermais-pneumatolíticas.

4.4.9 Bário

Na população total amostrada em sedimento de corrente no âmbito do Projeto, registrou-se uma média de 580 ppm de bário, com valores definidos oscilando de 20 a 5000 ppm, com detecção de 2000:2028.

Em sedimento de corrente, dentre as seis populações-alvo, registrou-se para a população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) o teor médio mais expressivo (1500 ppm), correspondendo a um fator de enriquecimento de aproximadamente três vezes em relação ao teor médio citado para granitos (LEVINSON, op. cit.). O grau de detecção foi de 60:65. Nesta população é patenteada, em sedimento, uma expressiva correlação do bário com os elementos Pb, Sr, La, Be, Nb e Zr. A associação Be-La-Nb-Zr parece caracterís-

tica da ascendência granítica-pegmatítica, enquanto que a associação Pb-Sr poderia ser indicativa de vinculação a eventuais níveis metacarbonáticos aí intercalados.

Na população C (rochas graníticas), para sedimento de corrente, registrou-se um teor médio de 340 ppm de Ba, com grau de detecção de 118:130 e uma razoável taxa de dispersão relativa (C.V.=1,19) sendo patenteadas correlações expressivas com Sr, Pb, Zr, La, Y e Ca.

4.4.10 Boro

Em sedimentos de corrente, na população total amostrada, registrou-se para boro um "background" de 40 ppm, o que corresponde a um fator de enriquecimento de 4 vezes em relação ao teor médio citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Os valores definidos de B oscilaram de 10 a 1000 ppm com um grau de detecção de 1912:2028. O teor máximo registrado corresponde pois, a um expressivo fator de enriquecimento, da ordem de 100 vezes em relação ao teor médio da crosta terrestre para aquele elemento.

Dentre as seis populações-alvo, consideradas isoladamente, tem-se que o teor médio mais destacado, com 61 ppm de boro em sedimentos de corrente, foi registrado na faixa pertinente ao conjunto litológico B (rochas metassedimentares) onde o elemento se apresenta bastante disperso no ambiente secundário (C.V.=1,34). São aí evidenciadas, pela matriz de correlação, estreita conexão do boro com os elementos Ag, V, Fe, Ti, Ni, Mg e Cr, parecendo sugerir uma certa influência da ascendência metabásica-metaultrabásica.

Em sedimentos de corrente, na faixa da população C (rochas graníticas), o teor médio foi de 39 ppm de boro, com valores definidos oscilando de 10 a 1000 ppm. Nesta popu

lação é constatado, em sedimentos, a seguinte suite de elementos, correlacionados ao boro: Ti, Ni, Fe, Cr, V, Mn e Co, o que parece indicar, no ambiente secundário, uma influência da paragênese metálica da ascendência metabásica-metaultrabásica. Primariamente, nas rochas representativas desta população C (rochas graníticas), foi reforçada aquela suposta influência, pois o boro aparece fortemente correlacionado aos elementos Co, Sc, V, Ni e Y.

Vale ressaltar que no ambiente primário, representado pela amostragem de rochas, o teor médio mais expressivo para boro (16 ppm), foi definido na faixa do conjunto litológico B (rochas metassedimentares), segundo um grau de detecção de 57:105. Em que pese o fato do boro ser, sabidamente, um elemento típico de pegmatitos (turmalina), registrou-se, com certa surpresa, nesta população amostrada, uma forte correlação do elemento com a "suite" de Ni, V, Ti, Cu, Cr, Zr e Fe, parecendo sugerir regionalmente uma mistura com certas litologias de ascendência básica-ultrabásica.

4.4.11 Lantânio

O teor médio de lantânio foi de 37 ppm em sedimentos de corrente na área total do Projeto. Os valores definidos oscilaram na faixa de 20 a 1000 ppm, com um grau de detecção de 1402:2028. Dentre as seis populações-alvo regionalmente configuradas, o teor médio mais significativo, em sedimentos de corrente com 51 ppm de La, foi assinalado na faixa do Conjunto Litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), onde o elemento aparece fracamente dispersivo nos sedimentos. O teor máximo aí registrado (200 ppm) equivale a um fator de enriquecimento médio de 7 vezes em relação ao teor médio de 30 ppm citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Nesta população E, nos sedimentos, o lantânio aparece expressivamente

correlacionado com os elementos Mo, V, Ti, Nb, Mn, Y e Cu. Provavelmente a associação reflete a influência dominante de uma ascendência granítica-pegmatítica.

Em rochas, registra-se para o conjunto litológico E (Complexo Granulítico e Granito-Migmatítico) um expressivo "background" de 59 ppm para La, com detecção de 35:57. O La aparece aí em significativa correlação com Nb, Y, Zr, Ti, Sr, Sc e Fe, refletindo uma associação tipicammente de ascendência granítica.

4.4.12 Escândio

Este elemento, juntamente com La e Y, pertence ao grupo dos metais "terras raras", segundo a classificação de RANKAMA e SAHAMA (1968).

Regionalmente registra-se em sedimento de corrente um teor médio de 8 ppm para Sc, com valores definidos variando de 5 a 70 ppm, sendo o elemento apenas fracamente dispersivo em sedimento de corrente (C.V.=0,69). Dentre as seis populações-alvo, o melhor "background" para Sc(14 ppm) foi registrado na faixa do Conjunto Litológico D (rochas metassomáticas), sendo o grau de detecção de 53:65. O teor máximo registrado (70 ppm) equivale a um fator de enriquecimento de 4 vezes em relação à média citada por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Nesta população D, o escândio aparece, nos sedimentos, numa expressiva correlação com os elementos Fe, V, Co, Ni, Y, Cr, Mn e Cu, realçando, possivelmente, uma associação de ascendência básica-ultrabásica. A associação Sc-Y, característica tanto de rochas alcalinas quanto de carbonatitos deixa entrever uma provável influência destes últimos condicionamentos.

4.4.13 Ítrio

Regionalmente, na área total do Projeto, registra-se um teor médio de 20 ppm para ítrio em sedimento de corrente. Os valores definidos oscilam de 10 a 700 ppm com grau de detecção de 1765:2028. O teor máximo registrado corresponde a um fator de enriquecimento de 23 vezes em relação ao teor médio indicado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre.

O teor médio mais expressivo para ítrio, foi registrado em sedimento de corrente na faixa do conjunto litológico D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), com 57 ppm. Aí o ítrio aparece em significativas correlações com os elementos Fe, Ti, Sc, e V, parecendo indicar a dominância da associação paragenética de ascendência básica-ultrabásica. Também em rochas, neste conjunto litológico D, é registrado o melhor teor médio de Y (55 ppm), dentre as seis populações alvo discriminadas regionalmente.

4.4.14 Manganês

Foi registrado um teor de "background" de 480 ppm de manganês em sedimentos de corrente concernentes à área total do Projeto. Os valores definidos variaram de 10 a 5000 ppm, sendo frequentes os teores superiores a 5000 ppm (limite superior de detecção do método). O elemento apresenta uma boa dispersão relativa em sedimento (C.V.=1,60), o que estaria influenciando o aparecimento de barreiras de adsorção que tenderiam a favorecer a retenção dos metais normalmente móveis (Cu, Co, Ni, As, Zn, etc.) por processos de adsorção de superfície, "scavenging" e coprecipitação.

Vale ressaltar que tais processos são, fundamentalmente, condicionados pela presença anômala de ferro, principalmente limonita, devendo haver a necessária integração

de tais parâmetros influenciadores (ferro e manganês) na interpretação da dispersão geoquímica dos elementos no ambiente secundário. Vale ressaltar que uma significativa correlação entre o ferro e o manganês é verificada, através das matrizes de correlação (Tab. IV a XIII), em todos os meios amostrados (sedimento, solo e rocha).

Regionalmente na população-alvo correspondente à área total do Projeto, registra-se em sedimento de corrente uma expressiva correlação do manganês com os elementos Fe, Mg, V, Co, Ca, Ni e Sc, o que vem a configurar uma associação relacionada a minerais ferromagnesianos.

Dentre as seis populações-alvo regionalmente individualizadas, as melhores médias para manganês em sedimento, foram obtidas nas populações D (1350 ppm) e B (815 ppm). Os condicionamentos geológicos da população B (rochas metassedimentares) são, todavia, mais promissores com vistas a mineralizações manganesíferas. O elemento aí se apresenta com boa dispersão relativa (C.V.=1,30) e bom grau de detecção (550:560), exibindo uma forte correlação com os teores de Fe, Ti, Mg, Co, V e Sc. Na população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), além do expressivo teor médio nos sedimentos (1350 ppm), também em rocha é, comparativamente às demais populações-alvo, registrada a melhor média (2000 ppm de Mn), com grau de detecção de 100%. O manganês em rocha aparece aí numa expressiva correlação com os elementos Fe, Sc, V, Ca, Co, Y e Cu, confirmando a paragênese ferromagnesiana vinculada a ascendência metabásica-metaultrabásica. No tocante à dispersão relativa do Mn em sedimento de corrente, é registrada melhor taxa, na rede de drenagem sobre a Bacia Sedimentar do Recôncavo - Tucano (Conjunto Litológico A) com coeficiente de variação (C.V.)

melhores médias para vanádio, com 235 e 215 ppm, respectivamente.

4.4.16 Estrôncio

O "background" de estrôncio nos sedimentos de corrente foi de 270 ppm na área total do Projeto, com um grau de detecção de 1170:2028. Regionalmente em solo e rocha são registrados teores médios de 265 e 270 ppm, respectivamente.

Dentre as seis populações-alvo regionais nos sedimentos de corrente, o teor médio mais significativo foi evidenciado na faixa da população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), correspondendo a 600 ppm de estrôncio. O elemento aparece aí pouco dispersivo nos sedimentos (C.V.=0,63), sendo patenteadas fortes correlações com os elementos Ba e Pb.

O valor máximo detectado para estrôncio nos sedimentos foi de 2000 ppm o que equivale a um fator de enriquecimento de cinco vezes em relação à média citada por KRAUSKOPF (1967) para rochas máficas.

Vale registrar que nas rochas prospectadas o teor médio mais significativo foi registrado na faixa correspondente à população D (rochas granitóides, metabásicas e metaultrabásicas), com 570 ppm de estrôncio, sendo que o elemento se apresenta aí numa forte correlação com Ba e B. O estrôncio apresenta neste ambiente uma boa dispersão relativa (C.V.=1,30).

4.4.17 Titânio

Em sedimento de corrente na área total do Projeto assinala-se uma média de 0,5% de Ti, com valores defini

igual a 1,61, conferindo um caráter bastante dispersivo à distribuição do manganês, sendo que o elemento aparece ainda bastante dispersivo em sedimentos das populações B (C.V.= 1,30), F (C.V.=1,03) e E (C.V.=1,01). Em solo, na faixa da bacia sedimentar, o Mn mostra também uma alta taxa de dispersão relativa (C.C.=3,42), sendo que primariamente, nas rochas, na área total do Projeto, o elemento confirmou o seu caráter bastante dispersivo (C.V.=1,78).

4.4.15 Vanádio

A prospecção geoquímica em sedimento de corrente indicou, na população total amostrada, um teor médio de vanádio de 45 ppm, o que equivale a um fator de enriquecimento de 0,3 em relação ao teor médio citado por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Os valores definidos oscilaram de 10 a 700 ppm. O teor máximo corresponde a um fator de enriquecimento de 6 vezes em relação ao teor médio da crosta. O grau de detecção foi de 1993:2028. Em solo e rocha, regionalmente, tem-se teores médios de 130 e 65 ppm, respectivamente, sendo em rocha registrado o teor máximo (2000 ppm).

Com relação às seis populações-alvo regionalmente caracterizadas, registrou-se no tocante aos sedimentos de corrente, o mais expressivo teor de "background", com 110 ppm de vanádio, na população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), onde o elemento aparece bastante dispersivo (C.V.=1,41). Nesta população, nos sedimentos, ficou patenteada uma forte correlação do vanádio com os elementos Fe, Co, Sc, Ni, Mn, Cu e Mg, talvez caracterizando uma paragênese de ascendência básica-ultrabásica. Também em rocha e solo, nesta população D, são registradas as

dos variando de 0,02 a 1,0%. Convém notar que a excessiva frequência com que são detectados valores maiores que 1% (limite de detecção) dificulta o cálculo efetivo do teor médio, tendo em vista a utilização de dados qualificados, implicando apenas numa avaliação a priori das mesmas. O Ti se apresenta pouco dispersivo em sedimento (C.V.=0,88), sendo o grau de detecção de 1779:2028.

Na população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) tem-se um "background" de 0,8% de Ti sendo que aí o elemento aparece numa forte correlação com Fe, Sc, V, Y e Mn, realçando a associação paragenética de ascendência metabásica-metaultrabásica. Também nesta população alvo D, registrou-se para rocha o teor médio mais expressivo (0,8%) sendo aí patenteadas fortes associações do titânio com os elementos V, Sc, Cu, Fe, Ca e Zr.

Primariamente, em rocha, o titânio se apresenta com maior dispersão relativa (C.V.=6,19) na população C (rochas graníticas). Aí o elemento aparece em expressiva associação com Fe, V e Zr, estando moderadamente associado com Sc, Sr, Cu, Cr, Co, Ba e Mn. As associações evidenciadas parecem indicar uma certa influência de ascendência básica-ultrabásica.

4.4.18 Ferro

A distribuição geoquímica dos teores de ferro em sedimento de corrente, juntamente com a do manganês, constitui um importante parâmetro influenciador no ambiente de dispersão secundária. Assim, a presença de Fe deve ser cuidadosamente avaliada numa interpretação geoquímica. É sabido que nas áreas enriquecidas de ferro e manganês são frequentes os processos de coprecipitação e/ou adsorção de outros

metais, o que ocasiona, por vezes, a reconcentração de determinados elementos a partir do seu teor de "background" podendo dar origem ao aparecimento de falsas anomalias.

Na população-alvo referente à área total do Projeto, para a amostragem de sedimento de corrente, registra-se uma média de 2,0% de ferro, com uma moderada taxa de dispersão relativa (C.V.=0,95). Em solo e rocha, na área total, são registrados teores médios de 5,1% e 4,2% de Fe, respectivamente. Tais valores correspondem respectivamente a fatores de enriquecimento de 1,1 e 0,9 vezes em relação ao teor médio citado por HAWKES & WEBB (1962) para a crosta terrestre (4,65% de Fe). Nos sedimentos de corrente da população global amostrada são evidenciadas fortes correlações do ferro com os seguintes elementos, em ordem decrescente de intensidade, Sc, Ni, Co, Mn, Mg, Cr e Ti. Também são patenteadas significativas correlações do Fe com Cu, Ca, Y e B. O primeiro agrupamento reflete, seguramente, uma associação vinculada a minerais ferromagnesianos de provável ascendência máfica-ultramáfica.

As correlações registradas para ferro no ambiente secundário (sedimento de corrente) aparecem confirmadas no ambiente primário (rocha). No tocante aos sedimentos de corrente, dentre as seis populações-alvo regionalmente individualizadas, os teores médios mais expressivos foram registrados nas populações D (4,9%) e B (2,7%). Na população D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas), nos sedimentos de corrente, o ferro aparece numa significativa correlação com os elementos Co, V, Sc, Ni, Cu, Ca e Mg, configurando uma associação tipicamente condicionada pela ascendência metabásica-metaultrabásica.

Primariamente, nas populações amostradas em ro

cha, também na população alvo D, é evidenciada a média mais alta para ferro (12%), no âmbito das seis populações discriminadas, sendo as correlações similares às observadas no ambiente secundário (sedimento de corrente e solo).

Em termos de dispersão relativa, para os sedimentos de corrente o ferro mostra-se mais dispersivo na população D (C.V.=1,06) e, depois, na população B (C.V.=0,90). Em solos o Fe é mais dispersivo (C.V.=1,31) na faixa da bacia sedimentar (população A) enquanto que em rocha a taxa de dispersão mais destacada é concernente à população B (rochas metassedimentares), com (C.V.=1,94).

4.4.19 Zircônio

Em sedimento de corrente, no âmbito da área total do Projeto, o "background" do Zr foi de 485 ppm, com valores definidos variando na faixa de 30 a 1000 ppm, sendo o grau de detecção de 1579:2028. Para um grande número de amostras foram obtidos valores de Zr superiores ao limite de detecção (1000 ppm); assim o uso de dados qualificados impõe uma certa cautela na avaliação das médias obtidas.

O teor médio mais expressivo para Zr em sedimento foi registrado na população D (rochas metassomáticas, metabásica e metaultrabásicas), com 870 ppm. Este teor corresponde a um fator de enriquecimento de 6 vezes em relação a média citada por LEVINSON (op. cit.) para a crosta terrestre. Nesta população D, nos sedimentos o zircônio mostra boas correlações com elementos Fe, Sc e Y, sendo em rocha evidenciadas expressivas correlações com Ti, B, Ba, La, Nb e Y. As associações parecem sugerir uma influência de ascendência granítica-pegmatítica.

Ainda na população D são assinaladas para zircô

nio as melhores médias em rochas (200 ppm), no âmbito das seis populações alvo prospectadas.

4.4.20 Magnésio

Os teores anômalos de magnésio aparecem normalmente relacionados a minerais ferromagnesianos ou a rochas calcárias dolomíticas.

Em sedimento de corrente, na área total do Projeto, tem-se um teor médio de 0,3% de Mg com valores definidos variando de 0,01 a 7,0%, sendo o grau de detecção de 2005: 2028. O elemento se mostra bastante dispersivo em sedimento (C.V.=1,90) podendo se constituir num fator influenciador de razoável importância no ambiente secundário.

Na população-alvo D (rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas) registra-se a média mais significativa para magnésio (1,1%) nos sedimentos de corrente, com grau de detecção de 100%. O magnésio aparece aí em expressivas correlações com os elementos Sc, Ni, Cu, Cr, Co, Ca e Fe, parecendo indicar a influência de minerais ferromagnesianos de ascendência metabásica-metaultrabásica.

Na população amostrada em rocha o teor médio mais expressivo para magnésio (4,3%) corresponde à população-alvo D. Aí os valores definidos variam de 3 a 20%, sendo que este teor máximo equivale a um fator de enriquecimento da ordem de dez vezes em relação ao teor médio citado por RANKAMA e SAHAMA (1968) para rochas ígneas (2,09% de Mg). São aí evidenciadas os seguintes elementos correlacionados ao magnésio: Ni, Cr, Fe, Co, Ti, Mn e Ca.

4.4.21 Cálcio

No estágio de reconhecimento geoquímico regional

a detecção de valores anômalos de cálcio se constitui num parâmetro útil à caracterização de ascendências, com maior pertinência àquelas vinculadas a metacalcários e metacarbonatos.

Na população-alvo correspondente ao conjunto litológico B (rochas metassedimentares, incluindo metacalcários e metacarbonatos) foi assinalado, nos sedimentos de corrente, um teor médio de 0,8% de cálcio com uma significativa taxa de dispersão relativa (C.V.=2,10), estando os valores definidos oscilando na faixa de 0,02 a 20%. O cálcio neste ambiente secundário mostra uma expressiva correlação com os seguintes elementos : Mg, Fe, Sr, Bi e V, mantendo correlação mais moderadas com: Y, Pb, Ni, Cu, Cr, Co e Ti.

O teor registrado (20% de Ca) corresponde a um fator de enriquecimento de 15 vezes em relação à média citada por VINOGRADOV (1959) para rochas sedimentares (1,34 % de Ca). Ainda nesta população C, geoquimicamente a de maior interesse tendo em vista a existência de sequências metacarbonáticas favoráveis a mineralizações sulfetadas, registra-se, na população amostrada em rocha, um teor médio de 0,6 % de Ca. Aí o elemento mostra forte correlação com magnésio . Vale notar que em solos, nesta população B, é destacado a melhor média (12% de Ca) comparativamente às outras populações-alvo.

Vale ressaltar que em sedimento de corrente a melhor média para cálcio com 2,5% foi assinalada na população C (rochas graníticas).

CPRM

5. CARACTERIZAÇÃO DAS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS

5.1 Introdução

Para efeito de uma melhor individualização das configurações anômalas registradas no âmbito do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris, foram adotados dois critérios para representação das anomalias. Para os elementos considerados de maior interesse (Cr, V, Ni, Co , Be, Nb, Pb, Cu,Ba e Ti) foram elaborados mapas de distribuição geoquímica para as 7 folhas do Projeto, apresentadas na escala 1:250.000 (anexos I a XXXV). Para a totalidade dos elementos testados com valores definidos, são também apresentados mapas de realce de anomalias geoquímicas (anexos XXXVI a LIII), em base integrada, na escala 1:500.000.

Os comentários serão a seguir apresentados para aqueles 10 elementos de maior interesse, tomando-se exclusivamente como referência os mapas de distribuição geoquímica em escala de 1:250.000 (anexos de I a XXXV), sendo para os demais elementos apresentados comentários, utilizando-se exclusivamente como referência os mapas de realce de anomalias em escala 1:500.000 (anexos XXXVI a LIII). Convém ressaltar que tais mapas de realce de anomalia, foram elaborados após uma cuidadosa avaliação do limiar passível de ser considerado anômalo para cada elemento, segundo os diferentes meios amostrados (sedimento de corrente, solo e rocha), através de interpretação gráfica e visual dos valores registrados. Este critério possibilitou a representação dos principais alvos e"trends"anômalos, dentro do cenário geológico -geoquímico regional.

Para os dez elementos acima citados, considerados de maior interesse no âmbito regional, os alvos anômalos mais expressivos, descritos no texto, aparecem delineados e numerados nos mapas de distribuição geoquímica em es-

cala 1:250.000. Nos mapas de realce de anomalia, apresentados em escala 1:500.000, são apenas indicados, com hachurados, os sítios mais promissores, não numerados, englobando, por vezes, mais de um dos alvos anômalos descritos no texto.

Para efeito de uma melhor repartição areal, no estudo descritivo das anomalias, foi adotada como norma a subdivisão de cada folha (escala 1:250.000) em quatro quadrantes (nordeste, noroeste, sudeste e sudoeste), com descrição detalhada das anomalias configuradas em cada uma destas porções.

Os comentários referentes às anomalias geoquímicas de outros elementos, eventualmente merecedores de atenção, tomaram como base, exclusivamente, os mapas de realce de anomalia apresentados para os mesmos em escala 1:500.000 (anexos XXXVI a LIII). Neste caso estão incluídos os elementos Ag, As, Bi, La, Zn, Sc, B, Y, Mo, Sn, Fe e Mn. Para cada um destes elementos foi arbitrado um limiar de anomalia após avaliação dos programas numéricos e gráficos processados em computador e, com maior ênfase, na inspeção visual das oscilações dos valores em função dos seus condicionamentos litoestratigráficos. Para efeito de comentário das anomalias, cada elemento foi tratado individualmente sendo as suas principais concentrações, em termos de extensão e significado areal, delineadas e hachuradas, além de numeradas, nos respectivos mapas de realce, em escala 1:500.000.

Todas as anomalias consideradas de interesse estão descritas no texto. Algumas anomalias, de segunda categoria ou, eventualmente, contíguas ou coincidentes com outras, de maior importância, foram comentadas no tópico pertinente à anomalia que, localmente, tenha apresentado um maior destaque e potencialidade prospectiva.

5.2 Anomalias de Pb, Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba e Ti

5.2.1 Folha de Paulo Afonso (Anexos I a V)

Na folha de Paulo Afonso, foram caracterizadas expressivas concentrações anômalas para diversos elementos, especialmente na faixa leste da folha. Merecem destaque as anomalias configuradas para Cu, Pb, Ni, Co, Ba, Cr, La, Sc, Bi, Mo, Be, Mn, Ti, Sr, e Zn. Os condicionamentos litológicos e estruturais são particularmente favoráveis à formação de depósitos de interesse econômico. A priori, tornar-se-ia recomendável o desenvolvimento de uma campanha complementar de prospecção geoquímica, envolvendo um maior grau de detalhamento em toda à extensão a leste da folha. Neste estágio subsequente seria conveniente a coleta de amostras de sedimento de corrente e concentrado de batéia à densidade de uma amostra para cada 5 e 10 km^2, respectivamente, além de amostragem estratégica em solo e rocha. Os principais alvos anômalos estão assim definidos:

Quadrante Nordeste

Alvo 1 (Chumbo) Anexo I: Esta bacia de captação abrange um substrato assim constituído: Complexo Granito - Migmatítico (diatexitos, biotita-granitóides, hornblenda-biotita granitóides porfiróides), além de hornblenda granitos, quartzo-sienitos, biotita granitos, muscovita-biotita granitos e micaxistos granatíferos migmatizados. É nesta área evidenciado um expressivo agrupamento de teores anômalos de Pb em sedimento de corrente, oscilando frequentemente na ordem de 100 a 200 ppm.

Nesta mesma faixa, são também assinalados frequentes anomalias para Ba (3000 ppm) e Ti (1%). O modo com que se repetem as concentrações anômalas de Pb, permite supor uma intensa ação hidrotermal em toda a área, condicio-

nando o aparecimento de mineralizações sulfetadas. Em um grupo de amostras de sedimento foram registrados os seguintes teores máximos: Ba (3000 ppm), La (100 ppm), Y (100 ppm), Mn (3000 ppm), sendo que na estação OA-S-411, tem-se a seguinte "suíte" anômala: Pb (200 ppm), Ba (2000 ppm), Mn (1500 ppm), Be (1 ppm) e Sr (1000 ppm), correspondendo a uma bacia de captação sobre hornblenda biotita granitóide porfiróide.

Este alvo, a priori, pode ser considerado potencialmente favorável a mineralizações sulfetadas, o que o torna altamente prospectivo. Recomenda-se a execução de um estudo geoquímico detalhado, em nível de "follow-up", com densificação compatível das amostragens de sedimento e concentrado de batéia. Em que pese o fato de terem sido registrados apenas esporádicas concentrações de Cu, na faixa de 50 a 70 ppm, com igual comportamento verificado para o Ni, seria recomendável, no estágio de "follow-up", a execução de análise para a suíte Pb, Zn, Cu, Mo, Ag, As, Co e Ni, característica de sulfetos hidrotermais.

Vale registrar que, conforme cita BOYLE (1974), em levantamentos geoquímicos os melhores elementos indicadores de depósitos de chumbo são Zn, Cd, Ag, Cu, Ba, As e Sb. Todos os precipitados, especialmente aqueles que contêm manganês, deveriam ser analisados para chumbo desde quando os mesmos frequentemente indicam a presença de depósitos de chumbo no ambiente no qual eles ocorrem. Muitos dos minerais de chumbo, tais como galena, cerussita e anglesita têm pêso específico (6.4-7.5), e são relativamente resistentes ao intemperismo químico. Eles tendem a se concentrar em solos e sedimentos de corrente, próximos aos eventuais depósitos. Nesse contexto, a priori, as faixas anômalas de Pb, seriam susceptíveis de uma prospecção mais detalhada envolven

do coleta de concentrado de minerais pesados em materiais eluviais e aluviais.

Ainda nesta mesma área, tem-se registrado em sua porção norte, significativos teores de Ti (alvo 1 anexo V), provavelmente relacionado a intercalações máficas- ultramáficas, enquanto que, na extensão sul, desta área, envolvendo hornblenda-biotita-granitóides porfiróides, biotita-granitóides, quartzos-sienitos e rochas metassomáticas, aparece delineada uma anomalia de Ba (alvo 2 anexo V), com frequentes teores de 5000 ppm para este elemento. Tal faixa parece bastante prospectiva com vistas a mineralizações de barita, sendo susceptível de um detalhamento geoquímico em maior grau.

Alvo 2 (Cobre) Anexo I: A sul do alvo anterior em faixa do Complexo Granito-Migmatítico, correspondente a hornblenda-biotita-granitóide porfiróide, em bacia de captação afetada, a montante, por um extenso falhamento, registram-se, em 3 amostras de sedimento de corrente, teores anômalos de Pb, numa faixa de 100 a 150 ppm, juntamente com um significativo teor de 150 ppm de Cu. Na estação OA-S-433, tem-se a seguinte suíte geoquímica: Cu (150 ppm), Pb (100 ppm), Ba (1500 ppm), Mn (1500 ppm), Ti (1%), Fe (10%), Ni (50 ppm), La (150 ppm), Cr (100 ppm) e Be (1 ppm). Aparentemente, tais concentrações anômalas estariam relacionadas a uma paragênese de minerais sulfetados, resultantes de ação hidrotermal. O alvo torna-se merecedor de uma investigação adicional em nível de "follow-up".

Alvo 1 (Níquel) Anexo II: Na extensão sul do alvo anterior em faixa de metassomatitos e quartzo-sienitos é verificada uma anomalia de Ni, sendo aí registrados em sedimento de corrente, teores de 70 a 100 ppm. Neste alvo, ficou

patenteada a seguinte suíte de valores anômalos: Ni(100ppm), Ba (5000 ppm), Mn (1000 ppm), Fe (5%), La (150 ppm) Cr (500 ppm), Be (1 ppm), Zr (1000 ppm), V (100 ppm), Sr (2000 ppm)e Pb (100 ppm). Os demais comentários apresentados para o alvo anterior são também válidos para este, ambos provavelmente indicativos de sulfetos.

Vale ressaltar que nesta área, e na sua extensão sul, foram ainda registrados teores anômalos de cromo, em sedimento de corrente (alvo 1, anexo III), numa faixa de 300 a 500 ppm. A associação Cr-Ni, aí reforçado, aparece vinculada às intercalações metaultrabásicas. Toda esta faixa parece ser potencialmente promissora com vistas as mineralizações de Cr-Ni e Cu, para o que se faz necessário um reestudo do alvo.

Alvo 3 (Chumbo) Anexo I: A noroeste da cidade de Paulo Afonso, uma faixa anômala para chumbo aparece caracterizada em zona abrangendo o Complexo Granito - Migmatítico (hornblenda-biotita-granitóide porfiróide) além de biotita granitóides, sendo também frequentes enclaves de metacarbonatos e calco-hornfels, com todo o conjunto estruturalmente atingido por extenso falhamento. Na rede de drenagem correspondente ao rio Moxotó e seus afluentes, é definido um notável agrupamento com valores anômalos de Pb (100 a 150 ppm)em amostras de sedimento de corrente. Na estação JR-S-477, tem-se a seguinte suíte geoquímica: Pb (150 ppm), Ba (2000 ppm), Ti (1%), Fe (2%), Zr (1000 ppm), Sr (700 ppm), enquanto na amostra JR-S-461, registram-se os seguintes teores anômalos: Pb (150 ppm), Ba (2000 ppm), Mn (500 ppm), Fe (2%), Zr (1000 ppm) e Sr (700 ppm).

Ainda neste alvo são registrados em sedimento de

corrente, com certa ubiquidade, valores anômalos de Ti(+1%), enquanto para solo e rocha são registrados teores realçados de Cr (5000 ppm) e V (200 ppm) (alvo 7, anexo III). Provavelmente as anomalias de Pb tenham como fonte principal as intercalações metacarbonatadas aí existentes no Complexo Granito-Migmatítico, sendo necessária uma mais acurada prospecção geoquímica.

Dados extraídos da literatura geoquímica (GOLD - SCHMIDT, 1970) indicam que as concentrações de chumbo acompanham muito estreitamente as de potássio. Entre sílica e chumbo tem sido observada uma correlação distinta, com as rochas silícicas magmáticas sendo as mais ricas em chumbo. Isso porque o potássio, na principal linha de evolução das rochas magmáticas, acompanha o sílicio muito estreitamente, e assim silício, potássio e chumbo são concentrados nos magmas residuais.

