MINEROPAR
MINERAIS DO PARANA S/A.

SETOR DE APOIO TÉCNICO OPERACIONAL

S A T O

RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO REGIONAL NA AREA DA FORMAÇÃO AGUA CLARA

MAURICIO MOACYR RAMOS CURITIBA

DEZ/1981

RESUMO

Numa área com aproximadamente 1.000 km^2 de extensão, onde são delineadas as exposições mais representativas dos metassedimentos proterozóicos pertencentes a Formação Água Clara/Grupo Açungui, foi executada uma campanha de reconhecimento geoquímico regional com a coleta de 569 amostras de sedimentos ativos de corrente e de 106 amostras de concentrados de bateia com densidades médias de 1 amostra / 2km^2 e 1 amostra/10km^2 respectivamente.

Nesse trabalho foram dosado Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn, por absorção atômica após abertura com água régia 3:1 a quente e As após geração de vapor nos sedimentos de corrente, além de Cu, Pb, Zn, Au, por absorção atômica após abertura por água régia 3:1 a quente e Ag após ataque por HNO_3 a quente nos concentrados de bateia.

Na interpretação dos dados geoquímicos foi empregado o método gráfico sugerido por SINCLAIR (1976), a partir do qual, definiram-se 53 zonas anômalas oriundas dos sedimentos de corrente e 16 zonas anômalas provenientes da análise dos concentrados de bateia.

ÍNDICE

RESUMO

I -GENERALIDADES.....4

II - METODOLOGIA..... 4

2.1. Técnicas de Amostragem..... 4

2.2. Técnicas Analíticas. 5

2.3. Técnicas de Interpretação.....6

2.4. Apresentação dos Resultados 7

III - RESULTADOS OBTIDOS..... 8

3.1. Controle de Qualidade..... 8

3.2. Definição, Descrição e Avaliação Preliminar das Zonas Anômalas.....17

3.2.1.Grupo I..... 27

3.2.1.Grupo II.....46

IV - CONCLUSÕES..... 51

V - RECOMENDAÇÕES. 53

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS..... . . . . .55.

ÍNDICE DAS FIGURAS..... 56

ÍNDICE DAS TABELAS..... 58

ANEXOS. 59

I - GENERALIDADES

As atividades de prospecção geoquímica aqui documentadas foram iniciadas, na sua fase de planejamento, em março de 1981, enquanto a fase de amostragem foi completada em maio de 1981.

Os objetivos dessa campanha visam fornecer subsídios, no nível de reconhecimento geoquímico regional, por intermédio da análise química de amostras de sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia, aos estudos de avaliação do potencial mineral da área de ocorrência das rochas da Formação Água Clara. Regionalmente, além dos metassedimentos carbonáticos impuros e clásticos pertencentes a esta formação, afloram na área em questão, os metassedimentos síltico-argilosos da Formação Votuverava e as rochas graníticas distribuídas entre os granitos Três Córregos e São Sebastião.

A área amostrada possui urna forma alongada na direção NE-SW com aproximadamente 20 km de largura e 60 km de comprimento. Está limitada no seu flanco sudoeste pela Bacia do Paraná e na sua extremidade nordeste pelo paralelo 25°S e o meridiano 49°30'W.

II - METODOLOGIA

As técnicas de amostragem, analíticas e interpretativas, principalmente as duas primeiras, foram definidas obedecendo-se às recomendações oriundas dos Estudos Orientativos, executados previamente na área denominada Fazenda Águas Claras. Essa área engloba rochas clasto-químicas mineralizadas a cobre, chumbo e zinco constituintes da "Seqüência Perau" pertencente ao Grupo Açungui. (Ramos, 1980)

2.1. Técnicas de Amostragem

a. Planejamento das estações de amostragem por intermédio de bases planimétricas na escala de 1:25.000, preparados pelo SATO a partir de fotografias aéreas do I.T.C., obtidas em junho/80.

b. Programa de amostragem de sedimentos de corrente com densidade com média de 1 amostra/2km^2 e bacias de captação com 2 a 5 km^2 de extensão e para os concentrados de bateia uma densidade média de 1 amostra/10 km^2 e áreas de captação com extensões variando entre 8 e 15 km^2

c. Amostragem dos sedimentos ativos de corrente, preferencialmente o cascalho, no estilo composicional e concentrados de fundo de bateia a partir da coleta de 15 litros do material.

d.Coleta de informações locais dos sítios de amostragem (pH, composição da amostra, velocidade da água, etc.) e, registro em fichas geoquímicas de campo.

e. Marcação das estações de amostragem em pontos visíveis no campo, pelos respectivos números identificadores, com tinta vermelha do tipo aerosol.

2.2. Técnicas Analíticas

As amostras de sedimento de corrente e concentrados de bateia coletadas foram enviadas aos laboratórios do TECPAR e GEOSOL, onde foram submetidas ao seguinte esquema analítico:

a. Laboratório do TECPAR

a.l. Sedimentos de corrente

- Análise da fração menor do que malha 80 (-80 mesh)
- Dosagem para sete elementos - Cu, Pb,Zn, Ni, Co, Fe;Mn - por espectrotometria de absorção atômica após abertura com Água Régia a quente 3:1 (HCl : HNO_3)
- Dosagem para 5 elementos - Cu, Pb, Zn, Ni e Co – por espectrofotometria de absorção atômica após abertura por EDTA 0,25% a frio das amostras consideradas anômalas.

a.2. Concentrados de bateia

- Análise da fração total (magnética + não magnética) após a redução para granulometria malha menor do que 200 (-200mesh).
- Dosagem para Cu, Pb, Zn e Au, por espectrofotometria de absorção atômica após abertura por água régia 3:1 (HCl :HNO_3) à quente e Ag após abertura com HNO_3 à quente.

b. Laboratório de GEOSOL

- dosagem para As nas amostras de sedimento de corrente, por espectrofotometria de absorção atômica após geração de vapor.

2.3. Técnicas de Interpretação

Os dados geoquímicos resultantes do processamento analítico executado foram interpretados segundo os seguintes critérios:

a. Listagem dos resultados analíticos de Cu,Pb,Zn,Ni, Co,Fe,Mn e As das amostras de sedimento de corrente.

b. Listagem dos resultados analíticos de Cu,Pb,Zn,Au e Ag das amostras de concentrado de bateia.

c. Classificação dos dados do item (a) em três populações, a seguir: POPULAÇÃO"A" - Constituída das amostras localizadas na área de influência das rochas da Fm. Água Clara.

POPULAÇÃO “B" - Constituída por amostras situadas dentro dos limites geográficos de exposição das rochas graníticas (Granito Três Córregos e são Sebastião).

POPULAÇÃO “C" - Constituídas por amostras litologicamente relacionadas à Fm.Votuverava.

d. Elaboração dos histogramas/elemento/população.

e. Determinação dos limiares/elemento/população com o auxílio dos 1 gráficos de probabilidade (Sinclair, 1976).

f. Identificação de teores anômalos:

f.l. Em casos de distribuição unimodais, quando os valores absolutos forem maiores do que o limiar definido pela média (b) acrescida de duas vezes o desvio padrão (SL) , obtidos graficamente.

f.2. Em casos de distribuições polimodais como sendo os teores pertencentes à distribuição de concentrações mais elevadas (população anômala).

g. Definição de zonas anômalas de sedimentos de corrente a partir do registro dos teores anômalos dos elementos em mapas e agrupados segundo critérios geográficos, geológicos e geoquímicos.

h. Agrupamento dos dados obtidos com a análise das amostras de concentrados de bateia numa população única devido ao pequeno tamanho da amostra estatística(106 amostras) e definição das anomalias segundo o procedimento semelhante ao do item(g).

i. Elaboração das matrizes e diagramas de correlação entre elementos mas sem considerar, entretanto,a significância do índice de relação crítica num nível preestabelecido.

j. Elaboração de reanálises das amostras consideradas anômalas e obtenção das razões M parcial/M total x 100 a partir das análises após abertura total (Água Régia 3:1) e parcial (EDTA 0,25%).

k. controle de qualidade dos resultados obtidos pelo emprego das amostras duplicatas, replicatas e padrão a partir da abordagem sugerida por Thompson e Howarth (1978).

A importância relativa ou o potencial das zonas anômalas é definida a partir de prioridades que lhes são atribuídas (prioridade A, prioridade B e prioridade C) visando os programas de avaliação de campo, Essa abordagem é feita levando-se em consideração as informações, eminentemente, geoquímicas (contrastes, associações entre elementos, razão M total/M parcial x 100, confronto com dados obtidos dos concentrados de bateia, etc), além de outros parâmetros como: características do ambiente secundário e informações geológicas quando disponíveis.

2.4. Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos são apresentados em mapas na escala 1:25.000 , acompanhados por um texto analítico-descritivo das zonas anômalas.

Esses mapas formam 3 conjuntos cada um com 4 mapas, correspondentes, cada mapa, a uma das partes nas quais foi dividida a área trabalhada (Áreas n° 1 , 2, 3 e 4):

a. Mapa de localização das Estações de amostragem das amostras de sedimento de corrente e concentrados de bateia.

b. Mapas de localização das zonas anômalas de sedimento de corrente e concentrados de bateia, nos quais as zonas são identificadas por um número seguido de uma letra (A, B ou C) segundo suas prioridades acompanhados da associação geoquímica principal. Nesse mapa, as amostras anômalas são identificadas pelos seus respectivos números.

Além dos mapas são apresentadas tabelas de amostras-controle com os seus respectivos gráficos, matrizes e diagramas de correlação e gráficos de probabilidade.

III - RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Controle de Qualidade

As informações geoquímicas prospectivas são obtidas pelo conhecimento dos padrões geoquímicos (variações naturais das abundâncias dos elementos), como indicadores da presença ou ausência de mineralizações. As concentrações relativas dos elementos são mais importantes do que as suas concentrações absolutas e, por isso mesmo, quaisquer variâncias introduzidas durante a amostragem e a análise devem ser menores do que a variabilidade natural dos teores. Dessa forma torna-se imprescindível a elaboração de um controle de qualidade dos dados geoquímicos que enfatize, principalmente, as variações relativas isto é, a precisão.

Para tal, foram criadas as amostras-controle:

a) DUPLICATA, bipartição da amostra originalmente coletada;

b) REPLICATA, amostra coletada concomitantemente a coleta original no mesmo sitio de amostragem e

c) AMOSTRA-PADRÃO, grande quantidade de material (sedimentos de corrente ou solos) coletado num único local (estação de amostragem) e subdividido em tantas amostras (com aproximadamente 500gr) quanto o volume original assim o permitir.

