

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO DE SEMI DETALHE

NAS ÁREAS DOS NÚCLEOS ALTO AÇUNGUI

BETARA E TIGRE

SEQUÊNCIA PERAU - PR

MAURICIO M. RAMOS

CURITIBA

MAR/1982

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

SETOR DE APOIO TÉCNICO OPERACIONAL - SATO

LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO DE SEMI DETALHE NAS ÁREAS  
DOS NÚCLEOS ALTO AÇUNGUI, BETARA E TIGRE - SEQUÊN  
CIA PERAU - PR.

MAURÍCIO MOACYR RAMOS  
MARÇO/1982

550.4  
(8/0.22)  
x 175

CURITIBA  
MAR. 1982

Registro n. 2076



Biblioteca/Minerpar

MINEROPAR  
Minerals Co. Panamá S/A.  
BIBLIOTECA  
REG. 2076 DATA 27.11.85

## R E S U M O

Os alvos geológicos denominados de Núcleo Alto Açungui, Núcleo Betara e Núcleo do Tigre constituídos por metassedimentos pré-cambrianos da Sequência Perau são avaliados do ponto de vista minero-econômico, por intermédio de técnicas geoquímicas à nível de semidetalhe.

Para tal, foram coletadas 844 amostras entre sedimentos de corrente e concentrados de bateia. Os primeiros foram analisados na fração malha menor do que 80 para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn, por absorção atômica após abertura com água régia 3:1, a quente; para Cu, Pb e Zn após abertura com EDTA 0,25%, a frio e As após geração de vapor, enquanto os últimos, na fração malha menor do que 200, foram analisados para Cu, Pb, Zn e Au por absorção atômica após abertura com água régia 3:1 a quente.

A interpretação dos dados geoquímicos foi desenvolvida com o auxílio do método gráfico proposto por Sinclair (1976), a partir da qual foram delineadas 56 zonas anômalas de sedimentos de corrente e 27 zonas de concentrados de bateia, que permitiram indicar a "Sequência Perau", na região do Núcleo do Tigre e a Unidade Carbonatada na região do Núcleo Betara, como os ambientes mais promissores.

## Í N D I C E

### RESUMO

ÍNDICE DAS TABELAS .....	I.a.e I.b.
ÍNDICE DAS FIGURAS .....	II.a.
<b>I GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
<b>II METODOLOGIA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Técnicas de Amostragem .....	3
2.2. Técnicas Analíticas .....	4
2.3. Técnicas de interpretação .....	5
2.4. Apresentação dos Resultados .....	7
<b>III RESULTADOS OBTIDOS</b>	
3.1. Controle de Qualidade .....	9
3.2. Descrição e Avaliação das Zonas Anômalas .....	22
3.2.1. Considerações Gerais .....	22
3.2.2. Núcleo Alto Açungui .....	26
a) Sedimentos de corrente .....	26
b) Concentrados de bateia .....	29
3.2.3. Núcleo Betara .....	32
a) Sedimentos de corrente .....	32
b) Concentrados de bateia .....	44
3.2.4. Núcleo do Tigre .....	54
a) Sedimentos de corrente .....	54
b) Concentrados de bateia .....	67
3.2.5. Síntese Sobre as Zonas Anômalas .....	69
<b>IV CONCLUSÕES .....</b>	<b>76</b>
<b>V RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>78</b>
<b>VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DAS TABELAS

1. TAB. 3.1. - Resultados analíticos das amostras padrão e os valores de  $\bar{x}$ , s e c.v. para os elementos considerados ..... 11
2. TAB. 3.2. e 3.3. Resultados analíticos das amostras originais ( $a_i$ ) - replicatas ( $b_i$ ), as diferenças ( $a_i - b_i$ ) e as médias ( $a_i + b_i/2$ ) para todos os elementos considerados ..... 13
3. TAB. 3.4. e 3.5. Resultados analíticos das amostras originais ( $a_i$ ) - duplicatas ( $b_i$ ), as diferenças ( $a_i - b_i$ ) e as médias ( $a_i + b_i/2$ ) para todos os elementos considerados ..... 14
4. TAB. 3.6. - Resumo dos parâmetros estatísticos  $b$  ou  $\bar{x}$  (média);  $S_L$  ou S (desvio padrão) e L (limiar), dos dados obtidos após abertura total (água régia 3:1) definidos com o auxílio dos gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976) ..... 23
5. TAB. 3.7. - Resumo dos parâmetros estatísticos  $\bar{x}$  (média),  $S_L$  ou S (desvio padrão) e L (limiar) dos dados obtidos após abertura parcial (EDTA 0,25%) definidos com o auxílio dos gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976)..... 23

6. TAB. 3.8. -	Relação das amostras do Núcleo Alto Açungui classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio.....	30
7. TAB. 3.9. e 3.10	Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por água régia 3:1, a quente.....	45 e 46
8. TAB. 3.11 e 3.12	Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio .....	47 e 48
9. TAB. 3.13.	Relação das amostras do Núcleo do Tigre classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por água régia 3:1, a quente .....	65
10. TAB. 3.14.	Relação das amostras do Núcleo do Tigre classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio .....	66
11. TAB. 3.15.	Distribuição das zonas anômalas de sedimentos de corrente (abertura total) nas diversas populações .....	71

## ÍNDICE DAS FIGURAS

1.	<b>FIG. 1.</b>	Localização da Área Trabalhada .....	2
2.	<b>FIG. 3.1.</b>	Gráfico de controle cronológico das amostras-padrão - AR/AA - 80 mesh .....	10
3.	<b>FIG. 3.2.</b>	Gráfico de controle de precisão para Cu em duplicatas/replicatas na especificação de 20% de precisão .....	15
4.	<b>FIG. 3.3.</b>	Gráfico de controle de precisão para Pb em duplicatas/replicatas na especificação de 20% de precisão .....	16
5.	<b>FIG. 3.4.</b>	Gráfico de controle de precisão para Zn em duplicatas/replicatas na especificação de 20% de precisão .....	17
6.	<b>FIG. 3.5.</b>	Gráfico de controle de precisão para Ni em duplicatas/replicatas na especificação de 20% de precisão .....	18
7.	<b>FIG. 3.6.</b>	Gráfico de controle de precisão para Co em duplicatas/replicatas na especificação de 20% de precisão .....	19
8.	<b>FIG. 3.7.</b>	Gráfico de controle de precisão para As em duplicatas/replicatas na especificação de 40% de precisão .....	20
9.	<b>FIG. 3.8.</b>	Distribuição geográfica das zonas anômalas de sedimentos de corrente no Núcleo Alto Açungui.....	72
10.	<b>FIG. 3.9.</b>	Distribuição geográfica das zonas anômalas de sedimentos de corrente no Núcleo Betara.....	73
11.	<b>FIG. 3.10.</b>	Distribuição geográfica das zonas anômalas de sedimentos de corrente no Núcleo do Tigre.....	74

## I GENERALIDADES

O levantamento geoquímico objeto desse relatório visa fornecer subsídios, à nível de semidetalhe, por intermédio da determinação de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As em amostras de sedimentos de corrente e Cu, Pb, Zn e Au em amostras de concentrados de bateia, às atividades de seleção de alvos prospectivos nas regiões do Núcleo Alto Açungui, Núcleo Betara e Núcleo do Tigre, constituídas geologicamente, por rochas da "Seqüência Perau".

A Seqüência Perau, considerada como unidade basal do Grupo Açungui (Pré-cambriano Superior), é constituída por metassedimentos dobrados de baixo grau metamórfico (quartzitos, xistos clastoquímicos, xistos clásticos granatíferos, xistos manganésíferos e rochas calcossilicáticas), por metabasitos, rochas metavulcânicas e vulcano clásticas. Do ponto de vista minero-econômico, esse ambiente é considerado altamente promissor, desde quando já são conhecidas ocorrências minerais de barita, cobre e chumbo, dentre as quais, a jazida de chumbo e cobre do Ribeirão do Perau (Piekarz, 1981).

Os três núcleos amostrados estão situados aproximadamente, a 30 km ao norte de Curitiba, dispostos numa faixa com direção NE-SW que se prolonga da região de Tunas até Campo Largo, passando nos arredores da cidade de Rio Branco do Sul, conforme mostra a Fig. 1.

A execução desse trabalho contou com as participações na fase pré-campo (planejamento e confecção de bases planimétricas) do técnico Nelson Gonçalves Filho, na etapa de amostragem, dos técnicos Antonio Perdoná Alano, Miguel Angelo Moretti, José Eurides Langner, Jovelino Strapasson, Jorcelino Braga de Mattos e Fernando Barbosa dos Santos e, na fase de interpretação, do geólogo Luiz Carlos Moreton, pertencente aos quadros da CPRM.



## II METODOLOGIA

As técnicas de amostragem, analíticas e interpretativas, sobretudo as duas primeiras, foram estabelecidas a partir das recomendações dos Estudos Geoquímicos Orientativos executados na área denominada Fazenda Águas Claras. Essa área engloba rochas clastoquímicas mineralizadas à cobre, chumbo e zinco que constituem a "Seqüência Perau" pertencente ao Grupo Açungui (Ramos, 1980).

### 2.1. Técnicas de Amostragem

#### a) Sedimento de corrente

As estações de amostragem foram planejadas com auxílio de mapas planimétricos na escala 1:25.000, preparadas pelo SATO a partir da restituição fotogramétrica semi-controlada de fotografias aéreas do ITC-Instituto de Terras e Cartografia, obtidas em junho de 1980 na mesma escala.

As amostras planejadas procuram representar bacias de captação com extensões uniformes com aproximadamente 1 a 2 km<sup>2</sup>. A identificação das amostras é feita através da sigla do coletor acompanhada do número de ordem.

O material foi coletado preferencialmente na fração cascalho, no estilo composicional, e acondicionado em sacos de pano. Em cada sítio de amostragem as características do ambiente secundário foram registradas em fichas geoquímicas de campo.

As estações amostradas foram marcadas no campo com os seus números identificadores utilizando-se tinta de cor vermelha do tipo aerosol.

#### b) Concentrado de bateia

As estações de amostragem foram planejadas obedecendo-se, aproximadamente, 5,0 km<sup>2</sup> de extensão da área de captação. Coletou-se um volume inicial de 20 li-

tros os quais foram bateados e concentrados no próprio local amostrado.

Os demais procedimentos foram semelhantes aos adotados na amostragem dos sedimentos de corrente.

## **2.2. Técnicas Analíticas**

As amostras de sedimentos de corrente e concentrados de bateia foram enviadas aos laboratórios do TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná e GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda., sediado em Belo Horizonte, onde foram submetidas ao seguinte esquema analítico:

### **2.2.1. Laboratório do TECPAR**

#### **a) Sedimentos de Corrente**

- Análise da fração maior do que a malha 80 (-80 mesh).
- Dosagem para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn por espectrofotometria de absorção atômica após abertura com água régia 3:1 (HCl:HNO<sub>3</sub>), a quente e para Cu, Pb e Zn pelo mesmo método após abertura com EDTA 0,25%, a frio.

#### **b) Concentrados de Bateia**

- Análise da fração total (magnética + não magnética) após redução por moagem em cadinho de porcelana à fração malha menor do que 200 (-200 mesh).
- Dosagem para Cu, Pb, Zn e Au, espectrofotometria de absorção atômica após abertura por água régia 3:1 (HCl:HNO<sub>3</sub>), à quente.

### **2.2.2. Laboratório da GEOSOL**

- Dosagem para As nas amostras de sedimentos

de corrente, previamente preparadas no TEC  
PAR, por espectrofotometria de absorção atô-  
mica após geração de vapor.

### 2.3. Técnicas de Interpretação

Os dados geoquímicos resultantes do processamento ana-  
lítico executado foram interpretados segundo os seguintes  
critérios:

- a) Listagem dos resultados analíticos de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As obtidos pelas diferentes aberturas (água régia, EDTA e geração de vapor) das amostras dos sedimentos de corrente.
- b) Listagem dos resultados analíticos de Cu, Pb, Zn e Au das amostras dos concentrados de bateia.
- c) Classificação dos dados do item (a) em sete populações.

**POPULAÇÃO I** - Constituída das amostras localizadas na área de influência da Sequência Pe  
rau.

**POPULAÇÃO II** - Constituída por amostras situadas dentro dos limites geográficos de exposição das rochas metabásicas (p $\lambda$ amb).

**POPULAÇÃO III** - Constituída por amostras relacionadas litologicamente, às rochas da Formação Votuverava (p $\lambda$ av) e da Formação Camarinha ( $\Sigma$ pc).

**POPULAÇÃO IV** - Constituída por amostras relacionadas as rochas da Unidade Carbonatada .... (p $\lambda$ auc).

**POPULAÇÃO V** - Formada por amostras localizadas sob a influência das rochas individualizadas nos granitos Passa Três, Santana, Cerne e Rio Abaixo.

**POPULAÇÃO VI** - Definida pelas amostras situadas dentro dos limites geográficos de exposição dos gnaisses da Formação <sup>726</sup>Setuva (pEsq).

**POPULAÇÃO VII** - Constituída pelas amostras sob a influência litológica dos metassedimentos da Formação Capirú.

- d) Elaboração dos histogramas por elemento e por população dos dados após abertura total e parcial.
- e) Determinação dos limiares por elemento e por população com o auxílio dos gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976).
- f) Identificação dos teores anômalos:
  - f.1. Nos casos de distribuições unimodais, quando os valores absolutos forem maiores do que o limiar definido pela medida (b) acrescida de 02 (duas) vezes o desvio padrão ( $S_1$ ), obtidos graficamente.
  - f.2. Nos casos de distribuições polimodais quando os valores absolutos pertencerem à população de concentrações mais elevadas (população A - Anômala).
- g) Definição das zonas anômalas de sedimentos de corrente a partir do registro e o agrupamento dos teores anômalos dos elementos em mapas segundo critérios geográficos, geológicos e geoquímicos.
- h) Agrupamento dos dados obtidos com as análises das amostras dos concentrados de bateia numa população

única devido ao pequeno tamanho da amostra estatística (130 amostras) e definição das zonas anômalas segundo um procedimento semelhante ao do item (g).

- i) Obtenção das taxas de extratibilidade pela razão entre os teores parciais e os teores totais elementos ( $M \text{ parcial}/M \text{ total} \times 100$ ) obtidos após aberturas por EDTA e água régia.
- j) Controle de qualidade dos resultados obtidos pelo emprego das amostras duplicatas, replicatas e padrão a partir da abordagem sugerida por Thompson e Wowarth (1978).

A importância relativa ou potencial das zonas anômalas é definida a partir de prioridade que lhes são atribuídas (prioridade A, B e C) visando o programa de avaliação de campo. Essa abordagem é feita levando-se em consideração: **a)** superposição ou coincidência geográfica entre zonas anômalas definidas a partir dos dados extraídos por abertura total (água régia) e por abertura parcial (EDTA). Esse procedimento permite reduzir a influência (ruído) do excessivo número de pequenas anomalias não significativas geradas com a utilização dos gráficos de probabilidade. Isto acontece quando são registradas densidades de distribuição polimodais, ainda que se classifique previamente, a população amostral em subpopulações; **b)** Informações eminentemente geoquímicas (contrastes, associações, extratibilidades, etc...) e, **c)** confronto com as anomalias dos concentrados de bateia, além de outros parâmetros, como: características do ambiente secundário e informações geológicas.

#### **2.4. Apresentação dos Resultados**

Os resultados obtidos são apresentados em mapas na escala de 1:25.000, acompanhados por um texto analítico-descritivo das zonas anômalas. Esses mapas formam 3 (três) conjun

tos (Núcleo Alto Açungui, Núcleo Betara e Núcleo do Tigre) cada um constituído por três mapas, a saber:

- a) Mapa de localização das Estações de Amostragem. Nesse mapa são registrados os sítios de amostragem tanto das amostras de sedimentos de corrente quanto das amostras de concentrados de bateia, além das amostras-controle.
  
- b) Mapa de Zonas Anômalas (Sedimento de Corrente). Esse mapa contém as zonas anômalas de sedimento de corrente que são identificados por um número acompanhado de uma letra (A, B ou C), conforme as suas prioridades, acompanhados, ainda, da associação geoquímica principal. Nesse mapa, todas as amostras anômalas são identificadas, tanto as amostras que originaram as zonas anômalas quanto aquelas que pelos critérios interpretativos, apresentados no item 2.3., não delinearão zonas. Essas últimas são catalogadas e apresentadas no texto em tabelas como "Outras Amostras Anômalas (Água Régia e EDTA)".
  
- c) Mapa de Zonas Anômalas (Concentrado de Bateia). Aqui são registradas as zonas anômalas oriundas dos dados obtidos das amostras de concentrado de bateia. Por servirem, basicamente, para a avaliação da consistência das anomalias de sedimento de corrente, não lhes são atribuídas prioridades. No entanto a identificação dessas zonas é feita de modo semelhante ao do item (b).

Além dos mapas, são apresentadas tabelas com os resultados analíticos das amostras-controle, acompanhados de seus respectivos gráficos, gráficos de probabilidade, tabelas com as limiares por elemento e por população e de distribuição das zonas anômalas.

### III RESULTADOS OBTIDOS

#### 3.1. Controle de Qualidade

No levantamento geoquímico em questão, foram programados e inseridos três tipos de amostras-controle para cada lote de 40 (quarenta) amostras, enviado ao laboratório de análises geoquímicas. Essas amostras denominadas de replicata, duplicata e padrão têm a função de acompanhar os desempenhos do processo de amostragem (amostras replicatas) do sistema analítico numa determinada fase (amostras duplicatas) bem como, ao longo do tempo (amostras-padrão), Essa avaliação é feita por simples observações de informações gráficas.