Do exposto conclui-se pela necessidade de serem procedidas, sempre que possível, em função da ascendência primária, avaliações criteriosas da repartição e associação geoquímica do chumbo no ambiente de dispersão secundária.

- Alvo 4 (Chumbo) Anexo I: Na continuação a sudoeste do alvo anterior, porém em zona com outro condicionamento litológico (agmatitos com paleossoma de rocha básica, além de quartzo-sienitos, leucogranitos, ademalitos e diatexitos), no trecho a leste de Paulo Afonso, são realçadas frequentes concentrações anômalas de Pb (100 a 200 ppm) nos sedimentos de corrente da bacia de captação aí circunscrita. Na estação, RM-S-312, aparece bem patenteada a suíte geoquímica: Pb (200 ppm), Ba (5000 ppm), B (100 ppm), Mn (1000 ppm), Ti(1%), Fe (7%), Cr (100 ppm) e Be (3 ppm), enquanto na amostra RM-S-

320, os valores mais expressivos são: Pb (150 ppm), Be (1 ppm), Ba (1500 ppm), B (100 ppm), Mn (500 ppm) e Fe (2%). Vale ressaltar que esta mesma área é configurada como sendo também significativamente anômala para Ba, com repetidos valores de 5000 ppm em amostras de sedimento de corrente (alvo 4, anexo V). As anomalias de bário parecem se constituir num indício de influência granítica neste alvo, onde supostamente, teriam ocorrido ações pneumatolíticas - hidrotermais susceptíveis de favorecer a existência de mineralizações sulfetadas, às quais o Pb estaria vinculado.

Ainda em relação ao Ba, vale citar que são conhecidas ocorrências de barita, em faixa situada a noroeste deste alvo, em zonas de rochas graníticas. A amostragem em sedimento de corrente, em bacia de captação abrangendo as citadas ocorrências, não forneceu indícios que caracterizasse o caráter prospectivo do Ba nesta faixa. Tal insucesso pode ser atribuído provavelmente à dominância do caráter clástico da dispersão do bário, o qual tenderia a concentrar-se exclusivamente nos sítios contíguos aos corpos mineralizados.

Parece exequível a execução de uma investigação geoquímica mais detalhada com amostragem de concentrado de batéia, objetivando uma melhor avaliação da extensão de tais zonas mineralizadas de barita.

- Alvo 3 (Berílio) Anexo IV: Numa amostra isolada de sedimento de corrente, a sudoeste de Paulo Afonso, é registrada uma concentração anômala de Be, em bacia de captação influenciada por biotita granitóides, quartzo-sienitos e micaxistos granitíferos migmatizados, estes com frequentes intrusões de pegmatitos. A concentração anômala foi detectada em trecho contíguo a um expressivo falhamento regional. Re

gistra-se aí (estação JR-S-522) o seguinte agrupamento anômalo: Be (5 ppm), Ba (1500 ppm), Fe (3%), La (100 ppm), Zr (1000 ppm), Sr (700 ppm) e Pb (150 ppm). Provavelmente esta anomalia reflete uma ascendência vinculada a intrusões pegmatíticas, nas quais a presença de Be é comumente registrada.

BOYLE (1974) assinala que levantamentos litogeoquímicos seriam úteis na locação e delimitação de zonas fluoríferas, "greisenizadas", sericitizadas e silicificadas em faixas de rochas graníticas enriquecidas em berílio. Similarmente, os levantamentos em solo pareceriam úteis na locação de muitos tipos de depósitos enriquecidos em berílio. Neste tipo de trabalho pareceria um meio mais efetivo, para delimitação dos depósitos, o processamento de análises para fluor em solo e materiais de cobertura. Tais idéias poderão ser postas em prática nas pesquisas adicionais do alvo 3 (anexo IV).

Quadrante Sudeste

- Alvo 2 (Níquel - Cobalto) Anexo II: Este alvo abrange, em sua parte sudeste, extensos corpos de rochas metabásicas e metaultrabásicas com intercalações de metacarbonatos, metarcósios e xistos, do Complexo de Canindé, cortadas por biotita-granitóides e leucogranitos, e sobrepostas a metarcósios e quartzitos, da formação Santa Cruz. Na sua parte noroeste são abrangidas, também, pelo alvo extensas faixas de biotita-granitos, leucogranitos, hornblenda granitos, agmatitos e diatexitos. A prospecção geoquímica executada nesta região conferiu especial atenção a amostragem de solo na cobertura dos corpos metabásicos - metaultrabásicos além da prospecção convencional por sedimento de corrente.

São registrados neste alvo expressivas concentra

ções anômalas de Ni, Co, Cr, V, Cu, Ti, etc. A associação paragenética evidencia a influência das rochas básicas e metaultrabásicas. A configuração de tais anomalias geoquímicas deixa bem patenteada a potencialidade prospectiva deste alvo com vistas as mineralizações sulfetadas de Ni-Co-Cu, além de uma boa possibilidade de mineralizações cromitíferas, relacionadas todas elas, especialmente às rochas metaultrabásicas de expressividade regional relativamente grande na folha de Paulo Afonso. Recomenda-se a execução neste trecho de uma cuidadosa prospecção geoquímica envolvendo uma densificação de amostragem de sedimento de corrente (1 amostra/3 km^2), em todo o alvo, além da execução de perfís de solo transversais aos corpos metabásicos e metaultrabásicos, com amostragem em malha quadrada com espaçamento médio de 100m. A associação geoquímica registrada neste alvo ficou bem patenteada pelos agrupamentos anômalos detectados (teores máximos) conforme a seguir especificado:

- Em solo: Fe (20%), Ti (+1%), Mn (+5000 ppm), B (500 ppm), Ba (+5000 ppm), Be (3 ppm), Co (150 ppm), Cr (1000 ppm), Cu (300 ppm), La (1000 ppm), Nb (70 ppm), Ni (700 ppm), Pb (100 ppm), Sc (+100 ppm), Sn (10 ppm), V (100 ppm), Y (150 ppm) e Zn (200 ppm).

- Em rocha: Fe (20%), Ti (+1%), Mn (5000 ppm), Be (3 ppm), Co (200 ppm), Cr (2000 ppm), Cu (150 ppm), La (70 ppm), Mo (150 ppm), Ni (700 ppm), Sc (+ 100 ppm), V (100 ppm), Zn (200 ppm), Sr (1000 ppm).

- Em sedimento de corrente: Fe (20%), Ti (+1%), Mn (5000 ppm), B (200 ppm), Be (2 ppm), Co (100 ppm), Cr (200 ppm), Cu (150 ppm), La (70 ppm), Ni (300 ppm), Sc (50 ppm), V (700 ppm), Y (200 ppm) e Sr (100 ppm).

A ascendência metabásica e metaultrabásica, pertinente a este alvo aparece também configurada pelos expressivos teores de Cr-V (alvo 2, anexo III), que se estendem juntamente com as anomalias de níquel e cobalto. São frequentes, em amostras de solo e rocha, teores anômalos de cromo da ordem de 2.000 ppm, enquanto o vanádio, oscila de 200 a 1000 ppm.

Neste alvo uma especial atenção foi conferida à prospecção por solo residual com amostragem ao nível do horizonte B, numa profundidade média de 30 cm. Foram feitos alguns perfis transversais e longitudinais ao corpo principal com amostras coletadas a espaçamentos de 1 e 2 km, respectivamente. Ficou patenteado uma estreita correlação entre os valores de Cr, Ni, Co e Cu. O estudo correspondeu a uma faixa sobrejacente a um corpo básico e metaultrabásico constituido de gabro, com textura fanerítica fina, às vezes média. Os teores aí registrados nos solos, na faixa pertinente ao Conjunto Litológico D, indicaram as seguintes médias: Co (37 ppm), Cr (150 ppm), Cu (53 ppm), Ni (87 ppm). Para efeito de comparação reforçando o caráter prospectivo do alvo, valeria citar que num solo prospectado no Vale do Curaçá, fora da área do Projeto, em zona de norito mineralizado (cobre), foram anteriormente registradas as seguintes médias: Cu (225 ppm), Cr (23 ppm), Co (25 ppm) e Ni (65 ppm).

Em ambas as áreas ficou patenteada a grande dificuldade da migração hidromórfica do Cu, Ni e Co em função da condição inibitória do pH, neutro a ligeiramente alcalino. O espaçamento usado na amostragem do alvo 2 (intervalos de 1 e 2 km) revelou-se inadequável à efetiva configuração dos sítios potencialmente prospectivos. Daí a necessidade de estudos subsequentes, em grau de "follow-up", com ênfase na co

leta de solo, a espaçamento não superior a 50 metros, nas áreas prospectivas.

Vale registrar que no extremo sudeste desta anomalia (alvo 2) é caracterizada, especialmente em solo, em zona de cobertura sobre rochas metaultrabásicas, frequentes anomalias de Cu (100 a 150 ppm), o que parece tornar este sítio potencialmente promissor para mineralizações sulfetadas daquele metal (alvo 7, anexo I). O caráter promissor deste alvo, é reforçado pelo conhecimento da existência de minerais sulfetados de cobre, relacionados a corpos de gabro. Tal aspecto vem a caracterizar o alvo, como potencialmente mineralizado e, portanto, merecedor de prospecção geoquímica detalhada, com especial atenção na amostragem de solo e rocha. Aparentemente, esta área promissora para cobre se estende na direção noroeste numa ampla faixa, incluindo uma outra ocorrência conhecida de sulfeto de cobre, até atingir a área sudeste de Paulo Afonso, o que equivale praticamente, à extensão delimitada pelo alvo 2, do anexo II, para Ni e Co.

Convém notar que seria de se esperar uma melhor caracterização areal na configuração geoquímica do Cu, concernentes a tais faixas mineralizadas, com base na prospecção por sedimentos de corrente. Tal não ocorre, todavia, permitindo levantar a hipótese de que a mobilidade do metal no ambiente secundário estaria sendo consideravelmente inibida em função das condições de pH, aí dominantes, próximas à neutralidade. A dispersão clástica, pelo que se depreende, é também muito limitada, daí a necessidade de estudos subsequentes para Cu-Ni-Co-Cr, nestes sítios de rochas básicas e metaultrabásicas, utilizando, fundamentalmente, a técnica de prospecção por solo residual e rocha.

BOYLE (1974) assinala que os depósitos de sulfeto

massivo contendo cobre, tais como os associados com rochas ígneas básicas em Sudbury, tem uma característica suíte de elementos que acompanham o cobre. Os mais frequentes são Ni, Co, Fe e As. Elementos em conteudo de traços incluem a platina e outros metais do grupo da Pt, além de Ag, Au, Bi, Se e Te. Os melhores indicadores de tais depósitos são Ni, Cu, Co e As. Os elementos Pb, Zn, Cd, Sn, Bi e Sb são raros. No âmbito do alvo prospectado no Projeto parece haver em grande parte, uma similitude com as suites geoquímicas referidas por aquele autor. Com estudos geoquímicos mais detalhados, incluindo análises por métodos mais sensíveis, ter-se - iam condições de definir seguramente, os elementos farejadores e indicadores pertinentes às zonas mineralizadas em cobre.

- Alvo 9 (Chumbo) Anexo I: Em área compreendendo biotita-granitos, com bacia de captação também influenciada por sienitos e metassomatitos, em zona afetada por falhamentos, são registradas duas amostras de sedimento de corrente (estações SC-S-84 e 85), a sudeste de Paulo Afonso, com o agrupamento anômalo: Pb (100 ppm), Ba (5000 ppm), Sr (1500 ppm), Mn (1000 ppm), Cr (100 ppm), Zr (+1000 ppm), La (70 ppm), Y (20 ppm), B (150 ppm).

Provavelmente tal anomalia reflete a existência de sulfetos de ascendência hidrotermal. É aconselhável uma investigação mais detalhada deste alvo.

- Alvo 7 (Bário) Anexo V: Na extensão a sudoeste da anomalia geoquímica para Cr, Ni e Cu (vinculadas a rocha metaultrabásicas), em um trecho abrangendo hornblenda-granitos, sienitos, quartzo sienitos biotita-granitóides metassomatitos e hornblenda-biotita-granitóide porfiróide, em bacia de captação a sudoeste de Curitiba, são evidenciadas em sedimen

to de corrente, algumas amostras com teores de 3.000 a 5.000 ppm de Ba. Para um grupo de 3 amostras (JR-S-215, 216 e 247), tem-se a seguinte suite de valores máximos: Ba (5000 ppm), Mn (1000 ppm), Sr (700 ppm), Zn (+1000 ppm), La (50 ppm) e Zr (1000 ppm).

Supostamente, o Ba tem aí uma ascendência granítica, sendo todavia conveniente uma rechecagem do alvo, para avaliação final do seu caráter prospectivo ou não.

- Alvo 3 (Cromo) Anexo III: Em bacia de captação a sudeste de Marancó, são evidenciadas duas amostras de sedimento de corrente, em drenagens próximas, com teores de 300 e 500 ppm de Cr. Neste alvo é ainda realçada uma suite de valores anômalos para vanádio. Esta faixa abrange micaxistos granitíferos com lentes de metacarbonatos e metavulcânicas. Supostamente a área de captação seria parcialmente influenciada pela proximidade da bacia sedimentar do Recôncavo Tucano, em zona estruturalmente afetada por falhamentos.

Convém notar que na porção noroeste desta área é registrada também uma anomalia para Ni (alvo 3, anexo II) enquanto mais a sudeste é configurada uma área promissora para Ti (alvo 5, anexo V). Num grupo de três amostras de sedimento de corrente (RM-S-179-AB), (RM-S-180) e (JR-S-425), em zona com dominância de micaxistos granatíferos, tem-se a seguinte suite de valores máximos: Cr (500 ppm), Ni (100 ppm), Ba (500 ppm), Cu (50 ppm), La (50 ppm), Pb (30 ppm), Y (30 ppm), Zr (300 ppm), Mn (5000 ppm), B (150 ppm) e V (100ppm). A associação geoquímica Cr-Ni-Ti-V, parece caracterizar para este alvo uma clara ascendência vinculada a rochas básicas e ultrabásicas. Torna-se conveniente a execução de uma prospecção geoquímica mais detalhada, para efeito de definição de potencialidade prospectiva do alvo.

- Alvo 2 (Berílio) Anexo IV: Uma expressiva anomalia de Be (30 ppm) é assinalada a sudeste de Paulo Afonso, numa amostra isolada de sedimento de corrente, em trecho influenciado por um expressivo falhamento. A bacia de captação abrange dominantemente micaxistos granitíferos, drenando ainda faixas contíguas de muscovita-"augen"-gnaisse. Na amostra JR-S-138, tem-se a seguinte suite geoquímica: Be (50 ppm), Mn (700 ppm), Zr (1000 ppm), Pb (30 ppm) e Ba (500ppm).

Provavelmente esta anomalia estaria relacionada a intrusões existentes neste conjunto litológico, estruturalmente falhado. Em que pese o fato da anomalia ter sido registrada em uma única amostra de sedimento, o seu caráter expressivo no âmbito regional, confere ao alvo um significado potencialmente prospectivo, tornando-se necessário uma reamostragem do mesmo, especialmente em sedimento de corrente.

- Alvo 4 (Berílio) Anexo IV: Em bacia de captação correspondente a um substrato de agmatitos e biotita - granitos, são assinalados em 2 amostras de sedimento de corrente, teores razoavelmente anômalos de Be, a sudeste de Paulo Afonso.

Nas estações JR-S-436 e 437, registra-se o seguinte agrupamento anômalo: Be (5 ppm), Fe (3%), Mn (1000 ppm), Zr (1000 ppm), Ba (1000 ppm), B (70 ppm), Pb (100 ppm) e Sr (500 ppm).

Supostamente, esta anomalia teria uma ascendência ácida, provavelmente intrusões pegmatíticas existentes nos biotita-granitos. Recomenda-se uma rechecagem deste alvo em nível de "fill-in".

Quadrante Noroeste

- Alvo 8 (Chumbo) Anexo I: A noroeste de Paulo Afonso, em uma amostra isolada de sedimento de corrente (estação RM-S-286), tem-se uma concentração anômala para Pb(100 ppm), juntamente com os elementos Mn(2000 ppm), Ba(100 ppm), Sr (500 ppm), B(100 ppm), V(100 ppm), La(70 ppm), Ni(50 ppm) e Y(50 ppm).

Aparentemente trata-se do prolongamento da extensão oeste do alvo 4. O substrato litológico é constituído de agmatitos e leucogranitos. Seria conveniente uma reamostragem deste alvo para melhor avaliação da associação paragenética.

- Alvo 5 (Chumbo) Anexo I: A noroeste de Paulo Afonso, tem-se numa estação isolada de sedimentos de corrente um teor de 150 ppm de Pb, em faixa correspondente à bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano. Registra-se aí (estação RM-S-290 AB) os seguintes valores anômalos: Ba(2000 ppm), Mn(1000 ppm), Zr(150 ppm), V(100 ppm), Cr(100 ppm) e La(50 ppm).

A fonte desta anomalia não ficou definida sendo conveniente uma rechecagem, em nível de "fill-in".

- Alvo 4 (Níquel) Anexo II: Corresponde a uma área de micaxistos granatíferos, biotita-gnaisses e biotita granitos, em trecho afetado por uma extensa falha, a sudoeste. Em uma amostra isolada de sedimento de corrente (estação JR-S-97 AB) assinalam-se os valores: Ni(200 ppm), Cr(300 ppm), V (200 ppm), Mn(100 ppm), Ba(500 ppm), Zr(700 ppm), B(30 ppm)e Sr(300 ppm).

Aparentemente existiria um relacionamento a intercalações metaultrabásicas. Não obstante o fato de se tratar de uma amostra isolada, parece conveniente uma prospecção mais acurada para efeito de caracterização geoquímica do alvo.

- Alvo 6 (Bário) Anexo V: No extremo noroeste da folha de Paulo Afonso em faixa de diatexitos e biotita-granitóides, são detectados teores de 3000 ppm de Ba, em duas amostras de sedimento de corrente (JR-S-94 e 95), com a seguinte suite de elementos anômalos: Mn(500 ppm), Sr(700 ppm), Zr(500 ppm), Cr (150 ppm) e Pb(70 ppm).

O Ba, deixa patenteado aí, sua ascendência granítica constituindo todavia, uma anomalia susceptível de verificação, em nível de "fill-in".

- Alvo 1 (Berílio) Anexo IV: A oeste de Paulo Afonso foi assinalado em uma amostra de sedimento de corrente(estação JR-S-112 AB), uma expressiva concentração de 20 ppm de Be, em drenagem sobre substrato pertencente a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, sendo aí registrados também os seguintes, valores anômalos: Ba(1000 ppm), Zr(1000 ppm), Mn (700 ppm), Cr(300 ppm), B(100 ppm), V(70 ppm) e Y(50 ppm).

A fonte desta anomalia torna o alvo merecedor de um reestudo, pois é sabido que em rochas sedimentares normalmente os teores de Be são inferiores a 1 ppm. Em que pese a razoável distância desta estação de amostragem com relação a rochas graníticas, existentes a cerca de 10 km a oeste, nas cabeceiras do riacho, não é desprezível a hipótese de uma dispersão detrítica de Be, a partir daquele ambiente. Recomenda-se aí uma reamostragem em nível de "fill-in".

- Alvo 5 (Níquel - Cobalto) Anexo II; Alvo 5 (Vanádio) Anexo III: Este alvo corresponde a um substrato constituído de quartzo-xistos, filitos e biotita-granitos em bacia de captação a oeste de São Francisco. Além da anomalia de Ni e Co (alvo 5 anexo II), são ainda registrados em sedimentos de corrente expressivos agrupamentos anômalos para V, com ex

tensão para sudeste (alvo 5, anexo III), e titânio, em faixa com extensão para nordeste (alvo 8, anexo V), com frequentes teores da ordem de 1%, possivelmente relacionados a níveis metabásicos.

Em quatro amostras anômalas de sedimento de corrente (estações JR-S-102 e 103, JR-S-100 e SC-S-125) é patenteada a seguinte suite de valores anômalos: Ni(100 ppm), Co(50 ppm), V(200 ppm), Ti(+ 1%), Zr(500 ppm), Cr(150 ppm), La(50 ppm) e Zn(200 ppm). A associação geoquímica assinalada deixa bem definido uma notória ascendência metabásica e metaultrabásica. O alvo parece promissor com vistas a mineralizações sulfetadas especialmente para Ni-Co. O caráter aparentemente prospectivo deste alvo permite recomendá-lo para execução de prospecção geoquímica detalhada, em nível de "follow-up", com densidade de amostragem em sedimento de corrente da ordem de, no mínimo, 1 amostra/3 km^2.

Vale assinalar, conforme observa GOLDSCHMIDT(1970), que, no curso do intemperismo e oxidação, um grupo de interessantes minerais de níquel, e também importantes concentrações de minério de níquel, são formados. Os bem conhecidos processos de transformação que estão conectados com a oxidação de sulfetos, arsenietos, e correspondentes compostos de níquel, dão lugar a diversos minerais de níquel, de cor verde clara, a qual é característica do íon níquel, resultando por exemplo no aparecimento de anabergita, $Ni_3(AsO_4)_2\ 8\ H_2O$, $NiCO_3$, ou mesmo NiO, substituindo compostos oxidados por arsenietos e sulfetos. De grande importância são ainda as concentrações dos compostos de níquel que resultam do intemperismo de rochas magmáticas ricas em silicatos magnesianos niquelíferos, especialmente de dunitos e outras rochas olivínicas, e dos serpentinitos derivados da hidratação de rochas olivínicas.

Tais observações são de utilidade na efetiva avaliação das eventuais anomalias geoquímicas configuradas no ambiente secundário.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 6 (Chumbo) Anexo I: Em faixa correspondente à bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, no trecho do Raso da Catarina, a sudoeste de Paulo Afonso são registradas em duas amostras de sedimento de corrente (estações RM-S-162 e 161), teores anômalos para Pb. Assinala-se aí o seguinte agrupamento, de teores anômalos: Pb (200 ppm), Mn (1500 ppm) e Fe (2%). A fonte desta anomalia não parece bem definida, sendo recomendável uma prospecção mais detalhada, em nível de "fill-in", para efeito de melhor caracterização geoquímica do alvo.

5.2.2 Folha de Santana do Ipanema - (Anexo VI a X)

Na folha Santana do Ipanema, os condicionamentos litológicos e estruturias, dão origem a diversos alvos com possibilidades de conterem mineralizações econômicas. São registradas expressivas anomalias de Pb, Ni, Cu, Co, Cr, V, Ba e Ti.

Quadrante Nordeste

Nesta porção da folha são assinalados principalmente, alvos anômalos para Pb, e com menor frequência para Nb e V, conforme a seguir discriminado:

- Alvo 1 (Chumbo) Anexo VI: Em duas drenagens, relativas a bacias de captação vizinhas, em zona de biotita granitóide e migmatitos, a leste do povoado de Correntes, num sítio sujeito à influência de um extenso falhamento com direção nordeste, são registrados, em duas estações de sedimento de corrente, teores de 100 ppm de Pb.

Possivelmente tais concentrações anômalas seriam indicativas de uma vinculação a sulfetos resultantes de processos hidrotermais. Este alvo merece a execução de trabalhos de "follow-up", com reamostragem de sedimento de corrente a uma densidade média não inferior a 1 amostra/5 km^2.

- Alvo 2 (Chumbo) Anexo VI: Uma concentração anômala de 150 ppm de Pb, é detectada em sedimento de corrente em bacia de captação, correspondente a rochas do Complexo Granito-Migmatítico (biotita granitóide e diatexitos), a norte da cidade de Viçosa. Na estação RM-S-361, tem-se o seguinte agrupamento de teores realçados: Ba (2000 ppm), Mn (2000 ppm), Fe (3%), Cr (100 ppm), Be (2 ppm), Zr (1000 ppm), V (70 ppm) e Sr (700 ppm).

É recomendada uma investigação adicional para este alvo.

- Alvo 3 (Chumbo) Anexo VI: Em bacia de captação correspondente a granitóide e micaxistos migmatizados, a sudoeste de Viçosa, é assinalado um expressivo teor anômalo de Pb (300 ppm) em sedimento de corrente. Na estação RM-S-355, tem-se os seguintes valores anômalos: Pb (300 ppm), Mn (2000 ppm), Be (1,5 ppm), Ba (2000 ppm), La (70 ppm), Zr (1000 ppm) e V (50 ppm). Não obstante o fato da anomalia ter sido definida em apenas uma única estação, o alvo torna-se de interesse em função do teor reconhecidamente anormal para este metal em sedimento de corrente.

A associação Pb-Ba-La-Zr poderia, eventualmente, ser indicativa de uma ascendência tanto relacionada a rochas alcalinas quanto a carbonatitos. Este alvo parece altamente prospectivo, sendo necessário um estudo mais detalhado em nível de "follow-up" para efeito de melhor aferição de tal configuração anômala.

- Alvo 14 (Chumbo) Anexo VI: A noroeste da cidade de Paulo Jacinto, em bacia de captação, correspondente a faixa de hornblenda-biotita, granitóides-porfiróides, biotita-granitóide, piroxênio granitos e diatexitos, é registrado, em sedimento, um teor anômalo de 100 ppm de Pb. Na estação RM-S-345, são assinalados os seguintes valores anômalos: Pb (100 ppm), Ba (2000 ppm), Mn (1500 ppm), Ti (1%), Fe (2%), Cr (100 ppm), Be (1 ppm), Zr (1000 ppm) e Sr (1000 ppm).

Torna-se necessária uma nova checagem de campo para efeito de melhor avaliação da fonte causadora desta anomalia, valendo ressaltar que não foi detectada a presença, nesta amostra, de teores anômalos de outros metais, tais como Cu, Zn, Co, Ni e Fe que poderiam ser indicativos de paragênese sulfetada.

Deve-se estar alertado para o fato de que algumas concentrações supostamente anômalas de chumbo no ambiente secundário podem, por vezes, refletir tão somente oscilações nos teores de "background" do substrato litológico no que deve ser levado em consideração, dominantemente, a ascendência primária. Assim, conforme cita GOLDSCHMIDT (1970), nos minerais potássicos anídricos magmáticos o chumbo é encontrado quase universalmente. Feldspato potássico pode conter 5-100 ppm de Pb, ocorrendo os mais altos teores usualmente nos estágios iniciais de cristalização dos feldspatos. Os dados geoquímicos não deixam dúvidas de que a distribuição do chumbo em rochas magmáticas é geralmente controlada pelas leis da cristaloquímica, com os íons de chumbo sendo concentrados nos minerais potássicos, especialmente nos primeiros cristalizados. Seria desejável dispor de investigações mais detalhadas sobre a distribuição do chumbo nos minerais do grupo da mica e dos feldspatóides.

Nos alvos anômalos de chumbo, no âmbito do Projeto, torna-se pois necessário um estudo mais cuidadoso, incluindo uma criteriosa prospecção litogeoquímica.

- Alvo 3 (Nióbio) Anexo IX: Em bacia de captção a nordeste de Bom Conselho é registrada uma expressiva anomalia de Nb, na estação OS-S-64, correspondente a uma zona condicionada por substrato de diatexito e muscovita-biotita adamelito. É aí registrada a "suite": Nb (200 ppm), La (700 ppm), Zn (300 ppm), Ti (+ 1%), Mn (1500 ppm) e Zr (+ 1000 ppm).

A significativa associação Nb-La-Ti-Zr poderia ser indicativa de uma ascendência vinculada a rochas alcalinas ou a carbonatitos. Torna-se necessário um estudo adicional, objetivando uma melhor caracterização deste alvo que pareceria potencialmente prospectivo. Especial atenção deverá ser conferida à eventual presença de níveis metacarbonáticos.

- Alvo 2 (Nióbio) Anexo IX: A sudoeste de Bom Conselho, são assinaladas concentrações anômalas para Nb, variando na faixa de 50 a 150 ppm, em três estações de sedimento de corrente, correspondente a uma faixa de diatexitos, hornblenda granitos e micaxistos granatíferos migmatizados.

Na estação OS-S-54, tem-se os seguintes valores: Nb (150 ppm), La (+ 1000 ppm), Zn (700 ppm), Ti (+ 1%), Mn (2000 ppm), sendo que na estação OS-S-57 tem-se: Nb (100 ppm), La (+ 1000 ppm), Pb (70 ppm), Ti (1%), Mn (2000 ppm), Ba (1000 ppm), Be (1 ppm), Zr (+ 1000 ppm), Y (300 ppm) e V (70 ppm).

A associação Nb-La-Y-Zr-Ba-Ti parece indicativa de uma ascendência relacionada a rochas alcalinas. Este alvo torna-se susceptível de prospecção complementar, mais detalhada, com especial ênfase na amostragem de sedimento de corrente.

- Alvos 1, 2, 3, 4 e 5 (Vanádio) - Anexo VIII: No quadrante nordeste da folha de Santana de Ipanema, são configurados alguns alvos anômalos para vanádio, principalmente relacionados ao Complexo Granito-Migmatítico e a micaxistos granatíferos migmatizados (arteritos). Tais anomalias, são todavia pouco expressivas (teor máximo de 150 ppm) e não confirmadas em outras estações de amostragem ao longo das drenagens prospectadas. Para estes alvos não são aconselháveis trabalhos de detalhe geoquímico.

Quadrante Sudeste

- Alvo 4 (Chumbo) - Anexo VI: Em faixa do Complexo Granito-Migmatítico (biotita-hornblenda granitóides porfiróides foliados), em leito de rio sobreposto a um extenso falhamento, numa área intensamente cisalhada, é assinalada, a nordeste de Anádia, numa estação de sedimento de corrente (OA-S-348), a seguinte suite anômala: Pb(100 ppm), Ba(2000 ppm), La(50 ppm) e Be(1 ppm).

Provavelmente esta anomalia seria indicativa de vinculação a uma paragênese sulfetada, resultante de processos pneumatolíticos-hidrotermais. O alvo merece ser prospectado mais detalhadamente.

- Alvo 5 (Chumbo) - Anexo VI: A noroeste da cidade de São Miguel dos Campos, no rio São Miguel, em faixa abrangendo substrato constituído de sedimento da bacia Sergipe-Alagoas, num trecho provavelmente influenciado pela proximidade do Complexo Granito-Migmatítico, drenado na extensão à montante deste rio, é assinalada a seguinte suite geoquímica (estação OA-S-377): Pb(100 ppm), V(100 ppm), B(150 ppm), Ti (1%), La(150 ppm) e Zr(1000 ppm).

O caráter especial desta anomalia em bacia sedimentar, influenciada pela proximidade do embasamento, torna este alvo, merecedor de uma reamostragem em nível de "fill-in" para efeito de se determinar, com maior segurança, a sua fonte causadora.

- Alvos 6 e 7 (Cobre) - Anexo VI: Em amostras de rochas, tomadas isoladamente a norte e a noroeste de Arapiraca, em faixa de micaxisto granatífero e diatexitos são registrados teores anômalos de Cu. No alvo 6 registra-se em uma única amostra de rocha (PB-R-52) a seguinte suite geoquímica: Cu (1500 ppm), Ni(2000 ppm), Co(300 ppm), Zn(5000 ppm), Fe(+ 20%), Mn(1000 ppm), Ti(1%), Cr(+ 5000 ppm) e V(1500 ppm). Esta amostra de rocha está relacionada a concreções ferruginosas. A associação Cu-Ni-Co poderia estar vinculada a níveis ultramáficos. Todavia, o expressivo teor de Zn (0,5%) parece estabelecer um relacionamento a sulfetos resultantes de uma possível ação hidrotermal que teria atuado sobre o conjunto.