Os dois primeiros tipos (a) e (b), servem para estimar as variâncias analíticas e/ou de amostragem e, com o último (c), mede-se a performance dos serviços do laboratório ao longo das fases do processamento analítico.

3.1.1. Amostras Duplicatas e Replicatas

No planejamento desse trabalho obteve-se 16 pares de amostras duplicatas e replicatas, obedecendo-se a proporção de duas amostras (1 duplicata e 1 replicata) por lote de quarenta amostras coletadas.

Os dados analíticos provenientes dessas amostras estão listados nas tabelas 3.1. e 3.2. e, para a estimativa da precisão do sistema de análise, bem como, do processo de amostragem, empregou-se um 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 apresentam uma faixa de concentração especifica variam significantemente nessa faixa. A maneira mais adequada de se conhecer a precisão: (K) é relacionar a variação do desvio padrão (S_c) à concentração (c),e ao desvio padrão na concentração zero (S_0) na fórmula S_c= (S_0 + K_c).

Nos casos em que os números de pares variem entre 10 e 50, os referidos autores sugerem o emprego de um gráfico de controle previamente impresso, para uma precisão de 10%, isto é, com linhas de percentil 90 e 99 na especificação S = 0.05.No eixo das ordenadas desse gráfico são registradas as diferenças entre os pares (a_i -b_i) e no eixo das abscissas a média entre eles (a_i+ b_i/2).

As linhas d_{90} e d_{99} são, respectivamente, os percentis 90th e 99th da diferença absoluta entre as duplicatas/replicatas, corno urna função da concentração. Se os dados analíticos variam de acordo com a precisão específica (10%) então 90% dos pontos estarão localizados abaixo da linha d_{90} e 99% abaixo da linha d_{99}. Se a precisão for melhor do que 10% então maior proporção de pontos tenderá a se localizar abaixo dessas linhas.

No estudo em questão as Figs. (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6) revelam que a precisão de Cu, Pb, Zn, Ni, Co e As é pior do que 10%, o que significa dizer que tanto os erros analíticos obtidos com as amostras duplicatas, quanto os erros de amostragem mais os analíticos obtidos das amostras replicatas possuem participação importantes na distribuição amostral. Entretanto, vale ressaltar:

a. Dentre os elementos investigados o Pb é o que revela melhor índice de precisão. Provavelmente maior do que 20%.

b. A precisão analítica é melhor do que a precisão de amostragem mais analítica, exceto para Cu e Pb.

c. Tanto o laboratório do TECPAR quanto o da GEOSOL apresentaram índices de precisão piores do que 10%, desde quando Cu, Pb,Zn,Ni e Co foram analisados pelo primeiro e As pelo segundo.

Os critérios de análise do método proposto por Thompson e Howarth (1978) são fundamentados na observância de determinados cuidados na duplicação das análises que visam minimizar as estimativas tendenciosas, que certamente, não refletirão a verdadeira precisão do processo.

Embora algumas precauções tenham sido tornadas, o método de obtenção das amostras duplicatas usado sistematicamente pelo SATO (divisão, no campo, da amostra original em duas sub-amostras após homogeneização manual), provavelmente, traz algumas imperfeições na real representatividade das sub-

amostras e, em decorrência disso, taxas mais elevadas (>10%) de precisão devem ser toleradas.

Nº AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NIQUEL				COBALTO				ARSENIO			
O	D	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	D	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$
[illegible]	[illegible]	5	5	0	5	14	14	0	14	60	60	0	60	3	3	0	3	6	6	0	6	1	<0,5	0,5	0,75
[illegible]	[illegible]	19	12	7	15,5	11	9	2	10	60	60	0	60	6	5	1	5,5	12	10	2	11	<0,5	0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	21	18	3	19,5	19	19	0	19	50	50	0	50	7	6	1	6,5	9	8	1	8,5	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	17	15	2	16	16	17	1	16,5	60	74	6	77	24	20	4	22	25	24	1	24,5	3	2	1	2,5
[illegible]	[illegible]	6	6	0	6	23	23	0	23	50	55	8	54	5	5	0	5	4	4	0	4	1	0,5	0,5	0,75
[illegible]	[illegible]	21	25	4	23	14	16	2	15	122	121	1	121,5	22	19	3	20,5	31	32	1	31,5	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	35	31	4	33	29	26	3	27,5	70	60	10	65	24	21	3	22,5	24	22	2	23	8	8	0	8
[illegible]	[illegible]	6	13	7	9,5	24	27	3	25,5	33	37	4	35	8	8	0	8	6	6	0	6	2	1	1	1,5
[illegible]	[illegible]	35	31	4	33	20	19	1	19,5	47	43	4	45	18	16	2	17	10	10	0	10	5	5	0	5
[illegible]	[illegible]	42	42	0	42	25	23	2	24	165	165	0	165	36	35	1	35,5	32	30	2	31	2	3	1	2,5
[illegible]	[illegible]	15	12	3	13,5	27	26	1	26,5	72	75	3	73,5	18	17	1	17,5	14	14	0	14	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	27	24	3	25,5	11	12	1	11,5	87	53	34	70	30	21	9	15	40	32	8	36	3	8	5	5,5
[illegible]	[illegible]	27	28	1	27,5	20	19	1	19,5	66	110	42	89	23	24	1	23,5	20	21	1	20,5	9	5	4	7
[illegible]	[illegible]	30	30	0	30	26	23	3	24,5	120	90	30	105	25	19	6	22	35	28	7	31,5	6	6	0	6
[illegible]	[illegible]	88	83	5	85,5	32	30	2	31	140	125	15	132,5	37	35	2	36	27	26	1	26,5	4	5	1	4,5
[illegible]	[illegible]	45	39	6	42	41	37	4	39	90	86	10	88	24	24	0	24	27	25	2	26	<0,5	3	2,5	1,75

Tab.3.1.- Amostras originais(O),duplicatas(D),diferença absoluta (a_i-b_i) e médias ($a_i+b_i/2$) entre os pares.

Nº AMOSTRA		COBRE				CHUMBO				ZINCO				NIQUEL				COBALTO				ARSENIO			
O	R	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$	O	R	a_i-b_i	$\frac{a_i+b_i}{2}$
[illegible]	[illegible]	47	46	1	46,5	22	21	1	21,5	60	70	10	65	7	5	2	6	5	6	1	5,5	8	0,5	7,5	4,25
[illegible]	[illegible]	7	8	1	7,5	14	15	1	14,5	30	30	0	30	3	2	1	2,5	4	4	0	4	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	7	7	0	7	13	13	0	13	33	35	2	34	4	5	1	4,5	6	6	0	6	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	14	15	1	14,5	8	8	0	8	32	27	5	29,5	7	7	0	7	5	5	0	5	0,5	2	1,5	1,25
[illegible]	[illegible]	53	55	2	54	21	21	0	21	42	35	7	38,5	10	13	3	11,5	19	21	2	20	<0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	17	15	2	16	13	11	2	12	60	61	1	60,5	12	12	0	12	19	20	1	19,5	0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	53	52	1	52,5	34	36	2	35	100	95	5	97,5	32	31	1	31,5	24	24	0	24	10	11	1	10,5
[illegible]	[illegible]	17	16	1	17,5	17	15	2	16	86	60	26	73	21	17	4	19	17	15	2	16	<0,5	1	0,5	0,75
[illegible]	[illegible]	39	40	1	39,5	33	34	1	33,5	140	150	11	147	26	28	2	27	16	16	0	16	22	18	4	20
[illegible]	[illegible]	36	35	1	35,5	32	28	4	30	100	100	0	100	28	26	2	27	28	25	3	26,5	2	4	2	3
[illegible]	[illegible]	45	35	10	40	48	51	3	49,5	86	85	10	91	34	33	1	33,5	37	36	1	36,5	5	4	1	4,5
[illegible]	[illegible]	22	26	4	24	15	16	1	15,5	35	45	10	40	17	20	3	18,5	29	36	7	32,5	5	5	0	5
[illegible]	[illegible]	16	17	1	16,5	45	42	3	43,5	86	73	13	79,5	17	15	2	16	30	24	6	27	9	7	2	8
[illegible]	[illegible]	70	59	11	64,5	27	24	3	25,5	72	60	12	66	19	19	0	19	24	23	1	23,5	7	11	4	9
[illegible]	[illegible]	36	28	8	32	16	16	0	18	200	200	0	200	30	34	4	32	30	35	5	32,5	0,5	<0,5	0	0,5
[illegible]	[illegible]	28	34	6	31	26	28	2	27	53	87	34	70	17	18	1	17,5	11	11	0	11	0,5	<0,5	0	0,5

Tab.3.2.- Amostras originais (O), replicatas(R), diferença absoluta (a_i-b_i) e médias ($a_i+b_i/2$) entre os pares.