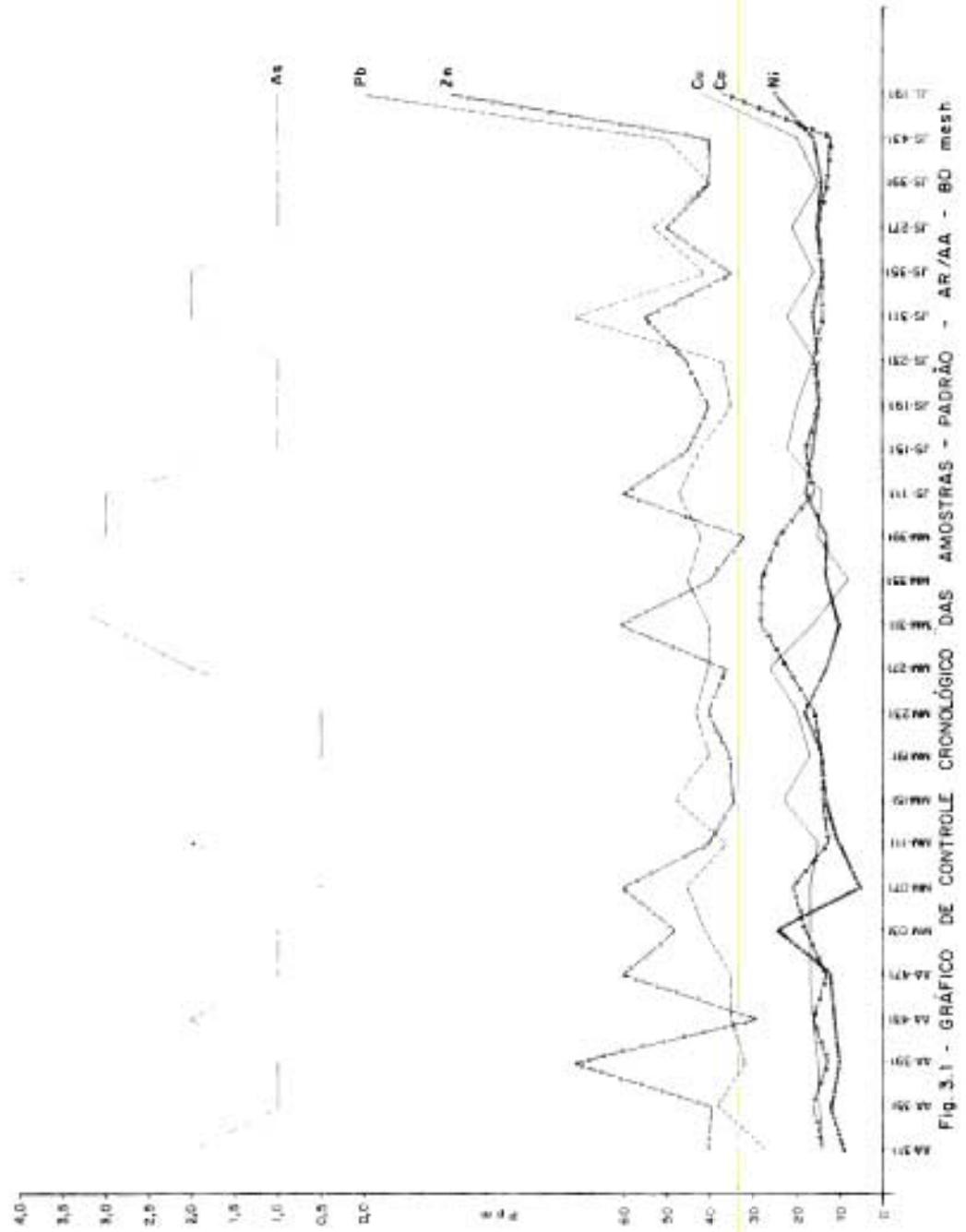
##### 3.1.1. Amostras-Padrão

Os resultados analíticos oriundos das amostras-padrão foram plotados num gráfico cartesiano, em escala aritmética, observando-se os diferentes elementos e obedecendo-se a ordem cronológica com que essas amostras foram enviadas ao laboratório.

A análise da figura 3.1. revela que não há tendências à variações subordinadas a pares ou mesmo a grupo de elementos. As variações mais pronunciadas estão relacionadas ao As e ao par Pb-Zn.

Nota-se uma generalizada elevação dos teores para a maioria dos elementos, exatamente em relação à última amostras-padrão (JL-191) que representa o derradeiro lote de 40 (quarenta) amostras desse trabalho, analisadas pelo laboratório. Isto é explicado pelo fato dessa amostra pertencer a um outro grupo de amostras-padrão, isto é, a um conjunto de amostras com características geoquímicas (concentrações médias dos elementos considerados) distintas do grupo anterior.

Com o objetivo de estabelecer-se um índice comparativo de variações, calculou-se por intermédio da média aritmética ( $\bar{x}$ ) e do desvio padrão (S), por elemento, o coeficiente da variação C.V. =  $S/\bar{x}$ . Os dados obtidos na tabela



AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Mn	Fe	Mg
AA-211	14	27	40	9	14	2	39000	650
AA-351	15	38	39	12	16	1	45000	870
AA-391	15	32	71	10	13	1	38000	890
AA-431	16	35	29	11	16	2	36000	890
AA-471	17	33	60	12	13	1	31000	780
AA-51	17	41	48	24	18	1	32000	970
AA-71	17	45	60	5	21	<0,5	34000	8800
AA-111	15	36	40	10	13	2	29000	720
AA-151	23	48	34	13	14	1	30000	800
AA-191	17	40	35	14	14	<0,5	48000	860
AA-231	20	43	40	18	16	<0,5	34000	1000
AA-271	26	40	36	13	22	2	33000	900
AA-311	16	40	60	10	18	1	28000	770
AA-351	8	45	40	13	18	4	37000	720
AA-391	13	42	32	13	24	3	44000	650
AA-113	14	47	60	18	16	3	34000	1050
AA-151	22	42	45	16	18	1	35000	1000
AA-191	20	33	40	15	15	1	28000	920
AA-231	16	37	45	15	16	1	34000	870
AA-271	22	71	50	16	14	2	39000	1200
AA-311	16	41	35	14	14	2	29000	880
AA-351	21	33	50	15	15	1	39000	1200
AA-391	11	40	40	14	13	1	37000	820
AA-431	20	50	40	16	12	1	40000	1000
AA-471	42	120	100	23	37	1	58000	1600
$\bar{x}$	17,4	41,8	44,5	13,6	16,8	1,4	36200	887
S	3,8	8,3	10,8	3,7	4,6	0,8	6408	147
C.V. = $\frac{S}{\bar{x}}$	21,8%	20,4%	24,2%	27,2%	27,4%	57,1%	18,2%	16,6%

TAB. 3.1. - Resultados analíticos das amostras-padrão e os valores de  $\bar{x}$ , S e C.V. para o elemento considerado.

3.1. indicam que os coeficientes de variação dos elementos, em sua maioria, estão em torno de 23%, exceção do As, com 57%.

Segundo Garret (1974), em levantamentos geoquímicos sistemáticos, são aceitas taxas de coeficientes de variações de 20 a 30%, o que torna razoável os índices obtidos. Nesse contexto as variações mais elevadas estão relacionadas ao As, Co e Ni, que, por apresentarem teores numa faixa de concentração baixa, tiveram os seus coeficientes de variação elevados.

### 3.1.2. Amostras Replicatas e Duplicatas

Os dados obtidos com as amostras replicatas e duplicatas são avaliados por intermédio do método gráfico desenvolvido por Thompson e Howarth (1978).

O método se baseia na observação de que os erros analíticos inerentes a um grupo de amostras que representam uma determinada faixa de concentração variam significativamente nessa faixa, e a maneira mais adequada de avaliá-los é relacionar a precisão (k) ao desvio-padrão (s) numa concentração determinada (c) a partir das equações:-

$$d_{90} = 2,326 (s + ko)$$

$$d_{99} = 3,643 (s + ko)$$

Onde  $d_{90}$  e  $d_{99}$  são as retas abaixo das quais devem situar-se 90% e 99%, respectivamente, dos pontos para que os índices de precisão desejados sejam conseguidos.

Nesse trabalho, e segundo os autores supra citados estabeleceu-se como aceitáveis as faixas de precisão de até 20% para Cu, Pb, Zn, Ni e Co e de até 40% para As.

As figuras 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3.6. e 3.7. a partir das tabelas 3.2., 3.3., 3.4. e 3.5. demonstram:-

- a) As amostras replicatas apresentam um comportamento melhor do que as duplicatas na faixa de precisão de até 20%, exceto para Zn e As;

N° AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NÍQUEL				COBALTO				ARSENÍO			
D	R	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$
MM 10	MM 11	15	13	0	15	21	22	1	21,5	70	134	64	102	28	25	1	25,5	17	22	5	19,5	9	8	1	8,5
MM 50	MM 51	47	46	1	46	64	43	1	23,5	131	105	26	118	37	45	2	38	29	38	1	38,5	6	7	1	6,5
MM 90	MM 91	70	71	1	70,5	11	12	1	11,5	40	63	23	51,5	28	35	7	31,5	36	49	13	42,5	3	1	2	2
MM 130	MM 131	16	14	2	16,5	9	10	1	9,5	28	31	3	29,5	13	14	1	13,5	17	17	0	17	-0,5	2	1,5	1,7
MM 210	MM 211	20	21	1	20,5	13	14	1	13,5	30	20	10	25	12	13	1	12,5	13	13	0	13	2	17	4	16
MM 250	MM 251	39	31	8	37	17	15	2	16	54	69	15	61,5	40	40	0	40	29	37	2	38	0,5	2	1,5	1,7
MM 290	MM 291	43	42	1	42,5	17	20	3	18,5	90	70	20	80	19	13	2	11	40	47	1	40,5	3	1	1	1,5
MM 330	MM 331	17	11	6	15	18	15	3	16,5	60	60	0	60	11	22	9	26,5	25	19	6	22	2	2	0	2
JS 110	JS 111	7	7	0	7	7	7	0	7	22	27	5	26,5	7	8	1	7,5	6	9	0	9	2	1	1	1,5
JS 170	JS 171	14	24	10	19,5	14	17	3	15,5	95	75	20	85	38	36	8	34	30	25	5	27,5	3	2	1	2,5
JS 210	JS 211	50	62	12	56	10	9	1	9,5	100	100	0	100	45	45	0	45	37	37	0	37	4	3	1	3,5
JS 250	JS 251	42	35	7	38,5	75	71	4	73	190	190	0	190	34	29	5	31,5	52	47	5	49,5	6	6	0	6
JS 290	JS 291	77	68	9	72,5	26	24	2	26	110	90	20	100	53	49	4	51	73	36	5	18,5	21	22	1	21,5
JS 330	JS 331	22	24	2	23	18	16	0	18	50	50	0	50	14	13	1	13,5	14	14	0	14	4	5	1	4,5
JS 370	JS 371	21	22	1	21,5	13	13	0	13	60	65	5	62,5	13	14	1	13,5	18	15	3	16,5	3	3	0	3
JS 410	JS 411	36	36	0	36	23	23	0	23	60	60	0	60	27	25	2	26	20	18	2	19	8	8	0	8

TAB. 3.2 - Resultados analíticos das amostras originais (a<sub>i</sub>) - replicatas (b<sub>i</sub>), as diferenças (a<sub>i</sub>-b<sub>i</sub>) e as médias (a<sub>i</sub>+b<sub>i</sub>/2) para todos os elementos considerados.

N° AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NÍQUEL				COBALTO				ARSENÍO			
D	R	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$	D	R	$a_i - b_i$	$\frac{a_i + b_i}{2}$
AA 290	AA 291	7	7	0	7	6	6	0	6	50	54	4	52	8	9	1	8,5	10	13	3	11,5	4	5	1	5
AA 330	AA 331	92	103	11	97,5	13	15	2	14	37	78	41	57,5	28	29	1	27,5	37	43	6	40	1	4	1	2,5
AA 370	AA 371	20	18	2	19	11	10	1	10,5	59	37	22	48	16	13	3	14,5	14	14	0	14	5	6	1	5,5
AA 410	AA 411	17	18	1	17,5	20	22	1	22,5	52	56	4	54	18	19	1	18,5	19	20	1	19,5	7	6	1	6,5
AA 450	AA 451	28	26	2	27	14	13	1	13,5	130	120	10	125	22	22	0	22	24	24	0	24	5	7	2	6
JL 170	JL 171	11	17	6	14	69	67	2	68	40	36	4	38	11	11	0	11	11	18	3	17,5	1	2	1	1,5
JL 210	JL 211	24	21	3	22,5	29	21	8	25	90	52	38	71	18	11	7	13,5	26	19	7	22,5	9	7	2	8

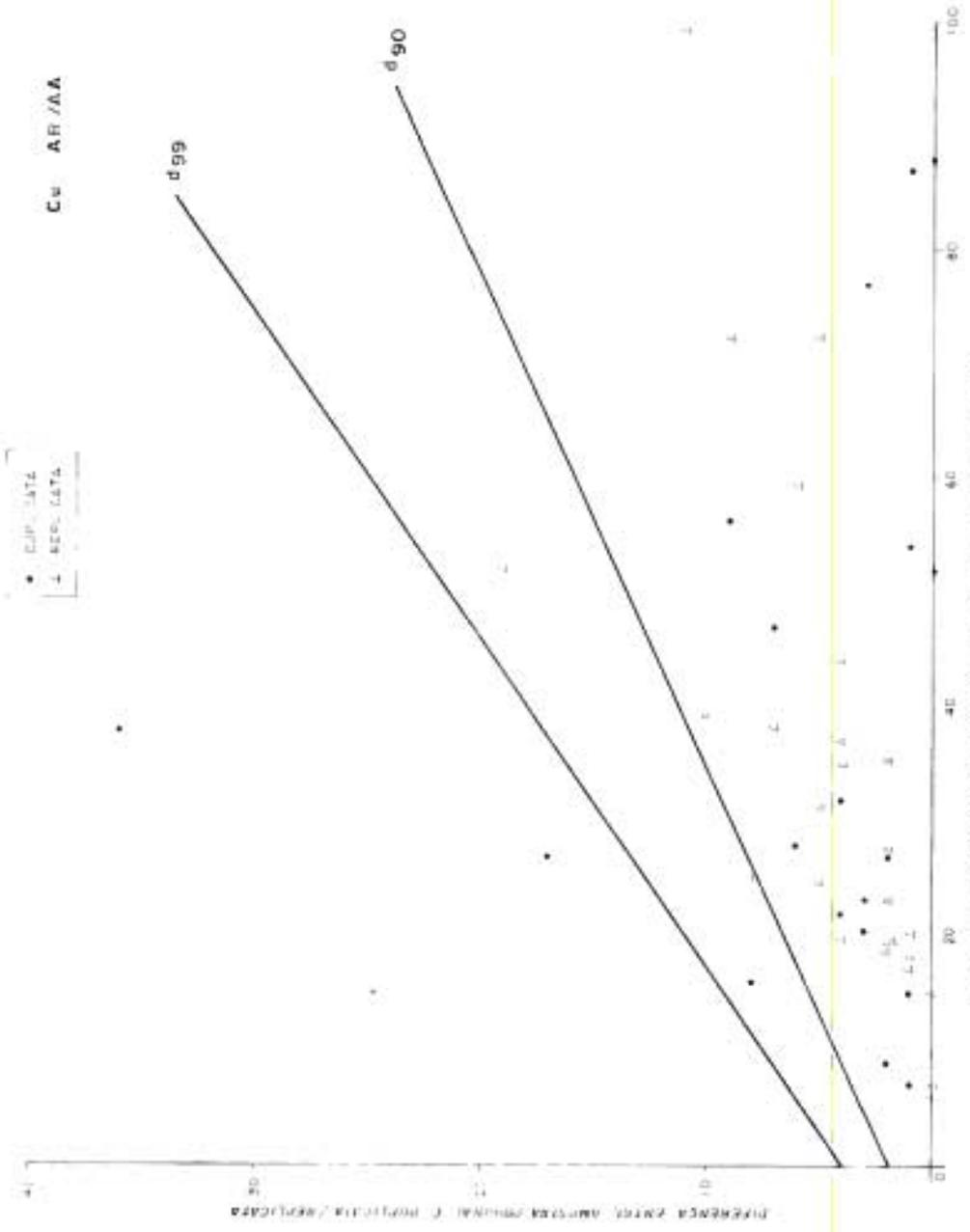
TAB. 3.3 - Resultados analíticos das amostras originais (a<sub>i</sub>) - replicatas (b<sub>i</sub>), as diferenças (a<sub>i</sub> - b<sub>i</sub>) e as médias (a<sub>i</sub> + b<sub>i</sub>/2) para todos os elementos considerados.

N° AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NIQUEL				COBALTO				ARSENIO			
a	b	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$
MM 20	MM 21	84	83	1	83,5	20	22	2	21	148	137	11	142,5	84	59	25	71,5	55	34	21	44,5	4	5	1	4,5
MM 81	MM 81	14	22	8	18	12	16	4	14	42	52	10	47	16	24	8	20	25	29	4	27	3	3	0	3
MM 100	MM 101	80	77	3	78,5	18	17	1	17,5	82	70	12	76	25	23	2	25	50	43	7	46,5	31	27	4	29
MM 140	MM 141	46	46	0	46	39	35	4	37	83	77	6	80	47	45	2	46	47	43	4	45	0,5	2	1,5	1,2
MM 180	MM 181	54	53	1	53,5	17	17	0	17	78	80	2	79	41	42	1	41,5	42	43	1	42,5	2	1	1	1,5
MM 220	MM 221	20	24	4	22	8	10	2	9	80	70	10	75	14	17	3	15,5	15	14	1	15,5	9	5	4	7
MM 260	MM 261	26	28	2	27	23	23	1	23,5	80	85	5	82,5	21	25	4	23,0	38	38	0	38	1	4	3	2,5
MM 300	MM 301	16	19	3	17,5	8	7	1	7,5	90	70	20	80	17	14	3	15,5	23	23	0	23	2	1	1	1,5
MM 340	MM 341	56	20	36	38	15	13	2	14	90	70	20	80	20	12	8	16,5	16	10	6	13	2	4	2	1
MM 380	MM 381	36	32	4	34	30	25	5	27,5	68	60	8	64	11	32	1	32,5	39	35	4	37	1	3	2	2
JS 100a	JS 101	73	25	48	23,5	13	12	1	12,5	50	40	10	55	25	24	1	24,5	19	19	0	19	1	1	0	1
JS 140	JS 141	10	10	0	10	10	14	4	12	50	50	0	50	23	28	5	25,5	18	19	1	18,5	0,5	1	0,5	0,7
JS 220	JS 221	30	14	16	22	21	22	1	21,5	100	90	10	95	32	31	1	31,5	30	30	0	30	12	19	7	15,5
JS 260	JS 261	44	51	7	47,5	61	74	13	67,5	80	80	0	80	41	44	3	36,5	16	16	0	16	12	10	2	11
JS 300	JS 301	30	26	4	28	27	17	0	27	70	80	10	85	28	20	8	24	18	16	2	17	18	13	5	15,5
JS 340	JS 341	19	22	3	20,5	18	19	1	18,5	135	135	0	135	18	19	1	18,5	19	19	0	19	5	2	3	3,5

TAB. 3.4 - Resultados analíticos das amostras originais (a<sub>i</sub>) - duplicatas (b<sub>i</sub>). As diferenças (a<sub>i</sub>-b<sub>i</sub>) e as médias (a<sub>i</sub>+b<sub>i</sub>/2) para todos os elementos considerados.

N° AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NIQUEL				COBALTO				ARSENIO			
a	b	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$	a	b	$a-b$	$\frac{a+b}{2}$
JS 380	JS 381	20	18	2	19	17	17	0	17	90	80	10	85	12	10	2	11	17	15	2	16	1	1	0	1
JS 420	JS 421	88	86	2	87	18	19	1	18,5	80	80	0	80	36	40	4	38	13	10	3	11,5	2	6	4	4
AA 300	AA 301	20	18	2	19	24	25	1	24,5	60	55	5	57,5	14	10	4	12	16	16	0	16	16	8	8	12
AA 340	AA 341	16	20	4	18	19	22	3	20,5	60	81	21	70,5	12	14	2	13	33	40	7	36,5	5	10	5	7,5
AA 380	AA 381	52	61	9	56,5	20	22	2	21	90	67	23	78,5	19	23	4	21	25	29	4	27	6	4	2	5
AA 420	AA 421	8	10	2	9	22	23	1	22,5	64	52	12	58,5	20	23	3	21,5	21	22	1	21,5	8	8	0	8
AA 460	AA 461	8	7	1	7,5	9	8	1	8,5	70	55	15	62,5	12	11	1	11,5	39	36	3	37,5	4	4	0	4
JL 160	JL 161	44	34	10	39	28	24	4	26	75	80	5	77,5	23	18	5	20,5	68	44	24	56	8	4	4	6
JL 220	JL 221	15	16	1	15,5	12	13	1	12,5	68	80	12	74	12	13	1	12,5	11	12	1	11,5	3	3	0	3

TAB. 3.5 - Resultados analíticos das amostras originais (a<sub>i</sub>) - duplicatas (b<sub>i</sub>). as diferenças (a<sub>i</sub> - b<sub>i</sub>) e as médias (a<sub>i</sub> + b<sub>i</sub>/2) para todos os elementos considerados.



MÉDIA DOS RESULTADOS DA AMOSTRA ORIGINAL E DUPLICATA / REPLICATA

Fig 3 2 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA Cv EM DUPLICATAS/REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 20% DE PRECISÃO

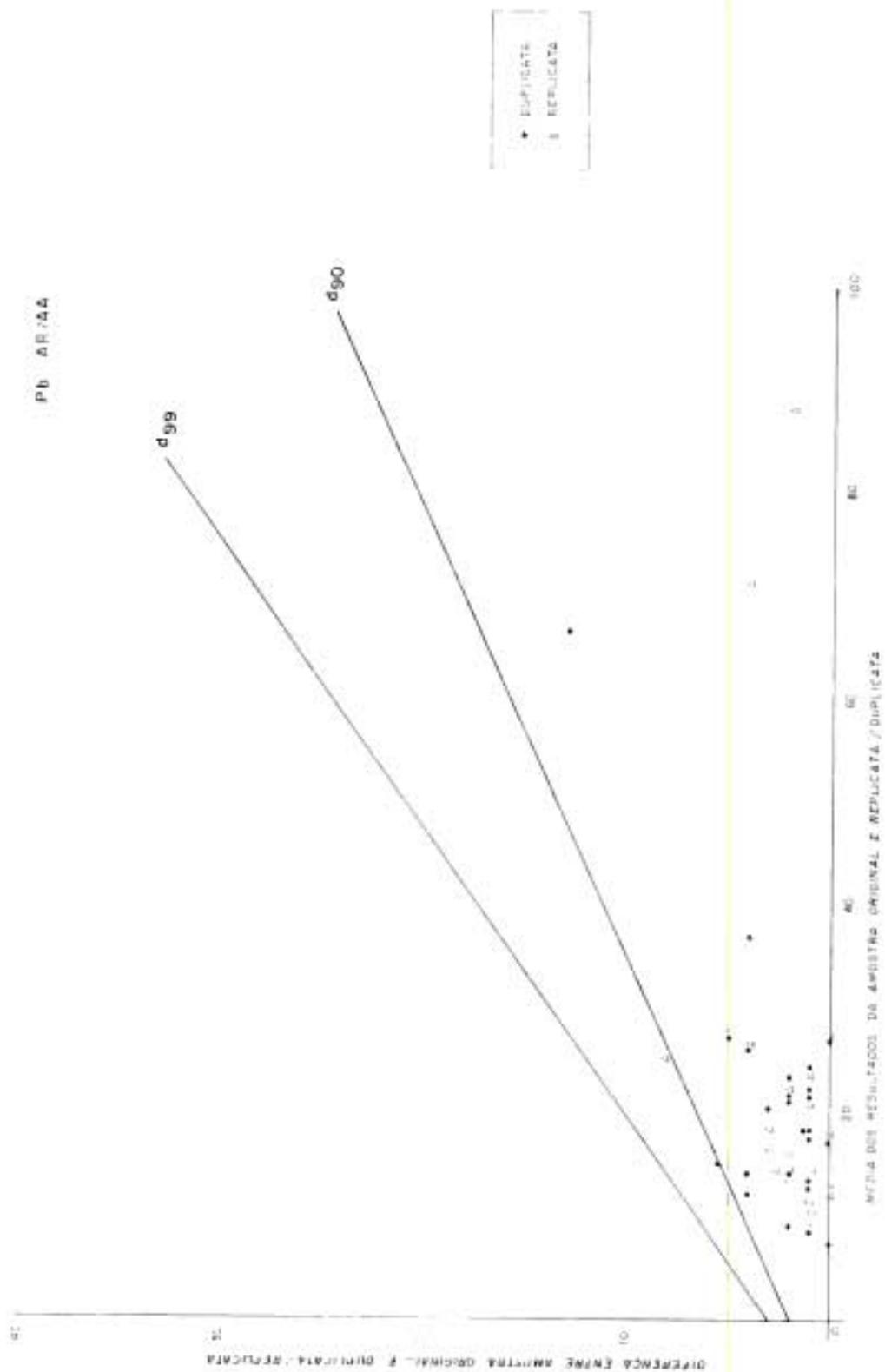
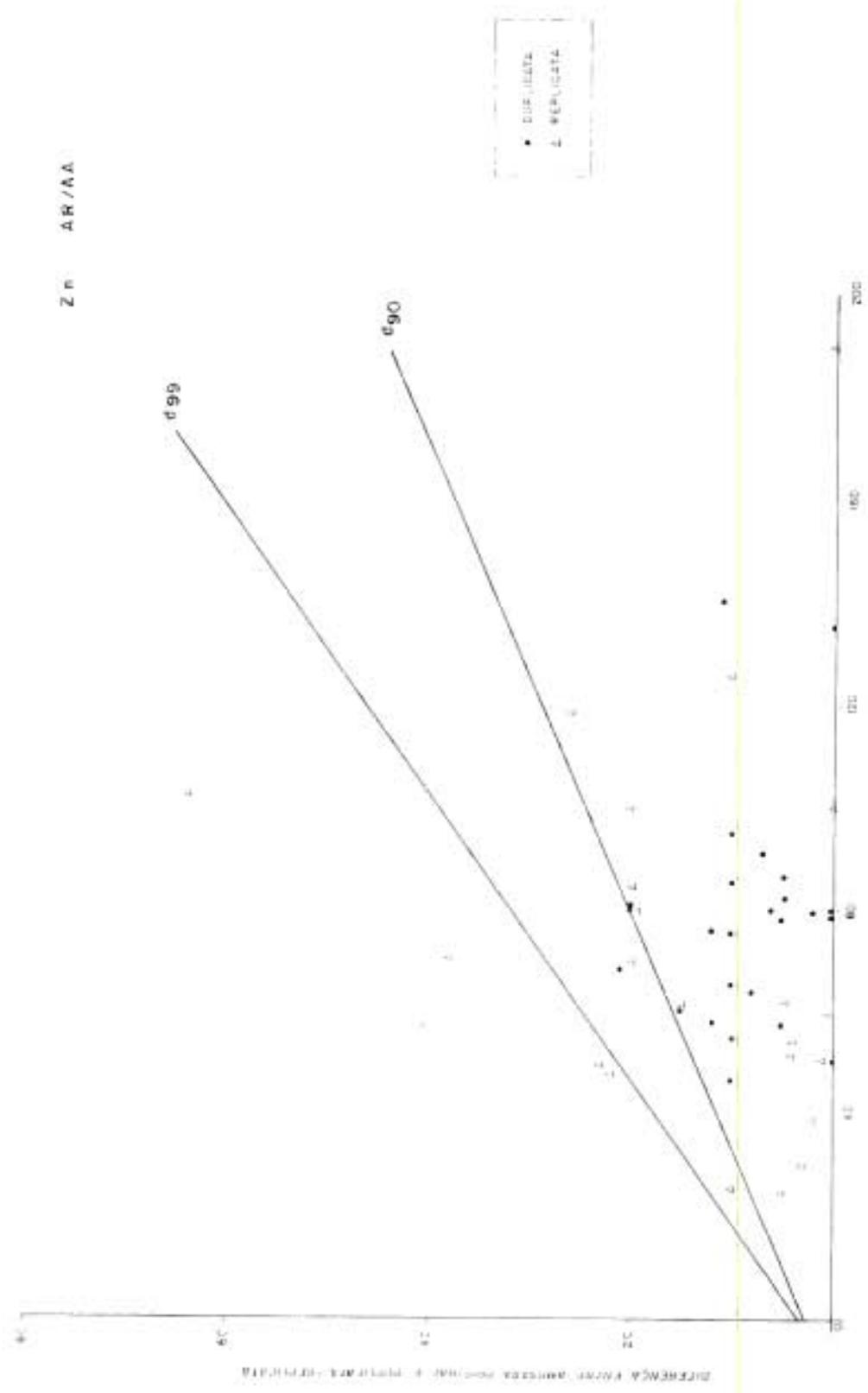


FIG 3.3 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA Pb EM DUPLICATAS/REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 20% DE PRECISÃO

Zn AR/AA



MÉDIA DO RESULTADO DA AMOSTRA ORIGINAL E REPLICATA / Duplicata

Fig 3.4 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA Zn EM DUPLICATAS/REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 20% DE PRECISÃO

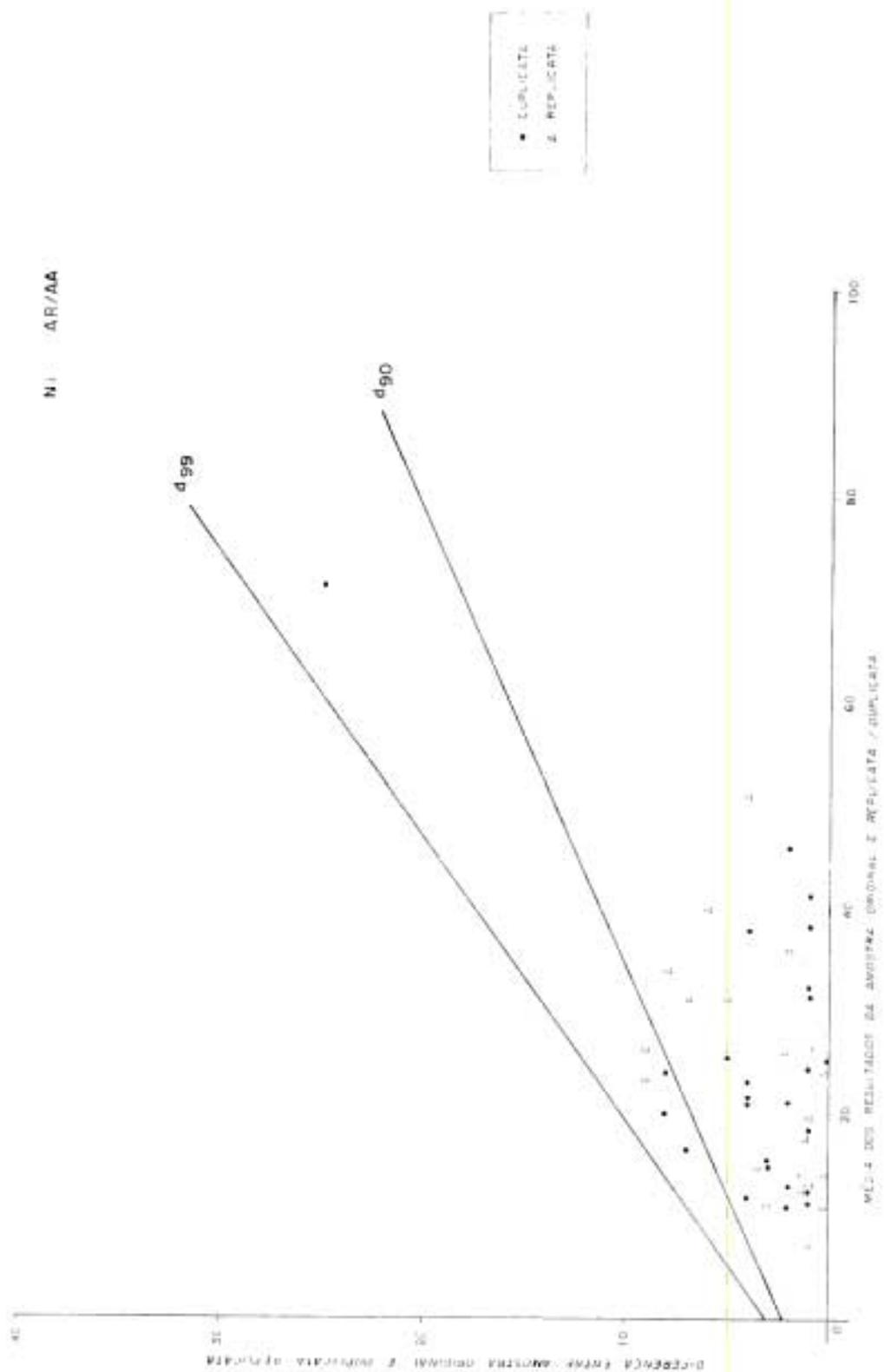


Fig 3.5 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA NI EM DUPLICATAS / REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 20% DE PRECISÃO

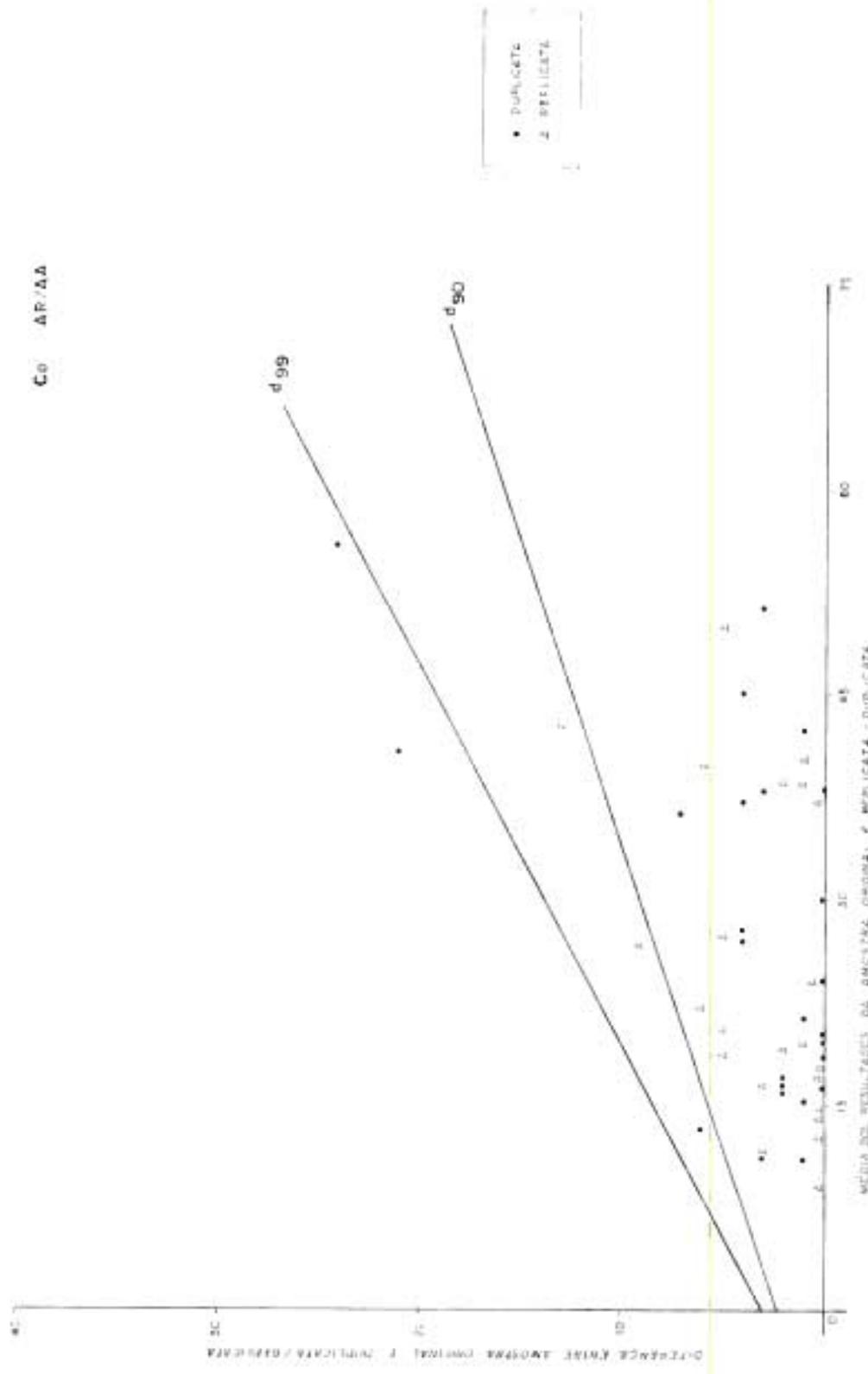


Fig. 3.6 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA Co EM DUPLICATAS/REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 20% DE PRECISÃO