Em que pese o caráter restrito da dispersão neste ambiente primário (rocha), impossibilitando uma melhor configuração do alvo anômalo, torna-se conveniente uma reamostragem deste sítio incluindo coleta de sedimento de corrente nas bacias de captação existentes a nordeste e sudoeste do alvo, o que permitiria uma melhor avaliação da extensão areal da anomalia. No alvo 7, igualmente numa amostra isolada de rocha (estação PB-R-45), relacionada a concreções ferruginosas tem-se o seguinte agrupamento anômalo: Cu(300 ppm), Ni(2000 ppm), Co(300 ppm), Cr(+ 5000 ppm) e V(2000 ppm).

Tal associação sugere uma ascendência máfica-ultramáfica. Também neste alvo deve-se proceder uma reamostragem, tanto em rocha como nos sedimentos, na bacia de captação que drena o sítio anômalo. Isto permitiria uma melhor de

finição da extensão e potencialidade do alvo.

Em ambos os casos (alvos 4 e 5, anexo VI), ficou patenteada a inadequação da densidade de amostragem convencionada para sedimento de corrente (1 amostra/50 km^2), no estágio de reconhecimento regional, implicando na não detecção de alvos supostamente prospectivos. Seria de se esperar também um incremento, dos teores de Cu e talvez Ni e Co, por processos de coprecipitações nas drenagens pertinentes às concreções ferruginosas. A aparente dificuldade da mobilização do cobre na rede de drenagem, seria consequência tanto do fraco grau de dispersão hidromórfica (condicionada, principalmente, pelo pH neutro) como também pela aparentemente inexpressiva dispersão clástica. Tais fatores vem a reforçar a necessidade de serem em estágios posteriores adotada densificação, compatível com tal comportamento geoquímico dos metais normalmente móveis (Cu, Ni, Co, etc.), levando-se em consideração o caráter inibitório de pH e a limitada amplitude areal das dispersões hidromórfica e clástica neste ambiente secundário.

- Alvo 1 (Níquel e Cobalto) Anexo VII: A oeste de Arapiraca em área correspondente ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, (biotita-gnaisses associados a kinzigitos e alguns níveis superpostos de quartzitos da formação Santa Cruz), em zona com alguns falhamentos, próximo ao eixo de anticlinal revirado, é registrada numa estação de sedimento de corrente (OA-S-81), a seguinte suite anômala: Ni(100 ppm), Co(70 ppm), La(200 ppm), Be(1,5 ppm), Mn(5000 ppm), B(100 ppm), Y(100 ppm) e Zr(+ 1000 ppm).

A associação geoquímica Be-Y-La, pode indicar uma possível ação pegmatítica-pneumatolítica que teria atua-

do sobre o conjunto. Convém notar que na extensão norte deste alvo, conforme citado no ítem precedente, foram registrados, numa amostra de rocha, expressivos teores de Cu, Ni, Co, etc. (alvo 7, anexo VI), o que vem a reforçar a necessidade de serem precedidos estudos mais acurados, especialmente em sedimento de corrente para efetiva avaliação deste alvo que, a priori, parece promissor com vistas à paragênese de minerais sulfetados.

Convém notar que são conhecidas algumas ocorrências de concreções ferruginosas a noroeste e a leste de Arapiraca. É possível que os teores anômalos registrados (Co, Ni, Cu) estejam sofrendo algum incremento, ocasionado por eventuais processos de coprecipitação em decorrência de uma maior disseminação do ferro no ambiente secundário.

- Alvo 1 (Nióbio) - Anexo IX: A nordeste de Anádia, em drenagens pertinentes a estreitas faixas de micaxistos granatíferos migmatizados, apenas aflorantes nos vales dos rios, com extensas coberturas de sedimentos do grupo Barreiras, é assinalado em uma amostra de sedimento de corrente (estação OA-S-360) um teor anômalo de 100 ppm de Nb, juntamente com o seguinte agrupamento de valores: La(200 ppm), Ti (1%), Mn(700 ppm), Zr(+ 1000 ppm) e Fe(2%). A associação Nb-La, sugere uma ascendência ácida, possivelmente relacionada a intrusões pegmatíticas.

- Alvo 6 (Vanádio) - Anexo VIII: A sudeste de Limoeiro de Anádia, são registrados teores de 100 ppm de vanádio, em três estações de sedimentos de corrente no rio Cururipe, em trecho de kinzigitos granatíferos migmatizados e quartzitos, com extensas coberturas do grupo Barreiras. Convém assinalar que numa ampla faixa a norte e a leste de Anádia, são

também assinalados frequentes valores de titânio, superiores a 1% (vide anexo X), ainda em zona com substrato daquelas litologias. Tais anomalias de V e Ti, parecem ser de ascendência metabásica e, eventualmente, mereceriam estudos em nível de checagem complementar ("fill-in") para efeito de se determinar a potencialidade do alvo.

Uma segunda anomalia de vanádio (alvo 7, anexo VIII), situada a sudoeste de São Miguel dos Campos, inclui duas amostras de sedimento de corrente, com 100 ppm, em sítio da bacia sedimentar de Sergipe-Alagoas. Convém notar que neste trecho, na estação OA-S-372, destaca-se o agrupamento V (100 ppm), La(100 ppm), Mo(-5 ppm) e Zr(+ 1000 ppm).

Possivelmente os teores de vanádio e molibdênio, poderiam ser explicados pela eventual retenção dos mesmos em óxidos de Mn, de origem sedimentar, sendo que a presença do titânio não é de se estranhar em depósitos de placers. Este alvo não apresenta condicionamentos favoráveis ao desenvolvimento de estudo de detalhe.

Ainda no quadrante sudeste da folha de Santana de Ipanema, convém notar que é conhecida uma ocorrência de cobre, a sudeste de Águas Belas, relacionada a nível metacarbonático encaixado em faixas de migmatitos. Surpreendentemente esta mineralização não apareceu refletida na prospecção por sedimento de corrente, em drenagens contíguas. Isto parece ressaltar mais uma vez a pequena amplitude de migração dos metais tais como Co, Ni, Cu, Zn, etc., tanto com respeito a dispersão hidromórfica quanto à clástica. Em tais casos fica evidenciada a conveniência da densificação da amostragem de sedimento, e sua eventual complementação por concentrado de batéia, em grau compatível com um tipo de dispersão do elemento e exten

são da área a ser prospectada. Igual comportamento foi verificado com relação a uma ocorrência de cobre, vizinha à cidade de Santana de Ipanema, onde aparentemente não houve indicação de anomalia no ambiente secundário prospectado.

Quadrante Noroeste

- Alvo 12 (Chumbo) Anexo VI: Um agrupamento de seis estações de sedimento de corrente, com teores anômalos para Pb variando na faixa de 100 a 150 ppm, é assinalado em bacias de captação abrangendo substrato de micaxistos granatíferos migmatizados, hornblenda-granitóide e biotita-muscovita granito, este com pegmatitos associados, na porção noroeste da cidade de Águas Belas. A suite geoquímica aí assinalada evidencia os seguintes valores anômalos: Pb(150 ppm), Be(5 ppm), La(150 ppm), Mn(1500 ppm), Ba(1500 ppm), Cr(100 ppm), Zr(1000 ppm) e Fe (3%).

A associação com Be-La, parece caracterizar uma ascendência ácida, possivelmente resultante de ação pegmatítica-pneumatolítica. O Pb, provavelmente estaria vinculado a sulfetos de origem hidrotermal. Trata-se de um alvo, altamente promissor e merecedor de uma cuidadosa prospecção geoquímica em grau de detalhamento.

- Alvo 11 (Chumbo) Anexo VI: Na continuação sudeste do alvo anterior, em faixa com condicionamento geológico similar (biotita-muscovita-granito e micaxistos granatíferos migmatizados), em zona com extensos falhamentos, são registrados diversos valores de Pb, oscilando de 100 a 200 ppm, em sedimento de corrente. Os valores máximos registrados permitem estabelecer a seguinte suite anômala em sedimento: Pb(200 ppm), Be(10 ppm), La(150 ppm), Mn(3000 ppm), Ti(1%), Cr(200 ppm), Ni (50 ppm), Zr(+ 1000 ppm) e Sr(1000 ppm). Sendo que em uma amos

tra de rocha (estação RS-S-542) foi registrado um teor de 15 ppm de bismuto, com a seguinte suite anômala vinculada: Mn (1500 ppm), Be(7 ppm), Pb(150 ppm). Similarmente ao alvo anterior, tem-se que a associação Be-La, poderia ser indicativa de uma ascendência ácida, talvez ocasionada por intrusões pegmatíticas, todavia a associação Pb-Bi poderia ser melhor explicada por processos hidrotermais que teriam dado origem a uma paragênese sulfetada. Torna-se necessário um estudo geoquímico mais detalhado, para efeito de procedimento de interpretação mais rigorosa.

- Alvos 6 e 7 (Berílio) - Anexo IX: Em áreas contíguas ou parcialmente superpostas aos dois alvos anômalos anteriormente citados para chumbo, são registradas concentrações expressivas de berílio, vinculados a zona com substrato de biotita-muscovita-granito, micaxistos granatíferos migmatizados e hornblenda-biotita granitóides porfiróides. Os teores máximos registrados em sedimentos de corrente são de até 50 ppm, sendo que na estação RM-S-33, é registrado o seguinte agrupamento de valores anômalos: Be(50 ppm), Ba(700 ppm), Pb(30 ppm).

Para o alvo prospectado foram evidenciados os seguintes teores máximos: Be(15 ppm), Pb(150 ppm), La(150 ppm), Ni(70 ppm), Ti(1%), Mn(3000 ppm) e Cr(200 ppm). A associação Be-La, como já foi dito anteriormente, indica para a anomalia uma possível ascendência pegmatítica. Recomenda-se a toda essa faixa, a sudoeste e a noroeste de Águas Belas, uma investigação cuidadosa, visando não apenas o Be, como também o Pb, conforme anteriormente indicado.

Conforme enfatiza BOYLE (op. cit.), esmeralda, berílio, e um grupo de outros minerais de berílio, são relativamente resistentes ao intemperismo e tendem a se concen

trar em plácceres eluviais e aluviais, particularmente onde o intemperismo tenha sido intenso e prolongado. Alguns desses plácceres representam mais de um ciclo de erosão e deposição. O mineral de berílio de plácer seria raramente comercial, exceto para as variedades de gema.

Do exposto, conclui-se como sendo perfeitamente justificável, neste projeto a execução de uma prospecção complementar, envolvendo as áreas anômalas de berílio, com amostragem de concentrados de minerais pesados em aluviões e solos, nos sítios mais promissores. Também o reconhecimento por sedimentos de corrente visando Be, F, Li, B, Nb, Ta e outros indicadores, se constitui num meio efetivo de locação de zonas berilíferas, de acordo com investigações descritas na literatura. Convém assinalar que em muitos distritos berilíferos o berilo pode estar acompanhado por minerais pesados tais como cassiterita, tantalita-columbita, wolframita, scheelita e pirocloro, os quais podem servir como indicadores. Isso vem a reforçar a necessidade de uma prospecção mineralométrica adicional nos alvos supostamente prospectivos para berílio.

- Alvo 10 (Chumbo) Anexo VI: A norte da cidade de Santana do Ipanema, em zona de contato de biotita-granitóides migmatíticos e hornblenda-biotita-granitóides porfiróides, em trecho afetado, em parte, por um extenso e expressivo falhamento, é registrado um teor anômalo de 150 ppm de Pb em sedimento de corrente (estação JR-S-16), juntamente com valores destacados dos elementos: Ba(1500 ppm), Be(1,5 ppm) e Sr(500 ppm). Tal associação parece indicar a ascendência granítica, sendo que o chumbo provavelmente estaria relacionado a sulfetos.

- Alvo 3 (Níquel) Anexo VII: Em bacia de captação abrangendo substrato de biotita-muscovita-granito e micaxis

tos migmatizados, em trecho cortado por falhamento, é registrado na estação OS-S-75 o seguinte agrupamento de elementos com teores anômalos: Ni(100 ppm), Cr(700 ppm), Pb(70 ppm) e Be(1,5 ppm). Possivelmente tal anomalia estaria vinculada a rochas ultramáficas.

Recomenda-se uma rechecagem de campo neste alvo. Convém notar que, no âmbito regional, o teor aí registrado para o cromo, é bastante expressivo, reforçando a necessidade de uma melhor avaliação do alvo.

- Alvo 4 (Berílio) Anexo IX: A sudeste da cidade de Santana do Ipanema, em área correspondente a hornblenda-biotita-granitóides-porfiróides, num córrego particularmente afetado por falhamento correspondente ao vale do rio, foi configurada, uma anomalia para Be (10 ppm), sendo que na a mostra RM-S-48, tem-se realçada a seguinte suite: Be(10 ppm), La(100 ppm), B(100 ppm), Ti(1%) e Mn(1500 ppm).

Trata-se possivelmente de uma zona de ascendência ácida, merecendo, todavia, adensamento com reamostragem no campo.

- Alvo 12 (Cromo) Anexo VIII: A nordeste de Santana do Ipanema, em zona de micaxistos granatíferos migmatizados, é registrado em sedimentos de corrente, numa amostra isolada (estação JR-S-18), um expressivo teor de 300 ppm de cromo, juntamente com valores de Ni(100 ppm), Be(3 ppm), Mn(200 ppm), Fe(5%), Ti(1%), Ba(1000 ppm), Cr(300 ppm), Sr(700 ppm) e V(150 ppm). Supostamente esta anomalia teria sido acarretada pela provável existência de intercalações ultrabásicas neste sítio. O alvo torna-se susceptível de uma nova observação de campo.

- Alvo 4 (Bário) Anexo X: Significativos teores de Ba, incluindo valores superiores a 5000 ppm, são registrados em algumas estações de amostragem de sedimentos de corrente, em trecho a noroeste de Santana de Ipanema. Esta área abrange um substrato constituido de extensos corpos de hornblenda-granito e hornblenda-biotita-granitóide-porfiróide, sendo estruturalmente todo o conjunto afetado por conspícuos falhamentos. Nesta população amostrada foram detectados os seguintes teores máximos: Ba(+ 5000 ppm), Pb(70 ppm), Be(3 ppm), Mn(500 ppm), Fe(3%), La(30 ppm), Zr(+ 1000 ppm) e Sr(1000 ppm).

Não obstante o fato de ser conhecida a vinculação do Ba a rochas graníticas, tais valores, aqui patenteados, correspondem a um fator de enriquecimento superior a 8 vezes o teor médio citado pela literatura geoquímica para aquele tipo de rocha. Este aspecto confere ao alvo um caráter efetivamente anômalo no âmbito regional e, portanto, carente de prospecção complementar.

Conforme assinala BOYLE (1974), em muitos tipos de depósitos de bário o elemento aparece associado com Ca, Sr, Mg, Fe, Mn e Pb. Em alguns depósitos pode também haver enriquecimento de Zn, Cd, Ag, Au, Cu, V, As e Sb. Em outros, Hg e Sb acompanham o bário. O flúor é um elemento característico em muitos depósitos. Terras-raras, Th e U acompanham bário em depósitos de carbonatos de terras raras, sendo que o nióbio e outros elementos, comumente concentrados em carbonatitos, acompanham o elemento nesses depósitos. Nos estudos subsequentes dever-se-á ter em mente tais informações, atinentes aos elementos indicadores ou farejadores, com vistas à definição dos sítios mais prospectivos e das associações correspondentes.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 9 (Cobre-Chumbo) Anexo VI: Esta faixa corresponde a um substrato constituído de mica-xistos, granatíferos com intercalações de metacarbonatos e metabasitos, quartzitos da formação Santa Cruz, além de metabásicas, metassomatitos e hornblenda-granitóides e rochas do Complexo Granito-Migmatítico, em zona com intensos falhamentos. Neste alvo, são registrados expressivos teores de Cu e Pb em sedimentos de corrente, solo e rocha. Para sedimento de corrente são registrados os seguintes teores máximos: Pb(100 ppm), Be (7 ppm), Zn(200 ppm), Mn(3000 ppm) e Cu(100 ppm).

Convém notar que nesta região são conhecidas ocorrências de fluorita em rochas granitóides, além da presença de sulfetos (calcopirita, pirita, etc). Em uma amostra de rocha (relacionada a sienito), em zona prospectável para fluorita, foi registrada a seguinte associação (estação RS-S-214): F(+ 50000 ppm ou 5%), Cu(5000 ppm), Cr(150 ppm), V(100 ppm), Fe(15%) e Ag(20 ppm). É sabido que nesta região tem-se ocorrências de sulfetos vinculadas a rochas metacarbonatadas, além da frequente presença de calcita em zonas de preenchimento de fratura. Por se tratar de uma faixa com condicionamentos litológicos e estruturais altamente promissores, acrescido de já serem conhecidas ocorrências minerais de interesse (fluorita, calcita, etc.), parece recomendável, neste alvo a execução de trabalhos de "follow-up", com especial ênfase na amostragem de sedimento de corrente (mínimo de 1 amostra/3 km^2), acrescida de análises para Cu, Pb, Zn, Ag e F.

Vale ressaltar ainda que todo este conjunto litológico é susceptível de ter sofrido uma intensa ação hidrotermal, particularmente favorável à paragênese sulfetada com

maior destaque para os elementos Cu, Pb, Zn, Mo, Ag,As,Sb,Co, Ni, Bi e V. A existência de rochas metamórficas de contato, oferece condicionamentos favoráveis também à paragênese W-Sn-Be-F-B, valendo ressaltar que já são conhecidas mineralizações de F, na área, reforçando a necessidade de uma maior atenção com vistas a caracterização geoquímica das rochas de metamorfismo de contato na região.

Ainda no tocante ao cobre, conforme assinala BOYLE (1974), vale notar que é sabido que em depósitos deste metal relacionados a ardósias e xistos o cobre aparece comumente associado com uma verdadeira suite de elementos calcófilos dentre os quais os mais abundantes são Ag, Zn, Cd, Pb, Mo, Re, Co, Mn, Se, As e Sb. Destes os melhores indicadores citados seriam Ag, Zn, Pb, Mo e Co. Sendo que em depósitos do tipo "red bed" os melhores elementos indicadores seriam Ag, Pb e Ba. Nos estudos, subsequentes, no âmbito do Projeto, ter-se-iam condições de proceder uma melhor individualização das feições litológicas pertinentes às anomalias de cobre e, assim, possibilitar a caracterização dos agrupamentos de elementos farejadores ou indicadores inerentes aos respectivos controles discriminados.

- Alvo 7 (Níquel-Cobalto) - Anexo VII: Abrangendo o alvo anterior e com extensão areal para sudoeste, em unidades litológicas similares àquelas já citadas (micaxistos, granitóides etc.), ainda em zona intensamente falhada, a norte e a oeste de Porto de Folha, são registrados expressivos teores de Ni e Co, em sedimento de corrente, solo e rocha. Na estação OS-S-172, tem-se a seguinte suite geoquímica: Ni(200 ppm), Fe(10%), B(200 ppm), Cr(200 ppm), Ti(+ 1%), Mn(1500 ppm), Cu(70 ppm), Sc(20 ppm) e V(300 ppm), sendo ainda, em outras amostras de sedimento de corrente, comuns valores de Ni(200

ppm), Co(70 ppm), Cu(150 ppm) e Be(1,5 ppm).

A associação observada parece confirmar a potencialidade prospectiva deste alvo, com vistas a mineralizações sulfetadas, pois nesta área já são conhecidas algumas ocorrências de sulfetos. Isto vem reforçar a necessidade de se proceder estudos mais rigorosos, em toda esta faixa, conforme já anteriormente sugerido (alvo 9, anexo VI), sendo especialmente recomendável a execução de amostragem em sedimento de corrente numa densidade média de 1 amostra/3 km^2, além da coleta de concentrado de batéia, em aluviões, numa densidade de 1 amostra/5 km^2.

- Alvo 13 (Chumbo e Cobre) - Anexo VI: Corresponde a uma área de micaxisto com intercalações de metabásicas e metaultrabásicas, além de metacarbonatos em trecho contíguo ao eixo de um anticlinal. São aí registrados em duas amostras de sedimento de corrente teores assim expressos: Pb(100 ppm), Cu (100 ppm), B(500 ppm), Cr(300 ppm), Ti(1%), Ni(700 ppm) e Co (70 ppm). Possivelmente tais anomalias refletem a existência de sulfetos na área, supostamente relacionados aos níveis metabásicos e metaultrabásicos. O expressivo teor de boro aí destacado poderia sugerir uma ação pegmatítica-pneumatolítica que teria atuado sobre o conjunto. Torna-se necessário um posterior reestudo neste alvo, em nível de "follow-up", objetivando uma melhor caracterização da sua potencialidade. A existência de ocorrências de sulfetos a sudoeste deste alvo, no trecho de Porto de Folha, vem a confirmar o interesse pelo mesmo. Convém observar que a configuração anômala neste trecho, foi confirmada para níquel e cobalto em amostras de sedimento e rocha (alvo 5, anexo VII).

- Alvo 6 (Níquel) - Anexo VII: A sudoeste da cidade de Batalha, em bacia de captação correspondente a micaxistos

com intercalações de metacarbonatos, em zona intensamente falhada e cisalhada, é registrada numa única amostra isolada de sedimento de corrente (OA-S-114), o seguinte agrupamento anômalo: Ni(100 ppm), Fe(10%), Mn(2000 ppm), Ti(1%), B(100 ppm), Ba(3000 ppm), Be(2 ppm), Cr(150 ppm), Sc(50 ppm), Sr (500 ppm), V(200 ppm), Y(100 ppm). Possivelmente esta anomalia, poderia ser caracterizada como sendo do tipo de "exudação",com a mobilização do Ni, ao longo da zona de fraqueza, no plano de falha. Os altos teores de ferro e manganês parecem sugerir um provável processo de coprecipitação, com reconcentração do níquel. É aconselhável, todavia, uma rechecagem deste alvo.

- Alvo 8 (Chumbo) - Anexo VI: Em uma amostra isolada de sedimento de corrente, na estação SC-S-62, em zona de biotita-gnaisses e migmatitos cataclasados, na parte central do anticlinal de Jirau do Ponciano, é registrado um teor de 100 ppm de Pb, juntamente com 100 ppm de La. Tal anomalia parece relacionada a ação pneumatolítica-hidrotermal. É aconselhável, neste sítio, a execução de um adensamento geoquímico ("fill-in"), envolvendo amostragem adicional.

- Alvo 4 (Cobalto) - Anexo VII: Este alvo é representado por uma única amostra de sedimento de corrente, correspondente a estação OA-S-147, localizada em drenagem a oeste de São Marcos, numa faixa com substrato constituído de micaxistos e hornblenda-biotita-granitóides-porfiróides. Registra-se em sedimento a seguinte suite geoquímica: Co(70 ppm), Sn(10 ppm), Be(2 ppm), Ti(1%), Mn(+ 5000 ppm) e Sr(1500 ppm). A associação Sn-Be, parece indicar uma certa ascendência ácida. É aconselhável uma prospecção mais detalhada, com adensamento de amostragem de sedimento, para efeito de melhor definição do caráter prospectivo ou não para o alvo.

- Alvo 5 (Nióbio) - Anexo IX: A sudoeste de Arapiraca, em bacia de captação abrangendo quartzitos da formação Santa Cruz, além de micaxistos, granatíferos, são detectados, em três estações de sedimento de corrente, teores relativamente anômalos para nióbio, sendo aí definida a suite: Nb(70 ppm), B(200 ppm), Ti(+ 1%) e Mn(+ 5000 ppm). A associação Nb-B, seria uma indicação de existência de prováveis intercalações pegmatíticas, que estariam sendo refletidas no ambiente de dispersão secundária.

- Alvo 2 (Bário-Titânio) Anexo X: Expressivas concentrações de Ba(+ 5000 ppm) e Ti(+ 1%), são registradas, com notória ubiquidade, em estações de amostragem, tanto em sedimento de corrente como em solo e rochas, numa extensa área a nordeste de Pão de Açucar. É aí evidenciada, em sedimento de corrente, a seguinte suite geoquímica de valores destacados : Ba(+ 5000 ppm), Be(3 ppm), Sn(15 ppm), La(150 ppm), B(200 ppm), Ti(1%), Cr(200 ppm), Pb(70 ppm), Fe(10%) e Mn(3000 ppm). Esta área, litologicamente, corresponde a biotita granitóides migmatitos, micaxistos granatíferos, com intercalações de metacarbonatos e metabásicas, além de metassomatitos, quartzo-sienito e hornblenda-biotita-granitóide porfiróides, sendo todo o conjunto estruturalmente afetado por falhamentos. É sabido, da literatura geoquímica, que o bário está amplamente distribuído em rochas ígneas, e de tipo ígneo, particularmente nas variedades mais ácidas tais como sienitos e granitos, nos quais o elemento ocorre principalmente nos feldspatos potássicos.

A associação geoquímica permite caracterizar como efetivamente anômalas as concentrações de Ba, aqui verificadas frequentemente, com um fator de enriquecimento da ordem de 10 vezes com relação ao teor médio, citado pela literatu

ra geoquímica para granitos (LEVINSON, op. cit.). Torna-se necessária uma nova investigação nesta área, não apenas objetivando um maior detalhamento da amostragem como também utilizando um método analítico mais adequado, possivelmente absorção atômica, que permita uma avaliação mais efetiva dos teores do metal para os dados qualificados, acima da faixa de 5000 ppm.

A associação observada, através do agrupamento Sn-Be-B, parece indicar uma provável ascendência ácida, talvez relacionada a intrusões pegmatíticas. Dever-se-á, também, conferir especial atenção durante o estágio de detalhamento, à distribuição geoquímica do estanho, além de se proceder uma verificação quanto a eventual conexão do mesmo com as anomalias de molibdênio.

Vale salientar que o caráter prospectivo desta área para titânio, parece confirmado pelas extensas anomalias configuradas na faixa sudoeste deste alvo. Tais concentrações anômalas de titânio (alvo 1, anexo X), possivelmente estariam vinculadas a intercalações metabásicas.

- Alvo 8 (Cromo-Vanádio) Anexo VIII: Numa extensa faixa do quadrante sudoeste da folha Santana do Ipanema, o reconhecimento geoquímico regional possibilitou a efetiva caracterização de uma extensa área anômala para Cr e V, abrangendo variadas unidades litológicas, não apenas do Complexo Granito-Migmatítico, como também das formações Traipu-Jaramataia e Santa Cruz, granitóides diversos, além de gnaisses relacionados ao Complexo Granulítico, numa região estruturalmente caracterizada por extensos falhamentos e dobramentos isoclinais. São aí comuns intercalações de rochas metabásicas e metaultrabásicas. São ainda frequentes, em sedimento de cor

rente, teores expressivos de outros elementos, merecendo citação: V (500 ppm), Ti (+1%), Fe (15%), Mn (5000 ppm) e B (200 ppm).

Considerando a grande extensão areal deste alvo e tendo em vista a potencialidade dos níveis metabásicos e metaultrabásicos, aí circunscritos, condicionamento este que o torna potencialmente prospectivo com vistas a eventuais mineralizações, particularmente para Cr, Ni, Ti e V, fica patenteada a necessidade de serem executados trabalhos complementares para a efetiva obtenção de subsídios que permitam uma melhor avaliação geoquímica do alvo. Recomenda-se para um estágio de "follow-up" e densificação de amostragem de sedimento de corrente, com 1 amostra/10 km^2 e concentrado de batéia, com 1 amostra/20 km^2, em grau mínimo. Convém notar que no extremo sudoeste deste alvo foram configuradas expressivas concentrações anômalas de Ti, definindo uma área particularmente promissora para este elemento (alvo 1, anexo X).

No tocante ao cromo, convém notar (RANKAMA & SAHAMA, 1950) que o mesmo está presente nos constituintes fêmicos das rochas, tais como piroxênios, anfibólios e biotitas dos quais é liberado durante o intemperismo. Enquanto que o cromo presente nos óxidos (cromita, magnetita, ilmenita,etc.) é concentrado nos resistentes, juntamente com alumínio e ferro, pois tais minerais são altamente resistentes ao intemperismo. Esse caráter detrítico impõe comumente uma considerável limitação à dispersão do metal, tornando necessária uma maior densificação da amostragem nos alvos promissores.

5.2.3 Folha de Jeremoabo - (Anexos XI e XV)

Quadrante Nordeste

- Alvo 1 (Cobre) Anexo XI: Esta bacia de captação,a noroeste da cidade de Frei Paulo, abrange unidades litológi-

cas do facies miogeossinclinal do Grupo Vaza Barris, incluindo metassiltitos, metarenitos, metagrauvacas, metacarbonatos, filitos, etc., com intercalações de quartzitos e clorita xistos, envolvendo ainda pequena área de ocorrências de micaxistos granatíferos da formação Traipu-Jaramataia, associados a corpos de biotita-granitos. Nesta área são assinalados, em diversas estações de amostragem, teores expressivos de Cu (100 a 200 ppm) em sedimento de corrente.

É registrado neste alvo, o seguinte agrupamento de valores anômalos: Cu (200 ppm), Fe (15%), Mn (+ 5000 ppm), B (150 ppm), Be (2 ppm), Ni (200 ppm), Bi (10 ppm), V (500 ppm), Co (50 ppm) e La (50 ppm). Provavelmente, os valores anômalos de Cu-Ni-Co-V-Bi, caracterizando uma paragênese sulfetada, estariam vinculados a uma ação hidrotermal pneumatolítica que teria atuado sobre o conjunto. A presença de B, Be e La, deixa entrever a possibilidade da existência de intercalações pegmatíticas. Este alvo é merecedor de estudos geoquímicos mais detalhados.

Convém notar que os expressivos teores de Fe e Mn, aí registrados (da ordem de 15% e + 5000 ppm, respectivamente, em sedimento de corrente) poderiam ocasionar um maior incremento das associações anômalas dos metais normalmente móveis, e em certos casos o surgimento de falsas anomalias. Tal hipótese só poderá ser confirmada após a realização adicional de prospecção detalhada.

- Alvo 2 (Vanádio) Anexo XIII: Na extensão sul do alvo anterior, são registrados expressivos teores anômalos de V, frequentemente superiores a 100 ppm, atingindo um máximo de 700 ppm.

Não obstante os valores de Cr estarem situados na faixa inferior a 300 ppm, este alvo poderia ser melhor investigado para este metal, pois tanto o vanádio quanto o cromo

poderia estar relacionado a eventuais intercalações básicas e ultrabásicas, contidas no conjunto litológico.

Os expressivos teores de Ni e Co, na porção sudeste deste alvo, conforme configurado no alvo 4 (anexo XII), parece confirmar uma influência da ascendência ultramáfica.