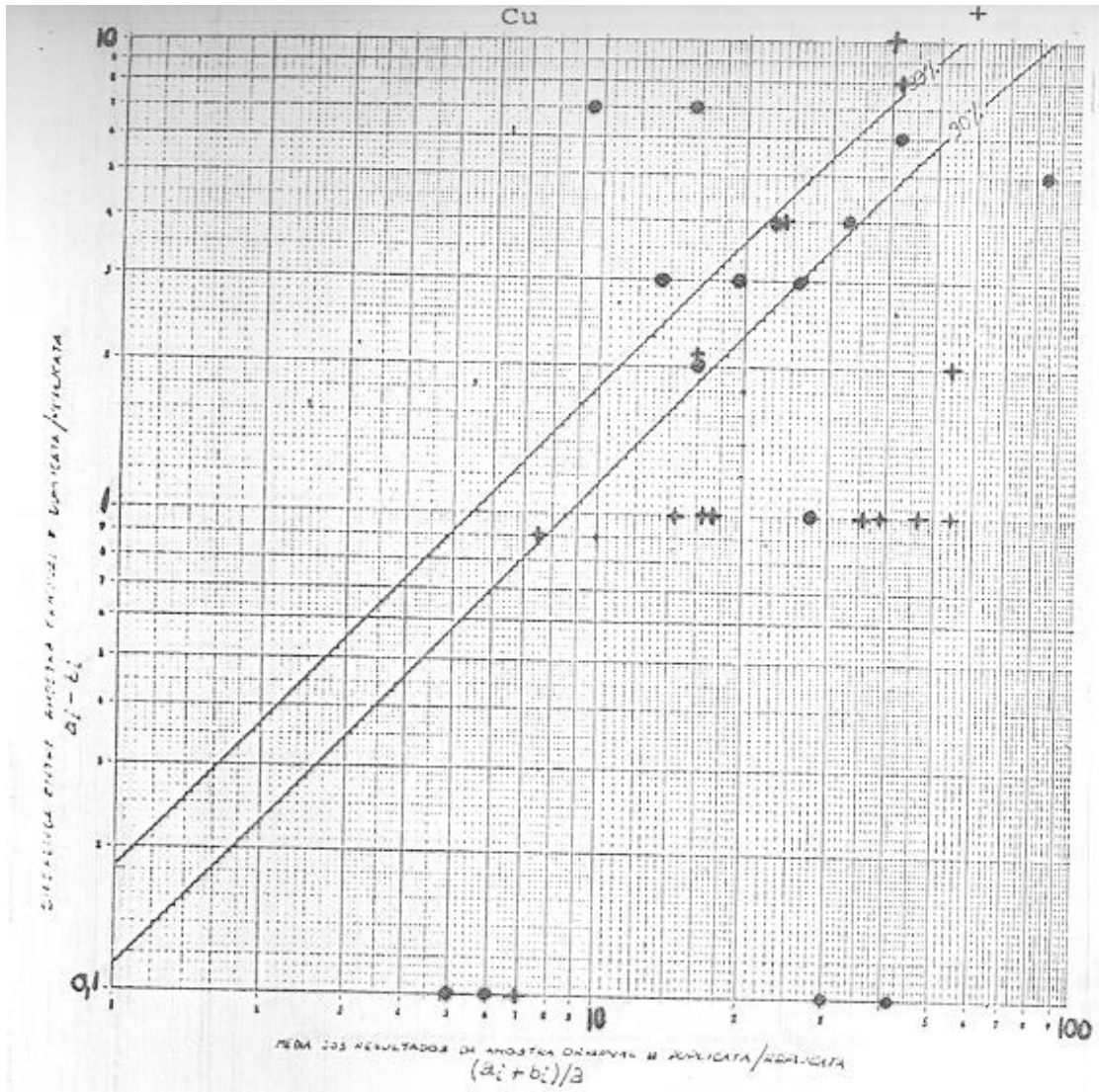


Fig. 3.1. - Gráfico de controle de precisão de Cu em duplicatas (●) e replicatas (+) na especificação 10% precisão (S_c= 1,0+0,05$_c$).

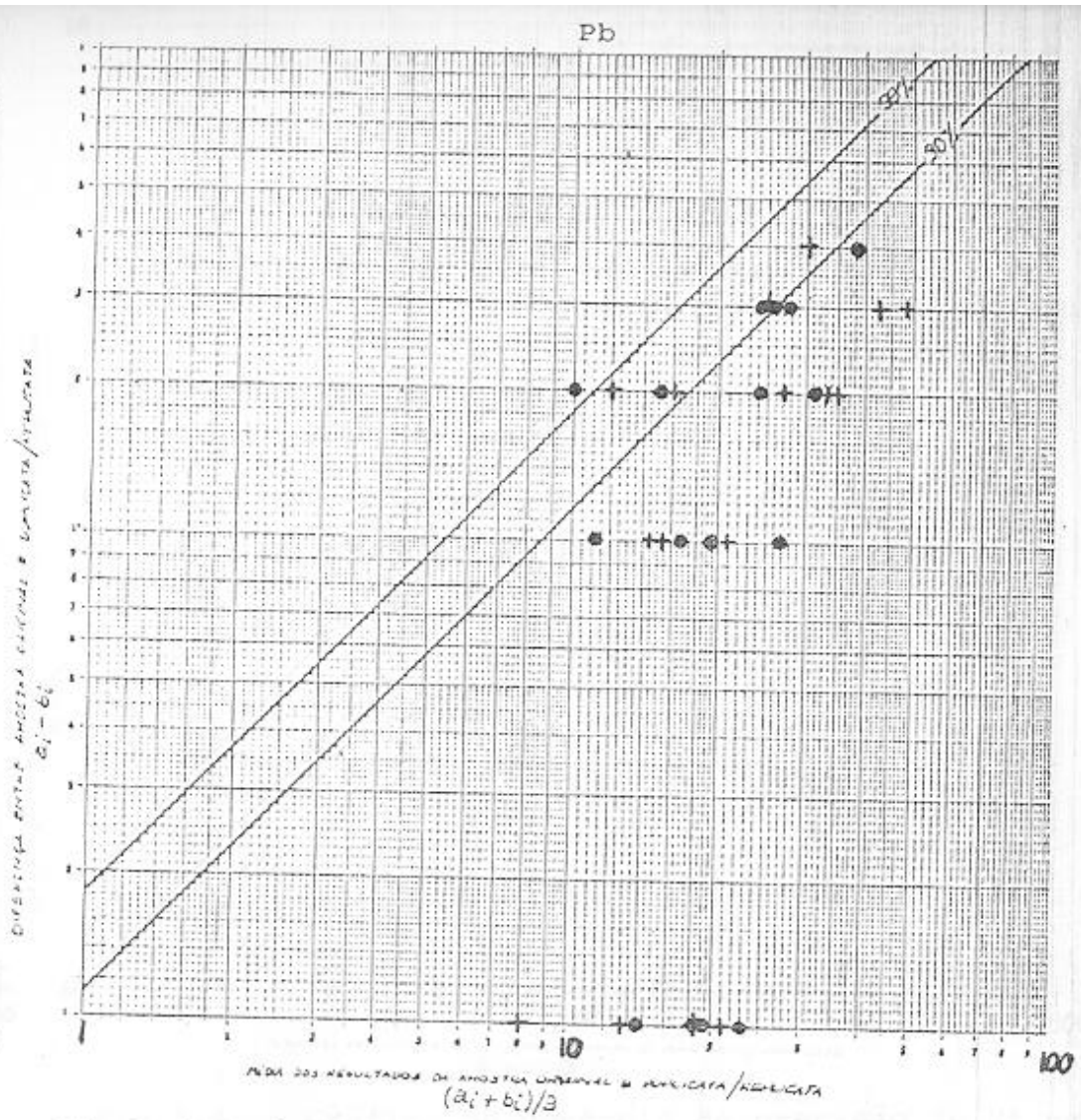


Fig.3.2.-Gráfico de controle de precisão de Pb em duplicatas(●) e replicatas(+) na especificação de 10% (S_c=1,0+0,05$_c$).

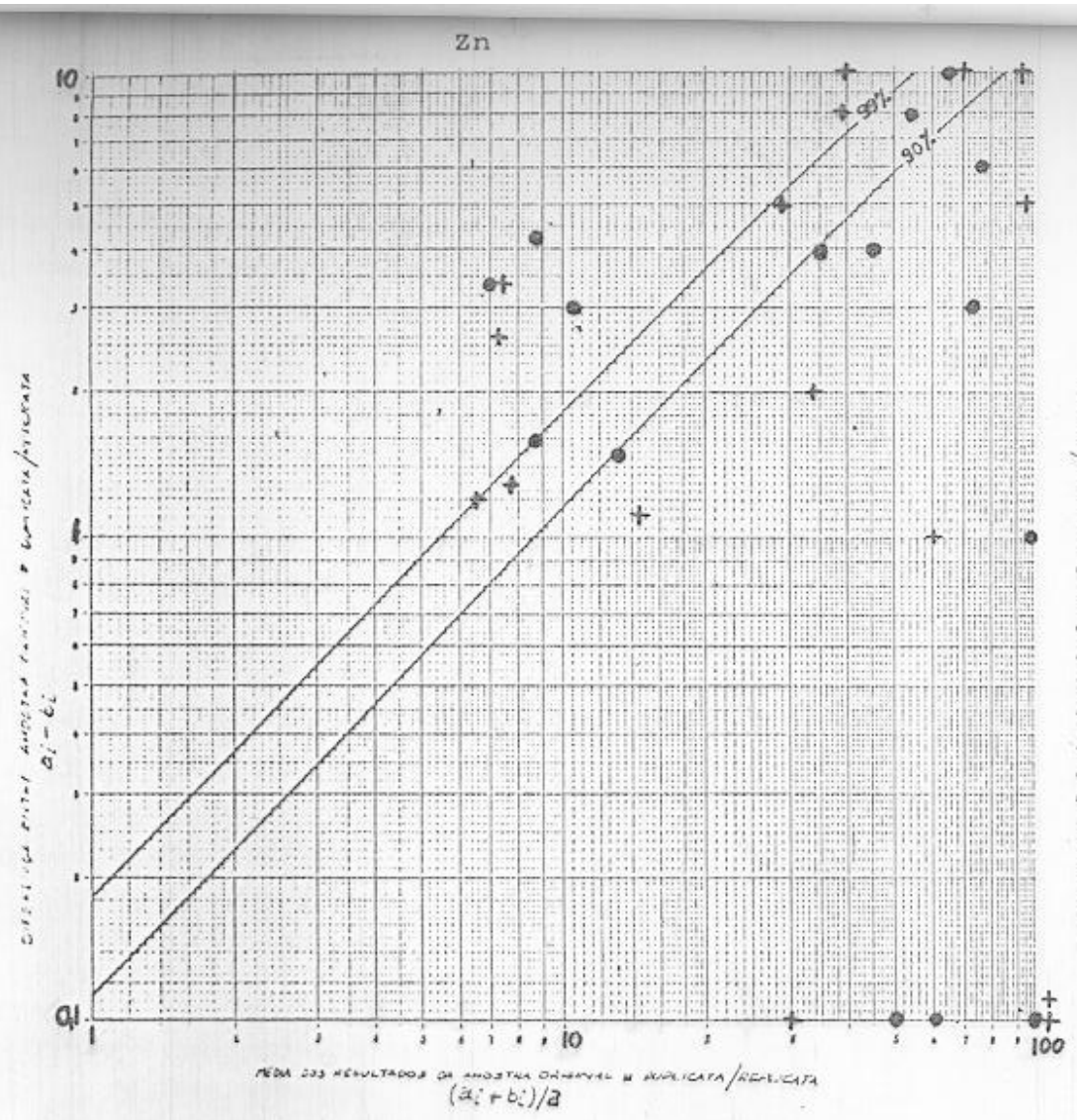


Fig.3.3. - Gráfico de controle de precisão de Zn em duplicatas(●) e replicatas(+)na especificação 10% precisão (S_c=1,0+0,05$_c$).