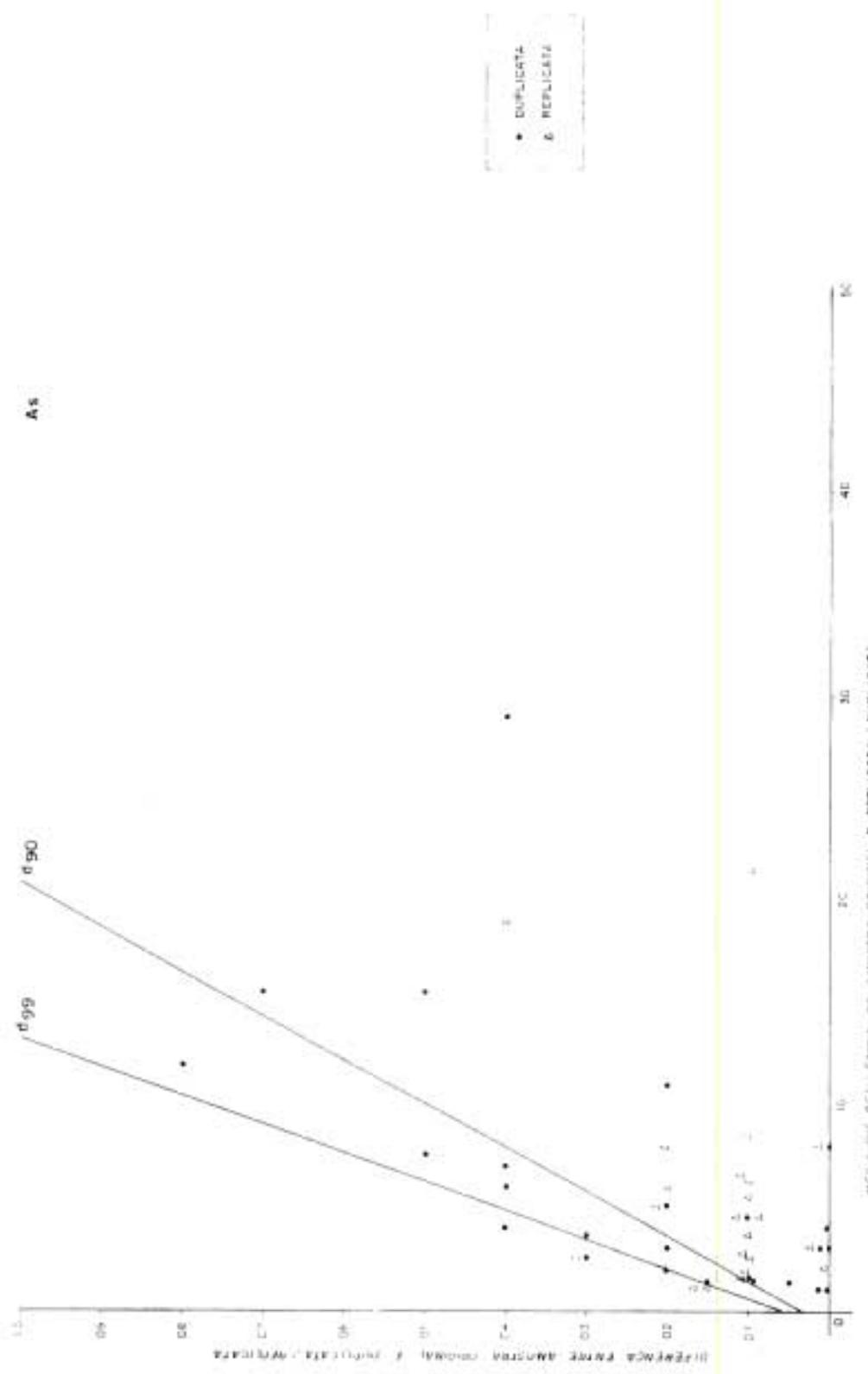


Fig. 3.7 - GRÁFICO DE CONTROLE DE PRECISÃO PARA As EM DUPLICATAS/REPLICATAS NA ESPECIFICAÇÃO DE 40% DE PRECISÃO

- b) As amostras duplicatas revelam precisões piores do que 20% para a maioria dos elementos, exceto para Pb e Zn.
- c) O As apresenta uma precisão pior do que 40%, tanto nas amostras duplicatas quanto nas replicatas.
- d) O Pb revela um melhor comportamento, com precisão na faixa de até 20%, nas replicatas e duplicatas.

Do exposto, pode-se concluir que os dados das amostras replicatas-indicativas além da variância de amostragem as variações analíticas - demonstram principalmente a boa performance do processo de coleta, evidenciando assim, o alto grau de uniformidade da equipe de amostradores.

Os dados obtidos com as amostras duplicatas, certamente indicam problemas analíticos, entretanto não se deve descartar a possibilidade de indicarem também imperfeições no processo de duplicação dessas amostras. Essa última hipótese parece ser confirmada pelo comportamento regular dos resultados analíticos para todos os elementos nas amostras-padrão, com exceção do As. De fato, a bipartição da amostra original para dar lugar ao par original-duplicata é feito ainda no campo e, na maioria das vezes, a amostra encontra-se úmida, o que torna precária a homogeneização do material.

A imprecisão dos dados geoquímicos de As obtida da avaliação tanto das amostras-padrão (C.V.= 57%) das amostras replicatas e duplicatas (precisão pior do que 40%) pode ser justificada considerando-se que os seus dados variam numa faixa de concentração média, extremamente baixa, (1,5 a 2 ppm) e próxima ao limite de detecção do método analítico empregado (1 ppm).

Embora exista essa justificativa os efeitos da imprecisão são danosos na definição precisa dos seus teores anômalos e, em decorrência disso, maiores cuidados são necessários para as decisões que devem ser tomadas a partir das anomalias desse elemento.

### 3.2. Descrição e Avaliação das Zonas Anômalas

#### 3.2.1. Considerações Gerais

O procedimento de amostragem, o esquema analítico e o método gráfico (Sinclair, op.cit.), usados na caracterização dos padrões de distribuição dos elementos traço aqui considerados permitem o destaque de algumas observações:-

- a) Os resultados analíticos de 844 amostras de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, classificados previamente em sete diferentes populações, revelam tanto distribuições normais e lognormais quanto unimodais e polimodais. (Anexos 01, 02 e 03).
- b) Como normais são classificadas as distribuições de Zn, Co e Fe na população VI (gnaisses) e ainda, Co nas populações II (metabasitos) e VII (Formação Capirú). (Tabelas 3.6. e 3.7.).
- c) Entre os elementos com distribuições polimodais estão Cu, Pb, Zn, Ni, Co e Mn. O Fe apresenta um comportamento unimodal em todas as sete populações. (Tabelas 3.6. e 3.7.).
- d) O Cu total mostra um comportamento polimodal nas populações I (Faixa Perau) e VII (Fm.Capirú) além de concentrações médias mais elevadas nas populações I (Fx.Perau) e II (metabasitos). Os dados extraídos por abertura parcial não se correlacionam com os dados totais, principalmente considerando-se que os seus teores médios mais elevados se restringem à população IV (Unidade Carbonática). (Tabelas 3.6. e 3.7.).
- e) Quatro populações - I (Faixa Perau), II (metabasitos), V (Granitos) e VII (Formação Capirú) - revelam comportamento polimodal para o Pb total e, dentre elas, a população V (Granitos) e ainda a população IV (Unidade Carbonática) possuem uma forte correlação entre as concentrações médias de Pb obtidas após abertura com água régia 3:1 e EDTA 0,25%. Isto é constatado na população IV (Unidade Carbonática) onde são registrados os teores médios

ELEMENTO	POP I FAIXA PENAU			POP II METABASITOS			POP III FVOTUV + F.CAM			POP IV ARENITOS			POP V GRANITOS			POP VI GNÁSSES			POP VII FAIXA CAMIRÚ		
	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L
Cu	40	26	*90	42	44	130	26	30	86	28	36	100	21	22	63	26	25	76	30	23	84
Pb	71	13	*32	18	7	*26	19	12	43	22	15	53	36	18	80	18	10	33	16	9	37
Zn	86	38	180	76	38	*140	72	44	160	85	36	*130	58	26	*76	64	43	111	55	37	130*
Ni	22	14	64	40	26	*61	22	19	60	20	26	72	18	9	*17	27	26	80	16	25	47
Co	26	14	*48	35	18	72	25	21	88	35	33	65	20	15	50	32	16	64	18	10	37
As	2,7	5,6	14	5,5	5	*9	6	12	24	4,5	3,2	*8,8	3	2,5	*5	3,2	3,3	7,4	2,7	7	16
Fe	3-133	3-778	7000	3000	3000	7000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Mn	1000	940	*3500	800	905	2700	1300	3800	6000	2270	2370	*3500	667	520	1700	820	3000	7000	670	420	1100

TAB. 3.6. - Resulto dos parâmetros estatísticos  $\bar{x}$  ou  $\bar{s}$  (média),  $S_1$  ou  $S$  (desvio padrão) e L (linear), dos dados obtidos após abertura total (Água Rãcia 1:1) definidos com auxílio dos gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976).

(\*) - Distribuições Polimodais

ELEMENTO	POP I FAIXA PENAU			POP II METABASITOS			POP III FVOTUV + F.CAM			POP IV ARENITOS			POP V GRANITOS			POP VI GNÁSSES			POP VII FAIXA CAMIRÚ			
	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	$\bar{x}$	$S_1$	L	
Cu	5,2	20	5,7	20	5,1	18	7		*15	3,5	17	5,3	20	3,2	16							
Pb	4,3	26	4,4	14	3,7	22	6		*17	5,8	27	1,5	15	4,3	15							
Zn	14,6	*10	9	27	15	*30	11		*40	10	*15	13	*26	5,5	15							
Ni																						
Co																						
As																						
Fe																						
Mn																						

TAB. 3.7. - Resulto dos parâmetros estatísticos  $\bar{x}$  ou  $\bar{s}$  (média),  $S_1$  ou  $S$  (desvio padrão) e L (linear) dos dados obtidos após abertura parcial (Água Rãcia 0,25%) definidos com o auxílio dos gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976).

(\*) - Distribuições Polimodais

mais expressivos da área em estudo. (Tabs. 3.6. e 3.7.).

- f) O Zn parcial encontra-se amplamente distribuído (na forma polimodal) na totalidade das populações, exceto nos metabasitos. É mais abundante nas populações III (Formação Votuverava + Formação Camarinha) e IV (Unidade Carbonatada).
- Nos metabasitos (Pop.II), nos granitos (Pop.V) e na Unidade Carbonatada (Pop.IV) o Zn extraído por abertura total apresenta distribuições polimodais e concentrações médias mais elevadas na população I (metabasitos). (Tabelas 3.6. e 3.7.).
- g) O níquel, o cobalto e o ferro se associam, geoquimicamente, às rochas de composição máfica (metabasitos e diques de diabásio). Entretanto, na área, o comportamento de suas dispersões não evidenciam, com clareza, esse fato: dispersões polimodais de Ni nas populações II (metabasitos) e V (granitos); de Co na população I (Perau) e Fe em nenhuma das sete populações, embora os seus teores médios mais altos se relacionem aos metabasitos.
- h) O As (do ponto de vista tipo de densidade de distribuição) relaciona-se muito bem com Pb, Zn e Ni, isto é, revela comportamentos polimodais nas populações II (metabasitos), IV (Unidade Carbonatada) e V (Granito) e, com o Zn pelos maiores teores médios, nas populações II (metabasitos) e III (Fm. Votuverava + Fm. Camarinha).
- i) Nas populações I (Perau), IV (Unidade Carbonatada) e VII (Fm. Capirú) registram-se distribuições polimodais para o Mn, enquanto são observadas concentrações médias mais expressivas na população IV (Unidade Carbonatada).

Segundo Sinclair (op.cit.), distribuição polimodal de um determinado elemento, definida através de gráficos de probabilidade indica, certamente, diferentes mecanismos de dispersão a partir de distintas fontes de acumulação do ele

mento traço considerado. Os mecanismos podem ser do tipo mecânico ou clástico e/ou químico ou hidromórfico, enquanto as fontes podem ser atribuídas aos diferentes litotipos, às acumulações secundárias ambientais (por intermédio de hidróxidos de Fe e Mn, matéria orgânica, etc...) e às mineralizações. Os dois tipos de influência, ou seja, mecanismo de dispersão e fonte, podem atuar ou ter participações isoladas e/ou em conjunto na definição de um padrão de dispersão. O fato é que as populações que apresentam concentrações médias mais elevadas de um determinado traço numa distribuição polimodal possuem grandes chances de indicar possíveis mineralizações.

Desse modo, do ponto de vista puramente conceitual, todas as subpopulações classificadas como "A" indicam concentrações minerais, como podem ser identificadas nos Anexos 01, 02 e 03.

A população I, representante da Sequência Perau, seria portadora de concentrações minerais na forma de sulfetos de Cu e Pb e acumulações supergênicas de Mn, restando o Co como elemento associado, tanto aos sulfetos quanto as concentrações manganêsíferas. Isto é corroborado pela ocorrência de xistos manganêsíferos ricos em Ag (2 a 5 ppm), Cu (207 ppm) e Pb (240 ppm), definidos por Piekarz (op.cit.).

A população II constituída por metabasitos poderia conter concentrações sulfetadas de Pb, Zn e As, além de ouro associado.

A população III definida pelo conjunto de rochas da Formação Votuverava e da Formação Camarinha teria fracas possibilidades de sediar mineralizações relacionadas aos elementos analisados.

Zinco, arsênio, manganês e ouro revelam amplas possibilidades de se concentrarem ao ambiente Unidade Carbonatada (Pop. IV) do Grupo Açungui, enquanto o Pb, isoladamente na forma de sulfetos, estaria relacionado ao gnaisses (Pop. VI).

Além de ouro, com sua importância historicamente registrada, existem amplas possibilidades de que a população V (Granitos) seja indicadora de mineralizações sulfetadas de Pb, Zn e As, além de concentrações de manganês.

Finalmente, a Formação Capirú, apesar da pequena importância atribuída, poderia conter concentrações mine

rais de Cu, Pb e Mn.

Essas relações são prontamente obtidas por intermédio de observações baseadas em critérios ou enfoques específicos, entretanto, podem resultar extremamente frágeis pelas generalizações. Isto é constatado, por exemplo quando sabe-se da existência de concentrações de óxido de ferro nas chamadas formações ferríferas associadas à Unidade Carbonatada do Grupo Açungui (Piekarz, op.cit.), e que não foram refletidas por intermédio da forma polimodal, no gráfico de probabilidade dessa população.

Assim, para uma avaliação mais adequada dos dados analíticos obtidos, torna-se necessária a consideração de outras informações, tais como: a) abundância relativa dos elementos; b) a potencialidade dos ambientes indicada por critérios geológicos históricos ou mesmo evidências atuais conseguidas nos mapeamentos e, c) evidências geoquímicas (associações, contrastes, razões, relações entre dosagens seletivas, informações dos caracteres do ambiente secundário, etc...), que podem minimizar os efeitos geradores de anomalias não significativas. Todas essas informações são analisadas a seguir:

### 3.2.2. Núcleo Alto Açungui

#### a) Sedimentos de Corrente

##### Zona 1 C - Co

Situa-se a leste da localidade de Povinho de São João, sendo restrita a uma única amostra, AA-349.

Revelou-se anômala para Co com 61 ppm e contraste de 1.2 x o limiar, através de abertura por água régia. Esta zona é englobada por valores anômalos de Zn (EDTA) detectados nas amostras AA-349 e AA-352 com 45 e 42 ppm, respectivamente.

A hácia de captação insere-se em quartzitos e metabasitos da Sequência Perau.

A associação Co-Zn pode indicar sulfetos polimetálicos nos quartzitos, entretanto, a falta de expressão geoquímica (contrastes, extratibilidades, etc...) e geo

gráfica não a credencia para trabalhos futuros.

### **Zona 2 A - Zn**

É restrita a uma única amostra (AA-306) anômala para Zn com 160 ppm. O contraste em relação ao limiar é de 1.0 x, enquanto que a razão metal a frio/metal total é de 43%. Resultados expressivos por EDTA para Pb e Zn delimitaram uma ampla zona que engloba a anomalia definida por Água Régia. Os teores detectados para Pb através do EDTA são superiores aos obtidos pelo ataque total em duas amostras (AA-304 e AA-305); para Zn ocorre o mesmo na amostra AA-304. Esses fatos comprometem a confiabilidade dos dados e por conseguinte, prejudicam a interpretação geoquímica. Entretanto, a correspondência entre os valores extraídos por abertura química forte (Água Régia 3:1 a quente) e por abertura fraca (EDTA 0,25% a frio) aumenta a importância dessa zona.

### **Zona 3 B - Cu, Co**

Localiza-se no centro do mapa da área do Núcleo Açungui, nas vizinhanças de "Pantaninho". Corresponde a duas amostras anômalas, sendo detectados Cu e Co. A estação AA-321 revelou Co com 55 ppm, 1.1 x o limiar. A amostra AA-319 apresenta-se com Cu (147 ppm) e Co (50 ppm), cujos contrastes são de 1.6 e 1.0 x o limiar, respectivamente.

A área anômala é representada por rochas calcossilicáticas e xistos manganésíferos da Sequência Pera, separados por metabasitos.

Os dados geoquímicos disponíveis indicam contrastes baixos para Co e relativamente altos para Cu na amostra AA-319 (1.6 x); este último se destaca em função de sua classificação na população I. Caso estivesse na população II (metabasitos) seu contraste seria 1.2 x o limiar. Portanto, a presença de metabasitos está contribuindo com os altos teores de Cu e Co responsáveis pelo caráter litológico dessa anomalia. Recomenda-se uma verificação de campo antes de continuar as pesquisas.

#### Zona 4 A - Mn

É representada por um conjunto de cinco amostras anômalas para Mn AA-459, AA-460, AA-462, AA-463 e AA-467). Localiza-se na porção NE do Núcleo Alto Açungui e engloba a localidade de Retiro Grande.

Os teores observados oscilam de 3.900 a .... 12.000 ppm com contrastes em relação ao limiar de 1.1 a 1.4 x.

Os altos teores, embasados em ocorrências observadas durante o mapeamento geológico, credenciam-na como prioritária para avaliações do seu potencial.

#### Zona 5 A - Mn

É caracterizada por teor anômalo de Mn (16.000 ppm) em uma única amostra, AA-275. Localiza-se ao sul de Retiro Grande na porção NE do Núcleo Açungui. Como na zona anterior, correlaciona-se às ocorrências de Mn e como tal é prioritária para trabalhos futuros.

As análises efetuadas através do EDTA revelam uma área de altos teores para Zn englobando as amostras AA-275 e AA-276 com 56 e 47 ppm, respectivamente. Estes resultados não encontram correspondência com aqueles extraídos por Água Régia. No entanto, o condicionamento geológico (Unidade Carbonatada) favorável à presença de sulfetos de Zn recomenda incluir essa zona no mesmo nível de importância da zona anterior. Além disso, sugere a inclusão do Zn no esquema analítico dos levantamentos de detalhe que porventura sejam programados.

#### Zona 6 A - Cu, Co, Mn

Apresenta-se restrita a uma única amostra, AA-366, localizada ao norte de Povinho de São João.

Revelou-se anômala para Cu, Co e Mn com teores de 168, 60 e 4.700 ppm, cujos contrastes são 1.8, 1.2 e 1.3 x o limiar, respectivamente. Nas cabeceiras desta drenagem registra-se a presença de um veio de quartzo, com teores de 190 ppm (Cu), 310 ppm (Pb), 57 ppm (Zn), 594 ppm (Au) e 2,6 ppm (Ag). Estes resultados, comparados aos obtidos

através do sedimento de corrente e concentrados de bateia (Au), qualificam esta área para trabalhos adicionais. A geologia indica a presença de rochas graníticas em contato por falha com calcossilicáticas da Sequência Perau.

#### **Zona 7 A - Mn**

Restringe-se a uma única amostra (AA-446). Localiza-se ao norte da folha do Núcleo Açungui e mostra Mn com 4.800 ppm, 1.3 x de contraste em relação ao limiar.

A geologia indica calcários e calco-xistos da Sequência Perau. O potencial é elevado em razão da presença de várias ocorrências deste elemento na região.