- Alvo 9 (Níquel-Cobalto) Anexo XII: Corresponde a uma bacia de captação, a norte da cidade de Coronel João Sá, em área de predominância de metarenitos, metassiltitos - da formação Traipu-Jaramataia que apresenta, associados, alguns corpos de efusivas ácidas. São registrados em sedimentos de corrente, teores anômalos de Ni (50 a 100 ppm) e Co (20 a 50 ppm). Na estação (OS-S-101) é assinalado o seguinte agrupamento: Ni (100 ppm), Fe (10%), Mn (1500 ppm), B (150 ppm) e Be (1 ppm). A associação com Be e B, parece sugerir uma certa ascendência ácida. Este alvo merece estudo em grau de maior adensamento de amostragem.

- Alvo 8 (Níquel), 7 (Cobalto) e 6 (Níquel-Cobalto) Anexo XII: No extremo nordeste da folha de Jeremoabo, em área de micaxisto granatíferos, metassiltitos com intercalações de quartzitos, metagrauvacas, filitos e leptinolitos, além de extensos corpos de biotita-granitos, nos trechos sul e sudoeste da cidade de Monte Alegre de Sergipe, são detectados, em sedimento de corrente, expressivos valores de cobalto, oscilando entre 50 e 150 ppm, enquanto para Ni registra-se um máximo de 200 ppm. A frequência com que se repetem os valores anômalos, permite conferir especial atenção a estes alvos. Ficou patenteado a seguinte suite geoquímica em sedimento de corrente: Co (150 ppm), Ni (200 ppm), Cu (70 ppm), B (200 ppm), Be (2 ppm), Mn (5000 ppm), Nb (70 ppm). A suite geoquímica mostra uma predominância de elementos possivelmente relacionados a uma ascendência hidrotermal, de paragênese sulfetada. Todavia, as anomalias de B-Be

-Nb e La, poderiam indicar eventuais ações pegmatíticas-pneumatolíticas. Todos estes alvos são merecedores de investigação adicional, com densificação de amostragem de sedimento de corrente ao nível máximo de uma amostra para cada 5 km^2, preferencialmente.

Convém salientar que, parcialmente configurados nesta área, foram evidenciados teores anômalos de nióbio (alvo 1, anexo XIV), o que poderia se constituir num indício da sua vinculação a uma possível intrusão pegmatítica. Em três estações de sedimento de corrente foram registrados valores de 50 ppm de Nb, além de altos teores de Fe (15%), Mn (+5000 ppm), Co (150 ppm), Zn (200 ppm), B (150 ppm) e Ti (+ 1%). Este alvo é particularmente afetado por um extenso corpo de biotita-granito, o qual, aparentemente, teria sofrido ação pegmatítica-pneumatolítica, o que justificaria a associação Nb-B-Zn, enquanto que a associação Fe-Ti-Mn parece indicar uma influência de rochas máficas no ambiente de dispersão secundária.

Recomenda-se uma reavaliação deste alvo em nível de "follow-up", com especial atenção para a paragênese metálica, vinculada a rochas ácidas (Sn-Nb-Be-B).

- Alvo 1 (Bário) Anexo XV: A oeste da cidade de Coronel João Sá, em bacia de captação abrangendo biotita-granitos e granodioritos, são registrados, em duas estações de amostragem, teores de 3.000 ppm de Ba em sedimento de corrente. É assinalado neste alvo, o seguinte agrupamento anômalo: Ba (3000 ppm), Mn (1500 ppm), Fe (7%), Cr (200 ppm), Be (2 ppm), Sr (1500 ppm), B (100 ppm) e V (150 ppm). O teor máximo de Ba, aqui registrado, corresponde a um fator de enriquecimento de 5 vezes, em relação ao teor médio citado pela literatura geoquímica para granitos. A presença de Ba e B, poderia ser indicativa da ascendência ácida.

Este alvo parece propício a uma prospecção para bário, tendo em vista o caráter expressivo com que o mesmo aparece refletido no ambiente secundário, evidenciando uma faixa de condicionamento supostamente prospectivo.

Quadrante Sudeste

- Alvo 3 (Cobre) Anexo XI: A NE de Simão Dias, em faixa de metagrauvacas, filitos com sericita-xistos e metarcósios, da formação Capitão-Palestina, é registrado em sedimento uma concentração anômala de 150 ppm de cobre.

Neste alvo são realçados valores de Cu (150 ppm), Fe (7%), Mn (2000 ppm), B (100 ppm), Be (1 ppm), Bi (10 ppm) e La (70 ppm). A associação Cu-Bi, poderia talvez ser indicativa de vinculação a sulfetos.

- Alvo 4 (Cobre) Anexo XI: A sudoeste do alvo anterior, em bacia de captação abrangendo granodioritos gnáissicos e migmatitos com intercalações de rochas básicas, em zonas intensamente falhadas e cisalhadas, a nordeste do povoado São Domingos, registra-se um teor de 100 ppm de Cu, em sedimento sem associação aparente a outros elementos afins. Possivelmente trata-se de uma anomalia de "exudação", vinculadas a zona de falha, com migração ascencional do cobre e sua posterior reconcentração no ambiente secundário, onde o pH neutro tende a inibir o espalhamento do "pattern" da anomalia. Parece interessante uma verificação expedita neste alvo.

- Alvo 5 (Cobre) Anexo XI: No extremo sudeste da folha de Jeremoabo, em uma estação isolada de sedimento de corrente, é registrado um expressivo valor de 100 ppm de Cu, em cobertura do Grupo Barreiras sobre sedimentos da formação Estância. Possivelmente este valor estaria relacionado a um incremento do teor de "background" ocasionado por adsorção ou coprecipitação com Fe e Mn. Os condicionamentos geológicos

não favorecem o desenvolvimento de estudos adicionais.

- Alvo 2 (Cobre) Anexo XI: Situa-se a nordeste da cidade de Simão Dias, em faixas de rochas gnáissicas provenientes do retro-metamorfismo sobre rochas granulíticas com intercalações de básicas, capeadas por quartzitos da formação Itabaiana, filitos e metagrauvacas da formação Capitão-Palestina. São registrados teores de 100 ppm de Cu, em sedimento de corrente. Aparecem destacados neste alvo os seguintes teores anômalos: Cu (100 ppm), Ni (150 ppm), Co (50 ppm) e Fe (10%). Tal associação parece indicar a possibilidade de uma paragênese de ascendência hidrotermal sulfetada. Todavia, seria necessária uma investigação mais criteriosa com vistas a definir a influência exercida pelas rochas ultrabásicas, na caracterização de tais feições anômalas. Os condicionamentos litológicos são aí considerados favoráveis com vistas às mineralizações sulfetadas. A configuração de anomalias geoquímicas para Ni (150 ppm) e Co (50 ppm), na porção noroeste daquele alvo, vem reforçar o interesse pela citada faixa (alvo 1, anexo XII).

O caráter prospectivo desta faixa é reforçado pela existência de uma ocorrência de cobre, na extensão a noroeste deste alvo, onde também são registrados teores anômalos do metal em solo e rocha. Assim, parece efetivamente válida a idéia de se investigar mais detalhadamente não apenas o alvo 2, como toda a sua extensão até 20 km a noroeste, de modo a abranger toda essa zona, potencialmente anômala, aí configurada.

- Alvo 1 (Vanádio) Anexo XIII: A oeste do alvo anterior são registrados teores anômalos de vanádio (alvo 1, anexo XIII), em zona de substrato com metacarbonatos, filitos e metassiltitos da formação Olhos D'água, a oeste de Paripiranga. Na estação OA-S-186, registra-se a suite: V (500 ppm) Fe (10%), Mg (2%), Ca (10%), Mn (2000 ppm), Co (50 ppm), Cu (100 ppm), La (100 ppm), Ni (150 ppm) e Sr (500 ppm).

A associação paragenética Cu-Ni-Co-V parece definir uma vinculação a sulfetos, relacionados ao facies miogeossinclinal. Convém notar que nesta região é citada uma ocorrência de enxofre. Os teores de Ca e Mg, refletem a influência dos níveis carbonatados, localmente assinalados. Este alvo se afigura como sendo promissor para mineralizações de sulfetos, sendo aconselhável, uma reamostragem especialmente em sedimento de corrente, com densidade mínima da ordem de 1 amostra/5 km^2.

- Alvos 2 e 5 (Níquel) e Alvos 3 e 4 (Níquel e Cobalto)Anexo XII: Expressivos teores de Ni e Co, foram registrados em diversas estações de amostragem, em sedimento de corrente, em bacias de captação compreendidas na área de ocorrência das formações Olhos D'água (carbonática) e Frei Paulo Ribeirópolis,na faixa leste da folha de Jeremoabo. O alvo 5 mostra teores de Ni da ordem de 200 ppm, em faixa relacionada a metassiltitos, metarenitos calcíferos e metagrauvacas da formação Frei Paulo - Ribeirópolis, com possíveis intercalações de metacarbonatos e metavulcânicas. É aí observada o seguinte agrupamento: Ni (200 ppm), Cu (150 ppm) e V (500 ppm), parecendo definir uma associação vinculada a sulfetos. O alto teor de Fe (10%) registrado em sedimento poderia explicar em parte, um enriquecimento dos metais móveis (Cu,Ni) no ambiente secundário, por efeito de coprecipitação.

- Alvo 3: A sudeste do alvo anterior, em área de metagrauvacas e filitos, da formação Capitão-Palestina, além da presença de metacarbonatos e filitos da formação Olhos D'água, registra-se próximo a zona de contato, entre as duas formações, teores de 100 ppm de Ni, Cu (70 ppm), V (300 ppm), Be (2 ppm) e Pb (50 ppm), também parecendo caracterizar uma paragênese sulfetada, susceptível de um estudo complementar.

- Alvo 4: Em bacia de captação abrangendo metas-

siltitos, metarenitos, filitos e metagrauvacas da formação Frei Paulo-Ribeirópolis, com intercalações de quartzitos e, parcialmente, incluindo metacarbonatos, filitos e metassiltitos da formação Olhos D'água, são registrados, em diversas estações, teores anômalos de Ni e Co, com valores máximos de 200 e 50 ppm, respectivamente. São comuns neste alvo teores da seguinte ordem: Ni (200 ppm), Co (50 ppm), V (700 ppm), Cu (100 ppm), Fe (15%) e Mn (5000 ppm). Ainda a sudoeste deste alvo, uma outra bacia anômala (alvo 2), mostra teores de 200 ppm de Ni, juntamente com V (500 ppm), Fe (15%) e Ca (15%).

No caso dos três últimos alvos citados (2, 3 e 4 anexo XII), os agrupamentos anômalos parecem reforçar uma vinculação dos metais a sulfetos, possivelmente de ascendência metassedimentar. Torna-se necessária uma prospecção adicional com amostragem densificada de sedimento de corrente, a um nível mínimo de 1 amostra/5 km^2. Dever-se-á ter atenção com relação à existência de concreções manganesíferas ou existência de lateritas que pudessem acarretar a coprecipitação dos metais (Ni e Co) dando origem a falsas anomalias.

Vale ressaltar que uma ocorrência de cobre é conhecida numa localidade a cerca de 20 km a noroeste de Simão Dias, em unidades litológicas da formação Olhos D'água (metacarbonatos, filitos e siltitos). Ao nível da densidade adotada, esta ocorrência não ficou bem configurada na prospecção por sedimento de corrente. É admissível a hipótese de que a dispersão hidromórfica do metal, provavelmente inibida nas condições de pH neutro, aí dominante, não se adequa a uma efetiva caracterização da paisagem geoquímica ao nível da densidade amostrada. Apenas em solo e rocha, mais a leste da ocorrência, foram detectados teores anômalos de Cu (100 a 150 ppm). Torna-se necessária uma prospecção mais

detalhada para efeito de avaliação da eventual extensão do sítio mineralizado.

Ainda no quadrante sudeste da folha de Jeremoabo são citadas algumas ocorrências de enxofre, relacionadas as formações Olhos D'água e Capitão-Palestina. Aparentemente toda esta faixa exibe condicionamentos geológicos favoráveis para enxofre. Tendo em vista o não processamento de análises para enxofre, neste estágio de reconhecimento geoquímico regional, não foi possível a disponibilidade de dados referentes à distribuição do mesmo. As evidências sugerem para esta faixa uma cuidadosa campanha de prospecção geoquímica, com ênfase em sedimento de corrente, com processamento de análise para um agrupamento selecionado de elementos calcófilos (S, Cu, Pb, Zn, Ag, As e Co).

Quadrante Noroeste

- Alvo 6 (Chumbo) Anexo XI: Nos sedimentos de corrente da bacia do Recôncavo-Tucano, foram registrados neste alvo, em três estações de amostragem, teores de 150 ppm de Pb. É notado o agrupamento: Pb (150 ppm), Fe (7%), Mn (+ 5000 ppm), Ba (2000 ppm) e Cu (70 ppm). O caráter anômalo para o Pb, neste alvo, é carente de investigação. Provavelmente a presença de óxidos de Mn e Fe, estaria exercendo uma considerável influência no ambiente de dispersão secundária.

- Alvo 7 (Cobre) Anexo XI: Situa-se a oeste do alvo anterior, em bacia de captação sobre sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano, em área próxima ao contato com metacalcários e metadolomitos relacionados a formação basal do Grupo Estância, em contato por falha, com metacarbonatos da formação Olhos D'água. Registrou-se um teor de 100 ppm de Cu, supostamente de ascendência a partir de sulfetos disseminados naquelas litologias citadas. Seria conveniente uma

rechecagem deste alvo para efeito de melhor avaliação da fonte da anomalia.

- Alvo 2 e 3 (Berílio) Anexo XIV: Nestes dois alvos, registram-se em sedimento de corrente, no rio Ribeira do Pombal, expressivas concentrações de Be (50 ppm) no alvo 3 e (7 ppm), no alvo 2, em área de captação sobre a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano. No alvo 2, é observado o agrupamento Ba (1500 ppm), Mn (1500 ppm), Fe (10%) e Pb(70 ppm). Os valores anômalos de Be parecem estranhos, em se tratando de uma bacia sedimentar, normalmente não susceptível a refletir a associação paragenética pertinente àquele elemento. É sabido que somente num tipo específico de material sedimentar (Bauxita) é comum a presença deste metal. Assim sendo, torna-se necessário uma reavaliação objetivando caracterizar a fonte real causadora das citadas anomalias, talvez ocasionada por contaminação local ou ainda pela possível concentração, incrementada, em níveis com dominância de óxidos de manganês de origem sedimentar.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 10 (Níquel) Anexo XII: No extremo sudoeste da folha de Jeremoabo, em área de captação abrangendo substrato do Complexo de Serrinha, com metavulcânicas básicas, metacalcários silicificados, filitos e biotita-muscovita-xisto, além de migmatitos, registra-se uma estação em sedimento de corrente com 150 ppm de Ni, juntamente com teores anômalos de Cu (150 ppm), Cr (300 ppm), Mn (2000 ppm), B (150ppm), V (200 ppm) e Fe (10%). Supostamente, os valores de Ni, Co e Cr, estariam relacionados a níveis ultrabásicos aí intercalados, havendo também, uma provável gradação para níveis básicos, refletidos pelos teores de Fe, Ti e V.

O caráter significativo deste alvo, no mais, é reforçado pela presença de Cu (100 ppm) também em sedimento de

corrente (alvo 8 anexo XI). Os condicionamentos geológicos tornam este alvo, dos mais prospectáveis, com vista à paragênese de minerais sulfetados. Recomenda-se a execução de uma prospecção de detalhe, em nível de "follow-up", com especial ênfase na amostragem de sedimento de corrente.

Conforme cita a literatura geoquímica (RANKAMA & SAHAMA, 1950), durante o intemperismo o níquel está amplamento presente nos produtos da desintegração do solo. Contrariamente ao Fe^{2+} e Mn^{2+}, verifica-se que o Ni^{2+} é muito estável em soluções aquosas e está habilitado a migrar por distâncias consideráveis, sob condições apropriadas. Durante o intemperismo de rochas ultramáficas o níquel forma numerosos hidrossilicatos de complicada composição química.

5.2.4 Folha de Aracaju (Anexos XVI a XX)

Quadrante Nordeste

- Alvo 10 (Vanádio) Anexo XVIII: A sudeste de Penedo, em área de captação correspondente a sedimentos da Bacia Sergipe-Alagoas, registram-se duas estações com teores anômalos de V (100 ppm), Ni (50 ppm) e B (100 ppm).

O condicionamento geológico não é favorável à concentração desses elementos, podendo os teores anômalos serem atribuídos a uma possível retenção dos citados elementos em concreções manganesíferas.

As demais extensões do quadrante nordeste da folha de Aracaju, com predominância de sedimentos da Bacia Sergipe-Alagoas, são geoquimicamente inexpressivas.

Quadrante Noroeste

- Alvo 3 (Chumbo) Anexo XVI: Em bacia de captação abrangendo zonas de quartzo-micaxistos, micaxistos granatí-

feros, e leptinolitos intrusionados por corpos circulares de biotita-granodiorito-pórfiro com faixa de biotita-granitos, a sudoeste de Canhoba, são registrados, em sedimento de corrente e rocha, teores de 100 ppm de Pb, em zonas sujeitas a influência de um extenso falhamento na direção noroeste.

Na estação JR-S-641, registrou-se o seguinte agrupamento: Pb(100 ppm), Sr(1000 ppm), Be(3 ppm), Mg (1%) e Ca (3%). Enquanto que numa amostra de rocha ficou caracterizada a associação: Pb(150 ppm), Sr(700 ppm), Be(1,5 ppm) e La(70 ppm). Os expressivos valores assinalados para Ca e Mg, permitem supor a existência de níveis de rochas carbonatadas, aos quais estariam provavelmente vinculados os teores de Pb. As concentrações de Be e La, poderiam sugerir uma vinculação a níveis pegmatíticos.

Ainda nesta mesma região a norte e sul do alvo 3, são registrados em rochas, teores de Pb (100 ppm) e Cu (100 ppm). A sul do alvo, os valores de Cu e Pb em zona de falha, parecem sugerir uma ascendência hidrotermal, enquanto que no segmento norte, em micaxistos granatíferos com intercalações de quartzitos, próximo ao eixo de um sinclinal, um teor anômalo de Pb, na estação LF-R-589, aparece relacionado a quartzito micáceo (fucsita presente) sendo aí registrada a associação Pb (100 ppm), Sc (20 ppm), Zn (200 ppm), Fe(15%), Be (3 ppm), Cr (5000 ppm), La (150 ppm), Ni (200 ppm) e Sn(50 ppm). Os expressivos teores de Fe, Cr, Sc e Ni, poderiam sugerir uma ascendência máfica-ultramáfica, enquanto que a presença de Be e La, seria indicativa de uma ação pegmatítica que teria atuado sobre o conjunto.

Ainda mais a sul das anomalias citadas, são registrados teores de 150 ppm de Pb em rocha (relacionada a pegmatito). A noroeste da cidade de Muribeca, em biotita- granito e biotita-muscovita-granito, numa zona afetada por falhamen-

to, no contato oeste com a bacia sedimentar, é registrada a seguinte associação (estação LF-R-552): Pb (150 ppm), Be (2 ppm), Sr(1500 ppm), Ba (2000 ppm) e Fe (2%).

A norte da cidade de Capela, em micaxistos granatíferos da formação Traipu-Jaramataia, associados a corpos de quartzo-gabro, são realçados os seguintes elementos: Cu (150 ppm), Ni (100 ppm), Co (50 ppm), Cr (300 ppm) e V (200 ppm). Na estação LF-R-682 tem-se a "suite": Pb (150 ppm), Mn (1500 ppm), Ti (1%). Fe (10%), Ni (100 ppm), Cu (150 ppm), Cr (300 ppm) e V (200 ppm). A associação Pb-Cu-Ni-Co parece característica de uma paragênese sulfetada.

- Alvo 3 (Níquel) Anexo XVII: Corresponde a uma faixa de micaxistos granatíferos e metassiltitos, da formação Traipu-Jaramataia, associados a corpos intermediários, em área limitada por dois extensos falhamentos. Registra-se aí o seguinte agrupamento de teores moderadamente anômalos, em uma estação de sedimento de corrente (OA-S-266): Ni (100 ppm), Cr (200 ppm), Cu (70 ppm), B (100 ppm) e Fe (5%). A associação Cr-Ni-Cu-Fe parece sugerir uma ascendência ultramáfica para a associação aí delineada, e nesta hipótese os teores dos metais poderiam refletir tão somente valores de "background" para aqueles litotipos.

- Alvo 8 (Cromo) Anexo XVIII: Está localizado a nordeste do alvo anterior, em faixa de micaxistos e micaxistos-granatíferos, com intercalações de quartzitos,muscovita biotita-gnaisses com granada, epidoto e anfibolitos, cortados por biotita granitos, numa zona estruturalmente contígua ao eixo de um sinclinal. São aí assinalados, em sedimento de corrente (estação OA-S-269), os seguintes valores anômalos: Cr (300 ppm), V (200 ppm), Ni (70 ppm), Ti (1%) e Fe (5%). A associação sugere uma ascendência básica-ultrabási-

ca. De modo similar ao alvo anterior, os teores registrados em que pese o caráter moderadamente anômalo, poderiam se constituir apenas num reflexo dos valores de "background" das rochas básicas-ultrabásicas.

Ainda nesta região, a sul do alvo anterior e a norte de Aquidabã, em faixa de dioritos, registra-se (estação LF-R-567) a seguinte "suite": Cr (700 ppm), V (100 ppm), Cu (100 ppm), Ni (70 ppm), Mn (1500 ppm) e Fe (3%), evidenciando uma ascendência máfica-ultramáfica.

Também no quadrante noroeste da folha de Aracaju, são assinalados diversos teores anômalos de V, (alvos 1, 2, 6, 7 e 9 - anexo XVIII), dominantemente relacionados a micaxistos granatíferos, com intercalações de leptinolitos, sericita-clorita-xistos, quartzitos micáceos e meta-grauvacas da formação Traipu-Jaramataia, normalmente contíguos a corpos de biotita-granitos e biotita granodioritos. Tais anomalias, em que pese o caráter expressivo e a desvinculação a valores anômalos de outros elementos, merecem uma rechecagem de campo, especialmente com vistas à associação Cr-V, em zonas com dominância da ascendência básica-ultrabásica.

Vele registrar ainda, no extremo noroeste da folha de Aracaju (anexo XVI), a existência de alguns valores anômalos de Cu e Pb. Na estação JR-S-633, em sedimento de corrente, numa faixa de biotita-granitos, próximo ao contato com micaxistos granatíferos, registra-se a seguinte associação: Pb (100 ppm), Ti (1%), Fe (7%), Sr (700 ppm), Mn (1500 ppm), B (100 ppm) e Cr (200 ppm). Em amostra de rocha (OA-R-242) relacionada a granito, tem-se o agrupamento anômalo: Cu (100 ppm), Mn (1000 ppm), Cr (300 ppm), Sc (30 ppm) e Sr(500 ppm). A associação Pb-Cu parece sugerir uma vinculação a minerais sulfetados de origem hidrotermal. Uma possível ação pegmatítica-pneumatolítica, poderia ser caracteri

zada pela associação Be-Sc-B. Este sítio é merecedor de uma prospecção em nível de "fill-in".

Também em micaxistos, a nordeste da anomalia anterior, são registrados na estação LF-R-314 (relacionada a micaxistos granatíferos com hornblenda) os seguintes valores anômalos: Pb (100 ppm), Zn (200 ppm), Be (15 ppm), Fe (7%), Mn (1000 ppm), V (200 ppm) e Sr (500 ppm), em zona afetada por falhamentos. Possivelmente esta anomalia estaria vinculada a sulfetos de origem hidrotermal-pneumatolítica.

- Alvo 2 (Titânio) Anexo XX: Nesta extensa faixa do quadrante noroeste da folha de Aracaju, são abrangidos micaxistos-granatíferos, quartzitos micáceos, leptinolitos, quartzo-micaxisto da formação Traipu-Jaramataia, além de biotita-granitos e dioritos, com cobertura do grupo Barreiras. São aí registrados diversos valores anômalos de titânio, com teores superiores a 1%. Seria conveniente uma verificação da potencialidade da área através de uma reamostragem, com análises para titânio, por método analítico que possibilita a definição dos frequentes valores superiores a 1%.

Convém observar (VINOGRADOV, 1959) que o titânio não é um elemento raro ou disperso. A sua presença é comumente citada em teores consideráveis nas rochas magmáticas, sob a forma de minerais disseminados e rochas monomineralicas,p. ex. titanomagnetita, com concentrações de Ti de até 30%. A geoquímica do titânio não está, ainda, bem caracterizada.Sua prospecção tem sido principalmente orientada através de métodos magnetométricos, tendo em vista a sua alta susceptibilidade magnética. Esta técnica poderia, eventualmente, ser aplicada na avaliação dos alvos anômalos para Ti,no Projeto.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 1 (Cobre) Anexo XVI: Em bacia de captação a-

brangendo filitos,metassiltitos e metarenitos finos, com intercalações de quartzitos, a sudoeste da cidade de São Miguel do Aleixo, registra-se em sedimento de corrente na estação JR-S-262, o seguinte agrupamento de valores anômalos: Cu (100 ppm), Ba (100 ppm), Mn (2000 ppm), Fe (5%), Ti (1%) e V (100 ppm).

A associação registrada parece indicar uma possível vinculação a sulfetos, pertinentes a uma ascendência básica-ultrabásica.

Provavelmente o manganês exerce nesta bacia de captação uma considerável influência na adsorção de metais móveis. São aí conhecidas diversas ocorrências de Mn, relacionadas a esta mesma formação, na extensão a leste deste alvo, o que parece enfatizar a suposta influência exercida pelo mesmo no ambiente secundário, não apenas neste alvo como também em zonas contíguas ao mesmo.

- Alvo 1 (Bário) Anexo XX: Corresponde a uma área situada a sudeste de Ribeirópolis, em bacia de captação abrangendo o Complexo Metamórfico-Migmatítico (granodioritos gnáissicos, migmatitos, metabásicas e ultrabásicas associadas), metarenitos, quartzitos e metassiltitos da formação Frei Paulo-Ribeirópolis. São aí registrados em sedimento de corrente, alguns valores de bário, na faixa de 1000 a 3000 ppm. Na estação JR-S-279, tem-se os seguintes valores: Ba (1500 ppm), Cr (500 ppm), Mn (1500 ppm) e Zr (1000 ppm),sendo nesta área registrados ainda numa amostra de rocha (estação JR-R-266), relacionada a anfibolito,teores de magnésio superiores a 10%, Ni (1500 ppm), Cr (5000 ppm), Fe (10%) Ba (1000 ppm), Mn (1000 ppm) e Be (1 ppm).

Em que pese o fato dos teores de bário desta ordem corresponderam apenas a anomalias não muito expressivas com relação ao teor médio (600 ppm) citado pela literatura relativa a granitos, o caráter localmente circunscrito des-

te agrupamento de valores anômalos torna o alvo susceptível de checagem adicional no campo, se necessário com uma verificação geológica mais detalhada em escala preferencialmente 1:50.000, de modo a possibilitar a caracterização, ou não, de faixas supostamente prospectivas para barita. os teores de Fe, Ni e Cr, no ambiente secundário, parecem evidenciar uma influência de níveis máficos-ultramáficos no âmbito deste alvo.

- Alvo 4 (Cromo) Anexo XVIII: Abrange parcialmente o alvo anterior e se estende à porção sul de Itabaiana, em bacia de captação envolvendo granodioritos-gnáissicos e migmatitos, com intercalações de metabásicas-metaultrabásicas, sendo aí registrados expressivos valores de cromo em amostras de sedimento de corrente e rocha.

Na estação JR-S-269, tem-se o seguinte agrupamento anômalo: Cr (500 ppm), Ba (1000 ppm), Ni (100 ppm), Mn (1000 ppm), Zr (1000 ppm), enquanto numa amostra de rocha (estação JR-R-266), registram-se valores de Cr (5000 ppm), Be (1 ppm), Mg (+ 10%), Fe (10%), Ni (1500 ppm) e Co (50 ppm). A associação assinalada, sugere, uma ascendência a partir de rochas máficas-ultramáficas. O caráter frequente de tais anomalias, torna este alvo merecedor de estudos subsequentes, com especial atenção na prospecção por sedimento de corrente.

- Alvo 1 (Níquel) e 2 (Níquel e Cobalto) Anexo XVII: Reforçando o caráter anômalo do alvo citado no ítem anterior (alvo 4, anexo XVIII), com anomalia de cromo, são ainda registrados, teores anômalos de Ni e Co em sítios a nordeste e a sudeste de Itabaiana, também em faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico. São assinalados teores expressivos de Ni, da ordem de 100 ppm, em sedimentosde corrente, sendo patenteados em rocha (estação JR-R-266), a nordeste de Itabaiana, os seguintes valores destacados: Ni (1500 ppm), Co (50 ppm), Ba (1000 ppm), Mn (1000 ppm), Mg (10%), Fe (10%), Cr

(5000 ppm) e Cu (300 ppm), valendo notar, ainda, que a sudoeste de Itabaiana foi registrada a associação: Ba (1000 ppm), Mn (1000 ppm), Fe (2%), Ni (100 ppm), Cr (500 ppm), Zr(1000 ppm) e Sr (500 ppm), em sedimento de corrente na estação JR-S-267. Convém observar que a nordeste deste alvo, é registrada também uma bacia anômala para bário (alvo 2, anexo XX). A associação geoquímica parece caracterizar este alvo como sendo bastante promissor em termos de potencialidade para mineralizações sulfetadas, pelo que se torna necessário o desenvolvimento de trabalhos de prospecção detalhada em nível de "follow-up".

Convém observar que o caráter potencialmente prospectivo deste alvo é ainda confirmado por teores de cobre, registrados em solo e rocha, também a sul de Itabaiana. Na estação JR-L-274, tem-se a associação: Cu (100 ppm), Mn (2000 ppm), Ti (1%), Fe (7%), Ni (100 ppm), La (50 ppm) e Cr (200 ppm), enquanto na estação JR-L-271, registram-se os seguintes valores: Cu (200 ppm), Mn (1000 ppm), Ti (1%), Ca (7%), V (500 ppm), Sc (50 ppm), Mg (5%), Fe (15%), Ni (150 ppm), Cr (100 ppm) e Co (50 ppm).

A associação Cu-Ni-Co-V parece vinculada a sulfetos. Possivelmente teria havido uma ação hidrotermal pneumática atuando sobre o conjunto. A associação Cr-Ti-Fe-Mg - Sc evidencia a influência das intercalações de corpos metabásicos-metaultrabásicos.

- Alvo 1 (Nióbio) Anexo XIX: Este alvo é assinalado a sul da cidade de Malhador, em zona de contato da formação Olhos D'água (metacarbonatos e metargilitos) com a formação Jacarecica (metagrauvacas e metargilitos), num trecho afetado por falhamento. Não obstante o fato da anomalia ter sido registrada apenas em uma amostra de rocha, a mesma torna-se de interesse em função do teor expressivo registrado

para o metal. A estação LF-R-401 está relacionada a grauvaca, apresentando os seguintes elementos realçados: Nb (100 ppm), Mn (700 ppm), Fe (3%), Ni (100 ppm), Cr (100 ppm), La 30 ppm), Be (1 ppm), V (70 ppm), Ba (500 ppm) e B (300 ppm).

A presença do Nb, parece sugerir, uma ascendência pegmatítica-pneumatolítica, possivelmente relacionada à zona de falhamento.