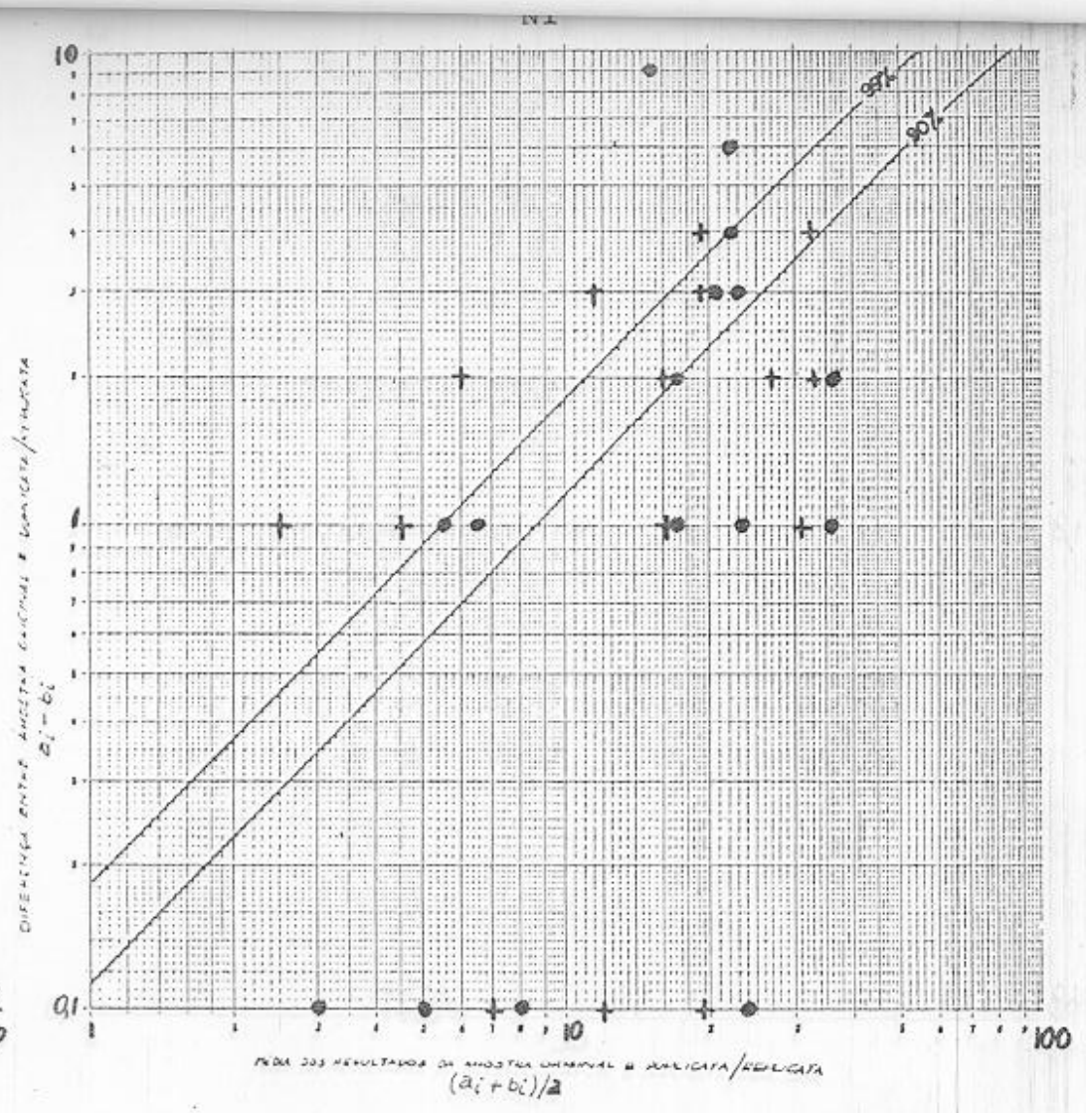


Fig.3.4. - Gráfico de controle de precisão de Ni em duplicatas(●) e replicatas(+) na especificação de 10% (S_c= 1,0+0,05$_c$).

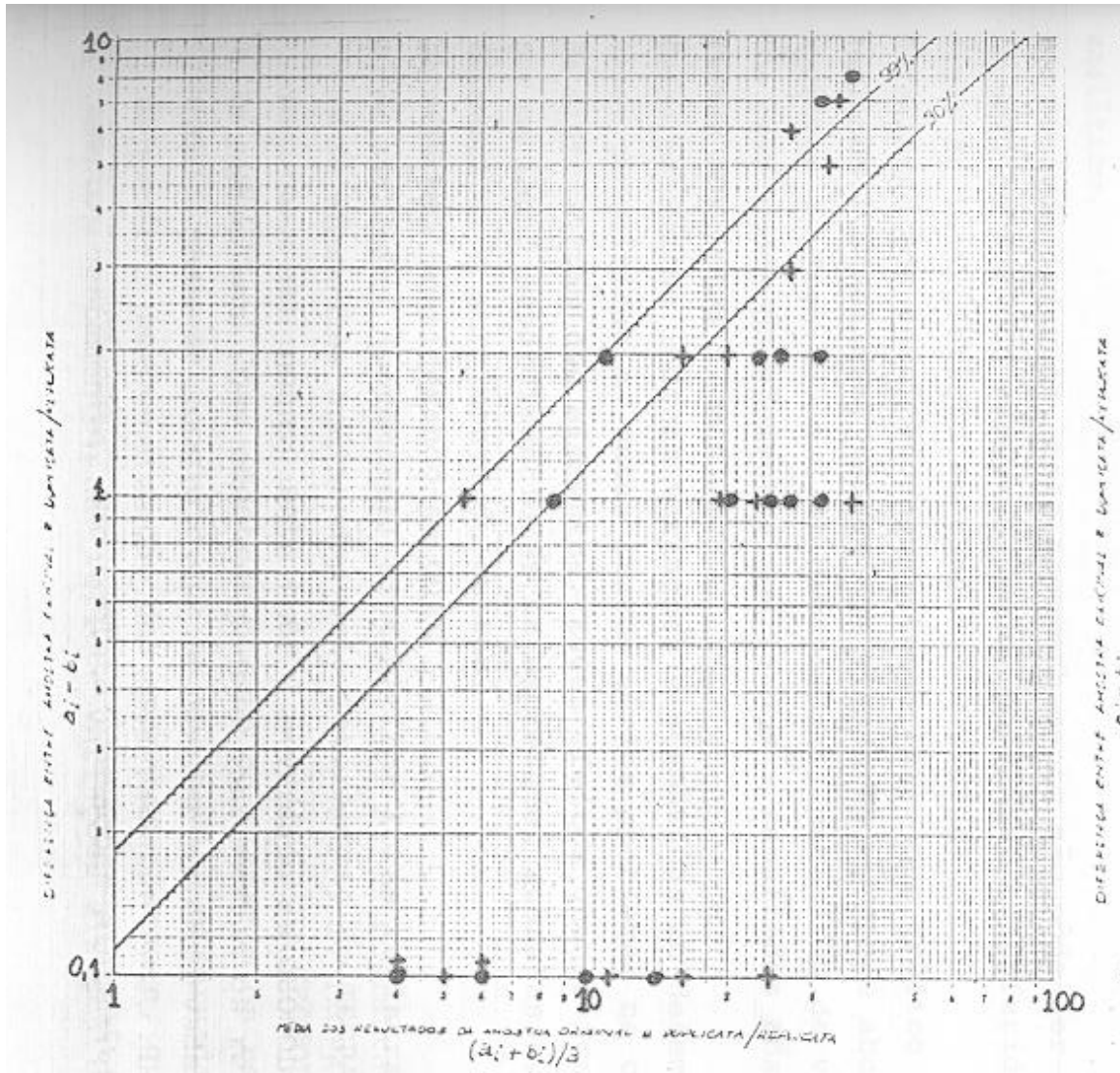


Fig.3.5.- Gráfico de controle de precisão de Co em duplicatas (●) e replicatas (+) na especificação 10% (S_c=1,0+0,05$_c$).

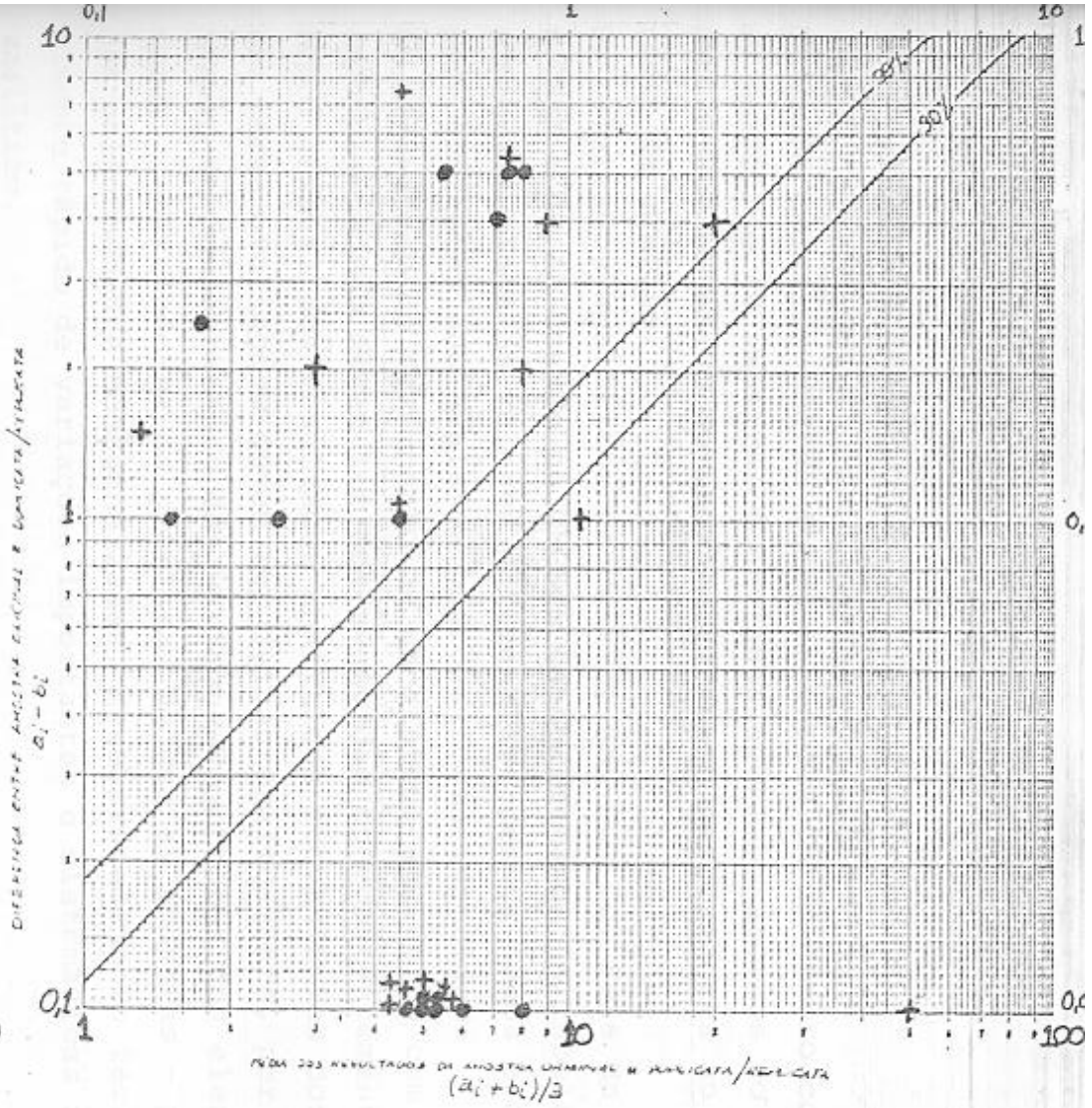


Fig.3.6.- Gráfico de controle de precisão de As em duplicatas (●) e replicatas (+) na especificação 10% (S_c= 1,0 + 0,05$_c$).