#### **b) Concentrados de Bateia**

##### **Zona 1 - Zn, Au**

Situa-se no quadrante noroeste da área e é constituída por duas amostras (AA-401 e 406) anômalas para Au (0,57 ppm) e Zn (640 ppm), respectivamente.

A exceção dos resultados analíticos obtidos com a abertura total, essa zona está relacionada a um teor anômalo de zinco obtido por abertura parcial, na amostra de sedimentos decorrente AA-407.

##### **Zona 2 - Zn, Au**

A zona 2 encontra-se localizada a leste da zona anterior e é caracterizada por quatro amostras (AA-358 / 323/320/317).

Essa zona revela-se anômala para, principalmente, zinco e ouro - AA-358 (800 ppm Zn); AA-323 (0,48 ppm Au); AA-320 (800 ppm Zn) e AA-317 (820 ppm Zn) e, geográfica e geoquimicamente parece ser extensão da zona 1. As suas amostras representam cursos d'água que drenam os metassedimentos da Sequência Perau, a partir de um importante falhamento que põe em contato com esses os litotipos da Formação Votuverava.



Com relação aos dados provenientes dos sedimentos de corrente essa zona engloba as zonas 3 (Cu, Co) e 7 (Mn).

### **Zona 3 - Au**

Extensa zona situada nas vizinhanças da localidade denominada Povinho de São João.

Os córregos que representam essa zona seccionam litologias pertencentes à Sequência Perau (quartzitos, xistos clastoquímicos, calcários, xistos clásticos, calcossilicáticas) assim como, as rochas da Formação Votuverava e, em menor expressão, partes do Granito Passa Três e metabasitos.

Quatro amostras constituem essa zona (AA-375, 365, 363 e 326) e são anômalas para Au (0,50 ppm); Au (0,40 ppm); Au (2,35 ppm) e Au (0,78 ppm), respectivamente.

### **Zona 4 - Au**

Caracteriza-se por duas amostras (AA-465 e AA-280) anômalas para Au (0,80 ppm) e Au (1,16 ppm), respectivamente. É uma ampla zona situada no extremo nordeste da área nas proximidades do povoado chamado Retiro Grande. Embora possua valores anômalos somente para ouro, essa zona engloba a Zona 5 (sedimento de corrente) anômala para Mn (Água Régia) e Zn (EDTA).

### **Zona 5 - Au**

A Zona 5 apresenta formato alongado na direção N-S e é representada por duas amostras (AA-308 e 286) anômalas para ouro com 0,75 ppm e 1,12 ppm, respectivamente. Essas amostras estão localizadas fora dos limites de exposição Sequência Perau, mas nem por isso perdem as suas importâncias em relação às demais.

Os caracteres geoquímicos das zonas defini-

das a partir das amostras de concentrado de bateia na região do Núcleo Alto Açungui, comprovam a vocação aurífera dessa área reforçando, dessa maneira, as atenções para as anomalias de ouro, principalmente, aquelas que superpõem as zonas anômalas definidas pelos sedimentos de corrente.

### 3.2.3. Núcleo Betara

#### a) Sedimentos de Corrente

##### Zona 1 A - As, Mn

Situa-se no extremo sudoeste do Núcleo Betara e corresponde a uma única amostra (MM-392), cujos teores anômalos são: 12 ppm (As) e 10.100 ppm (Mn). Os contrastes em relação ao limiar são de 1.3 x para As e 2.8 para Mn.

A drenagem secciona calcoarenitos, calcários e calcossiltitos, além de uma estreita faixa de itabiritos ou formação ferrífera, todas litologias pertencentes à Unidade Carbonatada (pZauc - Grupo Açungui) potencialmente favorável à mineralizações sulfetadas de Cu, Pb e Zn, além de ouro e prata (Piekarz, op.cit.).

A presença de valores anômalos de Mn nessa área é digna de maiores atenções, tendo em vista as ocorrências desse metal associadas à Unidade Carbonatada, também aflorante na região do Núcleo Açungui.

O potencial para o prosseguimento dos trabalhos à nível de semidetalhe e detalhe torna-se aumentado se considerarmos que superpondo a essa anomalia de As e Mn registra-se uma zona anômala de Au em concentrados de bateia.

##### Zona 2 A - Pb, As, Mn

Apresenta-se de forma alongada segundo a direção NE-SW, ocupando área de três bacias de captação. As amostras anômalas são: MM-346 (As, Mn), MM-347 (Pb, As) e MM-348 (Mn). Na estação MM-346 o As exhibe teor de 8 ppm e Mn aparece com 5.300 ppm (1.5 x o limiar). Na amostra MM-347 o

Pb foi detectado com 35 ppm (1.0 x o limiar) e o As com 9 ppm (2.1. x o limiar). O elemento Mn é reportado com 7.300 ppm na estação MM-348, cujo contraste em relação ao limiar é de 2.0 x o limiar. Observa-se na amostra MM-346 uma anomalia para Zn detectada através de extração parcial (EDTA) com 65 ppm e por extração total (água régia) com 90 ppm, cuja taxa de extratibilidade alcança 72%.

No quadro geológico local, a feição mais expressiva é a falha da Lancinha que coloca lado a lado a Formação Capiroú com a Unidade Carbonatada do Grupo Açungui e com a Formação Setuva.

A potencialidade desse contexto geológico aliado aos indícios geoquímicos favoráveis à presença de sulfetos (associação e contrastes geoquímicos) indicam esta zona para trabalhos futuros.

#### **Zona 3 B - Zn, Co, Mn**

Localiza-se no extremo SW do Núcleo Betara, localidade de Javacaézinho e engloba duas amostras: MM-378 e MM-383. A amostra MM-378 é anômala para Co (70 ppm) e Mn (3.500 ppm), ambas com contraste de 1.0 x o limiar. O Zn é restrito à amostra MM-383 com 101 ppm, contraste de 1.3 x e extratibilidade de 5%. Os teores anômalos de Mn e Co derivam, provavelmente, da Formação Ferrífera que secciona a área. O Zn correlaciona-se aos calcários e calcossilitos aí mapeados. A origem desta anomalia parece estar relacionada aos tipos litológicos (principalmente à Formação Ferrífera) presentes. Acredita-se que uma verificação de campo seja suficiente para determinar o seu potencial com mais precisão.

#### **Zona 4 B - Pb, Mn**

Mostra-se através de duas estações anômalas localizadas no extremo SW do Núcleo Betara. Detectou-se Pb e Mn da seguinte forma:-

JL-169: Pb com 83 ppm e Mn com 2.400 ppm;

JL-170: Pb com 89 ppm.

Os contrastes para Pb são relativamente fra-

cos (1.1 a x o limiar), enquanto que o Mn apresenta-se com 1.4 x o limiar.

O embasamento rochoso é constituído de granitos e a presença de Pb é animadora como indicativa de sulfetos. Recomenda-se uma rápida verificação com coleta de mais algumas amostras de sedimento para emitir-se uma avaliação mais rigorosa.

#### **Zona 5 C - Zn**

Restringe-se a uma única drenagem localizada no quadrante SW que está identificada pela amostra JL-173. A bacia de captação é englobada pelo Granito do Cerne e revelou-se anômala para Zn com 75 ppm. O contraste (1.0 x o limiar) e a extratibilidade (16%) são baixos e não apresentam consistências suficientes para trabalhos adicionais.

#### **Zona 6 B - Zn, Co e Fe**

É constituída por três amostras anômalas e apresenta-se com formato irregular. Localiza-se no extremo oeste do Núcleo Betara.

O Zn mostra-se anômalo em duas amostras: JL-175 e JL-179, com 170 ppm em ambas e com contrastes iguais de 1.0 x o limiar. As taxas de extratibilidade são baixas 10% (JL-175) e 8% (JL-179).

O Co é considerado anômalo nas amostras JL-175 e JL-180 com 81 e 68 ppm respectivamente, determinando contrastes de 1.1 e 1.0 x o limiar, respectivamente. A amostra JL-175 exhibe teor de 96.000 ppm para Fe com contraste de 1.0 x o limiar.

O Mn é anômalo na estação JL-180 com 21.000 ppm e contraste de 2.3 x o limiar.

A geologia reporta-se aos metassedimentos da Formação Votuverava que na área são cortados por diques de diabásio.

Na análise dos dados geoquímicos ressalta-se o contraste obtido pelo Mn (2.3 x) e a associação geoquímica indicativa de sulfetos, apesar das baixas taxas de extratibilidades verificadas para Zn (provavelmente esse elemen-

to deva estar contido em fases minerais silicicatadas). Desse modo, recomenda-se uma avaliação de campo antes do descarte da anomalia.

#### **Zona 7 B - Co, Fe e Mn**

Compõe-se de duas amostras anômalas situadas no extremo oeste da folha. A associação geoquímica inclui Co com 72 ppm (FB-554), Fe com 98.000 ppm (JL-192), Mn com 94.000 ppm (JL-192) e 10.500 ppm (FB-554). Os contrastes observados são baixos, iguais a 1.0 x o limiar, exceção para manganês na amostra FB-554, que mostra 1.1 x. Os dados geoquímicos disponíveis, não indicam esta zona como prioritária. Entretanto, recomenda-se uma verificação de campo para a definição do potencial de Mn em função das ocorrências reportadas no mapeamento geológico.

#### **Zona 8 B - Co, Mn**

Assenta-se na zona de contato entre as rochas da Formação Votuverava e as da Unidade Carbonatada (calcários, calcoarenitos e calcossiltitos) do Grupo Açungui, seccionadas por vários diques de diabásio.

Engloba duas bacias de captação localizadas nos arredores de Cerro Negro, a oeste do Núcleo Betara. Detectou-se Mn em ambas as bacias em teores de 3.500 ppm (JL-185) e 19.000 ppm (JL-194), propiciando contrastes de 1.0 x e 2.1 x o limiar, respectivamente.

O Co mostra-se anômalo na amostra JL-194 com 89 ppm e contraste de 1.3 x o limiar.

O Mn é sem dúvida o principal elemento dessa zona e pelos altos teores apresentados merece atenção especial para a continuidade da pesquisa, embora, a presença do Co possa estar relacionada a hidróxidos de Mn pelo mecanismo de coprecipitação (Rose, Hawkes and Webb, 1978).

#### **Zona 9 A - Cu, Zn e Fe**

Situa-se na parte oeste do Núcleo Betara, nas

proximidades de Cerro Negro e envolve uma única drenagem anômala representada pela amostra JL-195.

Esta amostra revela-se anômala para Cu, Zn e Fe com 100 ppm, 80 ppm e 100.000 ppm, respectivamente. Os contrastes geoquímicos em relação ao limiar estão em torno de 1,5 x Cu, 1,0 e Zn e 1,0 x Fe. Superpondo-se a essa zona registra-se uma outra, anômala para Cu extraído por EDTA que, relacionado ao teor de Cu obtido após abertura com água régia alcança 28% de extratibilidade.

Os dados geoquímicos (associação, contrastes e extratibilidade) parecem indicar uma possível presença de sulfetos de cobre associados a rochas máficas (diques de diabásio) reportadas no mapa geológico (Piekarz, op.cit.), embora a inexpressiva extensão areal dessa anomalia deponha contra a importância quantitativa desses sulfetos.

Seria recomendável, entretanto, não se descartar a possibilidade desse quadro geoquímico qualificar essa anomalia como não significativa, originada, pelo processo de concentração secundária de metais em hidróxidos de Fe, a partir de uma contribuição puramente litológica, isto é, de minerais ferro-magnesianos relacionados às rochas máficas (diques de diabásio).

Verificações de campo devem ser programadas para essa zona.

#### **Zona 10 C - Zn**

Localiza-se no centro da folha e está restrita a uma única amostra que revelou-se anômala para Zn após abertura por água régia. Esta zona é englobada por valores anômalos de Zn extraídos com EDTA em mais duas amostras situadas a sul.

A amostra MM-310 é a única que apresenta valores anômalos para Zn por água régia e EDTA. Tem-se 140 ppm (A.R.) e 100 ppm (EDTA), resultando numa taxa elevada de extratibilidade (71%). Os teores anômalos de Zn extraídos por EDTA nas amostras MM-322 e MM-324 são 50 e 22 ppm que por conseguinte, fornecem 50% e 22% de extratibilidade, respectivamente.

As bacias de captação aqui delimitadas cor-

relacionam-se a diferentes litologias. Ao norte, drenam rochas carbonáticas do Grupo Açungui e Granitos; do centro para o limite sul, englobam granitos, migmatitos/gnaisses e quartzitos, os dois últimos pertencentes à Formação Setuva.

As altas extratibilidades verificadas podem indicar duas fontes para o zinco. As primeiras a mineralizações sulfetadas e a segunda como resultado de contaminação por produtos agrícolas. O baixo contraste observado na amostra MM-310 (1.0 x o limiar) aliado à pequena expressão anômala detectada, (somente uma amostra) e o caráter unielementar, descredenciam essa zona como indicadora de concentrações importantes de sulfetos de zinco. Desse modo, a sua prioridade para futuros trabalhos de pesquisa torna-se baixa.

#### **Zona 11 A - Cu, Co**

Localiza-se no centro da folha Núcleo Betara, englobando drenagens da margem esquerda do Rio Capivara. É representada por três amostras anômalas: MM-238, MM-306 e MM-305. O Cu e o Co estão presentes na estação MM-238 com 100 e 69 ppm, respectivamente; a extratibilidade para Cu é baixa (16%), com contraste de 1.1 x o limiar. Na amostra MM-306 têm-se 200 ppm para Cu (12% de extratibilidade e 2.0 x de contraste) e 65 ppm para Co com 1.0 x o limiar. O Cu foi detectado por EDTA na estação MM-305 com 20 ppm gerando uma taxa de extratibilidade de 57%.

A geologia é representada por calcários, calcarenitos e calcossiltitos do Grupo Açungui e com a presença de um dique de diabásio.

A análise dos resultados geoquímicos aliada ao ambiente geológico promissor recomenda essa anomalia para trabalhos de maior detalhe, principalmente se considerarmos a sua superposição com uma ampla zona anômala para ouro e zinco, oriunda da análise de concentrados de bateia. Recomenda-se, finalmente, uma verificação de campo acompanhada de uma amostragem mais densa de sedimentos de corrente e concentrados de bateia ao longo das drenagens anômalas, seguida de análise para Cu, Zn, Co e Au.

### **Zona 12 B - Cu**

É caracterizada por uma única amostra anômala para Cu com 98 ppm. Localiza-se no centro do Núcleo Beta ra onde afloram rochas carbonáticas do Grupo Açungui em contato, por falha, com rochas gnáissicas e migmáticas da Formação Setuva. Observa-se que a drenagem anômala é seccionada em dois pontos por diques de diabásio. A presença isolada de Cu com extratibilidade baixa (19%), além de apresentar um contraste de 1.2 x o limiar, sugere uma origem litológica para a anomalia 12. Entretanto, a existência de anomalia de Au em concentrados de bateia englobando essa zona aumenta a sua importância para os trabalhos de verificação de campo.

### **Zona 13 B - Co, Fe**

Localiza-se no centro do Núcleo Betara, ao norte de Retiro. Detectou-se na amostra MM-189, Co e Fe com 76 e 77.700 ppm, respectivamente. Os contrastes em relação dos limiares são de 1.1 x (Co) e 1.0 x (Fe).

O EDTA determinou drenagens anômalas para Zn, com 37 e 36 ppm para as amostras MM-190 e MM-189, respectivamente. Aqui, os teores anômalos de zinco devem ser provenientes da contaminação ambiental em função das lavouras existentes, conforme anotações das fichas de campo.

A presença de diques básicos e os altos teores de Fe são suficientes para justificar os valores anômalos de Co, sugerindo dessa forma uma filiação litológica ambiental aos elementos detectados. Da mesma forma que na zona anterior, teores anômalos em Au e Zn de concentrados de bateia nas drenagens em questão indicam essa zona para os trabalhos de verificação de campo.

### **Zona 14 C - Cu, Co**

Situa-se entre as localidades de Conceição dos Correias e Retiro. Duas amostras respondem pela definição desta área: MM-256 anômala para Cu e a MM-259 para Co.

O Cu apresenta-se com 85 ppm (A.R.) e 13 ppm (EDTA), gerando uma taxa de extratibilidade da ordem de 15% e contraste de 1.1 x em relação ao limiar. O Co comparece com 74 ppm e contraste de 1.1 x o limiar.

A geologia mapeada indica zona de contato, por falha, entre a Formação Setuva e a Formação Capirú; ambas seccionadas por diques máficos. Os diques de diabásio são provavelmente a causa desta anomalia e por conseguinte, a sua prioridade é baixa.

#### **Zona 15 C - Pb, Ni**

É representada por duas amostras anômalas onde detectou-se Pb e Ni. Situa-se no centro-oeste da folha Núcleo Betara, onde a geologia se representa por metasiltitos e gnaisses da Formação Setuva. O Pb é anômalo nas duas amostras (MM-138 e MM-140), com teores de 30 e 90 ppm, onde os contrastes foram de 1.1 e 1.5 x o limiar, respectivamente. O Ni anômalo é detectado somente na estação MM-138 com 90 ppm e 1.4 x o limiar.

A associação geoquímica incomum, os baixos teores e os contrastes inexpressivos, tornam aumentadas as chances de uma filiação litológica para essa zona. O Ni estaria relacionado aos metabasitos e o Pb aos gnaisses da Formação Setuva.

#### **Zona 16 B - Zn, Ni, Co, As, Fe**

Engloba cinco amostras anômalas caracterizadas por uma ampla associação geoquímica. Estas amostras localizam-se na parte central da folha Núcleo Betara.

O elemento Zn mostra-se anômalo somente na amostra MM-232 com 250 ppm, contraste de 1.7 x e extratibilidade de 29%. O Ni está representado em duas estações MM-232 e MM-233 com 65 e 61 ppm, respectivamente; contrastes iguais de 1.0 x o limiar. O Co está presente em quatro amostras: MM-232, MM-233, MM-234 e MM-235 com teores oscilando entre 68 a 79 ppm; os contrastes variam de 1.0 a 1.1 x o limiar.

A estação MM-237 exhibe As com 23 ppm e contraste de 2.6 x em relação à média. O Fe é exclusivo da estação MM-232 com 7.700 ppm e contraste de 1.0 x o limiar. A anomalia está sob influência direta de metabasitos e diques de diabásio. O potencial para detalhe é sustentado pelo Zn (MM-232) e As (MM-237), relacionados a falhamentos.

#### Zona 17 C - Cu

Situa-se na porção meio-norte da área Núcleo Betara, proximidades de Pocinho. Engloba duas bacias de captação, MM-203 e MM-204, anômalas para Cu. A amostra MM-203 apresenta 92 ppm para Cu com extratibilidade de 21%; a MM-204 tem 88 ppm de Cu com 17% de extratibilidade. Os contrastes para ambas as amostras foram iguais à unidade, tendo o limiar como base.