- Alvo 2 (Cobre) Anexo XVI: A sudoeste da cidade de N. S. das Dores, em bacia de captação correspondente a formação Frei Paulo/Ribeirópolis (filitos e metassiltitos, com intercalações de quartzitos, com fraturamentos) são registrados em sedimento de corrente (estação JR-S-282), os seguintes valores anômalos: Cu (100 ppm), Mn (2000 ppm), Fe (3%) e Cr (100 ppm). A associação de Cu-Fe-Mn, deixa entrever a possibilidade de se tratar exclusivamente, de um processo de coprecipitação daquele metal (cobre), acarretando o seu enriquecimento no ambiente secundário.

A existência de ocorrências de manganês, a montante desta bacia de captação, vem reforçar a hipótese de que as concentrações anômalas de Cu estejam aí relacionadas a processos de reconcentração dos teores do metal por processo de adsorção ou "scavenging", acarretados pela marcante disseminação do manganês nos sedimentos de corrente. Não é desprezível todavia a possibilidade de vinculação a uma associação de paragênese sedimentar do tipo "black-shales". Do exposto se depreende como conveniente uma amostragem neste alvo, especialmente por sedimentos de corrente, para efeito de melhor avaliação do caráter e potencialidade da anomalia.

Convém ressaltar que uma ocorrência de chumbo é conhecida a sul de Itabaiana, em zona intensamente falhada e cisalhada, em faixa da formação Olhos D'água (metacarbona

tos, filitos e metassiltitos). Ao nível da densidade de amostragem adotada para sedimentos de corrente no âmbito do Projeto (média de 1 amostra/50 km^2), nota-se que não são detectadas concentrações anômalas de Pb em drenagens próximas à área mineralizada. Tal fato é admissível, tendo em vista o caráter limitado observado para a dispersão do metal, tanto em padrões hidromórficos como clásticos.

Parece aconselhável, num estágio subsequente, o desenvolvimento de uma investigação mais acurada, com toda esta faixa da formação Olhos D'água, supostamente prospectiva para chumbo, incluindo amostragem de sedimento de corrente e concentrado de batéia, com densidade mínima de uma amostra para cada 3 km^2, de modo a fornecer mais seguramente um quadro da repartição areal do chumbo dentro das limitações inerentes ao caráter restrito dos seus padrões de dispersão clástica e/ou hidromórfica.

5.2.5 Folha de Cipó - (Anexos XXI a XXV)

Quadrante Nordeste

- Alvo 6 (Chumbo) Anexo XXI: Um expressivo teor de 100 ppm de Pb foi registrado numa estação em sedimento de corrente, no rio Itamirim, a oeste da cidade de Umbauba, correspondendo a uma bacia de captação sobre o substrato representado pelos Complexos Granulítico e Metamórfico-Migmatítico, com intercalações básicas, localmente indiferenciadas. O teor de Pb poderia ser indicativo de paragênese sulfetada, de ascendência básica e ultrabásica.

A sudeste deste alvo, foram detectados para Pb, em rochas gnáissicas, teores de 100 ppm (estação DB-R-119) e 150 ppm (estação DB-R-120) ambas relacionadas a anfibolitos. Ainda neste quadrante, a norte de Itabaianinha, são notados dois valores anômalos de Cu (100 ppm) e um de Pb (100 ppm), relacionados a biotita-gnaisses e granulitos, respectivamen

te. Os mesmos podem se constituir em indícios de sulfetos vinculados a tais litologias, possivelmente resultantes de ações pneumatolíticas-hidrotermais.

- Alvo 6 (Níquel) Anexo XXII: Uma concentração de 100 ppm de Ni foi registrada em sedimentos de corrente, no rio Machado, a norte de Buquim, em bacia de captação sobre granulitos. A associação com V (100 ppm), Cr (150 ppm) e Fe (5%), parece indicar uma ascendência a partir de rochas básicas e ultrabásicas. Em que pese o fato de se tratar de uma estação isolada, o teor assume significativa importância considerando-se o caráter regional com que foi procedida a amostragem (1 amostra/50 km^2) e, ainda, as condições de pH, neutro a ligeiramente alcalino, que desfavorece a dispersão hidromórfica do metal. Torna-se conveniente uma verificação geoquímica mais detalhada.

- Alvo 4 (Cobalto-Níquel) Anexo XXII: Em faixas de gnaisses e metatexitos foram registrados em sedimento de corrente, teores de Ni (70 ppm), Fe (7%) e Zr (+ 1000 ppm). Esta zona anômala está situada na bacia de captação do rio Raposo, a sudoeste da cidade de Umbauba, drenando parcialmente sedimentos do grupo Barreiras.

Os teores discretamente anomalos de Ni e Fe poderiam, eventualmente estar refletindo, no ambiente secundário, apenas teor de "background" de possíveis intercalações básicas-ultrabásicas. A priori o alvo não merece maiores investigações.

- Alvo 5 (Cromo e Vanádio) Anexo XXIII: Corresponde a faixas de gnaisses e migmatitos (Complexo Metamórfico -Migmatítico) e granulitos do Complexo Granulítico, cortados por enxames de diques ácidos-intermediários, com termos básicos-ultrabásicos. Neste alvo são realçados, em amostras de sedimentos de corrente e de rocha, diversos teores

de Cr (até 300 ppm) e V (200 ppm), em bacia de captação a norte da cidade de Umbauba. Também, ao norte de Buquim , em faixa com predominância de granulitos são registrados alguns teores expressivos de vanádio em sedimento (100 ppm).

Em toda esta região, são evidenciados expressivos teores de titânio, naquelas mesmas unidades litológicas, especialmente as configuradas pelo alvo 4 (anexo XXV).

Supostamente, as concentrações anômalas de Cr, V e Ti, estariam vinculadas a níveis básicos e ultrabásicos, intercalados no Complexo Metamórfico-Migmatítico. Se confirmada essa hipótese os teores poderiam ser indicativos, talvez de uma simples reconcentração secundária dos teores de "background" daquelas unidades. Seria interessante uma nova verificação.

Quadrante Sudeste

- Alvo 5 (Cobre) Anexo XXI: Diversas concentrações anômalas de Cu (100, 150 e 200 ppm), são registradas em sedimentos nesta faixa. O teor mais expressivo (200 ppm), aparece na porção leste (estação RM-S-76A) do alvo, em bacia influenciada por granulitos e migmatitos, ligados a sulfetos de ação hidrotermal-pneumatolítica, o que pareceria confirmado pelo significativo teor de Bi (20 ppm) aí registrado. Mais para oeste, tem-se uma concentração de cobre com 150 ppm (estação RM-S-80), em bacia de captação pertinente a um substrato de granulitos. Tem-se aí associação do cobre com bismuto (10 ppm). Ainda neste alvo, na sua porção do extremo oeste, registra-se, na estação RM-S-68A, um teor de 100 ppm de Cobre, em sedimentos, na faixa da bacia do Recôncavo-Tucano. A fonte desta anomalia não pôde ser identificada, devendo merecer uma nova checagem de campo. Talvez, neste sítio, esteja ocorrendo uma reconcentração do

cobre por processos de adsorção, ou "scavenging", ocasionados pela presença de óxido de manganês de origem sedimentar.

No cômputo geral, talvez excetuando-se a faixa da bacia sedimentar, este alvo 5 (anexo XXI) torna-se particularmente aconselhável, para efeito de desenvolvimento de prospecção geoquímica em nível de detalhamento, por se tratar de uma faixa potencialmente favorável a mineralizações sulfetadas.

- Alvo 3 (Cobre) Anexo XXI: Na bacia do rio Congo, a nordeste de Inhambupe, registra-se em sedimento de corrente (estação RM-S-76), um significativo teor de 200 ppm de Cu, em área de captação, abrangendo o contato da bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, com o Complexo Granulítico, em trecho de extensas falhas, particularmente susceptível à formação de anomalias de exudação para metais normalmente móveis, do tipo do cobre. Registra-se aí, também, um realçado teor de 15 ppm de Bi, possivelmente indicando uma ação hidrotermal pretérita, no âmbito do Complexo Granulítico. Este alvo, é susceptível de detalhamento geoquímico, com especial ênfase na prospecção por sedimento de corrente.

- Alvo 7 (Cobre) Anexo XXI: Em bacia de captação, abrangendo sedimentos do grupo Barreiras sobre o Complexo Metamórfico-Migmatítico, foram registrados para Cu, teores de 100 ppm (estação SC-S-44) e 150 ppm (estação SC-S-45A), em amostras de sedimentos de corrente. Considerando a espessa cobertura dos sedimentos do grupo Barreiras, torna-se difícil avaliar a fonte real das anomalias merecendo o alvo, uma checagem adicional para efeito de uma melhor avaliação da dispersão do Cu, neste meio secundário, com identificação da sua fonte geradora. Talvez esteja havendo um simples processo de reconcentração do cobre por adsorção em óxido de manganês de origem sedimentar.

Convém notar que em sítio a nordeste deste alvo, numa localidade a sudeste de Inhambupe, é conhecida uma ocorrência de cobre em faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico, sendo que a nordeste de Umbauba é conhecida uma ocorrência de pirita em zona de granulitos, próxima ao contato com o Complexo Metamórfico-Migmatítico. Estas duas ocorrências não apareceram bem configuradas na prospecção geoquímica por sedimento de corrente.

Em ambos os casos, a não detecção de evidências anômalas, poderiam ser atribuídas ao nível da densificação da amostragem regionalmente adotada, impossibilitando, no âmbito do Projeto, durante o estágio de reconhecimento geoquímico regional, a pre-seleção de áreas susceptíveis de maior detalhamento, compatíveis com a execução rotineira dos serviços de amostragem. Ademais as condições aí dominantes de PH, neutro a ligeiramente ácido, dificultam a mobilização hidromórfica do cobre e de outros elementos da paragênese sulfetada (Ni, Co, As, etc.), sendo ainda a dispersão clástica muito restrita, ou praticamente "in situ", com relação aos corpos mineralizados.

Supostamente a anomalia de cobre do alvo 7 (anexo XXI), e as ocorrências de cobre e pirita da sua extensão norte, parecem definir um condicionamento bastante promissor à paragênese sulfetada, na faixa que se estende entre as cidades de Conde e Buquim. Em que pese a dificuldade acarretada pelas extensas coberturas do grupo Barreiras, todo este "trend" anômalo é merecedor de uma prospecção detalhada em nível de "follow-up", com amostragem de sedimentos de corrente a uma densidade mínima de 1 amostra/3 km^2, de modo a caracterizar efetivamente a extensão e significado da paragênese metálica dos minerais sulfetados eventualmente aí circunscritos.

A anomalia de chumbo (alvo 7, anexo XXI), a sudoeste de Umbauba, vem a reforçar o interesse geoquímico por esta faixa.

- Alvo 4 (Cromo) Anexo XXIII: Um significativo teor de 300 ppm de Cr é registrado em sedimentos de corrente a leste da cidade de Entre Rios, em área de captação influenciada por sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano e por coberturas do grupo Barreiras. As expressivas concentrações anômalas de vanádio, registradas a norte do alvo 3, em faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Granulítico, fazem supor uma conexão do mesmo com o vizinho alvo anômalo de cromo. Supostamente tais anomalias estariam vinculadas a níveis básicos e ultrabásicos, comumente discriminados no Complexo Metamórfico-Migmatítico. A priori, os condicionamentos geológicos observados não são muito favoráveis a mineralizações daqueles elementos, pelo que seria desnecessária a execução de trabalhos de detalhe geoquímico. Seria mais conveniente uma verificação geológica mais acurada, objetivando delimitar as faixas supostamente mais prospectivas.

No âmbito desta zona anômala, foi ainda configurado um alvo razoavelmente significativo para cobalto (alvo 5, anexo XXII), na mesma faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico e Complexo Granulítico, com coberturas de sedimento do grupo Barreiras. Este alvo seria merecedor de uma investigação adicional, em níveis de "fill-in", por se tratar de uma provável vinculação à paragênese de minerais sulfetados, de origem hidrotermal.

- Alvo 2 (Nióbio) Anexo XXIV: Em bacia de captação abrangendo sedimentos do grupo Barreiras, foi registrado um expressivo teor de 100 ppm de Nb (estação SC-S-43, a sudeste de Esplanada) onde aparece patenteada a suite B (200 ppm), La (70 ppm), Zr (+ 1000 ppm) e Ti (+ 1%). Tal associação

parece indicar uma paragênese de ascencência ácida, sendo que esta faixa possivelmente sofreria ainda influência das rochas do Complexo Metamórfico-Granulítico, próximas à nascente e, também, existentes sob a cobertura sedimentar do grupo Barreiras. Em que pese o fato dos condicionamentos geológicos não serem muito favoráveis, uma verificação geoquímica mais detalhada seria aí aconselhável.

- Alvos 2 e 3 (Titânio) Anexo XXV: Em toda a extensão do quadrante sudeste da folha de Cipó, são evidenciadas, com notável ubiquidade, concentrações anômalas de Ti, em sedimentos de corrente. Especial atenção, poderá ser eventualmente atribuída às anomalias vinculadas ao Complexo Metamórfico-Migmatítico, e Complexo Granulítico, parcialmente abrangidos pelas bacias de captação dos alvos 2 e 3.

Convém notar que a oeste de Esplanada foram registrados alguns teores anômalos de cobalto e níquel em sedimentos de corrente (alvo 5, anexo 22), em trecho correspondente às anomalias de titânio. Possivelmente tais anomalias refletem uma ascendência de níveis metaultrabásicos intercalados no Complexo Metamórfico-Migmatítico.

Quadrante Noroeste

- Alvo 1 (Nióbio) Anexo XXIV: Um teor anômalo de 100 ppm de nióbio aparece registrado em sedimento de corrente em zona de captação pertinente à Bacia Sedimentar do Recôncavo-Tucano (Estação OA-S-507). Esta anomalia carece de um maior significado geoquímico, tendo em vista os condicionamentos geológicos supostamente desfavoráveis. Não se torna aconselhável investigação geoquímica adicional neste trecho, o que poderia ter cabimento, apenas, num posterior estágio, após uma verificação mais acurada das feições geológicas locais.

- Alvo 2 (Cromo) Anexo XXIII: A leste do alvo anterior, em faixa de captação também pertinente a sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano, registra-se um teor anômalo de 700 ppm de Cr (Estação JR-S-380), associado a Ba (5000 ppm), Fe (1%) e Be (1 ppm). Possivelmente tais valores estariam vinculados a níveis lateríticos, ou de óxidos de manganês de origem sedimentar, não sendo merecedores de trabalhos complementares. Ainda no tocante ao cromo, registram-se na faixa deste quadrante noroeste da folha de Cipó, algumas expressivas concentrações do elemento no extremo noroeste da folha, em trecho a norte da cidade de João Vieira, em sedimento de corrente (estação OA-S-450). Este trecho seria susceptível de uma prospecção geoquímica a nível de "fill-in", com vista a uma melhor definição da fonte das anomalias, possivelmente relacionadas a intercalações ultramáficas. Convém notar que a associação aí observada, do Cr (500 ppm) com Ni (100 ppm) e Co (30 ppm), parece confirmar para os dois últimos, uma certa vinculação a sulfetos, de provável ascendência ultramáfica. O alvo 1 (anexo XXII) é configurado como sendo merecedor de detalhamento geoquímico.

Também no trecho sul da cidade de Araci, na parte oeste da folha, as frequentes concentrações de vanádio em solo e rocha (100 a 200 ppm), parecem indicar condicionamentos geológicos favoráveis a eventuais mineralizações cromitíferas. Vale ressaltar que neste trecho, não foram registrados teores expressivos para cromo em sedimento de corrente.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 2 (Níquel e Cobalto) Anexo XXII: Diversas concentrações anômalas de Ni (20 a 150 ppm), Co (20 a 100 ppm) e V (100 a 200 ppm), são registradas em sedimento de corrente, numa rede de drenagem sobre os sedimentos concer-

nentes à bacia do Recôncavo-Tucano, em trecho a noroeste de Inhambupe. Na estação RM-S-94, registra-se o agrupamento anômalo: Ni (150 ppm), Co (100 ppm), La (100 ppm), Sc (50 ppm), Mn (2000 ppm), Ba (2 ppm) e Ti (1%). Nesta mesma bacia, em outras estações de amostragem fica patenteado um agrupamento anômalo de Be, Ti, Ba, e Bi. As associações Ni-Co e Ba-V estariam provavelmente vinculadas à retenção dos mesmos em óxidos de Mn de origem sedimentar.

No tocante à paragênese da associação Be-Sc-La - Ti, torna-se necessário uma melhor avaliação com vistas à efetiva caracterização da origem das citadas anomalias. Convém observar que, nesta mesma área, são configurados expressivos teores de vanádio (100 a 200 ppm), conforme mostra o alvo 1 (anexo XXIII). Tais anomalias, provavelmente, estariam condicionadas à presença de óxidos de manganês de origem sedimentar, para o que se torna conveniente uma investigação complementar.

- Alvo 3 (Cobalto) Anexo XXII: A nordeste do alvo anterior, em sítio com idêntico condicionamento geológico (bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano), registra-se uma faixa anômala para cobalto em sedimento de corrente, com dois valores de 20 e 50 ppm, além de teores de níquel na faixa de 50 a 100 ppm e vanádio (150 ppm). Na estação JR-S-395, nota-se o seguinte agrupamento: Co (50 ppm), Ni (50 ppm) e Be (2 ppm). É admissível a hipótese de que os teores de Cu, Co e Ni, estejam relacionados às concreções manganesíferas, aí existentes. Para o Be, torna-se necessário um estudo adicional com vistas a definir a sua fonte causadora.

No tocante aos alvos 2 e 3 (anexo XXII) acima citados, em que pese o caráter anômalo para Ni e Co, é possível considerá-los como sendo geoquimicamente pouco promissores pois, como é sabido, não são conhecidos comumente, na

literatura geoquímica, ocorrências econômicas de tais elementos vinculados aos condicionamentos geológicos similares aos aqui observados. Parece mais viável que, neste alvo, esteja ocorrendo uma reconcentração daqueles elementos (Ni e Co)por processos de adsorção, ou "scavenging", acarretados pela cons pícua presença do manganês.

- Alvo 2 (Cobre) Anexo XXI: Diversos teores anômalos de Cu são registrados em sedimento de corrente, em rede de drenagem vinculada aos sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano. Os teores máximos estão na faixa de 100 a 150 ppm. Em sua parte norte, este alvo engloba teores anômalos de Ni e Co, conforme anteriormente citado (alvo 2, anexo XXII). Na estação LT-S-06, tem-se os seguintes valores destacados: Cu (150 ppm), Bi (10 ppm), La (70 ppm), Fe (7%), Mg (1%), Ca (2%), Ba (5000 ppm) e Sr (500 ppm). A priori, tais anomalias são surpreendentes, em se tratando de uma bacia sedimentar.

Torna-se necessário a execução de uma prospecção mais criteriosa neste alvo, objetivando definir a fonte causadora destas anomalias. Num primeiro estágio, pareceria conveniente uma verificação geológica mais cuidadosa, talvez em escala 1:50.000, de modo a se obter uma discriminação mais consistente das unidades geológicas aí circunscritas. Numa etapa subsequente seria, então, executada uma prospecção geoquímica, em nível de "follow-up", nos sítios presumivelmente mais promissores. Dever-se-á ter especial cautela na avaliação da influência exercida pelo ferro e manganês no ambiente da dispersão secundária.

- Alvo 4 (Cobre) Anexo XXI: A sudeste do alvo anterior é detectado na estação LT-S-04 um expressivo teor de 150 ppm de Cu, em sedimento de corrente, em bacia de captação drenando sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano, e parcialmente afetada, mais à montante, pelo contato com o Com-

plexo Granulítico, em zona intensamente fraturada. Tal condicionamento litológico e estrutural, seria favorável à formação de anomalias de exudação para cobre, sendo conveniente um reestudo deste alvo em nível mais detalhado.

- Alvo 1 (Chumbo) Anexo XXI: Em faixa de granulitos e sienito-gnaisses, são registrados em sedimento de corrente teores de 50 ppm de Pb. Na estação JR-S-415, registra se o seguinte agrupamento Pb (50 ppm), Mn (2000 ppm), Ba (1000 ppm), La (70 ppm), Sr (300 ppm) e Fe (2%).

O chumbo poderia estar relacionado a uma paragênese sulfetada de origem hidrotermal. Todavia, os teores de bário e estrôncio estão, aparentemente, relacionados a variações de "backgound" das rochas granulíticas.

Vale notar que uma ocorrência de ferro é conhecida a montante da bacia de captação, na porção norte deste alvo. Provavelmente isto teria acarretado uma maior concentração do ferro, a jusante da ocorrência, nos sítios anômalos para chumbo, devendo ser considerado um fator influenciador da dispersão secundária neste ambiente, talvez favorecendo uma maior concentração do chumbo mediante retenção do mesmo na estrutura da limonita.

- Alvo 1 (Ba-Ti) Anexo XXV: Expressivas concentrações de bário e titânio aparecem realçadas numa extensa faixa a norte de Inhambupe, abrangendo na sua porção leste unidades litológicas correspondentes ao Complexo Granulítico, enquanto a sua parte oeste corresponde a uma ampla extensão da bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, onde aparecem consignados alguns valores anômalos para a suite Cu, Ni, Co e V. Particularmente no segmento nordeste deste alvo, envolvendo granulitos, tem-se evidenciadas notáveis concentrações de bário, o que torna tal faixa susceptível de uma investigação geoquímica mais rigorosa.

5.2.6 Folha de Estância (Anexo XXXI a XXXV)

Apenas uma pequena faixa litorânea, continental, é abrangida por esta folha. Em quase toda a extensão, corresponde a sedimentos do Quaternário e do grupo Barreiras.

Dentre os raros e poucos expressivos alvos anômalos, aí circunscritos é possível citar:

- Alvo 2 (Cromo-Vanádio) Anexo XXXIII: No riacho Indiaroba, a oeste do povoado Terra Caída, em bacias de captação abrangendo granulitos com níveis metabásicos e presença de diques de diabásio em zonas com extensas coberturas de sedimentos quaternários, registra-se em uma estação isolada de sedimento de corrente, o seguinte agrupamento anômalo: Cr (200 ppm), Ni (50 ppm) e Fe (5%).

Tal anomalia, pouco expressiva, possivelmente estaria relacionada a níveis básicos e ultrabásicos, intercalados no Complexo Granulítico. Este alvo não parece merecedor de estudos adicionais.

- Alvo 1 (Cromo-Vanádio) Anexo XXXIII: No riacho do Grotão, em sedimento de corrente com substrato do grupo Barreiras, registra-se uma discreta anomalia de Cr (200 ppm) e V (100 ppm), a leste de Rosentina. Os condicionamentos geológicos são desfavoráveis e a anomalia carece de maior significância.

5.2.7 Folha de Alagoinhas (Anexos XXVI a XXX)

Quadrante Noroeste

- Alvo 4 (Chumbo) Anexo XXVI: A sudeste da cidade de Feira de Santana, é realçado um teor de 100 ppm de chumbo (estação DB-S-126) em sedimento de corrente, numa faixa com substrato de granulitos. Nesta amostra é registrado o seguinte agrupamento: Ba(1000 ppm), Fe(5%), La(150 ppm), Cr(200 ppm) e V(100 ppm). Este alvo está sujeito a uma possível contaminação industrial, ocasionada por despejos de resíduos. A sul deste alvo, na estação de amostragem DB-S-125, foi registrado um agrupamento geoquímico similar, num outro riacho. Em que pese o fato dos teores de bário poderem ser atribuídos à ascendência granítica, aí dominante, para os demais elementos associados seria necessária uma investigação complementar. Talvez haja uma vinculação de tais anomalias a eventuais intercalações básicas-ultrabásicas, conforme poderia sugerir a associação Cr-V.

- Alvo 2 (Vanádio) - Anexo XXVIII: Englobando o alvo anterior e se estendendo para o sul, são evidenciados teores de vanádio de (100 a 150 ppm) em sedimento de corrente, em zonas de granulito, com a cobertura do grupo Barreiras. A existência de valores anômalos de Ti (alvo 2, anexo XXX), a sudeste daquela área, fazem supor uma vinculação a possíveis níveis máficos.

- Alvo 5 (Cobre) - Anexo XXVI: Em uma amostra de rocha, a nordeste de Feira de Santana, é registrado um teor de 200 ppm de Cu (estação DB-R-124), relacionado a migmatitos. É aí assinalado o seguinte agrupamento: Pb(70 ppm), Fe(1%), Mn(500 ppm), Ba(2000 ppm) e Ni(70 ppm). O alvo corresponde à faixa do Complexo Metamórfico-Migmatítico, em trecho particu

larmente sujeito a influência de intenso falhamento, com direção norte-sul. Os teores de Cu e Pb fazem supor uma possível ascendência, a partir de minérios de sulfetos hidrotermais. Não obstante o fato de não haver sido evidenciado neste sítio concentração anômala de cobre, em sedimento de corrente, tal alvo torna-se merecedor de investigação adicional tendo em vista o desconhecimento da existência de sulfetos nesta localidade.

- Alvo 3 (Níquel) Anexo XXVII: A nordeste da cidade de Feira de Santana, em bacia de captação sobre sienito gnaisse e migmatitos, com cobertura do grupo Barreiras, são registrados teores de Ni da ordem de 100 ppm, em sedimento de corrente. Na estação DB-S-84, são assinalados os seguintes valores: Ni(100 ppm), Pb(50 ppm), Cu(70 ppm), Fe(10%),Ti (1%), Mn(1500 ppm), Be(2 ppm), La(100 ppm) e Sr(700 ppm). Tal associação, especialmente Ni-Cu-Pb, parece vinculada a uma paragênese sulfetada de origem hidrotermal, sendo que a presença do Ba e La, poderia refletir a existência de eventuais intrusões pegmatíticas. Este alvo é merecedor de uma reavaliação geoquímica em nível de detalhamento.

Vale destacar que na faixa a noroeste deste alvo é conhecida uma ocorrência de manganês. Há possibilidade de que esteja predominando uma maior concentração do manganês nas rochas drenadas no âmbito desta bacia de captação, a montante deste alvo, presumivelmente com um teor médio relativamente alto quando comparado ao teor de "background" de outras unidades litológicas. Isso poderia acarretar, como consequência, a retenção do níquel por adsorção na fração fina dos sedimentos de corrente, com uma eventual reconcentração do mesmo. Torna-se necessário um adensamento de amostragem para melhor caracterização geoquímica do alvo, com avalia

ção do seu caráter prospectivo ou não.

- Alvo 3 (Bário e Titânio) Anexo XXX: Na extensão norte do alvo anterior, são registrados teores anômalos de bário e titânio, também em faixas de substratos sienito gnáissico e migmatítico. Os valores de Ba, em sedimento de corrente oscilam na faixa de 1000 a 3000 ppm, podendo se constituir em simples concentrações do "background" gnáissico.

Ainda neste trecho, são frequentes teores anômalos de vanádio, variando de 100 a 200 ppm em sedimento de corrente (alvo 3, anexo XXVIII), o que parece estabelecer uma ascendência metabásica para esta anomalia.

- Alvo 2 (Níquel e Cobalto) Anexo XXVII: A leste da cidade de Feira de Santana, em zona do Complexo Metamórfico-Migmatítico, numa amostra de rocha (estação DB-R-78) relacionada a anfibolito, são registrados os seguintes valores anômalos: Ni(150 ppm), Co(50 ppm), Cu(100 ppm), Cr(500 ppm). A associação Ni-Co-Cr-Sc, parece indicar uma ascendência básica-ultrabásica. Em sedimento de corrente a anomalia geoquímica não foi confirmada, o que permite considerar o alvo de interesse secundário, talvez refletindo apenas oscilações nos teores de "background" dos metais nas unidades litológicas localmente abrangidas.

- Alvo 3 (Berílio) Anexo XXIX: Em bacia de captação a oeste da cidade de Feira de Santana é registrado um agrupamento anômalo em sedimento de corrente na estação DB-S-129, em trecho pertinente a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, parcialmente influenciada a noroeste pelo contato com o Complexo Metamórfico-Migmatítico, em zona intensamente falhada. Tem-se valores de Be(5 ppm), associado a Ti(1%) e Zr(1000 ppm); provavelmente o teor anômalo de Be, estaria vinculado

a níveis pegmatíticos, próximos à rede de drenagem, no trecho contíguo à borda da bacia.

Quadrante Sudoeste

- Alvo 1 (Cobre) Anexo XXVI: No bordo oeste da falha de Maragogipe, no extremo sudoeste da área do Projeto, em zonas intensamente fraturadas, foram registrados expressivos teores de Cu, em rochas granulíticas a miloníticas, com valores superiores a 20000 ppm, ou 2%, numa zona onde era citada uma ocorrência de óxidados do metal. Nesta localidade (Faz. Água Fria), o cobre parece estar unicamente vinculado à zona de fraturas no granulito e milonito. Convém notar que a amostragem geoquímica foi realizada em solo e rocha numa trincheira com profundidade de 10 metros, abrangendo uma significativa fratura preenchida com malaquita. Os teores do metal em solo, neste sítio, alcançaram um máximo de 1500 ppm.

Considerando que todo o bordo oeste da falha de Maragogipe é potencialmente favorável a concentrações anômalas de cobre, conforme mostram os trabalhos anteriormente executados pela UFBa., recomenda-se uma especial atenção com vistas a realização do detalhamento geoquímico, incluindo a abertura de poços e trincheiras nos sítios reconhecidamente anômalos. Neste alvo, convém notar que foram registrados expressivos valores de outros metais vinculados a zonas de fraturas. Registram-se os seguintes teores máximos na rocha decomposta, com malaquita disseminada, em zona de fratura: Cu (+ 20000 ppm ou 2%), Fe(10%), Ag(+ 1000 ppm), Be(5 ppm), Cr (500 ppm), Ni(100 ppm), Sc(50 ppm) e V(2000 ppm). A associação geoquímica registrada, denota uma ascendência a partir de processos hidrotermais, que teria dado origem à paragênese sulfetada aí detectada. Uma caracterização geoquímica mais efetiva deste alvo, poderá ser obtida através de detalhamento

geoquímico em nível de "follow-up". Especial atenção deverá ser conferida à prospecção geoquímica para os elementos cobre e prata, que aí se mostram susceptíveis de constituir mineralizações significativas.

BOYLE (1974) assinala que os depósitos de cobre do tipo de veio, em todos os ambientes geológicos, podem ser indicados pelos seguintes elementos: Zn, Pb, Cd, Ag, Fe, As e Sb. Outros elementos presentes nos depósitos, comumente como traços, são: Au, Mo, W, Re, Co, Ni, B, Ga, In, Ti, Ge, Sn, Bi, Se e Te. O mercúrio é um bom indicador desses depósitos e tem sido usado efetivamente nos levantamentos geoquímicos de alguns distritos. Tal observação vem a enfatizar a necessidade de serem procedidos estudos mais rigorosos em toda a extensão oeste da falha de Maragogipe onde o registro de concentrações expressivas de cobre e prata torna a faixa potencialmente prospectiva.

Nesta mesma região, são ainda registrados, expressivos teores de Cr e V (alvo 1, anexo XXVIII) e Be (alvo 1, anexo XXIX). Também em todo bordo oeste da falha de Maragogipe, na sua extensão N-S (alvo 1, anexo XXX), são assinalados valores anômalos de Ti, possivelmente relacionados a uma ascendência metabásica, sendo os mesmos passíveis de uma rechecagem no campo.