3.1.2. Amostras-padrão

Dezenove amostras-padrão foram inseridas em um número correspondente de grupos de 40 amostras e enviados aos laboratórios do TECPAR e GEOSOL com o objetivo de medir suas performances ao longo do período de análise.

Os resultados analíticos de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn obtidos no TECPAR e de As dosado na GEOSOL estão listados na tabela 3.3. são registrados ainda os valores da reanálises desses dados e o n° dos respectivos lotes nos quais os padrões foram inseridos.

As avaliações do desempenho de um sistema analítico com o uso de amostras-padrão devem ser desenvolvidas concomitantemente ao recebimento gradual dos resultados analíticos provenientes dos laboratórios. Essas avaliações devem ser feitas graficamente, por comparação visual do comportamento das variações dos teores dos elementos analisados, partindo-se da premissa, de que as amostras - padrão estejam uniformemente homogeneizadas. Esse procedimento facilita o conhecimento rápido de variações importantes e sistemáticas no processo analítico.

Por motivos diversos, esse acompanhamento não pôde ser realizado pelo SATO no período adequado sendo, portanto, transferido para a fase final de interpretação em conjunto dos dados. O registro dos resultados analíticos feito num gráfico com eixos cartesianos (ordenadas, teores dos elementos em ppm e abscissas das amostras, Figs.3.7 e 3.8) revelam dois patamares de valores distintos para todos os elementos analisados - resultados analíticos referentes aos lotes 47 e 61. Esses patamares indicam variações sistemáticas no desempenho de análises geoquímicas e estas trazem sérios problemas na configuração da distribuição dos elementos. Esses efeitos, quando ignorados, podem, por um lado, superdimencionar as expressões anômalas e, por outro lado, mascarar o surgimento de outras.

No entanto, considerando-se que:

a. As variações (patamares) sistemáticos foram registrados tanto para os elementos analisados pelo laboratório do TECPAR (Cu,Pb,Zn , Ni , Co e Mn) quanto para o As (analisado na GEOSOL) e,

b. As reanálises das amostras-padrão confirmaram os resultados originais, pode-se concluir que as variâncias observadas são produto da precária homogeneização das amostras-padrão e, que esse comportamento, certamente, não reflete variações sistemáticas no processo analítico.

Nº AMOSTRA	COBRE		CHUMBO		ZINCO		NIQUEL		COBALTO		FERRO X 1000		MANGANES		ARSENIO		LOTE Nº
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	
FB-31	13	20	28	45	40	54	8	12	10	12	26	36	700	1200	0,5		47
FB-71	20	23	30	49	40	54	7	10	11	12	29	34	690	990	1		
FB-111	34	37	50	60	56	91	18	19	31	23	34	44	1460	1800	9		62
FB-151	41	35	57	62	85	86	28	21	28	22	46	44	1800	1700	11		
FB-191	41	39	70	66	84	90	17	18	31	22	38	41	1300	1600	11		
FB-231	51	47	65	95	86	85	21	20	30	22	40	38	1700	1500	13		
FB-271	318	37	69	88	50	85	17	18	26	22	30	40	1300	1600	12		
FB-311	11	18	47	58	36	56	13	11	12	12	34	35	650	1300	2		61
FB-351	16	19	36	45	33	50	11	10	11	11	36	37	640	940	1		
FB-391	13	15	37	41	33	44	13	11	12	10	41	35	630	850	2		
FB-451	11	15	37	50	31	46	13	13	11	11	39	40	620	910	0,5		
FB-431	51	42	80	67	100	91	27	20	30	22	49	42	1900	1800	12		92
FB-511	49	39	83	63	100	86	26	20	30	22	48	43	1800	1700	11		
FB-551	39	39	70	62	81	87	25	22	32	22	38	41	1700	1900	11		77
FB-591	40	38	68	70	52	80	16	15	25	23	34	36	1480	1500	10		
FB-631	37	44	60	74	85	78	21	20	25	20	42	38	1600	1800	2		
FB-671	46	46	110	76	100	94	30	20	27	23	42	39	220	1700	6		87
FB-711	46	45	68	58	90	90	30	21	30	22	48	42	1500	1600	8		
FB-751	46	43	72	52	90	85	27	20	28	21	40	39	2100	1600	9		

Tab. 3.3. - Amostras-padrão analisadas (A) e reanalisadas (R) para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As.

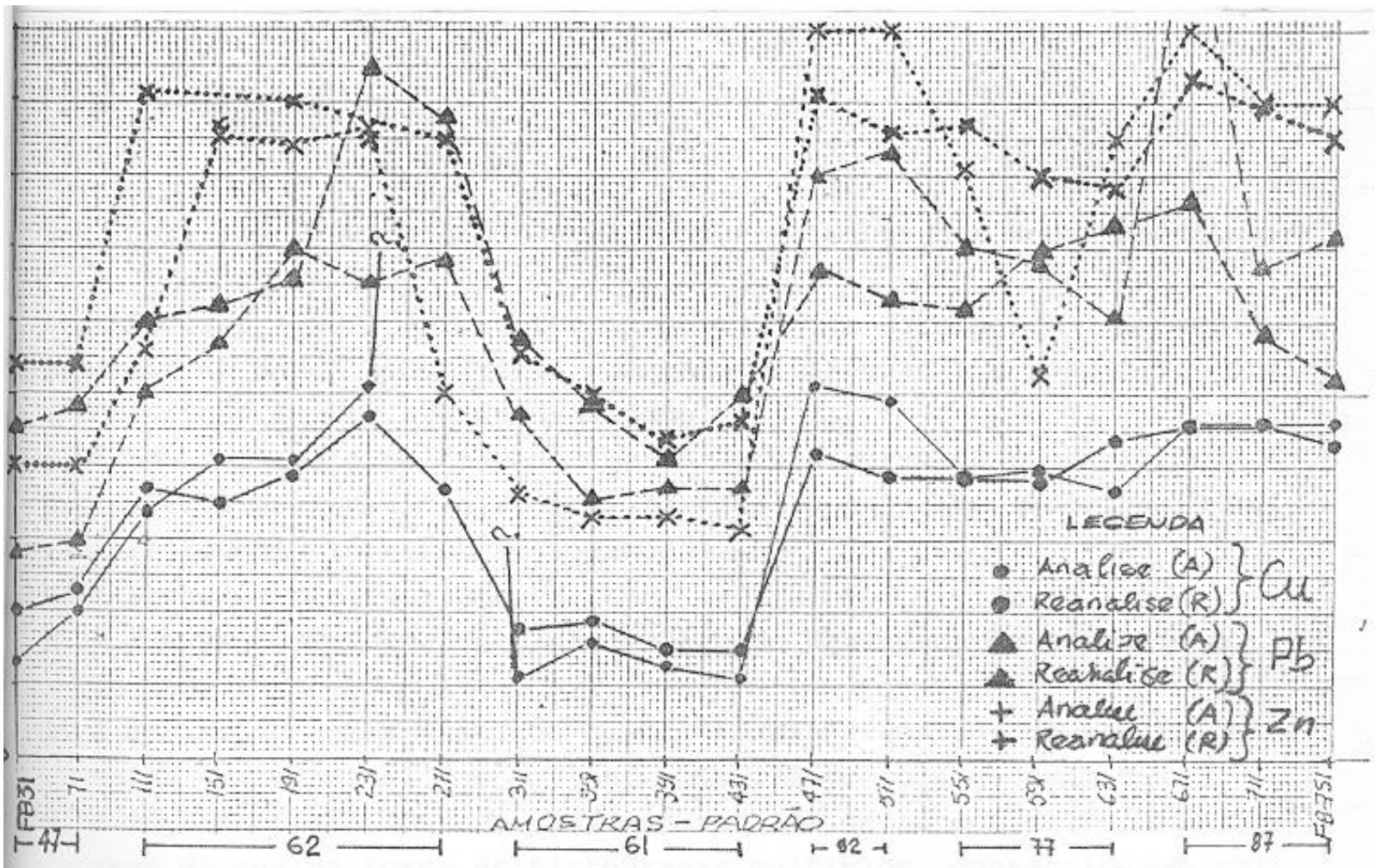


Fig.3.7.-Controle gráfico e cronológico das amostras-padrão analisadas para Cu,Pb e Zn.