A caracterização desta zona anômala é tipicamente litológica. As drenagens consideradas anômalas seccionam metabasitos e estão sob a influência de diques de diabásio. O elemento considerado (Cu) apresenta-se de maneira pouco consistente em função dos dados analisados acima. Entretanto, a existência de uma zona anômala de Au em concentrados de bateia recomenda o procedimento de uma verificação de campo nessa anomalia.

#### Zona 18 C - Ni, Mn

Localiza-se no quadrante NE a sul da localidade de Itaperussú. É composta por duas drenagens anômalas, a MM-121 (Ni) e a MM-125 (Mn).

Os teores detectados são: 80 ppm para Ni e 3.700 ppm de Mn com contrastes de 1.2 e 1.3 x o limiar, respectivamente.

Tem-se novamente uma filiação litológica para estes elementos em função dos metabasitos e diques de diabásio aflorantes na área. A prioridade para investigações futuras é baixa em função do exposto acima e pela pequena expressão areal destas bacias.

### Zona 19 A - Ni, As, Mn

Compreende a área de sete bacias de captação sendo quatro detectadas por água régia e três por EDTA. Localiza-se no extremo norte do Núcleo Betara e apresenta-se com formato irregular, orientando-se de maneira sub-meridiana.

Através de abertura por água régia detectou-se Ni (68 ppm), As (21 ppm) e Mn (8.800 ppm). Os contrastes mais expressivos relacionam-se às amostras MM-210 (As) JL-215 (Mn) e JL-223 (Mn), todas com 2.3 x o limiar. Por abertura com EDTA, detectou-se Zn com 18 e 47 ppm com taxas de extratibilidades de 90 e 58% nas amostras JL-222 e 220, respectivamente. O Pb foi detectado na amostra JL-222 com 25 ppm (EDTA) e 21 ppm (A.R.), obtendo-se uma extratibilidade de 119%. O Zn, através do EDTA, apresenta-se anômalo na amostra MM-220 com 46 ppm, extratibilidade de 57%.

O substrato é representado por rochas da Formação Votuverava, onde nota-se uma alta frequência de diques de diabásio orientados segundo NW-SE.

A área é promissora para Au, As e Mn, tendo em vista a coincidência de sua extremidade sul com a anomalia de Au detectada através de concentrado de bateia.

### Zona 20 C - Cu, Ni, Co

Situa-se na parte norte da área do Núcleo Betara entre as localidades de Itaperussú e Santa Cruz. Compreende cinco amostras anômalas para Cu com 100 ppm, contraste de 1.1 x e 27% de extratibilidade. O Ni é anômalo na estação MM-115 com 67 ppm e contraste igual de 1.1 x o limiar. O Co é representado pelas estações MM-163 (96 ppm), cujo contraste em relação ao limiar é 1.4 x. O elemento Pb mostra-se anômalo (via EDTA) com 23 ppm e 85% extratibilidade na amostra MM-162. A associação geoquímica em destaque é típica de rochas máficas e acredita-se tratar de reflexo destas litologias que afloram na área como diques de diabásio. Recomenda-se apenas a verificação de campo para confirmar a sua prioridade.

### Zona 21 B - Pb, Fe

Encontra-se localizada ao norte da folha Núcleo Betara, à leste da localidade de Santa Cruz.

Compreende as bacias de captação identificadas pelas estações MM-95 e MM-105.

A amostra MM-95 exibe 47 ppm para Pb com contraste de 1.0 x o limiar e 45% de extratibilidade. A MM-105 é anômala para Fe com 111.000 ppm e contraste de 1.1 x o limiar. O substrato é constituído, em sua maioria, por metas sedimentos da Formação Vituverava. Subordinadamente tem-se calcários, calcoarenitos e calcossiltitos do Grupo Açungui. Diques de diabásio cortam estas seqüências na direção NW-SE.

Dos dados acima expostos, sobretudo aqueles relativos à amostra MM-95 merecem atenção maior devido à presença de rochas carbonáticas na área. O potencial para sulfetos de Pb-Zn é relativamente bom. Recomenda-se uma verificação acompanhada de amostragem adicional por sedimentos de corrente.

### Zona 22 B - Zn, Ni, Co, As, Mn

Localiza-se a 4 km da cidade de Rio Branco do Sul. Engloba duas drenagens caracterizadas por teores anômalos de Zn, Ni, Co, As e Mn. A amostra MM-59 exibe teores de 115 ppm (Zn), 42 ppm (Ni), 51 ppm (Co) e 6 ppm (As); estes dados originam contrastes de 1.5, 2.4, 1.0 e 1.2 x o limiar. A estação identificada por MM-63, apresenta teores de 107 ppm (Zn), 30 ppm (Ni), 7 ppm (As) e 2.000 ppm (Mn); gerando contrastes de 1.4 x o limiar para Zn e As, 1.7 x para Ni e 1.1 x para Mn. Nesta mesma amostra tem-se Cu e Zn anômalos por EDTA com 20 e 19 ppm, respectivamente.

A anomalia insere-se em terrenos carbonáticos do Grupo Açungui, com influências de intrusão granítica (Granito Rio Abaixo) e Formação Ferrífera. Ainda neste domínio tem-se uma falha de direção NE-SW e diques máficos orientados segundo NW-SE.

Os contrastes geoquímicos observados são bons

para Zn, Ni e As e relativamente fracos para Co e Mn. Estes contrastes estão elevados, pois, estas amostras foram listadas como pertencentes à população V (Granitos). É provável que estes valores estejam refletindo a diversidade geológica da área, caracterizando-se uma mistura de populações. Assim, o potencial para sulfetos é diminuído em função dos problemas acima relacionados às áreas das bacias de captação. Sugere-se uma amostragem mais densa, através de sedimentos de corrente, para uma melhor definição desta área.

### Zona 23 A - Pb, Zn, Fe, Mn

Situa-se a oeste da cidade de Rio Branco do Sul e engloba seis amostras anômalas para Pb, Zn, Fe e Mn. O elemento Pb foi detectado em três amostras (MM-44, MM-45, MM-47), com teores de 56 a 78 ppm. Os contrastes oscilam entre 1.4 a 2.3 x o limiar e as extratibilidades de 30 a 57%.

O Zn é considerado anômalo em cinco amostras, cujos teores variam de 117 ppm a 158 ppm; os contrastes em relação aos limiares sendo de 1.0 x a 2.9 x. As razões EDTA / água régia oscilam de 9 a 51%.

Duas amostras apresentam Fe anômalo, MM-44 (84.000 ppm) e MM-50 (95.000 ppm), ambas com contrastes de 1.1 x o limiar.

Para Mn, tem-se contrastes altos 2.0 x a 2.4 para teores de 7.000 e 8.700 nas amostras MM-48 e MM-50, respectivamente.

A geologia local é variada e está apresentada por xistos verdes, formações ferríferas e rochas carbonáticas do grupo Açungui, aflorantes na parte norte. Ao sul, separado por falha, ocorrem quartzitos da Formação Setuva e rochas da Sequência Perau (Unidade clástica e clasto-química).

Os resultados geoquímicos são favoráveis a presença de sulfetos de Pb-Zn. Os altos contrastes e as boas extratibilidades, aliadas à geologia favorável, aumentam a sua potencialidade para trabalhos de detalhes.

### **Zona 24 C - Zn, Ni, Fe, Mn**

Compreende a área de duas bacias de captação representadas pelas amostras MM-20 e MM-53. Situa-se a norte-noroeste da cidade de Rio Branco do Sul, alongando-se segundo NE-SW.

Na amostra MM-20 tem-se como anômalos o Zn (148 ppm), o Ni (84 ppm) e o Fe (85.000 ppm). O Mn é representado por 6.500 ppm na amostra MM-53, com contraste de 1.8 x o limiar.

O mapeamento geológico indica rochas carbonáticas do Grupo Açungui, recortadas por vários diques de dia básico orientados segundo NW-SE.

A associação geoquímica é tipicamente relacionada a corpos máficos. Provavelmente, a origem destes teores anômalos esteja relacionada à presença dos citados diques. A contaminação ambiental também pode estar influenciando os teores dos elementos considerados, conforme anotações da ficha de campo.

### **b) Concentrado de Bateia**

#### **Zona 1 - Au, Zn**

Extensa zona situada no extremo sudoeste da área. É definida a partir das amostras JL-158, MM-394 e MM-384, anômalas para Au (0,42 ppm), Au (1,69 ppm) e Zn (630 ppm), respectivamente.

Litologicamente está inserida sobre rochas da unidade carbonática (pEauc), pertencentes ao Grupo Açungui, em contato por falha com o granito do Cerne.

A importância desta zona está na superposição existente entre esta e as zonas 1 e 3 de sedimentos de corrente, registrando-se uma correspondência geoquímica entre duas associações (Au, Zn das primeiras e As-Zn-Co-Mn das últimas).

OUTRAS AMOSTRAS ANÔMALAS  
(ÁGUA RÉGIA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)										SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES	
	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn					
JS-165		67										Formação Votuverava	
JS-367			90									Granito	
JS-184											1800	Granito	
MM-372						8						Granito	
MM-321											4200	Unidade Carbonatada	
MM-289											4400	Unidade Carbonatada	
MM-296					52							Seqüência Perau	
JS-225												Formação Votuverava	
MM-229											4200	Unidade Carbonatada	
MM-199				139								Formação Setuva	
MM-149				90								Formação Setuva	
FB-287	220											Formação Votuverava	
MM-071		45									8800	Formação Setuva	
MM-072											8300	Formação Setuva	

TAB.3.9-Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por água régia 3:1, a quente.

OUTRAS AMOSTRAS ANÔMALAS  
(ÁGUA RÉGIA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)								SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES
	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn		
MM-041				100					Formação Setuva	
MM-066				70	48				Sequência Perau	
MM-099						9			Unidade Carbonatada	
MM-058				94					Unidade Carbonatada	

TAB.3.10.: Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por água régia 3:1, a quente.

## OUTRAS AMOSTRAS ANÔMALAS

(EDTA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)					SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES
	Cu	Pb	Zn				
JL-160		22				Formação Vituverava	
JL-166			50			Formação Vituverava	
MM-337			43			"Sequência Perau	
MM-333			41			"Sequência Perau	
MM-288		21				Unidade Carbonatada	
MM-398		21				"Sequência Perau	
MM-295	24					"Sequência Perau	
MM-326			47			Granito	
MM-313			37			Formação Vituverava	
JL-207			54			Formação Vituverava	
MM-199	20					Formação Setuva	
MM-200	18					Formação Vituverava	
MM-201		25				Formação Vituverava	
MM-197			58			Formação Setuva	

TAB. 3.11.- Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio.

## OUTRAS AMOSTRAS ANÔMALAS

(EDTA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)				SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES
	Cu	Pb	Zn			
MM-180			34		Formação Setuva	
MM-206			68		Formação Votuverava	
MM-170			52		Formação Votuverava	
MM-224			58		Formação Votuverava	
MM-118			42		Formação Votuverava	

TAB. 3.12.- Relação das amostras do Núcleo Betara classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio.

### **Zona 2 - Au**

Situa-se a nordeste da zona anterior nas proximidades do Morro do Ourives.

A amostra MM-359 representa a área de captação dessa zona. Apresenta-se anômala para ouro, registrando o teor (7,60 ppm) mais elevado da área levantada.

A zona 2 recobre várias litologias, dentre as quais se destacam: metassedimentos da Sequência Perau e da Unidade Carbonática (plavo), além da presença de um extenso dique de diabásio que secciona esses litotipos.

Apesar da reduzida extensão areal deve-se ressaltar a correspondência entre essa anomalia com: a) a toponímia local (Morro do Ourives) e b) a geologia altamente promissora (Piekarz, op.cit.), recomenda-se o prosseguimento dos trabalhos nessa zona.

### **Zona 3 - Au**

Uma única amostra MM-274 é responsável pela individualização da zona 3.

Localiza-se a leste da zona anterior circundando a localidade de Queimadas, no extremo sul do Núcleo Betara.

Revela-se anômala para ouro com o menor (0,10 ppm) teor desse elemento obtido no presente levantamento.

Litologicamente engloba as rochas da Formação Capiirú seccionadas por inúmeros diques de diabásio. Zona de pequena importância.

### **Zona 4 - Au, Zn**

Ampla zona de forma irregular, localizada na porção central da área, nas vizinhanças de Campo de Cascavel.

Constitui-se de três amostras MM-299/239/245, anômalas para Au (0,15 ppm), Zn (800 ppm) e Au (0,65 ppm), respectivamente.

O substrato é composto de uma variedade de litologias pré-cambrianas relacionadas à Unidade Carbonática

Grupo Açungui, Metabasitos, Seqüência Perau e Formação Setuva, cortadas por inúmeros diques de diabásio.

A presença de algumas zonas (11, 22 e 13 oriundas dos sedimentos de corrente) na sua área de influência, aumenta a sua importância e recomenda a inclusão de ouro e zinco no elenco de elementos a serem analisados nos futuros trabalhos de verificação de campo e de detalhe.

#### **Zona 5 - Au**

Pequena zona situada a leste da zona 4 e constituída pela estação MM-137 anômala para Au (0,80 ppm).

A drenagem anômala secciona os metassedimentos da Formação Capiurú colocados lado a lado aos gnaisses e quartzitos da Formação Setuva pela falha da Lancinha.

Não existe correspondência dessa com outras zonas de sedimentos de corrente e sua importância torna-se reduzida.

#### **Zona 6 - Zn**

A amostra JL-208 define essa zona que está localizada no quadrante noroeste da área.

Revela-se anômala para Zn (950 ppm) e está relacionada aos metassedimentos da Formação Votuverava. O caráter unielementar e a não correspondência geográfica dessa com anomalias originadas dos sedimentos de corrente reduzem a sua importância.

#### **Zona 7 - Au**

Possui forma alongada na direção NW-SE e é representada por uma única amostra (MM-320) anômala para Au (0,26 ppm).

Litologicamente está associada às rochas da Formação Votuverava, estando o córrego anômalo nitidamente controlado por um possante dique de diabásio.

Zona de baixa prioridade no que tange ao prosseguimento dos trabalhos de avaliação.

### Zona 8 - Au

Localiza-se no centro da área, na região do Lago, imediações do Morro do Betara.

Duas amostras, MM-205 e MM-155 são responsáveis por essa zona. São anômalas para ouro, apresentando teores de 0,52 ppm e 0,28 ppm, respectivamente.

Do ponto de vista geológico engloba uma área na qual foram mapeadas rochas pertencentes à Sequência Perau típica, além de gnaisses e quartzitos da Formação Setuva, todas em contato por falha com os metassedimentos da Formação Votuverava.

Segundo Piekarz (op.cit.), associados aos xistos clastoquímicos - unidade mais promissora - da Sequência Perau são identificados nessa área, sulfetos maciços estratificados alternando níveis piritosos e silicosos na forma de blocos soltos. A análise química desse material indica alta concentração em Au (5,40 ppm) e teores em Cu, Pb e Zn que se tratando de sulfetos revelam quantidades desprezíveis desses metais na amostra.

Na extremidade oeste esta zona apresenta-se superposta à uma anomalia de cobre (zona 17), descrita anteriormente, interpretada como resultado de influência litológica.

Todas essas razões são suficientes para considerar significativa essa zona anômala em ouro e recomendá-la para trabalhos de avaliação de campo e levantamentos à nível de detalhe.

### Zona 9 - Au

A zona 9 é representada pela estação MM-168 que se mostra anômala para Au (1,08 ppm). Localiza-se a norte da zona anterior, no domínio das rochas da Formação Votuverava.

Encontra-se englobada pela zona 19 (sedimentos de corrente) mais precisamente através das bacias de captação das amostras MM-210/167/165 anômalas para As, Ni e Cu (EDTA).

Embora exista uma correspondência entre as associações geoquímicas dessas zonas (principalmente o As com Au) a importância da zona 9 deve ser considerada como intermediária.

#### **Zona 10 - Cu, Pb**

Teores anômalos de Cu (130 ppm) e Pb (9.500 ppm) são responsáveis pela origem da anomalia 10 e estão relacionados à uma única amostra (MM-104).

A drenagem anômala delinea uma zona em forma de leque situada na região mais ao norte do Núcleo Beta-ra.

Litologicamente está associada aos metassedimentos da Formação Votuverava cortados por extensos diques de diabásio subparalelos e com direções, aproximadamente NW-SE.

Geoquimicamente, além de apresentar os valores absolutos mais elevados detectados para Cu e Pb em amostras de concentrados de bateia, está situada, mas não superpõe, a zona 21 B (sedimento de corrente) também anômala para Pb.

Dessa maneira a consistência anômala da área é constatada justificando sua indicação para os serviços de avaliação de campo.

#### **Zona 11 - Pb**

Situa-se na região extremo nordeste da área limite norte da cidade de Rio Branco do Sul.

Revela-se anômala para Pb (1.600 ppm) numa única estação (MM-16).

O substrato é constituído pela Unidade Carbonática (p $\Sigma$ auc) pertencente ao Grupo Açungui, seccionada por inúmeros diques de diabásio.

Geograficamente a zona 11 corresponde à zona 24 C (sedimentos de corrente), embora o mesmo não aconteça em relação às suas associações geoquímicas.

Apesar das características geoquímicas e geológicas favoráveis, a localização dessa zona numa área de intensa atividade mineira e industrial (jazidas e fábricas de cimento do Grupo Votorantin) depõe contra a sua significância prospectiva. Recomenda-se uma rápida avaliação de campo.

#### **Zona 12 - Pb**

Caracteriza-se por uma única amostra (MM-52) anômala para Pb (130 ppm). Está situada na área de influência de um extenso corpo de formação ferrífera de direção aproximadamente E-O, pertencente a Unidade Carbonatada do Grupo Açungui, colocados em contato por falha com os metasedimentos clásticos e clastoquímicos da Sequência Perau e quartzitos da Formação Setuva.

A zona 12 coincide, do ponto de vista geográfico, exatamente com a zona 23 A e o seu caráter geoquímico dá consistência a área anômala como um todo.

Embora esteja, como no caso anterior, localizada numa área exposta à efeitos da contaminação industrial, o condicionamento geológico altamente promissor à mineralizações sulfetadas de Pb e Zn, classifica esta zona nos níveis de prioridade mais elevados no que diz respeito à programação e execução dos levantamentos de detalhe.

#### **Zona 13 - Pb**

Pequena zona situada no extremo nordeste do Núcleo Betara, limite deste com a cidade de Rio Branco do Sul. Revela-se anômala para Pb (140 ppm) numa única amostra (MM-06).

Litologicamente está relacionada aos metasedimentos da Formação Capirú. Zona de baixa prioridade.

### 3.2.4. Núcleo do Tigre

#### a) **Sedimento de Corrente**

##### **Zona 1 B - Mn**

Envolve a área de 03 (três) amostras, anômalas para Mn, localizadas no extremo SW desta folha.