- Alvo 2 (Cobre) Anexo XXVI: Ainda na continuida de norte do bordo oeste da falha de Maragogipe, são registrados em rocha, teores de até 200 ppm de Cu, em faixas de substratos granulíticos e miloníticos, intensamente fraturados. Registra-se aí, na estação DB-R-21, relacionada a anfibolito, o seguinte agrupamento: Cu(100 ppm), Ni(100 ppm), La(150 ppm), Be(1 ppm), Sr(1000 ppm) e Zr(200 ppm). A anomalia parece estar relacionada a processos hidrotermais que teriam favoreci

dos o aparecimento da paragênese sulfetada. Recomenda-se neste alvo a execução de trabalhos em nível de detalhamento geoquímico.

- Alvo 3 (Cobre) - Anexo XXVI: Na extensão do alvo anterior, a norte da cidade de Cachoeira, em trecho de granulitos intensamente fraturados, registram-se em rocha, teores anômalos assim especificados: Cu(500 ppm), Co(500 ppm), Ba (500 ppm), Mn(+ 5000 ppm), Cr(500 ppm), V(200 ppm), Ni(1000 ppm), As(500 ppm), Sb(6 ppm) e Mo(70 ppm), patenteada na estação DB-R-69, relacionada a concreções manganesíferas. Este alvo mostra uma associação (especialmente o agrupamento Cu, Ni, Sb, As e V) que parece característica de uma paragênese de ascendência hidrotermal. Este alvo é merecedor de uma prospecção geoquímica mais detalhada em nível de "follow-up", tendo em vista que nesta localidade ainda não são conhecidas ocorrências de sulfetos nas litologias aí assinaladas. O expressivo teor de Mo(70 ppm) aí detectado, merece uma pesquisa complementar, pois corresponde a um fator de enriquecimento da ordem de 35 vezes, em relação ao teor médio registrado pela literatura geoquímica para granitos.

Vale salientar que são conhecidas nesta área ocorrências de manganês, sob a forma de concreções. Não se deve desprezar na interpretação geoquímica o efeito exercido por este elemento na adsorção ou retenção de outros elementos, tanto nas próprias concreções, como também nos sedimentos de corrente. Aparentemente, em sedimento, não são registrados, nesta área, teores expressivos para os metais móveis (Cu, Ni, Co, etc.); todavia este efeito parece bem patenteado no material concrecionar manganesífero, o que impõe uma certa cautela na interpretação dos dados.

Em todo bordo oeste da falha de Maragogipe, conforme pode ser observado nos mapas de realce de anomalia geo

química (anexos XXXVI a LII), são ainda evidenciados alguns teores anômalos de berílio (anexo XLII) e de lantânio (anexo LI), os quais parecem sugerir uma certa ação pegmatítica. Os teores de Cu-Pb-Zn (anexos XLV, XLVI e XLVII) parecem indicar uma dominância de paragênese sulfetada de origem hidrotermal. Os expressivos teores de titânio no bordo oeste da falha (anexo XLIV) poderiam evidenciar a influência das rochas máficas intercaladas no Complexo Metamórfico-Migmatítico.

5.3 Anomalias Geoquímicas de outros Elementos

Os comentários anteriormente apresentados, referiam-se a um grupo de 10 elementos (Pb, Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba e Ti), para os quais foram elaborados mapas geoquímicos apresentados em escala 1:250.000. Os demais elementos analisados por espectrografia, terão a seguir comentados os seus principais padrões anômalos tomando como base os mapas de realce de anomalia anexos (XXXVI a LIII), apresentados em escala 1:500.000. Nesta condição enquadram-se os elementos: Ag, As, Bi, La, Zn, Sc, B, Y, Mo, Sn, Fe, Sr e Mn.

5.3.1 Prata

- Alvo 1 (Prata) Anexo XXXVII: O teor mais expressivo, superior a 1000 ppm de Ag, está assinalado no bordo oeste da falha de Maragogipe, no extremo sudoeste da área do Projeto (Folha de Alagoinhas) em zona de granulitos e milonitos, com preenchimento de malaquita (2% de Cu). Registra-se também, associação com Bi (200 ppm). Este trecho, já num ítem precedente, foi recomendado para investigações detalhadas orientadas para Cu, Ag e elementos associados. É sabido que a prata em depósitos hidrotermais é concentrada principalmente na calcopirita, que teria favorecido à paragênese sulfetada.

- Alvo 2 (Prata) Anexo XXXVII: No extremo noroeste da folha de Aracaju, a nordeste de Jeremoabo, adentrando-se pelo extremo sudoeste da folha de Santana do Ipanema, são registrados diversos teores anômalos de Ag em sedimento de

corrente (3 ppm), solo (0,5 ppm) e rocha (20 ppm), em zona de micaxistos, metarenitos, metassiltitos, biotita-granitos, quartzo-sienito e rochas do Complexo Granito Migmatítico. O valor mais expressivo para o metal é registrado na estação RS-R-214 (relacionada a quartzo sienito) em zona de extensa falha, com intenso cisalhamento, em área contígua a um pequeno corpo básico, não mapeável ao nível da escala 1:250.000. Registra-se aí o agrupamento: Ag(20 ppm), Ca(20%), Fe(15%), Cu(5000 ppm). Nesta mesma localidade, a sul de Pão de Açucar, no extremo sudoeste da folha Santana do Ipanema, ainda vinculada ao corpo básico, cortado por duas extensas falhas, registra-se em sedimento de corrente (estação OA-S-160), os seguintes valores: Ag(0,7 ppm), B(100 ppm), Mn(3000 ppm), Ca (10%), Fe(5%), La(30 ppm), Be(1 ppm) e Cr(100 ppm). O interesse para esta área torna-se bastante significativo, em função do registro de expressivos teores anômalos de níquel (100 a 200 ppm), anexo XL; cobalto (30 a 150 ppm), anexo XLI; vanádio (100 a 200 ppm), anexo XXXIX; zinco (200 ppm), anexo XLVII; e prata (10 ppm), anexo XXXVII. Tal associação parece caracterizar uma paragênese de minerais sulfetados, relacionados a processos de hidrotermalismo.

Alguns valores de nióbio (anexo XXXVI) em sedimento de corrente (50 ppm), poderiam indicar uma certa ascendência ácida, o que parece reforçado pelos expressivos teores de boro (100 a 500 ppm), registrados em sedimento de corrente na porção oeste daquela anomalia, conforme configurado no alvo 2 do anexo XLVIII. Recomenda-se para este alvo a execução de uma exploração geoquímica orientada para aquele metal, com amostragem densificada em sedimento de corrente, solo e rocha. Ainda nesta área, na parte pertinente ao Complexo Metamórfico, em sedimento de corrente, são registrados teores anômalos dos seguintes elementos: Sr(500 ppm), anexo LIII; La(200 ppm), alvo 2, anexo LI; além de expressivos agrupamentos de valores anômalos para Ba, variando de 2.000 a + 5.000

(anexo XLIII); Cu(200 ppm), anexo XLV; e Pb(50 ppm), anexo XLVI. Na estação RM-S-76 A, foi registrado o seguinte agrupamento: Bi(20 ppm), Cu(200 ppm), Ba(1000 ppm) e Zn(1000 ppm). A conspícua associação registrada para o agrupamento Ba-La-Zr, parece sugerir uma ação pegmatítica. Todavia a associação Cu-Pb-Bi, favorece mais expressivamente à existência de uma paragênese de minerais sulfetados de uma provável ascendência hidrotermal. Convém notar que na porção mais oeste do alvo, são registrados alguns teores de Bi(10 ppm) em trecho relativamente distante do Complexo Metamórfico (aproximadamente 15 km). Tais valores são susceptíveis de rechecagem de campo para efeito de investigação da fonte causadora, pois aparentemente a dispersão no ambiente secundário, a partir do Complexo Metamórfico, torna-se difícil de ser concebida em distâncias de tal magnitude. Vale salientar que na porção nordeste deste alvo, são conhecidas ocorrências de cobre e fluorita, o que reforça a conveniência de estudo mais criterioso com vistas a definição da associação paragenética inerente às litologias deste sítio.

- Alvo 7 (Prata) .. Anexo XXXVII: A noroeste de Arapiraca, são registrados em sedimentos de corrente dois teores anômalos de 3 e 5 ppm de Ag. A área corresponde a um substrato constituido de biotita gnaisse, kinzigitos, quartzitos da formação Santa Cruz e micaxistos granatíferos da formação Traipu-Jaramataia. O conjunto é parcialmente afetado por falhamentos regionais, correspondendo na sua porção sul ao eixo de um anticlinal revirado. Na estação OA-S-28, tem-se o seguinte agrupamento: Ag(5 ppm), Mn(1000 ppm), Be(1 ppm), La (100 ppm).

A presença neste sítio de frequentes e expressivas concentrações de La em sedimento de corrente, na faixa

de 100 a 500 ppm (anexo LI), reforçado pelos teores de B(100 a 700 ppm)-anexo XLVIII, e Be (1,5 a 5 ppm)-anexo XLII, pode indicar a possível existência de vinculações a intrusões pegmatíticas.

Supostamente tais anomalias caracterizam associações típicas de minérios sulfetados, hidrotermais. O alvo parece promissor, tornando-se necessária uma prospecção adicional com amostragem mais detalhada em toda a rede de drenagem.

Vale salientar que são frequentes na região ocorrências de concreções ferruginosas, sendo particularmente a porção sudeste deste alvo influenciada por uma ocorrência de ferro localizada a montante da bacia de captação. Isso poderia, em princípio, favorecer a fixação e reconcentração da prata. Torna-se necessário uma investigação mais rigorosa para efeito de melhor avaliar a influência exercida nos sedimentos, pela eventual presença de óxidos de ferro ou manganês.

BOYLE (1974) assinala que, concernente a depósitos de prata, são particularmente bons indicadores os elementos Pb, Zn, Cd, Hg, Tl, Cu, Au, Ba, Bi, Se, Te, As e Sb. Siderita manganífera e calcita são bons minerais indicadores em muitos depósitos de prata. Nos eventuais estudos subsequentes para prata, em grau de detalhamento, dever-se-á estar alertado com relação a tais elementos e minerais indicadores úteis na configuração de zonas prospectivas.

5.3.2 Arsênio

- Alvo 3 (Arsênio) Anexo XXXVII: Na folha de Alagoinhas, no bordo oeste da falha de Maragogipe, no extremo sudoeste da área do Projeto, um expressivo teor de As(500 ppm), foi registrado em granulito fraturado, em área já anterior

mente recomendada para prospecção geoquímica detalhada orientada para Cu (alvo 3, anexo XXVI). Encontra-se esta anomalia representada pela estação DB-R-69, relacionada a concreções manganíferas, tendo como elementos associados Cu(500 ppm), V (200 ppm), Ni(1000 ppm), Ba(500 ppm), Mn(+ 5000 ppm), Cr(500 ppm), Sb(6 ppm), Mo(70 ppm), Zn(200 ppm) e Co(500 ppm).

A associação registrada (Cu, Ni, Sb, Mo e As), indica uma paragênese sulfetada possivelmente relacionada a uma ação pegmatítica-pneumatolítica-hidrotermal.

Convém assinalar que geralmente levantamentos geoquímicos não são executados para descobrir depósitos de arsênio, porém o elemento é um indicador particularmente útil de vários outros tipos de depósitos que são enriquecidos do elemento, especialmente aqueles de ouro, prata, cobre, chumbo e zinco.

Vale observar que normalmente, o arsênio em rochas está presente sob a forma de sulfetos, particularmente na pirita, ou nos minerais acessórios tal como a apatita.

5.3.3 Bismuto

- Alvo 4 (Bismuto) Anexo XXXVII: Teores anômalos de bismuto (10 a 20 ppm), são registrados em sedimento de corrente, a norte de Inhambupe, em zona intensamente falhada, abrangendo o contato de sedimento do Grupo Barreiras, com o Complexo Granulítico e metassedimentos do geossinclinal. Ainda nesta área, na parte relativa ao Complexo Granulítico, em sedimento de corrente são registrados teores anômalos dos seguintes elementos: Sr(500 ppm), anexo LIII; La(200 ppm), alvo 2, anexo LI; também com expressivo agrupamento de valores para Ba, variando de 2.000 a + 5.000 ppm (anexo XLIII) ; Cu(200 ppm), anexo XLV; e Pb(50 ppm), anexo XLVI. Na estação

RM-S-76 A, foram realçados os seguintes valores: Bi(20 ppm), Cu(200 ppm), Ba(1000 ppm) e Zr(100 ppm). A conspícua associação registrada para o agrupamento Ba-La-Zr, parece sugerir uma ação pegmatítica-pneumatolítica. Todavia a associação Cu-Pb-Bi, favorece mais expressivamente à existência de uma paragênese metálica relacionada a minerais sulfetados de provável ascendência hidrotermal.

Convém notar que na porção mais a oeste do alvo, são registrados alguns teores de Bi(10 ppm), em trecho relativamente distante da ordem de 15 quilômetros em relação ao Complexo Metamórfico.

Tais valores são susceptíveis de rechecagem de campo, para efeito de investigação da fonte geradora, pois, aparentemente, a dispersão no ambiente secundário a partir do Complexo Granulítico torna-se difícil de ser concebida em distanciamento da magnitude supra citada.

- Alvo 5 (Bismuto) Anexo XXXVII: Em faixa do Complexo Granulítico e metassedimentos do geossinclinal, a norte de Lagarto (Folha de Jeremoabo), são registrados, em 6 estações de sedimento de corrente, teores de 10 ppm de Bi, sendo assinalado em uma amostra de rocha um valor de 2 ppm de Ag. Trata-se de uma faixa com intenso e expressivo falhamento. Os condicionamentos lito-estruturais poderiam favorecer a acumulação de sulfetos resultantes de ação hidrotermal, para os quais a associação Bi-Ag, se constitui num bom farejador.

Na estação OA-S-222, registra-se a associação com Be(1 ppm), Zr(700 ppm), Pb(30 ppm) e Fe(3%), enquanto nas estações, OA-S-217, LF-R-242 e LF-R-245 (relacionadas a metacarbonatos), verifica-se o seguinte agrupamento, com valores máximos: Ag(2 ppm), Fe(5%), Mn(1500 ppm), Be(1 ppm), Cu(150 ppm), Y(100 ppm), Ca(+ 20%) e Sr(3000 ppm).

Abrangidos por este alvo, são ainda configuradas as seguintes anomalias: Zn (200 ppm) alvo 7, anexo XLVII; Fe (10%), anexo XLIX; La (100 ppm), anexo LI; B(150 a 200 ppm), anexo XLVIII; Mn(3000 ppm), anexo L; Be(1,5 a 3 ppm), anexo XLII; V(500 ppm), anexo XXXIX; Ni(100 a 200 ppm), anexo XL ; Co(30 a 50 ppm), anexo XLI; e Cu(70 a 150 ppm), anexo XLV.

O condicionamento litológico, aliado aos intensos e expressivos falhamentos e cisalhamentos, torna este alvo potencialmente favorável à prospecção de sulfetos. É de se supor a existência de associações geoquímicas tipicamente plutônicas (confirmada pela associação Be-La-B), além de associações típicas de sulfetos hidrotermais confirmada pela suite Cu-Pb-Ni-Co-Zn-Bi-V. O registro de tais evidências torna este alvo promissor com vistas a eventuais mineralizações. O interesse prospectivo por este alvo é ainda enfatizado pelo registro de uma ocorrência de enxôfre na sua porção centro-oeste.

- Alvos 6 e 8 (Bismuto) Anexo XXXVII: Numa faixa pertinente ao Complexo Granito-Migmatítico, em sítios a norte e a sul da cidade de Paulo Afonso, são evidenciadas diversas amostras de sedimento de corrente com teores de bismuto inferiores a 10 ppm (limite inferior de detecção) tendo sido registrado apenas um único valor definido (10 ppm). Uma segunda faixa anômala para Bi, aparece configurada a sudeste de Paulo Afonso (alvo 8, anexo XXXVII).

Outros litotipos susceptíveis de gerar as citadas anomalias aparecem, ainda, nesta faixa, sendo merecedores de destaque os granitóides do tipo Mata Grande, com frequentes enclaves de metacarbonatos em zona com intensos falhamentos.

Convém notar que em toda a faixa que se estende

a nordeste e sudeste de Paulo Afonso, são também registrados frequentemente agrupamentos de valores anômalos, em sedimentos de corrente, para Mo (5 até 20 ppm), Sr (100 a 1000ppm), La (100 ppm), B (200 a 2000 ppm), Be (1,5 a 5 ppm), Ba (2000 a 5000 ppm) e Pb (50 a 150 ppm). Tal associação parece patentear uma ascendência ácida, provavelmente acarretada por intrusões pegmatíticas existentes dentro do granito-migmatítico. Este alvo comporta a execução de uma reamostragem geoquímica em grau de detalhamento, com especial atenção para sedimento de corrente. Ainda nesta mesma folha, em bacia de captação a norte de Piranhas, em sítio com condicionamento geológico similar, são também registrados frequentes valores de Bi, abaixo do limite de detecção (10 ppm), sendo que apenas em uma única amostra de rocha, em zona de micaxistos granatíferos migmatizados, a sudeste de Mata Grande, registrou-se um expressivo teor de 50 ppm em bismuto. Nesta estação (JR-R-484), relacionada a pegmatito, registra-se o seguinte agrupamento: Bi (50 ppm), Ba (1500 ppm), Mn (2000 ppm), Be (7 ppm), Pb (150 ppm) e Fe (30%).

Vale enfatizar, que é assinalada nesta área uma estreita associação do Bi com a configuração anômala assinalada para Mo (anexo XXXVI), com teores variando de 5 a 10ppm. Isto vem a reforçar a possível vinculação dos mesmos a sulfetos de origem hidrotermal.

Toda esta área, a nordeste da folha de Paulo Afonso, é merecedora de uma investigação mais detalhada em nível de "follow-up", parecendo oferecer condicionamentos favoráveis a mineralizações sulfetadas.

Ainda no tocante ao bismuto vale notar que no extremo nordeste da área do Projeto, na folha Santana do Ipanema, no trecho a leste de Quebrangulo, são frequentemente de

tectados valores de bismuto inferiores a 10 ppm, em sedimento de corrente sobre substrato de micaxistos granatíferos migmatizados. Em uma amostra de rocha (RM-R-372 A), relacionada a anfibolito, registra-se a suite Bi(15 ppm), Ni(150 ppm), La (50 ppm), Cr(200 ppm), Be(5 ppm), Sr(300 ppm), Sc(20 ppm), Mn (2000 ppm), Ti(1%), Ca(10%), Mg(5%) e Fe(10%). Os teores de Ti-Sc-Cr parecem estar vinculados a uma ascendência máfica-ultramáfica.

Esta anomalia é susceptível de prospecção geoquímica detalhada com especial ênfase para os elementos Bi-Be-Mo. Convém notar que nesta faixa (porção nordeste da folha de Santana do Ipanema), são ainda registrados teores anômalos para estanho (teor máximo de 70 ppm), (alvo 7, anexo XXXVI); Sr(500 a 2000 ppm), alvo 3 do anexo LIII; La(100 a 500 ppm), anexo LI; Ba (diversas estações com 2000 ppm), anexo XLIII; Pb (teores de 50 a 150 ppm) anexo XLVI. A associação Sn-Ba parece característica da ascendência granítica aí dominante, sendo necessária uma maior atenção com vistas ao comportamento do Sn, talvez vinculado a intrusões pegmatíticas-pneumatolíticas.

5.3.4 Molibdênio

O molibdênio, conforme se depreende da literatura geoquímica, é um elemento que se apresenta enriquecido em rochas ígneas ácidas e nos "black shales". Os mais conspícuos depósitos de molibdênio são, normalmente, concernentes a pegmatitos e aplitos. Nestes depósitos o molibdênio ocorre como molibdenita, associada com quartzo, feldspato, cassiterita, wolframita, scheelita, fluorita, berilo, turmalina, bismuto, bismutinita, sulfetos de cobre, esfalerita e pirita. Os elementos característicos concentrados são: Mo, W, Re, Cu, Sn, Be, B, P, F, Zn, Bi e Fe. Alguns desses depósitos são de in

teresse comercial. A molibdenita se intemperiza muito lentamente em climas temperados e pode se concentrar em materiais eluviais e em sedimentos de rio. No âmbito do Projeto foram configuradas as seguintes anomalias promissoras de molibdênio:

- Alvo 3 (Molibdênio) - Anexo XXXVI: Corresponde às áreas a nordeste e sudoeste de Paulo Afonso, abrangendo substrato de migmatitos com paleossoma de rochas básicas com intercalações de metacarbonatos, em zonas intensamente falhadas, além de granitóides do tipo Mata Grande e Glória, e quartzo sienito. São aí frequentes teores de Mo inferiores a 5 ppm, sendo na estação RM-S-293 registrado a seguinte suite geoquímica: Mo(20 ppm), Ba(1000 ppm), Ca(2%), Fe(2%), Pb(100 ppm) enquanto na amostra RM-S-319, tem-se os seguintes valores: Mo(7 ppm), Mn(1000 ppm), Ca(+ 20%), Mg(3%), Fe(3%), Be (1 ppm), Sr(3000 ppm). Conforme já havia sido anteriormente citado, esta área exibe frequentes anomalias também para Bi-Sr-Be-Ba-Pb. A associação sugere uma ascendência dominantemente ácida, sendo o alvo merecedor de estudo complementar, especialmente na sua porção sudoeste, onde foi evidenciada a anomalia mais expressiva para Mo em sedimento (20 ppm).

- Alvo 2 (Molibdênio) - Anexo XXXVI: Situado a noroeste de Aracaju, este alvo abrange granodioritos gnaissicos e migmatitos com intercalações de metabásicas-ultrabásicas, além de metassedimentos diversos do geossinclinal de Propriá, numa região atravessada por uma extensa falha de empurrão. São aí registrados em sedimento de corrente frequentes valores de Mo, normalmente inferiores a 5 ppm. Aparentemente são verificadas outras associações geoquímicas neste alvo. Todavia em que pese o fato dos teores de Mo estarem na faixa abaixo do limite de detecção (5 ppm), a frequência com que tais valo

res se repetem pode se constituir num indício de vinculação a sulfetos resultantes de ação hidrotermal. Recomenda-se uma rechecagem deste alvo com especial atenção na amostragem de sedimento de corrente.

São conhecidas a norte deste alvo diversas ocorrências de manganês, podendo aquele elemento, conspicuamente distribuído nos sedimentos, se constituir num eventual parâmetro influenciador na retenção do molibdênio, no que ainda contribuiria a sua adsorção pela limonita também frequente nos sedimentos.

- Alvo 1 (Molibdênio) Anexo XXXVI: A sul de Buquim em área de predominância do Complexo Granulítico, cortado por diques àcidos a intermediários, com extensas coberturas de sedimentos do grupo Barreiras, são assinalados em sedimento de corrente diversos teores de molibdênio, normalmente inferiores a 5 ppm, sendo registrada apenas uma amostra com valor definido de 5 ppm (estações RM-S-225 B) onde tem-se a seguinte suite: Mo(5 ppm), La(50 ppm), Cr(100 ppm), Zr (+ 1000 ppm), V(150 ppm), Ti(1%) e Fe(5%). Em duas amostras de rochas foi evidenciada a associação Mo-Sn, sendo que na estação LF-R-205 A, relacionada a rocha calcossilicatada , tem-se o agrupamento: Mo(10 ppm), Sn(100 ppm), Fe(5%), Mn (1000 ppm), Be(1 ppm), La(200 ppm), Sr(15000 ppm). Ainda nesta área, são observados, valores anômalos para La (anexo LI); Mn (alvo 1, anexo V); Be (7 ppm em rocha, anexo XLII); Cr (300 ppm); Ti (+ 1%) anexo XLIV; Pb (1000 ppm, anexo XLVI) . Provavelmente há neste sítio uma dominância da ascendência ácida, caracterizada pela associação Nb-La-Be-Sn-Mo, sendo que os teores de Ti e Cr parecem indicativos de vinculação a intercalações de níveis máfico-ultramáficos. É aconselhável uma inspeção mais rigorosa neste alvo.

- Alvo 8 (Molibdênio) Anexo XXXVI: Em quatro estações de amostragem, com sedimentos de corrente, são registrados teores de 5 ppm de Mo, em faixa a nordeste de Alagoinhas. Este alvo corresponde a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, abrangendo cobertura de sedimento do grupo Barreiras, além de unidades da formação São Sebastião. A proximidade do Complexo Granulítico, contíguo à extensão norte deste alvo, parece influenciar consideravelmente no aparecimento de tais anomalias em sedimento de corrente. Torna-se entretanto necessário uma melhor caracterização geológica da área, para efeito de melhor definição da fonte geradora da anomalia. Neste alvo são registrados os seguintes teores máximos: Mn(300 ppm), B(50 ppm), Ba(500 ppm), Cu(150 ppm), Zr (+ 1000 ppm), V(70 ppm).

- Alvo 9 (Molibdênio) Anexo XXXVI: No bordo da falha de Maragogipe, em zona de granulitos penetrados por granitos, intensamente fraturados e cisalhados, registrou-se em uma amostra de rocha (estação DB-R-69), relacionada a concreções manganesíferas, um expressivo teor de 70 ppm de Mo. Conforme anteriormente recomendado, todo este bordo oeste da falha de Maragogipe é potencialmente promissor à concentrações minerais sulfetadas, relacionadas a uma ascendência hidrotermal, tornando-se necessário uma prospecção mais detalhada, especialmente para a suite Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, As, Sb, Hg, Co, Ni, U, V e Be.

5.3.5 Estanho

- Alvo 4 (Estanho) Anexo XXXVI: A norte de Santana do Ipanema, em faixa abrangendo hornblenda biotita granitóides porfiróides, muscovita-biotita granitos e micaxistos granatíferos, são assinalados, em quatro amostras de sedimento de corrente, teores variando de 10 a 20 ppm de Sn, sendo que na

estação RM-S-11 A, é registrada a suite Sn(20 ppm), Be(5 ppm), Pb(50 ppm), Sr(500 ppm), e numa amostra de rocha (estação ES-R-80), relacionada a pegmatito, são destacados valores de Sn(50 ppm), Fe(3%), Mn(1000 ppm), Be(10 ppm) e Sr(1000 ppm). Vale ressaltar que nesta faixa são configuradas também anomalias para os elementos: estrôncio (alvo 2, anexo LIII), com teores variando de 500 a 2000 ppm, em sedimento de corrente; lantânio, com valores de 100 a 300 ppm (alvo 4, anexo LI); boro (150 ppm), berílio (com expressivos e frequentes teores, variando de 1,5 a 10 ppm, vide anexo XLII; bário (com valores oscilando de 2000 a + 5000 ppm, anexo XLIII) e chumbo (oscilando de 70 a 150 ppm, anexo XLVI). A paragênese evidenciada parece característica de uma ascendência granítica-pegmatítica. Os condicionamentos geológicos parecem caracterizar este alvo como sendo favorável a eventuais mineralizações de estanho e elementos afins, sendo aconselhável a execução de uma prospecção mais detalhada em particular ênfase na amostragem de concentrado de batéia em aluvião numa densidade mínima de 1 amostra/3 km^2.

Vale citar que a sudeste deste alvo é conhecida uma ocorrência de cobre, relacionada a nível de metacarbonato intercalado em migmatitos, reforçando a necessidade de se estender a investigação geoquímica às áreas contíguas.

- Alvo 5 (Estanho) Anexo XXXVI: A sul de Pão de Açucar, na extensão do alvo anteriormente citado, em faixa de metassomatitos, biotita granitóides, hornblenda biotita granitóides e quartzo sienito, são ainda registrados em cinco amostras de sedimento de corrente teores anômalos de Sn, variando de 10 a 20 ppm. Na estação RM-S-64 são detectados os seguintes valores: Sn(20 ppm), Ba(300 ppm), Be(3 ppm), Pb(50 ppm) e Sr(500 ppm). Nesta bacia de captação aparecem também

configuradas anomalias expressivas de Sr, La, Mn, Be, Ba e Pb. A ascendência paragenética é similar à citada para o alvo anterior, merecendo este alvo a mesma recomendação apresentada para aquela anomalia (alvo 4).

- Alvo 7 (Estanho) Anexo XXXVI: A sul de Viçosa, em bacia de captação abrangendo rochas do Complexo Granito-Migmatítico foi detectada numa estação isolada OA-S-347, em sedimento de corrente, teores anômalos para Sn(70 ppm), além da seguinte suite: Mn(2000 ppm), Ba(1500 ppm), Be(2 ppm), La (150 ppm), Y (100 ppm) e Zr (+ 1000 ppm). Convém notar que neste alvo, ou em zonas contíguas, são evidenciados agrupamentos de amostras de sedimento com teores de bismuto inferiores a 5 ppm, além de Sr(500 ppm), La(150 ppm), Mn (2000 ppm), Be(2 ppm), V(200 ppm), Ba(200 ppm) e Pb(300 ppm). Parece ficar patenteada uma ascendência granítica-pegmatítica sendo que os teores de Pb e Bi, poderiam estar relacionados a eventuais ações hidrotermais, que favoreceriam a paragênese de sulfetos. Recomenda-se uma amostragem detalhada neste alvo, incluindo uma densificação na coleta de concentrado de batéia em aluvião.

- Alvo 6 (Estanho) Anexo XXXVI: A norte de Olindina, em bacia de captação drenando sedimentos da bacia do Recôncavo-Tucano abrangendo a formação Marizal e grupo Barreiras subordinados, em trecho parcialmente influenciado pela formação São Sebastião (arenito, com lentes de conglomerados) são registrados dois expressivos valores de estanho(70 e 30 ppm). Não são evidenciados valores anômalos para nenhum outro elemento. A inexistência de um condicionamento geológico favorável torna difícil de explicar a fonte causadora desta anomalia, sendo necessário uma verificação geoquímica.

- Alvo 10 (Estanho) Anexo XXXVI: No extremo oeste

da folha de Cipó, em faixa de metatexitos e diatexitos, além de granito, em trecho próximo ao contato com a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, é registrado em sedimento de corrente (estação JR-S-406 e 407) uma expressiva anomalia de 30 ppm de estanho juntamente com a suite Ca(2%), Mg(1%), Ba(700 ppm) Cr(200 ppm), Ni(50 ppm) e Sr(500 ppm). A associação Sn-Ba, parece bem representativa da ascendência granítica-pegmatítica sendo que, os expressivos teores de Ca e Mg, podem sugerir uma influência de níveis metacarbonáticos no ambiente de dispersão secundário. É aconselhável a execução de trabalhos geoquímicos de "fill-in" nesta área.

5.3.6 Zinco

No âmbito do Projeto B.S.F/Vaza Barris são evidenciadas raras anomalias de zinco, merecedoras de investigações complementares. Os alvos mais promissores aparecem nas folhas de Santana de Ipanema e Paulo Afonso, ao norte do Projeto, em faixas dominantemente do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Normalmente as raras concentrações anômalas correspondem a valores no limite de detecção do método (200 ppm de Zn).

Sabe-se que o cádmio acompanha normalmente o zinco nas suas ocorrências minerais. Depois do Cd, o mais frequente associado é o Pb. Em alguns depósitos pode haver também, conforme cita a literatura, enriquecimento de Fe, Cu, Ag, Au, Ba, Sr, B, F, As, Sb, Bi, Ga, In, Tl, Ge, Co, Ni e Sn. No âmbito das anomalias do Projeto seria necessário um estudo rigoroso objetivando em cada sítio definir a associação metalogenética específica.