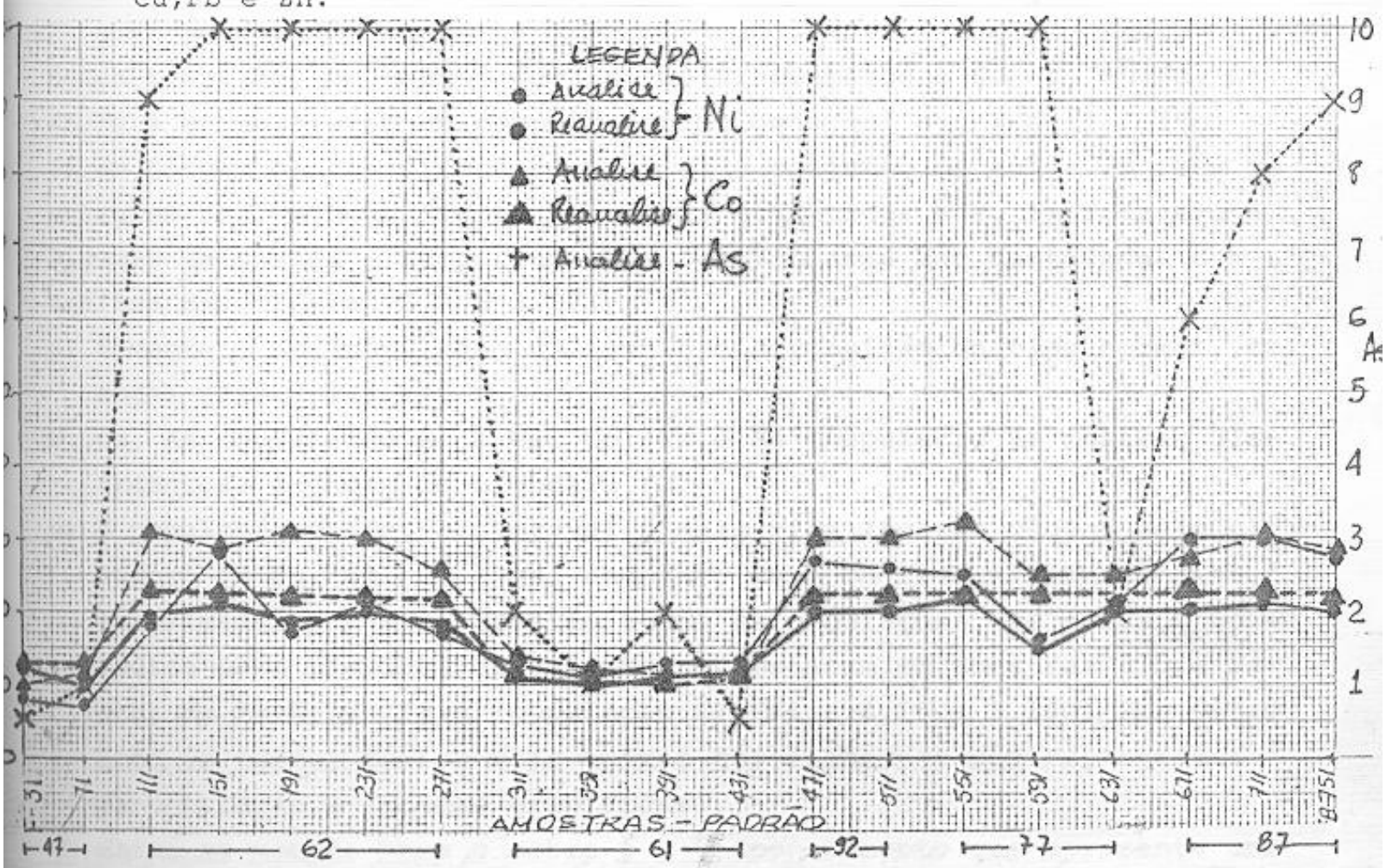


Fig.3.8. - Controle gráfico e cronológico das amostras-padrão analisadas para Ni, Co e As.

3.2. Definição, Descrição e Avaliação Preliminar das Zonas Anômalas.

A.J.Sinclair (1973) apresentou um método para escolha de limiares, a partir de dados geoquímicos com valores adequados e populações com distribuição apropriada de densidade.

O método se baseia no desmembramento de uma curva de probabilidade acumulativa e visa extrair, graficamente, populações individuais(unimodais) de uma distribuição polimodal. Esse procedimento facilita:

a. A Observação da forma de distribuição de densidade de um conjunto de dados.

b. A definição com a exatidão adequada dos parâmetros de populações normal e lognormal dos conjuntos das informações geoquímicas.

c. A representação de diversos conjuntos de dados com muito mais clareza do que na forma de histogramas múltiplos, conseguindo-se assim um reconhecimento rápido de similaridades e diferenças entre os seus comportamentos.

Nesse trabalho, em termos gerais, as distribuições de Cu, Pb,Zn, Ni, As,Fe e Mn revelaram um comportamento lognormal e unimodal. Isto se dá em função da classificação prévia do conjunto de dados em três populações (A, Fm. Água Clara; B, rochas graníticas e C, Fm.Votuverava).

Algumas exceções e comportamentos particulares são destacadas com a análise das figuras 3.9 e 3.1.7:

a. Somente o As (população C) revela distribuição do tipo normal, trimodal (Fig.3.12).

b. Cu, As (população A) e Ni, Co, Fe e Mn (população B) mostram distribuição lognormais bimodais.

c. A população C (Fm.Votuverava) é mais rica (teores médios mais elevados) em Cu, Ni, Co e As, enquanto Pb e Zn revelam abundâncias aproximadamente similares em todas as populações. As concentrações médias mais elevadas de Fe e Mn se destacam em amostras sobre rochas da Fm. Água Clara (população A) (Figs.3.1S e 3.16). Por outro lado, os teores médios mais baixos dos elementos são registrados, na população B (rochas graníticas).

d. Entre os metais base, o cobre é o único elemento que apresenta uma distribuição bimodal (Fig.3.9), isto é, duas populações relacionadas a diferentes fontes e processos de distribuição. Esse fato somente é observado no grupo de dados referentes à população A (Fm. Água Clara) o que delega a esse ambiente maiores possibilidades de conter mineralizações de cobre.

e. O mesmo se verifica para o Ni, Co, Fe e Mn, na população B (rochas graníticas). Nesse caso as duas populações ou sub-populações, certamente estão ligadas a reflexos de litologias com diferentes composições. Isto é reforçado se compararmos as abundâncias (fornecidas por Hawkes e Webb, 1979) ,em ppm, desses elementos em rochas graníticas: 5Ni, 1Co, 12% Fe e 390Mn e em rochas máficas: 130Ni , 48Co, 68% Fe e 1500Mn.

f. Nos concentrados de bateia a densidade de distribuição dos dados de Cu, Pb, Zn e Au é do tipo lognormal (Fig.3.17). O cobre apresenta-se como uma população única; o chumbo e o zinco revelam distribuição polimodais e o ouro uma distribuição censurada (73% dos dados com valores menores do que o limite de detecção do método analítico - 0,05 ppm).

Dessa maneira todos os valores significativos de ouro são considerados anômalos e os comportamentos polimodais de chumbo e zinco elegem esses elementos corno parâmetros importantes no auxilio a avaliação da consistência das anomalias relativas aos sedimentos de corrente.

g. Os limiares, em ppm, definidos pelo emprego dos gráficos de probabilidades são listados na Tabela 3.4

h. Em todas as populações (A,B e C) o Ni, Co e Fe, estão fortemente relacionados entre si e o Mn está associado principalmente ao cobalto. (Figs. 3.18, 3.19 e 3.20).

Estas relações podem ser função da presença maciça de diques de rochas máficas seccionando, indistintamente, todas as litologias investigadas, além de indicarem participações relevantes por parte dos hidróxidos, principalmente,os de manganês.

i. Importantes relações são observadas entre a associação Ni-Co-Fe e Cu, Zn (pop.A); Zn (pop.B) e Cu(pop.C), o que provavelmente signifique um controle geoquímico ambiental das anomalias desses metais nas diferentes populações.

j. Nas populações A (Fm.Água Clara) e B (rochas graníticas) o chumbo e o arsênio desfrutam, entre si, de bons índices de correlação, caracterizando um grupo independente em relação aos demais.

k. Dois grupos de zonas anômalas foram definidos: O grupo I formado por zonas oriundas dos sedimentos de corrente e o grupo II definido por zonas a partir dos concentrados de bateia.

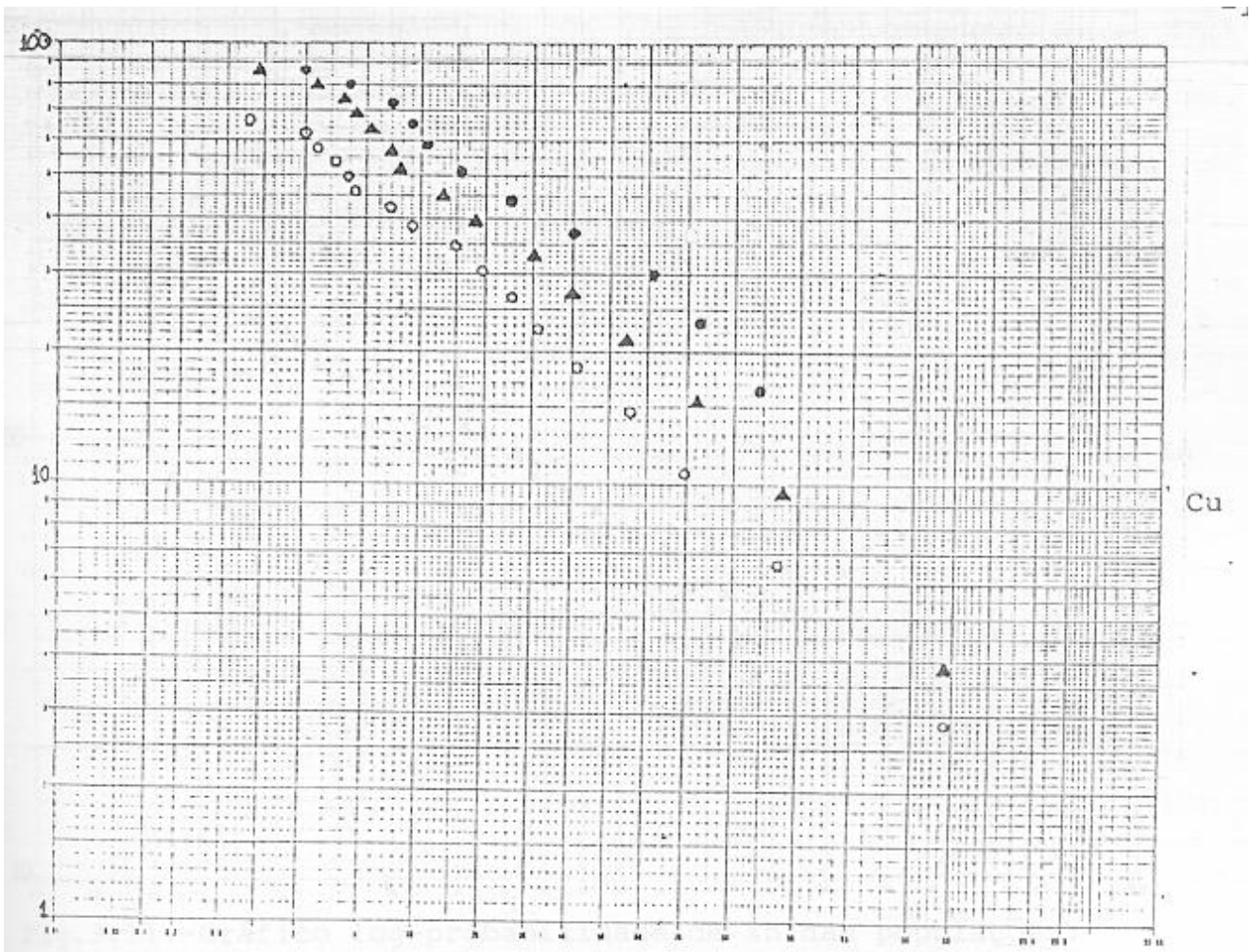


Fig.3.9.-Gráfico log-probabilidade de Cu das populações:
(A-216 am.(▲) ,B-250 cm(o) e C-103(●).