Os teores de Mn são: 1.200 ppm (JS-376), 1.300 ppm (JS-382) e 1.800 ppm (JS-379) com contraste de 1.0, 1.1 e 1.8 x o limiar, respectivamente. A geologia é representada pela Formação Capirú. Em função dos teores e contrastes elevados, recomenda-se a execução dos trabalhos de verificação de campo.

##### **Zona 2 B - Cu, Pb, Ni, Co**

Situa-se ao norte da localidade de Capirú dos Diniz e envolve as bacias de captação de duas amostras, JS-200 e JS-426. A JS-426 é anômala para Ni com 72 ppm e apresenta contraste de 1.2 x o limiar. A estação JS-200 revela Cu (100 ppm), Pb (44 ppm), Ni (64 ppm) e Co (45 ppm), com contrastes de 1.1 x para Cu e Pb, 1.3 x para Ni e 1.2 x para Co, em relação ao limiar.

A associação geoquímica é de filiação máfica, exceção ao Pb, correspondendo à geologia local, onde tem-se metabasitos, diques máficos e calcossilicatadas.

A coincidência dessa zona com Cu detectado através de concentrado de bateia, eleva o seu potencial para trabalhos de detalhe.

##### **Zona 3 C - Cu, Ni, Mn**

Situa-se no quadrante SW e engloba duas amostras anômalas para Cu, Ni e Mn.

A amostra JS-420 revela-se somente anômala para Cu com 88 ppm, contraste de 1.0 x o limiar e extratibilidade de 17%. O Ni e o Mn são detectados na estação JS-433 com 71 e 10.100 ppm, respectivamente. Os contrastes para Ni

e Mn são iguais a 1.1 x o limiar.

Os teores são explicados pela presença de metabasitos nas cabeceiras das drenagens de coleta de ambas as amostras. Recomenda-se uma rápida verificação de campo para cheque dos teores de Mn.

#### Zona 4 B - Cu, Zn, Ni

Compreende duas amostras localizadas no quadrante SW, margem direita do Rio São Pedro.

O Cu foi detectado nas amostras JS-369 e JS-434 com 120 e 160 ppm, respectivamente. Os contrastes para Cu são de 1.2 x (JS-434) e 1.3 x (JS-369), observando-se razões EDTA/água régia de 4% para ambas as amostras. O elemento Zn comparece nas duas amostras com teores de 90 ppm (JS-369) e 70 ppm (JS-434), contrastes de 1.7 e 2.6 x o limiar, respectivamente. As taxas de extratibilidade para Zn nestas amostras, são fracas 6% (JS-369) e 11% (JS-434). O Ni é exclusivo da estação JS-434 com 70 ppm e contraste de 1.1 x o limiar.

A variedade litológica inclui: metabasitos, quartzitos, metassedimentos (Formação Votuverava), rochas xistosas indiferenciadas (Sequência Perau), além de dique de diabásio. Este panorama geológico é favorável à presença de sulfetos de Cu-Zn, elementos que nessa zona apresentam-se com bons contrastes geoquímicos. Por outro lado não se inclui a possibilidade da influência de rochas de filiação máfica.

Recomenda-se uma verificação de campo, com adensamento da amostragem por sedimentos de corrente, a fim de levantar-se dados que auxiliem na definição do potencial desta área.

#### Zona 5 B - Cu, Zn, Ni, As, Fe

Apresenta-se com forma ovalada e alonga-se segundo NE-SW. Situa-se no quadrante SW e engloba quatro amostras anômalas para Cu, Zn, Ni, As e Fe. O Cu mostra-se anô-

malo em duas amostras JS-396 e JS-399 com teores de 100 e 95 ppm, respectivamente. Os contrastes para estas amostras são baixos, 1.1 x o limiar, com extratibilidade de 8%.

O elemento Zn é destacado pela estação JS-398 com 160 ppm, 13% de extratibilidade e contraste de 1.0 x o limiar. O Zn parcial também é considerado anômalo nas amostras JS-395 com 64 ppm e extratibilidade de 44%.

O Ni é exclusivo da amostra JS-399 com 60 ppm e contraste igual à unidade.

O As revela-se anômalo nas amostras: JS-395 (30 ppm) e JS-398 (32 ppm), com contraste de 1.0 x 1.1 x o limiar, respectivamente.

O Fe se faz presente com teores de 106.000 ppm (JS-396) e 103.000 ppm (JS-398) com contrastes de 1.1 x o limiar.

Todas as drenagens que compõem esta zona, seccionam diques máficos. A geologia local é representada pela Formação Votuverava. Os contrastes e extratibilidade são baixos para todos os elementos considerados, indicando uma provável origem litológica. O potencial para trabalhos futuros é defendido por concentrados de bateia. Assim, a sua prioridade torna-se intermediária.

#### Zona 6 C - As

Corresponde a uma única amostra anômala para As com 20 ppm e contraste de 2.2 x o limiar.

A bacia de captação é identificada pela estação JS-355 que drena rochas xistosas da Sequência Perau, metabsitos e metassedimentos da Formação Votuverava. O caráter unielementar aliado à ausência de Au em concentrados de bateia reduz o potencial desta área para trabalhos futuros.

### Zona 7 B - Cu, Pb, Co, Mn

Envolve três drenagens anômalas para Cu, Pb, Co e Mn. Situa-se a NE da localidade de Pula Sapo.

O Cu e o Co foram analisados na amostra JS-324 com teores de 130 e 50 ppm, respectivamente. O Cu possui extratibilidade de 11% e contraste de 1.4 x o limiar. O contraste do Co em relação ao limiar é igual à unidade.

Na estação JS-322, registra-se com 70 ppm de Pb com contraste de 1.3 x o limiar e extratibilidade de 24%.

O Mn é exclusivo da amostra JS-323 com 6.600 ppm e contraste de 1.8 x o limiar.

A geologia local apresenta xistos e quartzitos da Sequência Perau e metabasitos. Tendo em vista os bons contrastes para Cu, Pb e Mn e o condicionamento geológico favorável à presença de sulfetos, recomenda-se trabalhos adicionais para uma avaliação mais segura.

### Zona 8 A - Pb, Zn

Apresenta-se com forma alongada segundo NW-SE e configura-se por uma única bacia de captação (JS-320).

O Pb é detectado com 59 ppm, contraste de 1.1 x o limiar e taxa de extratibilidade de 30%.

O Zn apresenta-se com 190 ppm, extratibilidade de 26% e contraste igual a unidade. O Zn também é considerado anômalo (EDTA) com 51 ppm.

O condicionamento geológico favorável (xistos clastoquímicos indiferenciados) aliado aos dados geoquímicos indicam esta zona como prioritária para detalhe.

### Zona 9A - Co, As, Fe

Localiza-se no centro da folha e está representada por duas amostras anômalas: JS-270 e JS-272. Na JS-270 o Co apresenta-se com 52 ppm e o Fe com 75.000 ppm, ambos com contrastes iguais a unidade. Na estação JS-272, o As foi detectado com 14 ppm, propiciando um contraste de 1.0 x o limiar.

O substrato rochoso inclui xistos clastoquímicos indiferenciados, metabasitos e quartzitos. A "suite" detectada pode estar relacionada a sulfetos polimetálicos. A importância desta área para trabalhos de detalhe é reforçada pela coincidência parcial com zona anômala de Cu, detectada por concentrados de bateia.

### Zona 10 A - Zn, Co, As, Fe

Engloba a área de quatro bacias de captação, identificadas pelos n<sup>os</sup> JS-274, JS-275, JS-276 e JS-313. A JS-274 é anômala para Fe com 80.000 ppm, com contraste de 1.0 x o limiar. Na estação JS-275, o Zn apresenta-se com teor de 180 ppm (contraste de 1.0 x, extratibilidade de 9%) e o Fe com 97.000 ppm (contraste de 1.3 x o limiar). A amostra JS-276 tem As com 23 ppm e contraste de 1.6 x o limiar. O Co mostra-se com 50 ppm e contraste de 1.0 x o limiar. O Zn, extraído por EDTA, é considerado anômalo com 27 ppm em uma amostra (JS-280) localizada nas vizinhanças des zona.

Litologicamente, a área mostra xistos clastoquímicos indiferenciados, metabasitos e diques de diabásio. As litologias máficas parecem estar condicionando os teores de Zn, Co e Fe, atestados pelos contrastes e extratibilidades baixos.

A amostra JS-276 assume 1<sup>a</sup> prioridade para trabalhos de detalhe em função da correspondência entre os teores de As (sedimento de corrente) e Au (concentrado de bateia).

### Zona 11 C - Ni, As

Situa-se no centro da folha e apresenta-se com forma alongada na direção NE-SW. É composta por duas amostras anômalas para Ni e As além de Cu parcial. O Ni apresenta-se com 82 ppm e Cu parcial com 32 ppm (JS-308) e 97 ppm (JS-316), onde os contrastes em relação ao limiar são de 1.3 e 1.5. O As é detectado nas duas amostras com teores de 9 e 15 ppm, contrastes de 1.0 e 1.6 x o limiar, respectivamente.

A ficha de campo indica a presença excessiva de matéria orgânica na amostra JS-316. Este fato certamente, justifica os altos teores de As nessa amostra.

Considerando-se as informações geológicas (metabasitos) e dos dados geoquímicos pouco consistentes essa anomalia é classificada de baixa prioridade.

### Zona 12 C - As, Zn

Relaciona-se à amostra JS-346, onde o As é considerado anômalo com 32 ppm. O contraste em relação ao limiar é de 1.1 x. O Zn nesta amostra, apresenta-se com 43 ppm (extraído por EDTA) gerando uma taxa de 30% de extratibilidade.

Litologicamente, a área é representada pelos metassedimentos da Formação Votuverava e dique de diabásio.

### Zona 13 A - Pb, Zn, Co, As

Localiza-se a norte da localidade de Tigre e engloba duas amostras anômalas (JS-249 e JS-250).

A amostra JS-249 é anômala para As com 22 ppm e contraste de 1.5 x o limiar. Nesta amostra, o Zn é considerado anômalo por EDTA com 38 ppm, extratibilidade de 29%.

A principal amostra é a JS-250, anômala para Pb, Zn e Co. O Pb apresenta-se com 75 ppm, contraste de 1.4 x o limiar e 48% de extratibilidade. O Zn com 190 ppm, apresenta contraste de 1.0 x e extratibilidade de 37%. O Co ana

lisa 52 ppm e tem contraste igual a unidade.

As duas amostras são anômalas para Zn (via EDTA) além de uma terceira amostra situada nas vizinhanças (JS-256) com 100 ppm e 66% de extratibilidade.

Nessa zona os destaques geoquímicos são para o Pb, com contraste de 1.4 e 48% de extratibilidade, e o Zn com altas taxas de extratibilidade (29 e 66%).

A prioridade para levantamento de detalhe é alta, pois, além dos condicionamentos geoquímicos e geológicos serem promissores, esta região está sendo intensamente pesquisada por outras empresas de mineração.

#### Zona 14 C - Cu, Ni, Co

Compreende uma pequena drenagem anômala, representada pela estação JS-203. Situa-se a SW da localidade denominada Campinas. Embora o mapa geológico não indique, a associação geoquímica Cu-Ni-Co é típica de variedades litológicas de composição máfica. Na área são mapeadas rochas da Formação Capirú.

O Cu apresenta um teor de 230 ppm, 2.6 x o limiar e extratibilidade de apenas 6%. O Ni comparece com 74 ppm e 1.2 x de contraste. O Co está representado com 99 ppm e 1.4 x o limiar. Os contrastes inexpressivos e as baixas extratibilidades reforçam o caráter litológico dessa zona.

Desse modo a prioridade dessa zona torna-se baixa.

#### Zona 15 C - Cu, Zn, Co, Fe

Apresenta-se restrita a uma única amostra (JS-201), localizada a NE da localidade de Tigre. Os elementos considerados anômalos são Cu (93 ppm), Zn (201 ppm), Co (40 ppm) e Fe (100.000 ppm). As extratibilidades são baixas (3% para Cu e 1% para Zn) e contrastes também (média de 1.1 x o limiar). Estes dados, sugerem uma origem litológica de caráter máfico para esta anomalia.

Recomenda-se apenas uma verificação de campo para a confirmação da presença de litologias máficas.

#### Zona 16 B - Pb, Zn, Fe

Engloba uma única amostra (JS-195) que revela-se anômala para Pb, Zn e Fe. Localiza-se a NE da localidade denominada Tigre, junto à estrada que demanda a Bocaiuva. O Pb revela-se anômalo com 54 ppm, 46% de extratibilidade e contraste de 1.4 x o limiar. O Zn mostra 220 ppm, contraste de 1.6 x o limiar e 2% de extratibilidade. O Fe comparece com 90.000 ppm e 1.0 x de contraste. O Pb destaca-se dos demais elementos analisados pela sua ótima extratibilidade e contraste expressivo, no entanto, o fator contaminação pode estar influenciando esses resultados em decorrência da presença de uma estrada que contorna a bacia de captação. Pelas razões expostas recomenda-se apenas uma rápida verificação de campo.

#### Zona 17 C - As

Compreende duas amostras anômalas para As, localizadas na porção SW do quadrante NE desta folha. A amostra JS-286 com 30 ppm e a JS-289 com 29 ppm, ambas apresentam contrastes iguais de 1.0 x o limiar. Litologicamente, é constituída por rochas da Formação Votuverava e diques de diabásio. Prioridade baixa.

#### Zona 18 C - Ni, Co

Engloba uma única amostra (JS-174), cuja drenagem nasce na vertente oeste da Serra de São Domingos. Os teores anômalos para Ni (65 ppm) e Co (75 ppm), propiciam contrastes de 1.0 e 1.5 x o limiar, respectivamente. A drenagem secciona quartzitos, xistos e metabasitos, além de um dique de diabásio. A anomalia certamente está refletindo a presença de rochas máficas presentes na área, e o seu poten

cial para trabalhos futuros é baixo.

#### Zona 19 C - Pb

Situa-se no quadrante NE, proximidades de Campinhos e engloba uma única amostra, JS-136.

O único elemento anômalo detectado é o Pb com 52 ppm contraste de 1.2 x o limiar e extratibilidade de 48%.

O substrato é representado pela Formação Caipirú e diques de diabásio. Baixa prioridade.

#### Zona 20 C - As

Envolve a área restrita as duas amostras anômalas para As. Na amostra JS-128 detecta-se 17 ppm e na JS-135, 18 ppm, respectivamente. O Pb parcial é considerado anômalo na estação JS-135 com 15 ppm e extratibilidade de 62%. Uma terceira amostra apresenta teor de Zn obtido por EDTA com 38 ppm e extratibilidade de 38%. Esta amostra foi coletada em ambiente pantanoso. O que provavelmente explique a sua alta taxa de extratibilidade.

Tendo em vista os resultados comentados acima e a não superposição dessa zona com anomalia de Au a sua prioridade torna-se baixa.

#### Zona 21 C - Ni, As

Localiza-se nas proximidades da localidade de Gramados, quadrante NE da folha Núcleo do Tigre.

A amostra JS-139 é anômala para Ni (134 ppm) com contraste de 1.6 x o limiar. O elemento As registrado nas estações JS-139 (14 ppm) e JS-142 (186 ppm) com contrastes de 1.8 e 6.4 x o limiar, respectivamente. O alto contraste observado na amostra JS-142 é correlacionável à presença excessiva de matéria orgânica, conforme anotações da ficha de campo.

Litologicamente está relacionada aos quartzitos da Sequência Perau e gnaisses da Formação Setuva.

Embora o fator ambiental esteja influenciando o teor da amostra JS-142 a anomalia merece uma verificação de campo antes do descarte final.

#### Zona 22 A - Ni, As

Apresenta-se com forma de "L" localizando-se a SW de Tunas e envolvendo três bacias de captação.

Os elementos considerados anômalos são o Ni e o As. O Ni é anômalo em duas amostras: JS-216 (67 ppm) e JS-235 (61 ppm), com contrastes de 1.1 e 1.0 x o limiar, respectivamente. O As está presente nas três amostras com teores de 11 ppm (JS-214), 34 ppm (JS-216) e 13 ppm (JS-235), contrastes de 1.1 a 1.4 x o limiar.

O substrato é representado por metassedimentos da Formação Votuverava e metabasitos, ambos seccionados por diques máficos.

A coincidência desta zona com anomalia de Au obtida dos concentrados de bateia, aumenta o seu potencial para trabalhos de detalhe.

#### Zona 23 A - Pb, Zn, Ni, Co, As, Fe, Mn

Apresenta-se com forma irregular, envolvendo 11 (onze) amostras anômalas, onde são registrados todos os elementos analisados, com exceção do Cu.

O Pb mostra-se anômalo somente na estação JS-295, com 70 ppm, contraste de 1.6 x o limiar e extratibilidade de 11%. O elemento Zn é detectado em 5 (cinco) amostras (JS-147, JS-159, JS-161, JS-229, JS-233) com teores variando de 85 a 160 ppm; os contrastes variaram de 1.0 a 1.6 x o limiar. O Ni é anômalo em quatro amostras (JS-147, JS-159, JS-160 e JS-161) com teores oscilando entre 19 a 41 ppm e contrastes de 1.1 a 2.4 x o limiar. O Co é exclusivo da estação JS-160 com 84 ppm e 1.6 x de contraste. Das 11 (onze) amostras que compõem esta zona, 5 (cinco) revelam-se anômalas para As. Os teores de As variam de 5 ppm a 47 ppm JS-

147, JS-159, JS-161, JS-22 e JS-224) com contrastes de 1.0 a 2.6 x o limiar. O Fe é detectado exclusivamente na amostra JS-147 com 110.000 ppm (11%) e contraste de 1.1 x o limiar. O Mn é anômalo em duas amostras, JS-147 e JS-160, com teores de 3.250 e 9.400 ppm, respectivamente. O Zn parcial é detectado em cinco amostras JS-223, JS-224, JS-229, JA-233, JS-294), com teores variando de 44 a 55 ppm e extratibilidade de 27 a 44%.

A geologia é representada por rochas metasedimentares da Formação Votuverava e alcalinas de Tunas, ambas cortadas por diques máficos.

A ampla associação geoquímica (Pb-Zn-Ni-Co-As-Fe-Mn) geograficamente relacionada a uma anomalia de ouro nos concentrados de bateia justificam a indicação dessa zona para trabalhos de detalhe.

#### Zona 24 C - Pb

Situa-se a norte da localidade de Ouro Fino e compreende a amostra JS-95. Somente o Pb é anômalo com 190 ppm e contraste de 4.4 x o limiar. A razão metal à frio/metal à quente, de 137%, o que provavelmente indique erro analítico. Neste caso, recomenda-se uma reanálise e uma reamostragem na tentativa de obter-se dados mais confiáveis.