- Alvo 1 (Zinco) - Anexo XLVII: Em faixa de micaxistos granatíferos migmatizados com lentes de quartzitos, kinzigitos, quartzitos da formação Santa Cruz, diatexitos, fo

ram registrados em duas amostras de rocha, expressivos teores de Zn(3000 a 5000 ppm), em trecho a noroeste de Arapiraca. Em que pese o caráter restrito que se pode conferir à dispersão local do zinco em rocha, tais valores, tornam-se extremamente conspícuos tendo em vista que se tratam de estações relativamente distanciadas (15 km de espaçamento norte-sul). Nota-se também que em nenhuma outra amostra do Projeto foram registrados teores tão significativos para zinco.

Na estação PB-R-52, relacionada a concreções ferruginosas, tem-se o agrupamento anômalo: Zn(5000 ppm), Fe (+ 20%), Mg(1%), Mn(1000 ppm), Co(300 ppm), Cr(+ 5000 ppm), Cu(1500 ppm), Ni(2000 ppm) e V(1500 ppm); enquanto na estação PB-R-45 relacionada também a concreções ferruginosas registram-se as seguintes anomalias: Zn(3000 ppm), Fe(+ 20%) , Ti(1%), Mn(1000 ppm), Co(300 ppm), Cr(+ 5000 ppm), Cu(300 ppm), Ni(2000 ppm), V(2000 ppm). Em que pese o caráter expressivo da anomalia registrada para a suite Zn-Cu-Ni-Co, deve-se ressaltar o fato de que as amostras coletadas correspondem a uma zona de ocorrências de concreções ferro-manganesíferas, material este particularmente susceptível de promover a retenção através de coprecipitação com Fe e Mn, para aqueles elementos.

No tocante ao cromo, é conhecida a sua tendência em fazer parte da estrutura da magnetita, cuja presença é assinalada neste alvo. Assim, este alvo deve ser encarado com cautela pois as concentrações registradas para os elementos podem se constituir, na realidade, numa simples reconcentração de teor de "background", mediante processo de coprecipitação, o que poderia dar origem a surgimento de falsas anomalias. Recomenda-se uma reamostragem neste alvo, com ênfase em sedimento de corrente, além de amostragem de rocha, envol

vendo um maior detalhamento das crostas ferruginosas e das litologias contíguas às mesmas.

- Alvo 2 (Zinco) Anexo XLVII: Esta área que se estende de noroeste a sudeste de Piranhas, abrangendo rochas do Complexo de Canindé, e granitóides tipo Glória e Mata Grande, além de sítio particularmente afetado por extensos falhamentos e cisalhamentos. São evidenciados, em diversas estações de amostragem em solo e rocha, teores de 200 ppm de Zn. Parece se constituir num indício negativo para este alvo a inexistência de valores anômalos para o metal em sedimento de corrente. Neste alvo, os teores anômalos de Pb em sedimento variam na faixa de 70 a 100 ppm, o que deixa de reforçar um maior interesse para o mesmo. Convém notar que nesta área foram executados diversos perfis com amostragem de solo. Ficaram patenteados expressivos agrupamentos anômalos de Fe, Sc, Mn, Be, V, Cr, Ni, Co, Ba e Ti. Esta suite geoquímica se constitui num seguro indício de vinculação das anomalias a rochas básicas e ultrabásicas . Uma particular atenção deve ser atribuída à associação Cr, Co, Ni e Cu, durante o estágio de detalhamento geoquímico. O Zn não parece se constituir, neste alvo, em elemento promissor, comparativamente às demais anomalias aí verificadas.

- Alvo 3, 4, 6 e 7 (Zinco) Anexo XLVII: Tais alvos anômalos tem em comum a particularidade de serem gerados por uma única amostra de sedimento de corrente, estando os alvos 3 e 4 em faixas de micaxistos afetados por um extenso falhamento, enquanto o alvo 6 corresponde a filitos e xistos e o alvo 7, abrange parcialmente filitos, metacarbonatos e metagrauvacas. Tais alvos, não obstante o caráter isolado dos valores, no limite de detecção do método (200 ppm), são susceptíveis de uma checagem expedita ("fill-in"),

para efeito de melhor caracterização da fonte da anomalia, bem como de suas associações geoquímicas.

- Alvo 8 (Zinco) - Anexo XLVII: A leste de Pão de Açucar, em faixa de micaxistos, com lentes de calcário e intercalações de rochas básicas e ultrabásicas, num trecho intensamente falhado, são registradas duas amostras de sedimento de corrente com valores de 200 ppm. Nas estações JR-S-606 e 595, é registrada a seguinte suite anômala: Zn(200 ppm), Ba(1500 ppm), Mn(3000 ppm), Ti(1%), Ca(3%), Mg(3%), Fe(7%), Ni(100 ppm), La(100 ppm), Cr(150 ppm), Cu(100 ppm), Be(5 ppm), Sr(500 ppm) e Pb(70 ppm). É bastante provável que tais anomalias estejam vinculadas a sulfetos de ascendência relacionada às rochas carbonáticas, que frequentemente mostram efeitos de dolomitização e silicificação.

A literatura geoquímica (BOYLE, 1974) cita que somente Mg, Si, e Fe são enriquecidos em muitos corpos de minério de Zn nas partes dolomitizadas, silicificadas e piritizadas (marcasita). Em alguns depósitos pode haver moderado enriquecimento de Cu, Ag, Ni, Co, Ba e, ocasionalmente, Sb. Nos alvos anômalos detectados, no Projeto, torna-se necessário um estudo mais cuidadoso com vistas à efetiva caracterização dos elementos farejadores ou indicadores de Zn nos sítios presumivelmente prospectivos.

Deve-se levar em conta que na rede de drenagem, deste alvo 8, são frequentes anomalias de manganês, com teores variando 2000 a + 5000 ppm, o que poderia também acarretar uma retenção do Zn por "scavenging".

Vale ainda registrar a existência de concreções ferruginosas a noroeste deste alvo, o que estaria possivelmente acarretando um maior incremento na concentração do Zn, por processos de coprecipitação, juntamente com o ferro.

- Alvo 5 (Zinco) Anexo XLVII: No bordo oeste da falha de Maragogipe, em três amostras de rochas e duas de solo, são registrados teores de 200 ppm de Zn, em faixa com substrato de milonitos conforme já anteriormente citado. Trata-se de uma zona promissora para sulfetos, sendo necessário um estudo adicional.

5.3.7 Manganês

- Alvo 2 (Manganês) Anexo L: Numa extensa faixa a norte de Simão Dias e a leste de São Miguel do Aleixo são destacados expressivos e frequentes teores de manganês, normalmente numa faixa de 1500 a + 5000 ppm. Este alvo compreende dominantemente metassedimentos do geossinclinal de Propriá e granitos do tipo Glória. O alvo, particularmente o seu extremo sul, é significativamente afetado por falhamentos na direção leste oeste. Os condicionamentos litológicos parecem favorecer efetivamente o surgimento de anomalias geoquímicas de Mn, podendo eventualmente constituir depósitos de interesse econômico. Recomenda-se para este alvo, em primeira instância, a execução de serviços de mapeamento geológico, em grau de maior detalhamento, idealmente em escala de 1:50.000, de modo a definir com maior segurança as gradações dos controles litológicos mais prospectivos. Num estágio subsequente seria então desenvolvida, se necessária, uma exploração geoquímica específica objetivando a efetiva configuração das zonas anômalas mais promissoras.

Vale ressaltar que já são conhecidas algumas ocorrências de manganês na faixa leste deste alvo, relacionadas a metassedimentos da formação Frei Paulo/Ribeirópolis. Tais ocorrências aparecem razoavelmente refletidas em sedimento de corrente com valores variando de 1500 a 2000 ppm. Na área abrangida por este alvo de manganês, também eviden

ciadas expressivas anomalias de Fe (alvos 2, 3 e 4, e áreas contíguas), anexo XLII; V (200 a 500 ppm), anexo XXXIX; Ti (+ 1%), anexo XLIV; Cu (70 a 200 ppm), anexo XLV. A associação B-Be-Ti, pode ser indicativa de ascendência vinculada a intrusões granítica-pegmatíticas.

- Alvo 6 (Manganês) · Anexo L: Na extensão leste do alvo anterior, a norte de Gracho Cardoso, em faixa de mica xistos granatíferos, incluindo também alguns corpos de biotita-granitos, são registradas expressivas anomalias de manganês, variando numa faixa de 1500 a 5000 ppm. Os demais comentários apresentados para o alvo anterior são válidos também para este, que também se apresenta como sendo dos mais prospectivos.

- Alvos 3,4,5,7,1 e 8 (Manganês) · Anexo L: Excetuando -se os dois alvos anteriores, correspondentes a áreas geologicamente promissoras para mineralizações manganesíferas, registram-se diversas concentrações anômalas de Mn, no âmbito do Projeto, em áreas representativas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, Complexo Granulítico, Complexo de Canindé, Complexo Granito Migmatítico, Formação Traipu-Jaramataia, Formação Santa Cruz, Granitóides diversos (tipos Glória, Aguas Belas, Mata Grande).

Em que pese o caráter anômalo registrado para as concentrações do Mn, nestes alvos e nas demais faixas do Projeto, pode-se a priori, considerá-los desfavoráveis ao desenvolvimento de investigações complementares. Possivelmente estas concentrações anômalas de Mn estariam sendo ocasionadas pela intemperização de minerais ferro-magnesianos contidos nas rochas do Complexo Metamórfico-Migmatítico, com o seu subsequente enriquecimento, por re-concentração, no ambiente secundário. Convém patentear que tais concentrações anômalas

de Mn, exercem considerável influência na dispersão dos metais normalmente móveis, em sedimentos de corrente, tais como Cu, Ni, Co, As, Zn etc., os quais comumente podem ser retidos por "scavenging", devendo tais anomalias serem cuidadosamente consideradas no estágio de interpretação das demais anomalias configuradas para aqueles elementos. No caso particular do alvo 3, com vinculação a níveis básicos e ultrabásicos, registra-se uma estreita conexão entre as anomalias de Mn e Fe (alvo 5, anexo XLIX), o que implica num maior incremento dos processos de coprecipitação especialmente para Cu, Ni e Co.

No tocante aos alvos 3, 5 e 7, vale ressaltar que são frequentes, nesta área, ocorrências de concreções ferruginosas. Tal fato, aliado às significativas concentrações anômalas de manganês, particularmente presentes em toda a extensão da folha de Santana de Ipanema, impõe uma especial cautela na avaliação das anomalias geoquímicas configuradas em sedimentos de corrente, para elementos, comumente coprecipitados com ferro e manganês, especialmente Cu, Ni, Co, As, Mo e Zn.

Ainda no tocante ao manganês, à sua repartição e influência geoquímica, devem ser considerados com especial atenção os efeitos acarretados pela presença de óxidos hidratados de manganês em solos e sedimentos de corrente, nos quais tendem a concentrar muitos elementos, principalmente aqueles que formam cátions ou complexos catiônicos. Conforme assinala BOYLE (op. cit.), esta feição é particularmente devida a processos de adsorção promovidos pela carga negativa que carregam os óxidos hidratados de manganês coloidal, e particularmente devido a processos de coprecipitação. A lista de elementos concentrados por óxidos de manganês hidratados é longa e praticamente inclui todos os metais e ainda alguns dos não metais. Os seguintes elementos exibem uma marcada concen-

tração por óxidos hidratados de manganês: Li, Sr, Ba, Ra, Mo, W, Co, Ni, Cu e Ag. Tais aspectos devem ser levados em consideração na caracterização de anomalias geoquímicas em sítios enriquecidos de manganês.

5.3.8 Ferro

- Alvo 2, 3 e 4 (Ferro) Anexo XLIX: Numa extensa faixa concernente a metassedimentos do geossinclinal de Propriá, com corpos graníticos associados, no trecho compreendido entre as cidades de N.S. da Glória e Coronel João Sá, são frequentes teores anômalos de Fe, numa faixa de 7 a 15%, em sedimento de corrente.

Vale ressaltar que nesta região, foi configurada uma expressiva anomalia geoquímica para este metal (alvo 2, anexo L). A norte de Simão Dias, os teores anômalos de Fe aparecem associados com valores realçados de Ni (100 a 200 ppm) e V (100 a 700 ppm), o que permite supor uma vinculação dos mesmos a níveis básicos e ultrabásicos. Toda esta faixa aparenta uma maior potencialidade prospectiva para Mn. Eventualmente, poderia ser recomendada uma reavaliação, preliminarmente em grau de detalhamento geológico, com vistas a mineralizações de ferro na área.

- Alvo 5 (Ferro) Anexo XLIX: Expressivas concentrações de ferro, juntamente com Sc, V, Ni, Ti, Cr e Mn aparecem configuradas neste alvo, a sudeste de Piranhas, cujo substrato é constituído de rocha do Complexo Granito-Migmatítico e do Complexo de Canindé, além de granitóides diversos.

A associação paragenética mostra uma clara ascendência relacionada a níveis básicos e ultrabásicos. Os expressivos teores de Fe e Mn, neste alvo, podem acarretar considerável incremento nas concentrações dos metais normalmen

te móveis.

No que diz respeito às demais áreas do Projeto, foram apenas verificadas concentrações esporádicas de Fe em sedimento de corrente, tais como nos alvos 6 e 7, em zonas de micaxistos e diatexitos a noroeste da folha de Paulo Afonso, cujo registro merece atenção apenas do ponto de vista de interpretação geoquímica (processo de coprecipitação) para metais móveis (Cu, Ni, Co, As, Zn, etc). A associação aí verificada com V, Sc, Ni e Ti, evidencia uma ascendência básica-ultrabásica. Também na área sul do Projeto, na folha de Cipó, a leste e a noroeste de Inhambupe, são evidenciadas algumas concentrações anômalas de Fe.

No alvo 8, tais concentrações (7 a 15% de Fe), aparecem em sedimento de corrente na bacia do Recôncavo-Tucano, enquanto que no alvo 1, a leste de Inhambupe, os teores anômalos correspondem a uma bacia de captação influenciada por granulitos com extensas coberturas do grupo Barreiras. Em ambos os casos, as anomalias de ferro são de utilidade apenas para efeito de caracterização de eventuais processos de coprecipitação de outros metais.

Convém notar que são conhecidas algumas ocorrências de concreções ferruginosas na área norte do Projeto, em sítios a nordeste e noroeste de Arapiraca e a leste de Bom Conselho. Surpreendentemente, no ambiente de dispersão secundária em sedimentos de corrente, não foram evidenciados indícios de anomalias para ferro, o que parece patentear o baixo grau de mobilidade do elemento nas condições físico-químicos aí dominantes. Ademais, é sabido que a limonita tem uma dispersão dominatemente clástica, o que dificulta consideravelmente a utilização dos subsídios geoquímicos, na indicação de áreas prospectivas para ferro, ao nível de densifica

ção média adotada no âmbito regional (1 amostra de sedimento/50 km^2).

Ainda com relação ao ferro, igual comportamento foi observado no tocante a uma ocorrência de pirita conhecida, em sítio a 25 km a noroeste de Coronel João Sá. Aí, a prospecção por sedimento de corrente não forneceu evidências de concentrações anômalas do elemento, configurando o caráter extremamente limitado da dispersão do mesmo, tanto no caráter hidromórfico quanto clástico.

5.3.9 Boro

As concentrações anômalas deste elemento delineadas no âmbito do Projeto, juntamente com outros elementos a ele associados, se constituiu num útil parâmetro indicativo da ascendência genética correspondente a determinados alvos de interesse prospectivo. Assim, por exemplo a associação do B com Nb, La, Be e Sc, possibilitou com razoável confiabilidade, definir zonas de influência ácida, ou vinculação a intrusões pegmatíticas.

É sabido que o boro, e os minerais de boro, estão amplamente dispersados em muitos tipos de depósitos minerais endogênicos e exogênicos. Os minerais mais comumente encontrados nos depósitos endogênicos incluem turmalina, axinita, datolita, dumortierita, etc., enquanto que nos depósitos exogênicos estão incluidos numerosos boratos tais como bórax, boracita, colemanita, etc. O intemperismo, oxidação e lixiviação de depósitos endogênicos produzem boratos solúveis e minerais resistatos de boro, principalmente turmalina e axinita. Tanto os boratos solúveis como os minerais resistatos de boro tendem a se concentrar nos solos e nos sedimentos de corrente contíguos. A prospecção geoquímica para boro, em se

dimentos e solos pode, assim, se constituir numa útil indicação na busca de depósitos minerais dos tipos acima citados.

- Alvo 2 (Boro) - Anexo XLVIII: Expressivas e frequentes concentrações de B, variando de 150 a 500 ppm são registrados em sedimento de corrente nesta faixa, a norte de Simão Dias. Esta área corresponde a metassedimentos diversos do geossinclinal de Propriá sendo na sua porção norte discriminados extensos corpos de biotita-granitos. É notado neste alvo, associação com valores anômalos de Be, o que se constitui num provável indício de vinculação a rochas metamórficas de contato ou a intrusões ígneas. Conforme anteriormente citado, este alvo apresenta especial interesse para manganês, devendo num estágio subsequente de "follow-up", serem procedidas, se necessárias, análises para outros elementos. É sabido da literatura geoquímica, que em rochas metamórficas de contato, são comuns associações do tipo B-Be-F (depósitos de fluorita-helvita) e W-Sn-Mo (depósitos de scheelita-cassiterita). Tais elementos são, portanto, merecedores de especial atenção no estágio de detalhamento geoquímico.

Merecem destaque, algumas ocorrências conhecidas de enxôfre e cobre na porção sudoeste deste alvo, em trecho a noroeste de Simão Dias, pertinentes a formação Olhos D'Água. O conhecimento de tais ocorrências confere um especial caráter prospectivo à porção sul deste alvo, com destaque anômalo para boro.

- Alvo 3 (Boro) - Anexo XLVIII: Corresponde a uma faixa de gnaisses, migmatitos e quartzitos, além de micaxistos com lentes de quartzitos e intercalações de rochas básicas, ultrabásicas e metacarbonatos. São registrados teores anômalos de boro, numa faixa variando de 150 a 700 ppm em sedimento de corrente. É assinalada associação de boro com Ag

(5 ppm), Nb(70 ppm), La(300 ppm), Be(5 ppm), Mn(+ 5000 ppm), Ni(700 ppm), Cr(3000 ppm) e Co(70 ppm). A associação B-Be-La-Nb parece sugerir para este alvo uma ascendência de influência ácida, provavelmente relacionada a intrusões pegmatíticas, sendo que a associação Ag-Ni-Co pode se constituir num indício de sulfetos. Este alvo é recomendado, apenas em parte, para estudos de detalhe, conforme sugestão já apresentada, referente à prata (alvo 7, anexo XXXVII).

Tal anomalia pode se constituir num indício de mineralizações de turmalina nesta faixa. Deve-se levar em consideração a existência de ocorrências de concreções ferruginosas a nordeste deste alvo, nas cabeceiras da bacia de captação. Talvez aquelas anomalias de boro, estejam conectadas a tais mineralizações ferríferas, tendo possibilidade de constituirem depósitos de ascendência relacionada a "skarns", os quais, conforme se depreende da literatura geoquímica, contém comumente Fe, Be, Cu, Zn, Pb, Sn, Bi, Mo, W e terras raras.

Os demais agrupamentos anômalos detectados para boro, no âmbito do Projeto, poderão ser de utilidade na avaliação integrada das associações paragenéticas das áreas isoladamente discriminadas, no que merece atenção as anomalias configuradas a sudeste de Esplanada, em sítio de condicionamento geológico-geoquímico aparentemente desfavorável ao elemento.

5.3.10 Lantânio - Ítrio - Escândio

Estes metais integram o grupo das terras raras, segundo a classificação proposta por Rankama e Sahama(1968). Cada um desses elementos, tanto considerados isoladamente ou como parte de outras associações metalogenéticas, possibilitaram, no âmbito do Projeto, uma melhor caracterização da ascendência geoquímica de determinados alvos de condicionamen

tos específicos. Assim, uma associação de terras raras com Be, Nb, Ta, U, Zr, Rb e Cs é comumente indicativa de uma ascendência pegmatítica, enquanto que a sua associação com P, F, Ti e Nb são comuns em rochas alcalinas e carbonatitos, conforme observa LEVINSON (op. cit.).

Vale ressaltar que o escândio, conforme cita a literatura, está amplamente distribuido em todos os tipos de rocha, particularmente naquelas que contém abundância de minerais ferromagnesianos. O elemento também ocorre numa grande variedade de minerais com teores maiores do que a média. Estes incluem cassiterita, wolframita, tantalita-columbita, euxenita, monazita, berilo, lepidolita, biotita, zircão, granada e alanita. Assim, as áreas reconhecidamente anômalas de Sc, no âmbito do Projeto, tornam-se merecedores de inspeção adicional.

A caracterização das principais anomalias de lantânio (anexo LI), ítrio (anexo XXIX) e escândio (anexo LII), no âmbito do reconhecimento geoquímico regional do Projeto B.S.F./Vaza Barris, forneceu subsídios úteis a avaliação da ascendência das anomalias configuradas para outros elementos de interesse, conforme se depreende dos comentários anteriores.

A seguir serão apresentados e comentados, a título de informação, alguns alvos anômalos para os metais do grupo das terras raras.

- Alvo 4 (Escândio) - Anexo LII: Esta faixa corresponde a rochas do Complexo de Canindé, onde ocorrem entre outras litologias, rochas metabásicas e metaultrabásicas, além de quartzitos, metacarbonatos e rochas granitóides num trecho que se estende a sudeste de Piranhas. São aí regis

trados frequentes valores de escândio, numa faixa de 50 a 100 ppm em amostras de sedimento de corrente, solo e rocha. Neste mesmo sítio, os teores anômalos de lantânio variam de 100 a 200 ppm (anexo LI) enquanto para ítrio tem-se também teores de 100 a 200 ppm (anexo XXXIX). A presença do escândio em frequente associação com V, Ti, Cr e Ni parece aí definir uma ascendência dominantemente básica-ultrabásica, enquanto que o ítrio e o lantânio estariam aparentemente melhor relacionados a níveis metacarbonáticos na porção mais noroeste do alvo.

- Alvo 6 (Escândio) Anexo LII: Um valor isolado de 30 ppm de escândio em amostra de sedimento de corrente, foi registrado, em trecho a noroeste de Santana do Ipanema, juntamente com um expressivo agrupamento anômalo de lantânio (100 a 300 ppm), o que parece indicar para a anomalia uma ascendência ácida, possivelmente pegmatítica. Esta hipótese parece confirmada pelos teores de B (150 ppm), Sn (10 ppm), Be (10 ppm), e Ba (3000 ppm), comuns neste alvo e em suas zonas contíguas.

- Alvo 2 e 3 (Escândio) Anexo LII: Em faixa de micaxistos, metarenitos e biotita granitos, a nordeste e sudeste de Coronel João Sá, são detectados, em sedimento de corrente (alvo 2), teores anômalos de Sc(30 ppm), juntamente com La (100 ppm) e Y(150 ppm), além de repetidos valores anômalos de B(150 a 300 ppm), Mo(5 ppm), Be(3 ppm), Ba(3000 ppm), Ti(+ 1%) e Pb(100 ppm). O agrupamento parece indicar uma ascendência vinculada a intrusões pegmatíticas.

A sudeste de Coronel João Sá, um teor anômalo isolado de Sc(50 ppm), em faixa de filitos e metacalcários (alvo 3), aparece juntamente com a suite Y(100 ppm), Sc(100 ppm), B(150 ppm), Mn(2000 ppm), Fe(10%), Ti(+ 1%) e Cu(150 ppm). Tal

associação parece caracterizar para o alvo uma certa influência dos níveis metacalcários no ambiente de dispersão secundária.

- Alvo 3 e 4 (Lantânio) - Anexo LI: As principais concentrações anômalas de La, estão localizadas na folha de Santana do Ipanema, correspondendo ao Complexo Granito-Migmatítico, micaxistos migmatizados, kinzigitos, hornblenda granito e muscovita-biotita granitos (alvos 3 e 4 anexo LI). São aí registrados frequentes teores anômalos de La, superiores a 100 ppm, sendo comuns na área teores de 200 a 500 ppm. Tais concentrações correspondem a um significativo enriquecimento, da ordem de 50 vezes, em relação ao teor tabelado pela literatura geoquímica para granitos. Convém observar uma correspondência muito estreita do lantânio com outros metais terras raras (ítrio e escândio). O registro de expressivas associações com valores anômalos de Be, faz levantar a hipótese de vinculação a intrusões pegmatíticas, ou a rochas ácidas de um modo geral.

Deve-se levar em consideração, especialmente no alvo 3, o fato de serem assinaladas diversas ocorrências de concreções ferruginosas, particularmente na porção sul, o que poderia em certo grau, influenciar na concentração do lantânio, pela eventual fixação do mesmo na limonita.

Anomalias de Ítrio (Anexo XXXIX): As concentrações anomalas de ítrio no âmbito do Projeto são normalmente bastantes esporádicas, comparativamente aos outros dois metais analisados para a família das terras raras (Sc e La).

Em drenagens a leste de Itabaiana, em faixas de metacalcários com intercalações de filitos, são registrados alguns valores para ítrio em sedimento de corrente (100 ppm), sem que haja uma associação com lantânio ou escândio, sendo

aí patenteadas anomalias de B, Bi, Be, Mn, Fe, Ni, Zn, Co, Cu. Nesta faixa, o agrupamento registrado parece caracterizar uma associação sedimentar do tipo "black shales", possivelmente portadora de mineralizações sulfetadas.

Em outro sitio, a noroeste de Bom Conselho na folha Santana do Ipanema, são detectadas três amostras de sedimento de corrente com teores de 150 ppm de ítrio, em faixa de metatexitos com intercalações de quartzitos. É aí patenteada uma associação com teores anômalos de La (100 a 500 ppm), sendo também registrados valores expressivos de Nb (100 ppm), B (3000 ppm), Sr (1000 ppm) e Pb(50 ppm). Tal associação parece caracterizar uma ascendência granítica-pegmatítica.

5.3.11 Estrôncio

No âmbito regional do Projeto, são registrados expressivos teores de estrôncio, especialmente na parte norte, nas folhas de Paulo Afonso e Santana do Ipanema, onde são verificadas concentrações de Sr, oscilando de 500 a 5000 ppm.

É sabido, pela literatura geoquímica, que o estrôncio está amplamente distribuído em rochas, particularmente em granitos, rochas carbonatadas, gipsita e anidrita. Os únicos minerais de importância comercial são o sulfato, a celestita, e o carbonato, estroncianita.

- Alvo 2 (Estrôncio) Anexo LIII: Significativas anomalias de estrôncio aparecem configuradas nesta faixa, em trecho intensamente falhado, abrangendo uma grande variedade de litologias (relacionadas ao Complexo de Canindé, Complexo Granito-Migmatítico, Formação Traipu-Jaramataia, Formação Santa Cruz, além de rochas granitóides). Vale registrar que o estrôncio aparece aí correlacionado às anomalias de outros

elementos, especialmente Be, Pb e Ba. Também são verificadas superposições com anomalias de Mn, Ag, Bi, Ni, Sc, Sn, Mo, La, Cr, Fe, Co, Ti e V. Provavelmente a associação Sr-Be-Ba-B indica uma influência da ascendência ácida, talvez relacionada a intrusões pegmatíticas. Os expressivos teores de Pb, Cu, Ni, Co, Ag, Bi e V, permitem estabelecer também uma paragênese vinculada a possíveis ações hidrotermais, que teriam acarretado o aparecimento de mineralizações sulfetadas.

Vale registrar a existência de ocorrências de barita na porção noroeste deste alvo, em sítio a norte de Paulo Afonso. Tal fato aparentemente poderia sugerir a conveniência de se proceder estudos mais acurados em todos os sítios da faixa norte do Projeto, onde aparece bem patenteado o caráter anômalo dos elementos Ba e Sr, devendo ser conferida enfase à prospecção do primeiro.

- Alvo 3 (Estrôncio) Anexo LIII: A leste do alvo anterior, no trecho norte de São Miguel dos Campos, em faixa abrangendo o Complexo Granito-Migmatítico e Formação Traipu-Jaramataia, são também frequentes concentrações anômalas de estrôncio (500 a 2000 ppm). Nesta área o elemento aparece relacionado ainda, a expressivas anomalias de Pb e Ba. Em menor extensão, são também verificados teores anômalos de Be, Bi e Mo. As associações geoquímicas parecem estabelecer para o alvo uma provável ascendência pegmatítica-pneumatolítica.

- Alvo 4 (Estrôncio) Anexo LIII: Em faixa de metassedimentos da Formação Traipu-Jaramataia (metassiltitos, metarenitos micaxistos com intercalações de quartzitos micáceos e vulcânicas ácidas e alcalinas), no trecho a norte de Coronel João Sá, teores anômalos de Sr (500 a 1000 ppm) aparecem com frequência em sedimento de corrente. Neste sítio é verificado a significativa conexão com anomalias de Mn, B,

Be, Pb, Sc, Mo, Fe e Ti. Parece ficar patenteado uma dominante influência da ascendência ácida.

Algumas outras concentrações anômalas de Sr são ainda registradas no âmbito do Projeto. Em certas circunstâncias, é possível se utilizar este elemento na caracterização de associações específicas, passíveis de indicar a ascendência da associação paragenética pertinente ao mesmo. Como exemplo vale citar o alvo 1 (anexo LIII), no qual são detectados teores anômalos de Sr em zonas de granitos no bordo oeste da falha de Maragogipe, onde o elemento aparece juntamente com uma suite de valores expressivos de La, Ti, Cu, Be, Ag e As, parecendo sugerir uma vinculação a processos hidrotermais, envolvendo em sítios particularmente favoráveis à paragênese sulfetada.

5.4 Sinopse das Anomalias Geoquímicas: Seleção de Faixas Faixas Prioritárias

O reconhecimento geoquímico regional, considerando a avaliação conjunta de anomalias geoquímicas configuradas para os diversos elementos testados, permitiu a definição de treze faixas prioritárias que aparecem delimitadas no mapa de integração geoquímica (anexo LIV). Para cada faixa anômala, discriminadas pelas letras de A a M, são apresentados ao longo do texto, comentários específicos, pertinentes aos alvos geoquímicos correspondentes a cada uma delas, para o que dever-se-á utilizar a sinopse de integração de anomalias apresentada na tabela XVI (inserida no texto).

Em síntese, as faixas anômalas, evidenciaram as seguintes suites geoquímicas, conforme a seguir especificadas (os elementos principais aparecem grifados):

I - Com prioridade de primeira categoria:

(1) Faixa D (Sn, Be, Ba, Pb, Sr Mn e La), na folha de Santana do Ipanema.

(2) Faixa C (Cu, Cr, Ni, Co, V, Mn, Fe, Be, Ti, Zn), na junção das folhas de Paulo Afonso e Santana do Ipanema.

(3) Faixa E (Mo, Bi, Pb, Ba, Sr, Cu, Co), na folha de Paulo Afonso.

(4) Faixa F (Mn, Mo, Cr, e Ti), na folha de Aracaju.

(5) Faixa M (Cu, Ag, As, Mo e Ti), na folha de Alagoinhas.

II - Com prioridade de segunda categoria

(1) Faixa A (Pb, Ba, Sn, Sr e La), na folha de Santana do Ipanema.