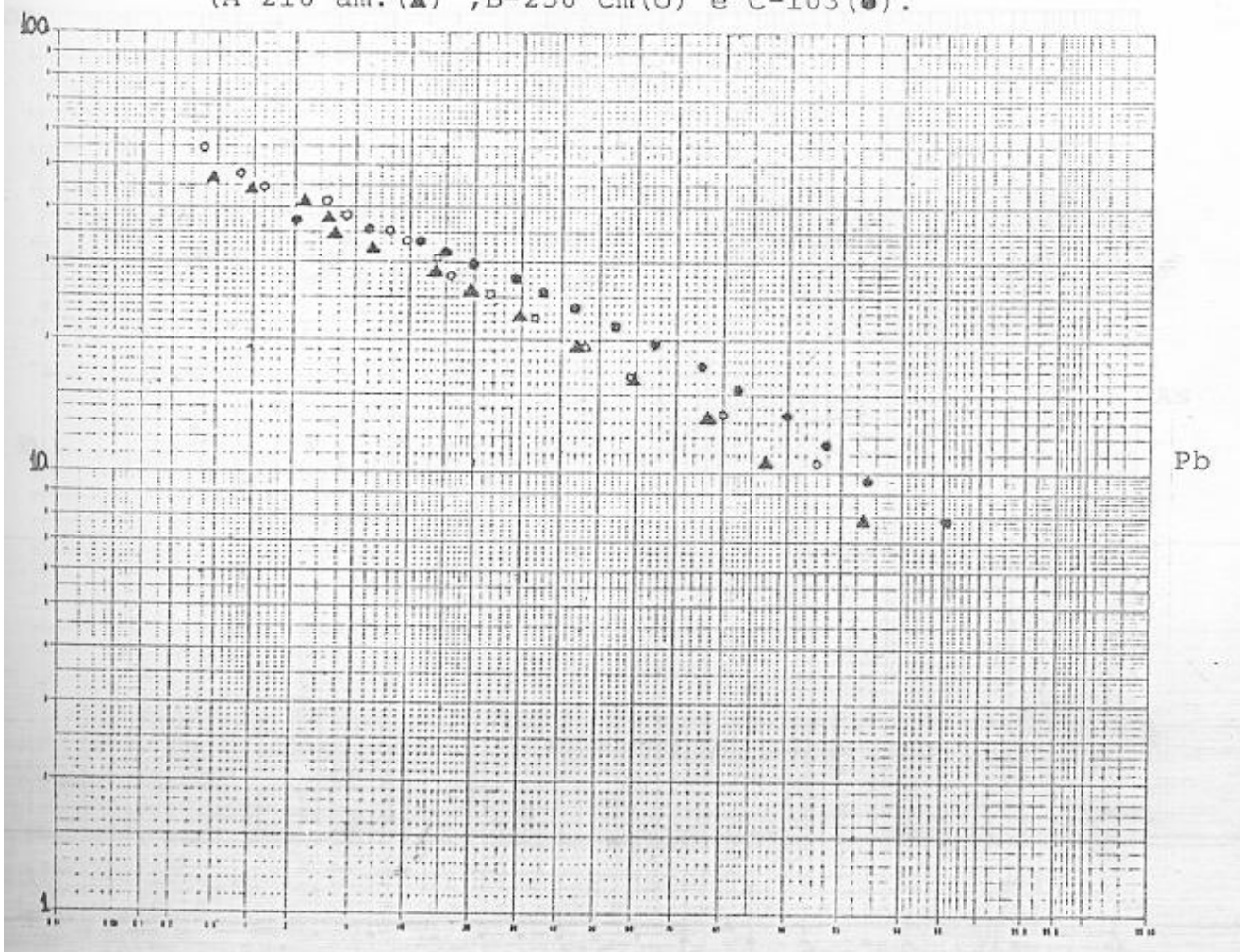


Fig.3.10-Gráfico log-probabilidade de Pb das populações:
(A-216 am.(▲) ,B-250 am(o),C-103 am(●)

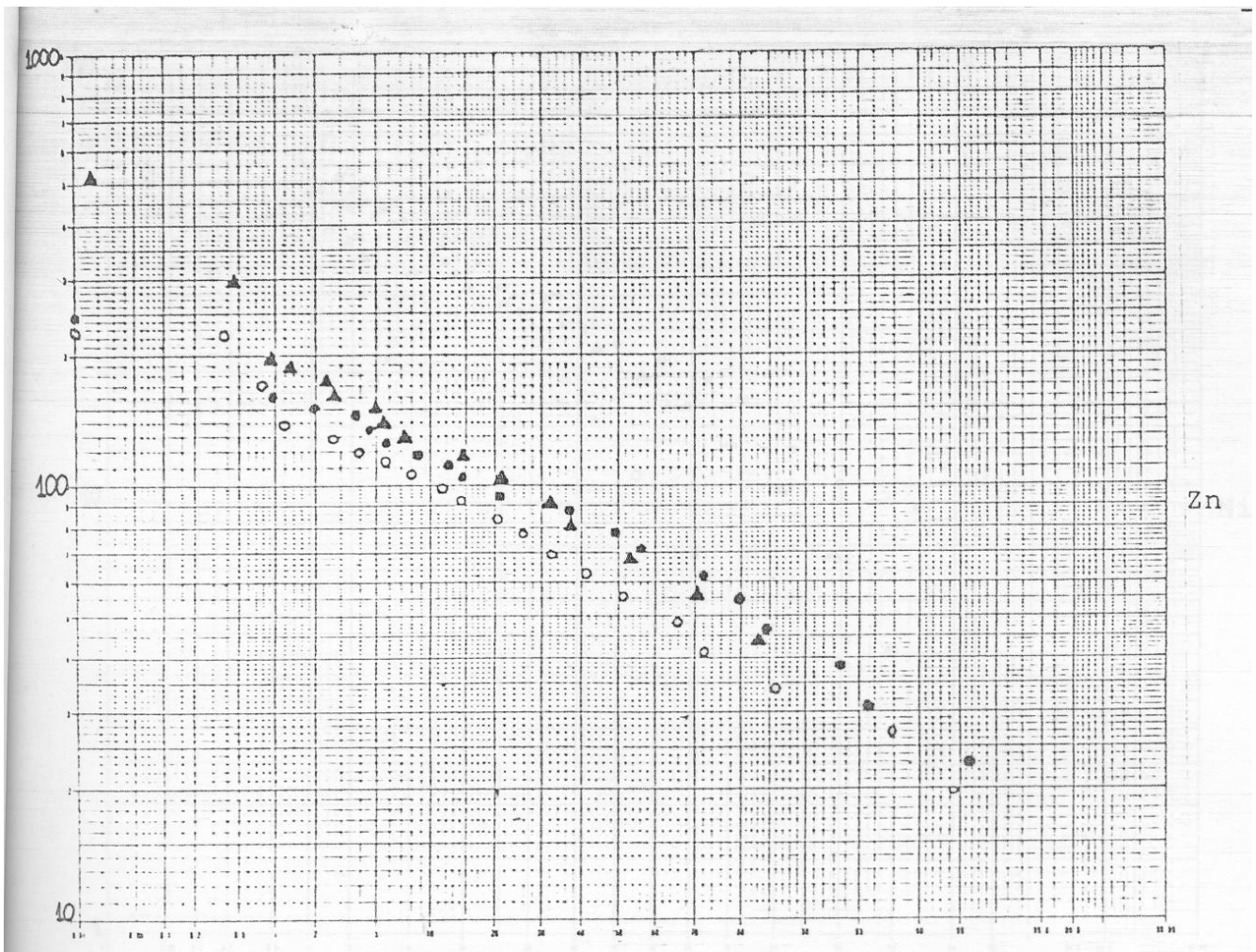


Fig.3.11.-Gráfico log-probabilidade de Zn das populações: (A-216 am.(▲),B-250 am.(o),C-103 am(●)).