#### Zona 25 C - Zn

Localiza-se no extremo NE da área em foco e compreende uma pequena bacia de captação representada pela estação JS-105. Mostra-se anômala para Zn total com 180 ppm, 1.1 de contraste e 22% de extratibilidade, além de Zn extraído por EDTA (40 ppm).

Por tratar-se de anomalia unielementar de contraste e extratibilidade baixos, sugere-se apenas uma verificação de campo para melhor definição do seu potencial.

## OUTRAS AMOSTRAS ANÔMALAS

(ÁGUA RÉGIA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)								SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES
	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn		
JS-408				76					Formação Votuverava	
JS-373								1600	Formação Capirú	
JS-361									" Sequência Perau	
JS-328	160								Formação Capirú	
JS-327								1700	Formação Capirú	
JS-260		61							" Sequência Perau	
JS-303				62					Formação Votuverava	
JS-283				96					Formação Votuverava	
JS-246					59				Sequência Perau	

TAB. 3.13. - Relação das amostras do Núcleo do Tigre classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por água régia 3:1, a quente.

OUTRAS ZONAS ANÔMALAS

(EDTA)

AMOSTRA	ELEMENTOS ANÔMALOS (ppm)				SUBSTRATO LITOLÓGICO	OBSERVAÇÕES
	Cu	Pb	Zn			
JS-424			50		Formação Votuverava	
JS-417	10				Formação Capirú	
JS-352			42		Formação Votuverava	
JS-345			75		Formação Votuverava	
JS-317			35		"Sequência Perau	
JS-280			50		"Sequência Perau	
JS-182			50		Formação Capirú	
JS-217			43		Formação Votuverava	

TAB. 3.14. - Relação das amostras do Núcleo do Tigre classificadas como Outras Amostras Anômalas analisadas após abertura por EDTA 0,25%, a frio.

## **b) Concentrados de Bateia**

### **Zona 1 - Cu**

Localiza-se no extremo sudoeste da área, nas proximidades de Capiirú dos Diniz.

Caracteriza-se pela estação JS-427 anômala para Cu (94 ppm). Litologicamente, está relacionada às rochas da Formação Votuverava e calcossilicatas Pré-cambrianas.

Correlaciona-se geograficamente com a zona 2 B-Cu, Pb, Ni, Co (sedimento de corrente) e por isso adquire relativa importância. Essa anomalia deverá ser avaliada com dados de campo.

### **Zona 2 - Zn**

A amostra JS-397 é responsável pela individualização da zona 2.

Localiza-se a oeste da área, e sua área de captação sofre influência das rochas da Formação Votuverava, enquanto a drenagem principal está visivelmente controlada por um extenso dique de diabásio.

Do mesmo modo que a zona anterior, essa anomalia superpõe a zona 5-B-Cu, Zn, Ni, As, Fe (sedimentos de corrente) e, portanto, assume maior importância.

### **Zona 3 - Cu**

Localiza-se na região do Tigrinho, na parte central da área. Constitui-se de uma única amostra JS-315, anômala para Cu (150 ppm). O significado do teor anômalo para cobre pode estar relacionado à influência litológica proveniente de um extenso dique de diabásio ao qual a drenagem anômala está nitidamente controlada. Entretanto, essa zona está englobando as zonas 8-A-Pb, Zn e 9-A-Co, As, Fe (sedimentos de corrente) e, por esse motivo, cresce a sua importância.

#### **Zona 4 - Au**

Ampla zona situada imediatamente ao norte da zona anterior.

Caracteriza-se pela amostra JS-281 anômala para Au (1.5 ppm), representativa de uma extensa bacia de captação medindo aproximadamente 15 km<sup>2</sup>. A proximidade com anomalias oriundas tanto de amostras de sedimentos de corrente quanto de concentrados de bateia coloca essa zona em destacado grau de importância.

#### **Zona 5 - Zn**

A amostra JS-248 definiu a zona 5 que está situada a norte da zona anterior.

Caracteriza-se por teor anômalo de Zn (900 ppm) e serve como suporte às anomalias 9-A e 10-A de sedimentos de corrente.

#### **Zona 6 - Au**

Situa-se nas proximidades da Serra de São Domingos e constitui-se por uma única amostra (JS-253) anômala para Au (6,57 ppm).

Geograficamente, assim como a zona anterior, está correlacionada à anomalia 13-A e portanto, reveste-se de grande importância.

#### **Zona 7 - Au**

Localiza-se ao norte do Núcleo do Tigre e engloba a extremidade sul da zona 22-A de sedimento de corrente.

A sua extensão representa a área de captação definida pela amostra JS-237 que se mostra anômala para Au (0,94 ppm).

A sua importância também é aumentada pela relação geográfica que mantém com anomalia de As e Ni de sedimentos de corrente.

#### **Zona 8 - Au**

Localiza-se no domínio da Formação Votuverava, ladeando o flanco esquerdo do maciço alcalino de Tunas.

Constitui-se somente de uma amostra JS-225 com teor anômalo de Au (0,32 ppm). Engloba a extremidade sul da zona 23-A caracterizada por uma ampla associação geoquímica Pb-Zn-Ni-Co-Mn-As e em decorrência, torna-se importante.

#### **Zona 9 - Au**

A zona 9 representa as bacias de captação de finidas a partir das estações JS-103 e JS-109.

Localiza-se no extremo nordeste da área e revela-se anômala para Au com teores de 0,22 ppm e 0,12 ppm, respectivamente.

A sua extensão abrange as anomalias 24-C e 25-C sedimentos de corrente, anômalas, respectivamente, para Pb e Zn.

Embora apresente baixos valores absolutos em ouro e nenhuma relação geoquímica com anomalias de sedimentos de corrente, a disposição das amostras JS-103/105 numa mesma drenagem dá consistência a essa anomalia e, portanto, recomenda a sua inclusão no mesmo nível de importância das zonas anteriores.

#### **3.2.5. Síntese Sobre as Áreas Anômalas**

Cinquenta e seis zonas anômalas de sedimentos de corrente (por abertura total) e vinte e sete de concentrados de bateia foram distribuídos entre as três áreas (Núcleo

Alto Açungui, Núcleo Betara e Núcleo do Tigre) e entre as sete populações (I, II, III, IV, V, VI e VII).

A análise da tabela 3.15. e das figuras 3.8., 3.9. e 3.10. permitem as seguintes observações:

- a) O Núcleo do Tigre apresenta o maior número de zonas anômalas de sedimentos de corrente (25) seguido do Núcleo Betara (24) e Núcleo Alto Açungui (7). Por outro lado, o Núcleo Betara possui o maior número de anomalias de concentrados de bateia (13) seguido dos núcleos do Tigre e Alto Açungui.
- b) Entre as populações, aquela constituída por amostras sob influência das rochas das formações Votuverava e Camarinha - (população III) - é a que apresenta maior número de anomalias (14) de sedimentos de corrente com participações semelhantes, em termos numéricos, dos Núcleos Betara e do Tigre.
- c) O segundo maior número de zonas (10) cabe à população IV (Unidade Carbonatada) entre as quais oito estão no Núcleo Betara e duas no Núcleo Alto Açungui. O Núcleo do Tigre não possui zonas dessa população.
- d) Excluindo-se as populações I (Perau) e II (metabasitos) com nove e oito zonas, respectivamente, as demais populações registram quantidades de anomalias em torno de cinco aproximadamente.
- e) A grande maioria das zonas, bem como, as de prioridade mais altas relacionadas à população I (Perau) estão situadas no Núcleo do Tigre. Nas áreas de exposição da Sequência Perau no Núcleo Betara, verifica-se um verdadeiro vazio geoquímico.

POP	I	II	III	IV	V	VI	VII
NÚCLEO	PERAU	METAB	VOT.+ CAM.	UNID. CAR.	GRAN.	GNAISSES	CAPIRÚ
ALTO AÇUNGUI	7A	1C 3B	2A	4A 5A	6A		
BETARA	18C	16B 17C	6B 7B 8B 19A 20C 21B	1A 2A 3B 10C 11A 12B 23A 24C	4B 5C 9A 22B	13B 14C 15C	
TIGRE	4B 7B 8A 9A 10A 13A 18C	2B 3B 6C 11C	5B 12C 17C 22A 23A 24C 25C			21C	1B 14C 15C 16B 19C 20C

TAB. 3.15. - Distribuição das zonas anômalas de sedimentos de corrente (Abertura total) nas diversas populações.



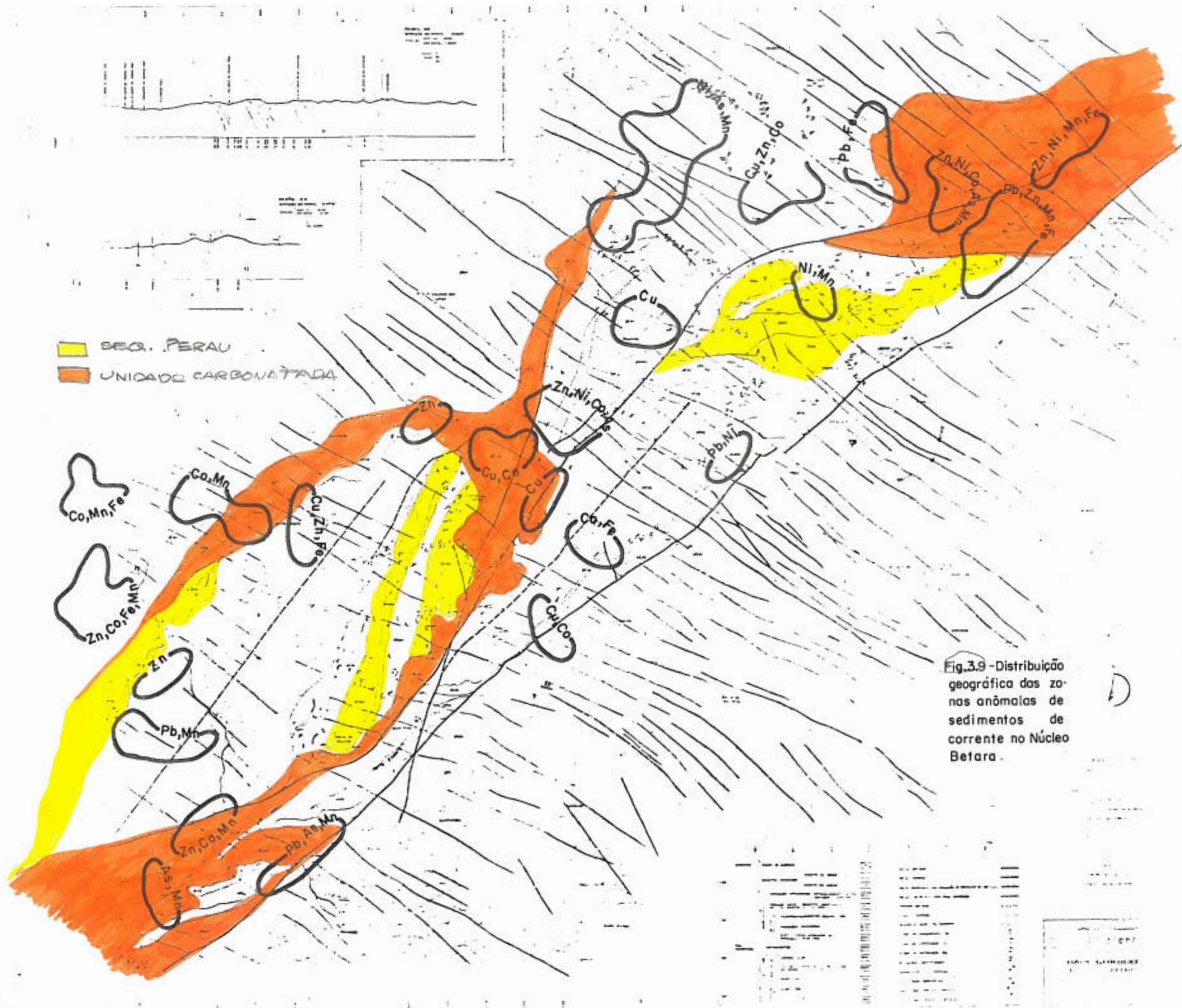


Fig.3.9 - Distribuição geográfica das zonas anômalas de sedimentos de corrente no Núcleo Betara.



As informações geológicas condensadas por Piekarz (op.cit.), e os dados geoquímicos aqui discutidos, indicam as maiores possibilidades de ocorrência de jazimentos de sulfetos de Cu, Pb e Zn, além de Au, principalmente para os ambientes constituídos por rochas da Unidade Carbonatada (pop. IV) e Sequência Perau (pop. I), sendo o primeiro mais promissor quando aflora na região do Núcleo Betara e o segundo na região do Núcleo do Tigre. Isto é corroborado pelo número de zonas anômalas com prioridade A expresso em %, registradas nos diferentes ambientes (populações) considerados, ou seja, Unidade Carbonatada 60%; Sequência Perau 55%; Granitos 40% e Formação Vituverava + Formação Camarinha 28%.

As demais populações não apresentaram anomalias com prioridade A. (Tabela 3.15.)

#### IV - CONCLUSÕES

Os trabalhos de prospecção geoquímica à nível de semidetalle desenvolvidos nas regiões dos Núcleos Alto Açungui, Betara e Tigre, permitiram condensar as seguintes conclusões:

- a) A metodologia empregada (técnicas de amostragem, analíticas e interpretativas) revelou-se eficaz, no alcance dos objetivos propostos.
- b) A tulização dos resultados analíticos, obtidos após abertura por EDTA 0,25% a frio de todas as amostras de sedimentos de corrente, como suporte à avaliação do grau de significância das anomalias, mostrou resultados relevantes.
- c) A qualidade (precisão) dos dados analíticos e do processo de amostragem testados pelo método proposto por Thompson e Howarth (1978) demonstrou:
  - c.1. A boa qualidade das atividades de amostragem alcançando a precisão de até 20%.
  - c.2. Que os problemas com reprodutibilidade (precisão) do esquema analítico podem ser atribuídos, principalmente, à defeitos no processo de obtenção da amostra duplicata.
  - c.3. A boa performance do sistema analítico ao longo do período em que as amostras foram analisadas.
  - c.4. Que precauções devem ser tomadas para as decisões a partir das anomalias de As, devido ao alto grau de imprecisão C.V. = 57%, embora justificada, dos seus dados analíticos.
- d) A prévia classificação da população amostral nas populações I, II, III, IV, V, VI e VII foi adequada, desde quando o comportamento da distribuição da grande parte dos elementos investigados é do tipo lognormal unimodal, muito embora tenham sido registrados numerosos casos de distribuição poli-

modal que foram atribuídos à reflexos litológicos, ambientais e de mineralização.

- e) No cômputo geral, foram individualizadas 56 zonas anômalas de sedimentos de corrente e 27 zonas de concentrados de bateia distribuídas nas regiões dos núcleos Alto Açungui, Betara e Tigre entre as populações I (Perau), II (metabasitos), III (Formação Votuverava + Formação Camarinha), IV (Unidade Carbonatada), V (Granitos), VI (Gnaisses) e VII (Formação Capirú).
- f) O maior número de zonas anômalas de sedimentos de corrente (25) está situado no Núcleo do Tigre, enquanto a maioria das anomalias de concentrados de bateia (13) encontram-se no Núcleo Betara.
- g) A Sequência Perau e a Unidade Carbonatada são os ambientes mais promissores em termos de jazimentos de sulfetos de Cu, Pb, Zn, além de concentrações auríferas, indicadas pela integração das informações geológicas e geoquímicas. Nesse contexto, a Sequência Perau se mostra mais importante na região do Núcleo do Tigre e a Unidade Carbonatada na região do Núcleo Betara. Os demais ambientes, apesar de registrarem um grande número de populações são relativamente menos promissores.
- h) Apesar de abrigar algumas anomalias prioritárias, o Núcleo Alto Açungui é menos promissor (em relação aos jazimentos sulfetados de Cu, Pb e Zn) do que os demais núcleos, embora se reconheça o seu potencial para concentrações supergênicas de Mn e mineralizações auríferas.

## V - RECOMENDAÇÕES

1. As prioridades (A, B ou C) atribuídas às zonas anômalas visam, como mencionado no item II, eleger aquelas para as quais se deve preferencialmente, planejar e executar os trabalhos de avaliação de campo e posteriormente, se constatada as suas consistências, desenvolver os levantamentos de detalhe.

Nas campanhas de avaliação de campo recomenda-se o cumprimento das seguintes etapas:

- a) O levantamento das informações geológicas da área de captação anômala através de caminhamentos nos córregos.
- b) O levantamento das feições fisiográficas e ambientais, com ênfase aos locais próximos aos sítios de amostragem.
- c) Reamostragem e complementação (adensamento) da amostragem da bacia de drenagem anômala.

2. Embora na maioria dos casos exista uma superposição ou coincidência, do ponto de vista geográfico, entre anomalias de sedimento de corrente e de concentrados de bateia, seria aconselhável não se descartar aquelas (concentrados de bateia) que se encontram isoladas, principalmente, quando anômalas para ouro.

3. As amostras, consideradas como "Outras Amostras Anômalas", cujos resultados de Zn parcial são anômalos devem merecer uma investigação "in loco" na tentativa de conhecer-se as suas fontes. Atenção maior deve-se dispensar às áreas utilizadas para a agricultura desde quando a presença do zinco na forma de sais constituintes dos adubos, fungicidas e herbicidas pode ser responsável pelo surgimento de falsas anomalias.

4. Embora geologicamente as regiões mapeadas como pertencentes a Seqüência Perau sejam prioritárias, recomenda-se atenção especial também as anomalias detectadas na Unidade Carbonata da do Grupo Açungui, Granitos e Formação Votuverava, nesta ordem de prioridade.

**VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. GARRET, R.G. (1969) - The Determination of Sampling and Analytical Errors in Exploration Geochemistry. Econ. Geol. V 64, pgs. 568-569.
2. PIEKARZ, G.F. (1981) - Avaliação de Alvos na Faixa Perau - Mineropar - Relatório Ostensivo.
3. RAMOS, M.M. (1980) - Estudos Geoquímicos Orientativos na Região de Águas Claras - PR - Mineropar - Relatório Ostensivo.
4. ROSE, A.W.; HAWKES, H.E. and WEBB, J.S. (1979) - Geochemistry in Mineral Exploration. and ed. Ac. Press, Inc, N.X.
5. SINCLAIR, A.J. (1976) - Application of Probability Graphs in Mineral Exploration - Special Volume nº 4 Canadá.
6. THOMPSON, M. and HOWARTH, R.J. (1978) - A New Approach to the Estimation of Analytical Precision. Journal of Geochemical Exploration, 9 page 23-30. - Elsevier S.P. Co., Amsterdam.

## **A N E X O     I**

Gráficos de probabilidades das distribuições de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As em sedimentos de corrente extraídos por água régia (3:1), a quente nas populações I, II, III, IV, V, VI e VII.