(2) Faixa B (Cu, Ag, Cr, Ni, Zn, B, Sr e La), na folha de Santana do Ipanema.

(3) Faixa H (Co, Zn, Ba, Ti e Fe), na folha de Paulo Afonso.

(4) Faixa G (Mn, Ni, Cu, Co, Pb, B, Be, Nb, Fe, Bi, V, Ag e Zn), na folha de Jeremoabo.

(5) Faixa I (Pb, Cu e Be), na folha Jeremoabo.

(6) Faixa J (Cu, Ni), na junção sudoeste das folhas de Jeremoabo com a de Cipó.

(7) Faixa K (Mo, Cr, Mn, Ti e Pb), na folha de Cipó

(8) Faixa L (Cu, Co, Bi, Mo, Cr, Ti, V, Fe e Mn) na folha de Cipó.

Tendo em vista a densidade de amostragem adotada no âmbito regional, impossibilitando uma mais efetiva avaliação das oscilações dos teores de elementos traços, não se torna desprezível a possibilidade de que algumas zonas potencialmente prospectivas, tenham deixado de ser configuradas, neste atual estágio de reconhecimento. Torna-se, destarte, necessária a seleção de algumas faixas susceptíveis de melhor caracterização geoquímica em função, exclusivamente, dos subsídios geológicos resultantes de inspeção no campo.

Vale salientar que as treze faixas presentemente selecionadas em função da exploração geoquímica, tomando como base os seus condicionamentos geológicos, poderão, após verificação mais cuidadosa dos seus controles lito-estruturais, terem os seus domínios, supostamente prospectivos, reduzidos ou ampliados. Nos estágios subsequentes, envolvendo uma caracterização mais rigorosa da repartição geoquímica dos elementos, ter-se-iam condições de promover uma avaliação final das associações metalogenéticas configuradas no âmbito da paisagem geológica/geoquímica regional, englobando as faixas consideradas prioritárias, ou outros sítios com evidências geológicas promissoras.

COR /

CINZA

9.

CPRM

6. CONCLUSÕES

(1) A exploração geoquímica regional realizada no âmbito do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris possibilitou a configuração de expressivas concentrações anômalas de diversos elementos. Com especial ênfase foram delineados alvos potencialmente prospectivos para os elementos Cr, Ni, Co, Cu, V, Sn, Be, Ba, Pb, Mo, Bi, Mn e Ag. São frequentemente observadas superposição de concentrações anômalas, com dois ou mais elementos realçados num mesmo sítio.

No capítulo 7 (Recomendações) são feitas considerações específicas pertinentes a 13 diferentes faixas regionalmente discriminadas cada uma delas envolvendo uma associação metalogenética particular, caracterizando, a priori, sítios merecedores de investigações adicionais.

(2) O reconhecimento geoquímico regional, baseado fundamentalmente na prospecção por sedimentos de corrente, ao nível da densidade de amostragem adotada (1 amostra/50 km^2), não permitiu uma avaliação mais segura da repartição geoquímica dos elementos no ambiente secundário, tendo em vista as particularidades restritivas, com condicionamentos adversos às dispersões clásticas e hidromórficas dos elementos, em termos areais. Ficou patenteado em ambos os casos, que os padrões susceptíveis de fornecerem indicações de áreas reconhecidamente mineralizadas dificilmente aparecem refletidas a distâncias superiores a três quilômetros nas bacias de captação, nos trechos a juzante de centros reconhecidamente mineralizados.

É sabido que num estudo em nível de reconhecimento regional, as oscilações discretas dos teores dos elementos-traço e das suas associações, podem conduzir à efetiva indicação de áreas prospectivas, o que depende, naturalmente, não apenas do tipo de dispersão concernente ao ele -

mento checado como também, fundamentalmente, da densificação adotada na prospecção do ambiente secundário, especialmente representado por sedimento de corrente.

Do exposto, conclui-se que, muito provavelmente, diversas zonas anômalas deixam de ser detectadas, ou outras o foram apenas parcialmente. Tal fato vem a enfatizar a necessidade de serem levados em consideração, nos estágios subsequentes, para efeito de procedimento de investigações geoquímicas mais detalhadas, não apenas aquelas áreas com valores comprovadamente anômalas, como também os sítios discriminados com particularidades e/ou condicionamentos geológicos favoráveis a eventuais mineralizações de elementos específicos. Como exemplo, podemos citar a atenção que deve ser conferida a eventuais intercalações de rochas metabásicas e metaultrabásicas com vistas à paragênese Ni-Co-V-Cr, bem como a intrusões pegmatíticas e sua provável conexão com concentrações anômalas, ou mineralizações, de Be, Mo, Nb e Sn.

Parece conveniente nos estudos subsequentes a adoção de critérios de amostragem com densidade mínima para sedimento de corrente de 1 amostra/5 km^2, sendo eventualmente recomendado a complementação através da amostragem de concentrado de batéia, em aluviões, a uma densidade mínima de 1 amostra/10 km^2. Tais estudos complementares deverão, eventualmente, ser melhor caracterizados através de prospecção estratégica em solo e rocha.

(3) A grande extensão da área abrangida pelo reconhecimento geoquímico regional e o nível da densificação de amostragem executada, em que pese o fato da discriminação de seis grandes populações-alvo, cada uma das quais englobando unidades litológicas com alguns fatores de similaridade pe

trogenética, registra-se que tais populações estão abrangidas, por vezes, dentro de paisagens geoquímicas diferentes, acarretando deste modo uma maior complexidade na interpretação dos parâmetros geoquímicos. Dentre tais fatores, além das frequentes variações dos controles litológicos, devem ser levados em consideração fatores outros que influenciam especificamente na migração e concentração dos elementos, merecendo destaque as condições pH-Eh, fenomeno de complexação, reações hidrolíticas, fenômeno coloidal, reações biológicas, adsorção e reações de troca, difusão, e vários outros parâmetros. São ainda importantes na interpretação geoquímica a avaliação de outros fatores tais como clima, granulometria do sedimento, tipo e maturidade do solo, topografia, etc., que influenciam em diferentes graus os padrões de dispersão dos metais no ambiente secundário. Conclui-se, que dentro de cada uma das seis populações-alvo discriminadas nos subsequentes estágios de investigações, deverão ser separados, especificamente, os controles litológicos susceptíveis de merecerem estudos mais acurados. Assim, ter-se-ão condições de avaliar mais seguramente o significado da repartição dos teores dos elementos no ambiente secundário, com a eventual indicação de áreas prospectivas.

(4) Os métodos estatísticos utilizados através de processamento de dados, como ferramenta auxiliar na avaliação e interpretação de dados, possibilitaram atingir, em grande parte, os objetivos dos critérios interpretativos utilizados neste trabalho, fornecendo subsídios úteis e eficazes, especialmente no tocante às associações geoquímicas evidenciadas pelas matrizes de correlação.

(5) Duas populações-alvo se mostraram particularmente interessantes do ponto de vista geoquímico. A primeira, cor

responde a faixas de rochas metassomáticas, metabásicas e metaultrabásicas (população D), nas quais são encerrados expressivos corpos com concentrações anômalas de Ni, Cr, Co, V, Sc, Cu, etc, o que os torna merecedores de atenção especial com vista a uma mais efetiva avaliação geoquímica. A outra, corresponde a população-alvo B, constituída de rochas metassedimentares, com particular ênfase nos níveis carbonáticos do Grupo Estância e em faixa metacarbonáticas da Formação Jacoca, geoquimicamente promissoras para a suite Pb-Zn-Ba-Sr, e provavelmente também para flúor e fósforo.

(6) Dentre os elementos analisados pelo método de espectrografia de emissão, alguns (Sb, W, Cd, Au) não foram detectados ao nível de sensibilidade do método nos diversos materiais analisados (sedimento de corrente, solo e rocha). Outros elementos mostraram um baixo grau de detecção (Ag, As, Bi, Mo, Sn, Sr e Zn). Neste caso tornou-se difícil uma caracterização mais efetiva de áreas anômalas, com impossibilidade de avaliação de variações discretas dos teores, sendo, apenas, configuradas as faixas mais destacadas, com valores detectados acima do limite inferior de sensibilidade do método. Dentre os elementos que apresentaram graus de detecção satisfatório, nos diversos meios amostrados, especialmente em sedimento de corrente, são destacados os registros obtidos para Pb, Cu, Ni, Co, Cr, V, Be, Nb, Ba, Ti, Mn, Fe, La, Sc, Mg e Ca.

Como é sabido, as leituras obtidas pelo método de espectrografia ótica, obedecem a "steps" logarítmicos, com intercalações visuais entre os mesmos. Este fato acarreta uma certa dificuldade na avaliação de variações sutis para os teores dos elementos dentro da paisagem geoquímica

regional, mesmo para aqueles elementos com um bom grau de detecção. Conclui-se pela necessidade da utilização de métodos analíticos mais adequados nos estágios de investigações complementares, no que seriam envolvidas, com especial ênfase, as técnicas de espectrofotometria de absorção atômica e análise via colorimétrica, as quais possibilitam, efetivamente, a avaliação visual, através de mapa geoquímico, de oscilações discretas na repartição dos elementos traços, indicadores ou farejadores, de mineralizações.

Assim, nas etapas posteriores em nível de "follow-up" ou de "fill-in", pareceria conveniente a adoção seletiva da técnica de absorção atômica para Pb, Cu, Ni, Co, Fe, Mo, Cd, Au, Ag e Zn, e análises colorimétricas, quando necessárias, para Sb, As, W, P e Sn.

Independentemente do método analítico escolhido, dever-se-á ter especial cautela na seleção da granulometria ideal, especialmente no tocante a sedimento de corrente e solo. Além das particularidades físico-químicas de cada elemento e dos condicionamentos geológicos de cada sítio, outros fatores podem influenciar em diferentes graus na citada escolha.

(7) Em função da caracterização geoquímica regional, ou com base nos condicionamentos geológicos em sítios de interesse específico, parece exequível, nos estágios subsequentes, a checagem de um lote máximo de três elementos para cada alvo considerado de interesse prospectivo.

(8) Ficou patenteada a necessidade de, concomitantemente ao reconhecimento regional por sedimentos de corrente, serem procedidas amostragens complementares por concentrados de minerais pesados. Provavelmente a adoção deste critério

possibilitaria definir, com maior segurança, os sítios mais prospectivos para diversos elementos, especialmente Au, Sn, Be, Cr, Mo, Pb, W, Nb, Ag e Bi. Tendo em vista o caráter restritivo da dispersão clástica e adicionalmente, a não muito expressiva taxa de dispersão hidromórfica, características no ambiente secundário do Projeto, parece adequável a densificação da amostragem de concentrados de batéia, a um nível mínimo de 1 amostra/10 km^2, nas zonas promissoras. Especial atenção deve ser conferida a este tipo de investigação na faixa norte de Paulo Afonso e em toda a sua extensão para leste, onde a "suite" Sn-Be-Nb-Ba-Bi, aparece de modo conspícuo numa extensa zona com condicionamento geológico favorável à paragênese metálica de ascendência ácida.

(9) Sabe-se que o pH se constitui num importante parâmetro que deve ser levado em consideração numa prospecção geoquímica regional, em função da sua particularidade de condicionar, em grande parte, a mobilidade dos elementos no ambiente secundário. Especialmente na caracterização de anomalias não vinculadas a mineralizações, é sabido que o pH se constitui num dos mais importantes fatores de identificação.

No âmbito da área prospectada, no Projeto, as medições de pH em sedimento de corrente oscilaram dominantemente na faixa de 6 a 7, estando próximos à neutralidade. Isto explica, em parte, o caráter não muito expressivo da dispersão hidromórfica, relativamente de pouca amplitude areal, no tocante à dispersão dos elementos a partir de fontes seguramente mineralizadas.

(10) Vale registrar que no ambiente secundário prospectado, abrangendo sedimentos e solo, ficou patenteada uma forte influência do ferro e manganês, na caracterização de

alvos anômalos, especialmente para os elementos Cu, Co e Ni, e em menor grau para As e Zn. Em que pese o fato de tais elementos serem comumente coprecipitados pelo ferro (limonita) ou adsorvidos pelo manganês, isto não implica necessariamente em que concentrações anômalas destes elementos (Ni, Co, As, Zn), vinculadas a teores incrementados de Fe e Mn, estejam constituindo falsas anomalias. É admissível que a presença do Fe e Mn, favorecendo a coprecipitação dos metais, tende a evidenciar de modo mais efetivo a extensão das zonas mais prospectivas. Esta hipótese parece mais adequável para as faixas com substratos de rochas metamórficas e metassedimentares. Todavia, em sedimentos de corrente pertinentes a bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano algumas concentrações anômalas para certos elementos poderiam se constituir, efetivamente em falsas anomalias ocasionadas pela presença de óxidos de Fe e Mn, de origem sedimentar, localmente abundantes em determinados sítios.

Tanto num caso como noutro, fica enfatizada a influência do Fe e Mn no ambiente secundário, tornando-se necessário o desenvolvimento de pesquisas mais detalhadas objetivando a definição do real significado das anomalias pertinentes a sítios ferromanganesíferos.

(11) A grande extensão areal abrangida pelo Projeto impossibilitou a definição de um perfil pedológico típico. Todavia, nas condições morfoclimáticas regionalmente dominantes, é em geral observado um perfil razoavelmente espesso, da ordem de 100 cm, com o horizonte A atingindo em média 20 cm de profundidade, e o horizonte B variando na faixa de 20 a 60 cm de profundidade, onde já se passa a ter indícios do horizonte C (rocha decomposta). Este perfil acima descrito parece mais característico nas faixas concer -

nentes às rochas metassedimentares e a trechos do Complexo Granulítico e Granito-Migmatítico, e rochas metamórficas em geral.

A prospecção geoquímica em solo, forneceu subsídios eficazes à caracterização geoquímica de extensas faixas de rochas metabásicas e metaultrabásicas na região de Canindé do São Francisco onde o horizonte B, amostrado, aparece bem definido numa profundidade de 10 a 30 cm, sendo que o horizonte A tem um desenvolvimento apenas incipiente, com rápida gradação do horizonte B para o nível da rocha decomposta. Aí a suite Ni-Cr-Cu-Co-Sc-Ti-V, revelou-se muito indicativa dos sítios mais prospectivos.

A prospecção estratégica por solos nas demais áreas do Projeto não acrescentou maiores informações, provavelmente em decorrência de grande espessura dos mesmos, dificultando de modo marcante a mobilização ascencional dos elementos, no que, adicionalmente, a neutralidade do pH, pode ser considerado um importante fator condicionante.

(12) Em síntese, o reconhecimento geoquímico mostrou-se eficaz na avaliação da repartição dos elementos com indicação de diversos sítios anômalos, potencialmente prospectivos. A priori, em algumas faixas discriminadas, haveriam condicionamentos favoráveis de modo a comportar o subsequente desenvolvimento de projetos específicos.

CPRM

7. RECOMENDAÇÕES

Em função da prospecção geoquímica executada no âmbito regional do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris, foram definidas diversas faixas admitidas como potencialmente prospectivas, e portanto merecedoras de pesquisas adicionais. Num estágio subsequente, envolvendo estudos geoquímicos mais detalhados, dever-se-á ter em mente que tanto os padrões de dispersão clásticos, como também os hidromórficos podem ser, em determinadas condições, arealmente, de âmbito relativamente restrito. Assim, a representatividade da prospecção por sedimentos de corrente torna-se de abrangência muito limitada, susceptível, apenas, de fornecer indicações eficazes concernentes aos sítios contíguos ou sobrejacentes aos centros mineralizados.

Recomenda-se, pois, nas faixas supostamente mais promissoras, a adoção preferencial da densidade de uma amostra de sedimento de corrente para cada 3 km^2, em grau máximo de representatividade, sendo para os elementos de dispersão dominantemente clástica, especialmente os vinculados a minerais resistatos, aconselhável amostragens complementares com coleta de concentrado de minerais pesados, numa densificação mínima de uma amostra para cada 5 km^2. Adicionalmente, em cada sítio potencialmente anômalo, dever-se-á proceder uma criteriosa prospecção estratégica, envolvendo amostragem de solo e rocha nos trechos de condicionamentos presumivelmente mais promissores, especialmente nas faixas de coberturas de rochas metabásicas-metaultrabásicas.

Treze faixas anômalas foram destacadas no âmbito regional, todas elas recomendáveis para execução de investigações complementares, conforme serão a seguir enumerados:

I - Seleção de Faixas com Prioridade de Primeira Categoria

Dentre as faixas anômalas selecionadas, num total de treze, são merecedoras de prioridade de primeira categoria, com vistas a estudos detalhados, as cinco abaixo especificadas:

1 - Faixa C-Corresponde a um sítio localizado na porção norte da área do Projeto, num trecho que se estende entre as localidades de Piranhas e Pão de Açucar. O substrato litológico corresponde ao Complexo de Canindé que compreende rochas metabásicas e metaultrabásicas, onde já são conhecidas algumas ocorrências de sulfetos de cobre. São aí registradas expressivas anomalias de Cu, Cr, Ni, Co, V e ainda Fe, Mn, Be, Zn e Ti. A suite geoquímica, tipicamente de ascendência básica-ultrabásica, caracteriza esta faixa como sendo das mais prospectivas no âmbito do Projeto.

Recomenda-se para este alvo uma especial atenção na prospecção por sedimento de corrente, abrangendo todo o alvo, sendo complementada por amostragem de solo residual, envolvendo as zonas de cobertura dos corpos metabásicos-metaultrabásicos. Eventualmente, deveriam ser abertas algumas trincheiras, nas zonas com concentrações anômalas, especialmente de Cu, Cr, Ni e Co.

2 - Faixa D - Está localizada na porção noroeste da folha de Santana do Ipanema. O substrato litológico corresponde em sua maior extensão, no trecho sudoeste da faixa, ao Complexo Granito-Migmatítico, sendo que mais a nordeste dominam biotita-muscovita-granitos e hornblenda-granitos do Supergrupo Canudos. São conhecidas na área algumas ocorrências de cobre. A exploração geoquímica evidenciou nesta faixa expressivas concentrações anômalas para diversos ele

mentos, com especial destaque para Sn, Be, Ba e Pb. Notadamente o estanho, torna-se merecedor de uma investigação adicional, com especial ênfase na amostragem por concentrados de batéia em densidade mínima de 1 amostra/5 km^2 nos aluviões abrangidos pela bacia de captação.

3 - Faixa E - Corresponde a um expressivo agrupamento de concentrações anômalas (Mo, Bi, Pb, Ba, Sr, Cu e Co) configuradas numa extensa área que se estende para nordeste de Paulo Afonso. Geologicamente, esta faixa corresponde dominantemente ao Complexo Granito-Migmatítico, com ocorrências de granitóides com níveis carbonatados, sendo todo o conjunto estruturalmente afetado por falhamentos. Supostamente, toda esta faixa teria sido submetida a ações pneumatolíticas-hidrotermais, particularmente favoráveis ao surgimento de concentrações para os metais de paragênese sulfetada. A suite geoquímica aí registrada (Mo, Bi, Pb, Cu e Co) evidencia tal ascendência.

Recomenda-se para esta faixa uma prospecção mais detalhada especialmente com vistas à caracterização geoquímica das anomalias de Mo, Bi, Pb e Ba, que parecem bastante expressivas e potencialmente prospectivas. Seria adequável uma densificação por sedimentos e concentrado de batéia, com densidade de 1 amostra/3 km^2 e 1 amostra/5 km^2, respectivamente.

4 - Faixa F - O reconhecimento geoquímico configurou expressivas concentrações de manganês em toda esta faixa. Vale salientar que já são conhecidas algumas ocorrências de manganês nesta área, o que vem reforçar a necessidade de serem desenvolvidos estudos adicionais com vistas a uma melhor caracterização da repartição geoquímica do elemento. A geologia da região corresponde, nos sítios mais promisso -

res, a filitos com lentes de quartzitos. São ainda abrangidos micaxistos com lentes de quartzitos além de granitóides tipo Glória. Aparecem evidenciadas aí expressivas anomalias não apenas para manganês como também, para Mo, Cr e Ti.

Recomenda-se para esta faixa uma investigação geológica mais detalhada, idealmente em escala 1:50.000, de modo a tornar efetivamente discriminados os condicionamentos geológicos susceptíveis de conterem mineralização de manganês. Adicionalmente, uma prospecção geoquímica em grau de maior adensamento, com especial atenção na prospecção por sedimentos de corrente (numa densidade não inferior a 1 amostra/3 km^2) possibilitaria uma segura avaliação da repartição dos elementos, com determinação das zonas mais promissoras.

5 - Faixa M - Está localizada no extremo sudeste da área do Projeto, no bordo oeste de um extenso falhamento (falha de Maragogipe), em zona com substrato de milonitos e charnockitos intensamente cisalhados. É aí conhecida uma ocorrência de oxidado de cobre, na porção sul desta faixa, onde foi registrado um expressivo teor de 2% de Cu em nível de malaquita numa zona de preenchimento de fratura.

A prospecção geoquímica evidenciou nesta faixa, expressivas anomalias de Cu, Ag, As e Mo. É admissível que toda esta zona seja passível de conter concentrações significativas para os elementos da associação metalogenética pertinente a mineralizações sulfetadas de ascendência hidrotermal.

Para esta faixa torna-se recomendável um estudo mais apurado, com amostragem de sedimento de corrente (1 amostra/3 km^2), concentrado de batéia (1 amostra/5 km^2), além de solo e rocha, em sítios estratégicos.

II - Seleção de Faixas com Prioridade de Segunda Categoria:

Outras faixas prospectivas, consideradas de segunda categoria, englobando anomalias de diversos elementos, são ainda susceptíveis de investigação mais cuidadosa. São configuradas oito faixas nesta categoria, conforme são a seguir especificadas:

1 - Faixa A - Este sítio anômalo está localizado no extremo nordeste da área do Projeto, em zona dominantemente com substrato pertinente ao Complexo Granito-Migmatítico. Corresponde a expressivas anomalias geoquímicas de chumbo e bário, sendo, com caráter menos significativo, registradas anomalias de Sn e Sr.

Recomenda-se para toda esta faixa a execução de uma prospecção geoquímica envolvendo amostragem de concentrado de minerais pesados em aluviões, com densificação mínima de 1 amostra/5 km^2, envolvendo toda a rede de drenagem.

Tal estudo forneceria subsídios susceptíveis de caracterizar de modo mais rigoroso a extensão e potencialidade das anomalias de Pb, Sn e Ba, definindo a eventual conexão das mesmas com corpos mineralizados.

2 - Faixa B - Localiza-se na porção central da folha de Santana do Ipanema, no setor nordeste da área do Projeto. Foram evidenciadas expressivas concentrações de Cu, Ag e Cr, além de outras de menor amplitude relativas a Ni, Zn, B, Sr e La. Os seus condicionamentos geológicos correspondem ao Complexo Granulítico, Granito-Migmatítico e ao Grupo Macururé, sendo frequentes na área intercalações de rochas metabásicas e metaultrabásicas. Todo o conjunto é afetado por expressivos falhamentos.

Esta faixa é passível de estar relacionada a uma paragênese metálica sulfetada de ascendência pneumatolítica hidrotermal, devendo as pesquisas subsequentes conferir especial atenção à repartição geoquímica dos elementos Cu, Ag, Ni e Zn nos sedimentos de corrente.

3 - Faixa G - Abrange uma extensa área situada a leste da folha de Jeremoabo, envolvendo dominantemente unidades dos Grupos Inferior, Superior e Macururé (micaxistos e filitos com lentes de quartzitos, metacalcários com intercalação de filitos, metacarbonato e quartzitos). São realçadas nesta faixa significativas anomalias de Mn, Ni, Cu, Co, Pb, B, Nb, Fe, Bi, V, Ag e Zn, merecendo maior destaque os cinco primeiros elementos.

Recomenda-se para esta faixa a realização de uma pesquisa geoquímica mais acurada, de modo a tornar viável a caracterização dos principais sítios prospectivos, devendo, com tal objetivo, ser dada atenção à prospecção por sedimentos de corrente.

4 - Faixa H - No extremo noroeste da área do Projeto, na folha de Paulo Afonso, concentrações anômalas de Co, Zn, Ba, Ti e Fe aparecem realçados em faixa com substrato pertinente ao Complexo Granito-Migmatítico e Grupo Macururé.

Eventualmente este conjunto poderia ter sido afetado por ações hidrotermais-pneumatolíticas favoráveis a mineralizações sulfetadas, merecedoras de investigações nesta área.

Recomenda-se para esta faixa a execução de uma prospecção geoquímica em nível de "follow-up", com densificação de coleta de sedimentos de corrente para a média de 1 amostra/3 km^2, envolvendo toda rede de drenagem aí cir-

cunscrita.

5 - Faixa I - Abrange dominantemente a unidade litológica pertencente à bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, sendo a bacia de captação, na sua extensão noroeste, influenciada pela proximidade do contacto com unidades do Complexo Metamórfico-Migmatítico. Em se tratando de uma faixa concernente à Bacia Sedimentar, são surpreendentes os teores anômalos aí evidenciados para chumbo e, na sua extensão sul, para berílio. Este aspecto torna esta faixa merecedora de uma maior investigação, tanto geológica quanto geoquímica. A priori seria recomendada uma verificação geológica mais detalhada objetivando definir a fonte geradora das anomalias, especialmente as de Pb, Cu e Be. Num estágio subsequente, em função dos subsídios geológicos, tornar-se-ia, então, exequível um detalhamento geoquímico restrito aos trechos mais promissores, com seleção dos meios mais eficazes de amostragem.

6 - Faixa J - Em área pertinente a filitos, com intercalação de metabasitos do Complexo de Serrinha, no extremo sudoeste da folha de Jeremoabo são patenteadas concentrações anômalas de Cu e Ni, num trecho particularmente afetado por falhamentos, em sítio contíguo ao bordo oeste da bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano.

Recomenda-se para esta faixa a execução de um estudo geoquímico em nível de "follow-up" orientado, com especial ênfase, para os elementos Cu, Ni e Co, tomando como base, fundamentalmente, amostragem por sedimento de corrente. Supostamente este alvo seria promissor com vistas a mineralizações sulfetadas daqueles elementos.

7 - Faixa K - No segmento nordeste da folha Cipó são destacadas concentrações anômalas de Mo, Mn, Ti, Cr

e Pb, em área com substrato correspondente aos Complexos Metamórfico-Migmatítico e Granulítico. Aparentemente esta faixa torna-se bastante interessante com vista à prospecção geoquímica para molibdênio, especialmente na sua porção centro-sudeste. Seria adequável aí uma densificação de amostragem geoquímica, de modo a caracterizar mais efetivamente a potencialidade da mesma no tocante a eventuais mineralizações sulfetadas.

8 - Faixa L - Numa extensa área discriminada na folha de Cipó, englobando unidades da bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano e dos Complexos Granulítico e Metamórfico - Migmatítico na sua porção leste, a exploração geoquímica regional possibilitou a caracterização de expressivas anomalias dos elementos Cu, Co e Bi, além de Mo, Cr, Ti, V, Fe e Mn. As significantes concentrações anômalas detectadas para tais elementos, aliados à particularidade de envolver uma significativa mistura de populações-alvo, em trecho abrangendo o contacto do bordo leste da bacia sedimentar com Complexo Granulítico, permite caracterizar esta faixa como potencialmente prospectiva com vistas a mineralizações sulfetadas, conforme sugerem as particularidades estruturais.

Recomenda-se para esta faixa a execução de uma investigação geoquímica envolvendo, preferencialmente, sedimentos de corrente, numa densidade mínima de 1 amostra / 3 km^2.

Independentemente da especificidade das associações geoquímicas patenteadas no âmbito regional do Projeto, conforme configuração apresentada nas treze faixas selecionadas, torna-se conveniente sugerir a execução de uma exploração geoquímica sistemática, num grau de maior adensamento de amostragem, nas folhas de Paulo Afonso e Santana do Ipanema. Aí parece ter ficado evidenciado um distrito metalogenético potencialmente promissor com vistas à suite geoquímica dos elementos Cu, Cr, Ni, Co, Sn, Be, Ba, Pb, Ag, Mo, Bi e Zn. Recomenda-se para tais folhas uma investigação geoquímica envolvendo amostragem de sedimento de corrente e concentrado de batéia, com densidades de 1 amostra/10 km^2 e 1/20 km^2, respectivamente. Esse estudo deveria ser complementado com prospecção adicional por solo e rocha em sítios estratégicos, de modo a tornar efetivamente caracterizadas as associações geoquímicas concernentes aos diferentes controles lito-estruturais regionalmente discriminados.

Em síntese, o reconhecimento geoquímico regional, em que pese a densidade não muito satisfatória da amostragem, possibilitou a definição de diversas faixas anômalas potencialmente prospectivas. Para tais faixas, especialmente naquelas cinco consideradas de maior prioridade, são recomendados estudos mais detalhados, os quais se enquadrariam, preferencialmente, na execução de projetos específicos.

CPRM

8. BIBLIOGRAFIA

ANDREWS - JONES, D.A. - The application of geochemical techniques to mineral exploration. Mineral Ind. Bull., Colo. School of Mines, 2 (6): 5 - 31, 1968.

ARMOUR-BROWN, A. & NICHOL, I. - Regional geochemical reconnaissance and the location of metallogenic provinces. Econ. Geol. 65: 312-330, 1970.

BOYLE, R.W. - Elemental associations in mineral deposits and indicator elements of interest in Geochemical prospecting. (Revised). Otawa, Geological Survey of Canadá, 1974. 40 p. (Geol. Survey Paper 74-45).

BRADSHAW, P.M.D.; CLEWS, D.R.; WALKER, J.L. - Exploration Geochemistry. Ontario, Barringer Research, 1972.(M9W 5G2).

BRUNDIN, N.H. & NAIRIS, B. - Alternative Sampling Types in Regional Geochemical Prospecting. Jour, Geoch. Expl., 1 : 7 - 46, 1972.

EBENS, R.J. - Relatório integrado do curso de geoquímica. Rio de Janeiro, CPRM, 1975. (Convênio MME-USAID).

GINZBURG, I.I. - Principles of Geochemical Prospecting. London, Pergamon Press, 1960.

GOLDSCHMIDT, V.M. - Geochemistry. Oxford University Press, 3 ed., 1970. 730 p.

HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in Mineral Exploration. New York, Harper e Row, 1962. 415 p.

KOCH JR, S. & LINK, R.F. - Statistical Analysis of Geochemical data. New York, Wiley, 1970. v. 1 il. tab. fig.

KRAUSKOPF, K.B. - Introdution to Geochemistry. New York, McGraw Hill, 1967, 721 p. il.

LEVINSON, A.A. - Introduction to Exploration Geochemistry. Calgary, Applied Publishing, 1974. 612 p.

RANKAMA, K. & SAHAMA, th. H. - Geochemistry. Chicago University Press, 1968. 912 p. il.

ROSE, A.W.; DAHLBERG, E.C.; KEITH M.L. - A Multiple regression technique for adjusting background values in strean sediment geochemistry. Econ. Geol., 65: 156-165, 1970.

VINOGRADOV, A.P. - The Geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soils. 2 ed. New York, Consultants Bureau, 1959.

WEDEPOHL, K.H. et alii - Handbook of Geochemistry. Berlin, Springer - Verlag, 1969/72. Vol. I, II-1, II-2 e II-3.