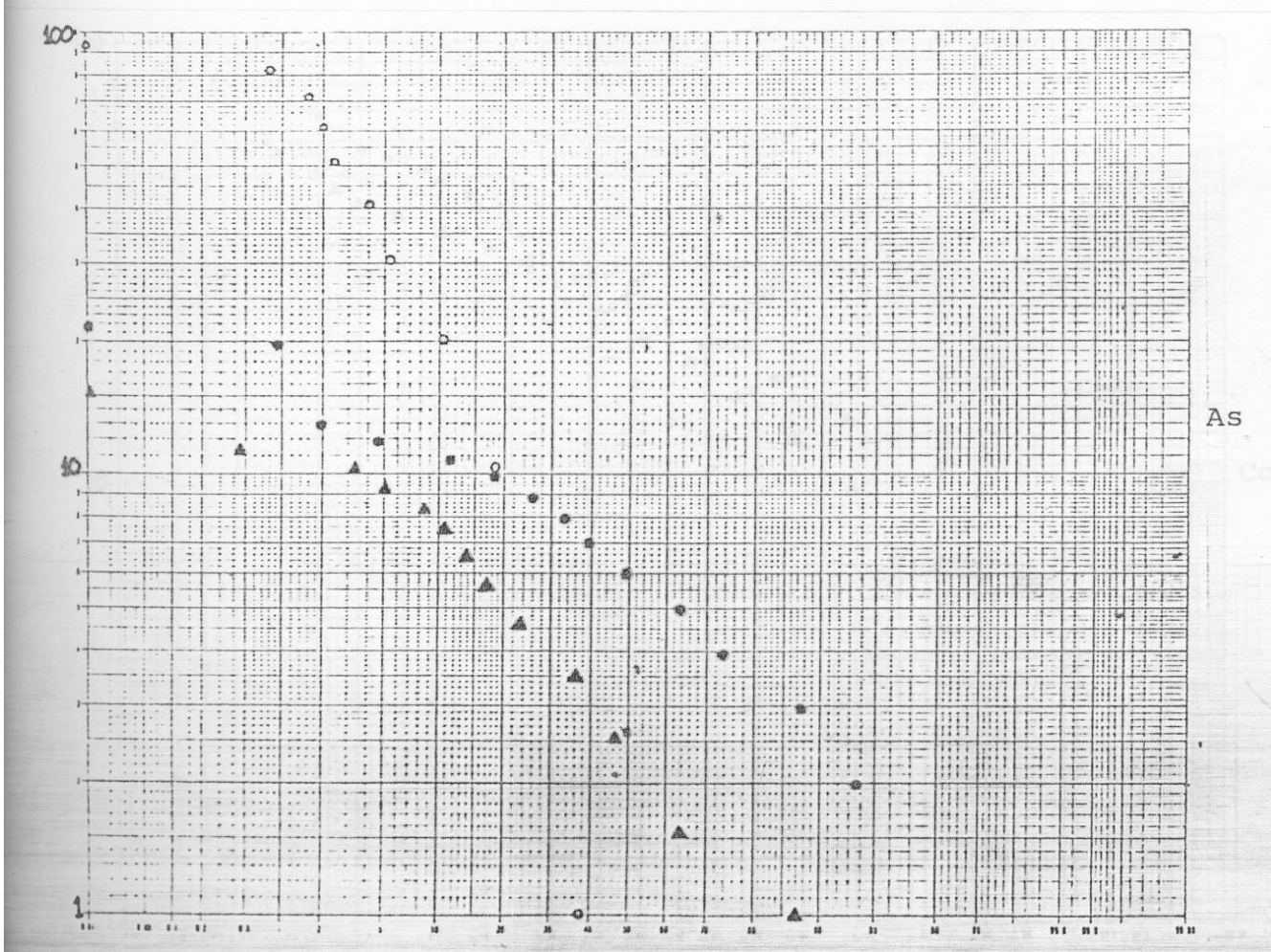


Fig.3.12.-Gráfico log-probabilidade de As das populações: (A-216 am.(▲),B-250 am(o),C-103 am(●)).

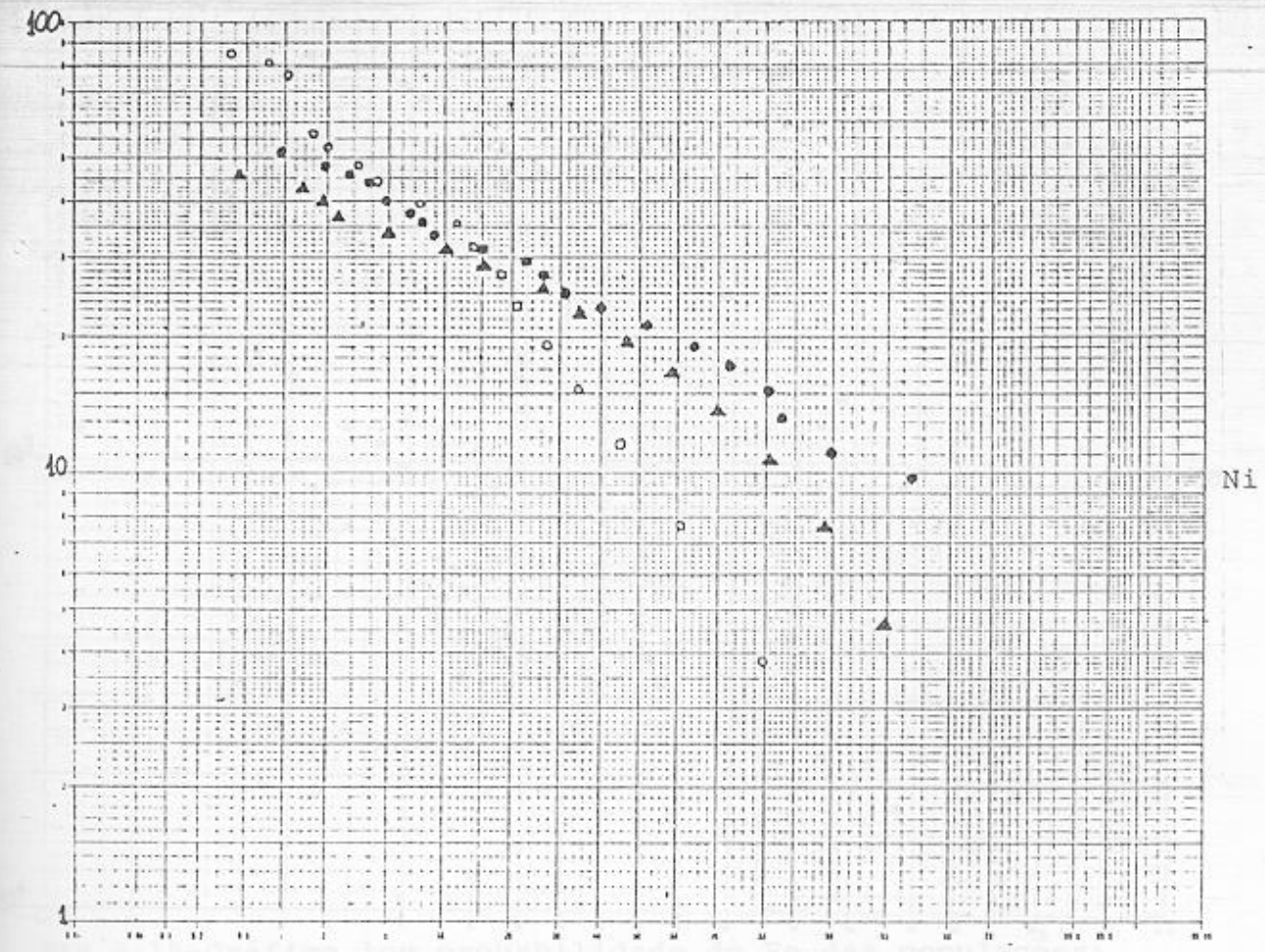


Fig.3.13-Gráfico log-probabilidade de Ni das populações:
(A-216 am(▲) ,B-250 am(o), C-103 am.(●)).

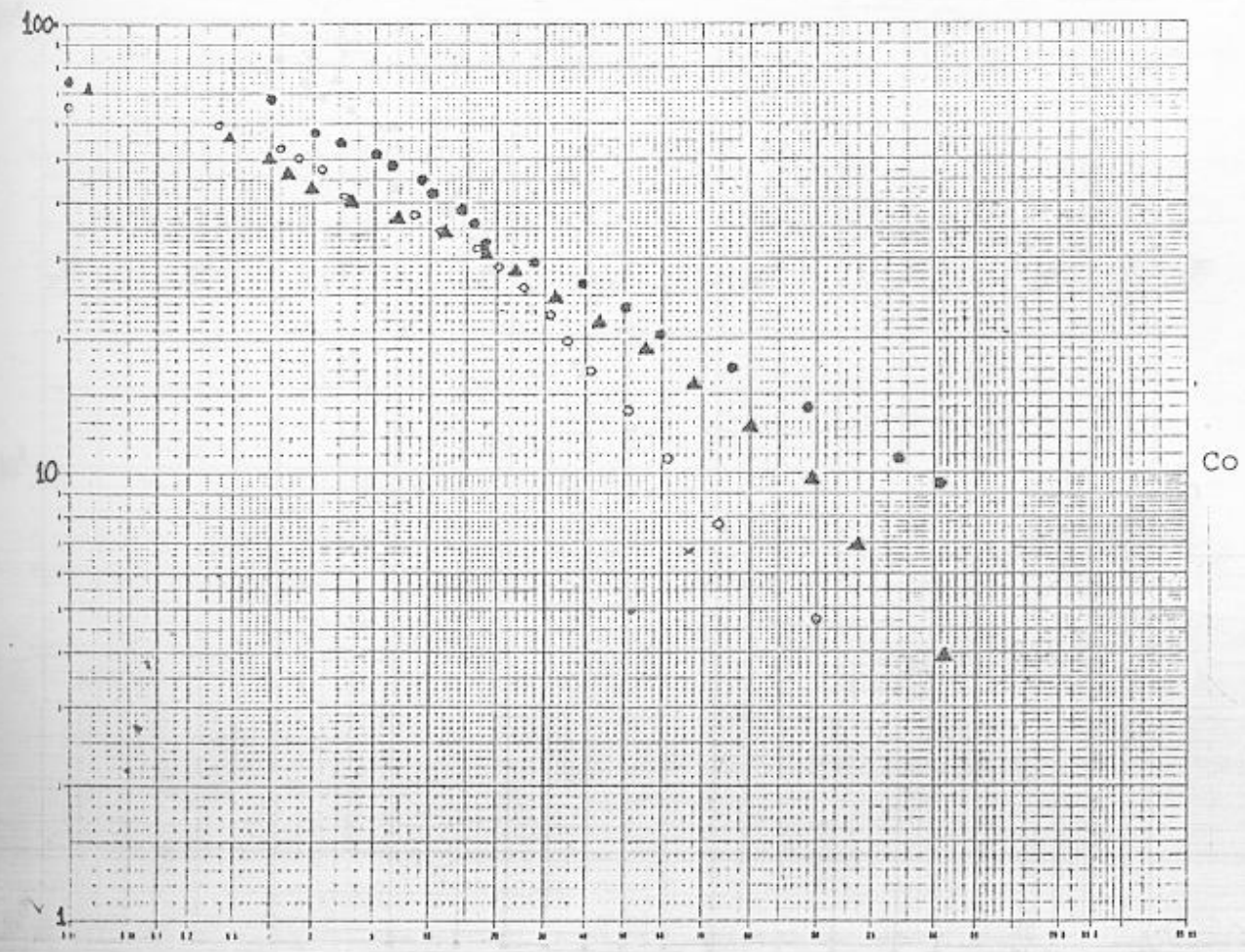


Fig.3.14.Gráfico log-probabilidade de Co das populações:
(A-216 am(▲), B-250 am (o), C-103 am(●)).

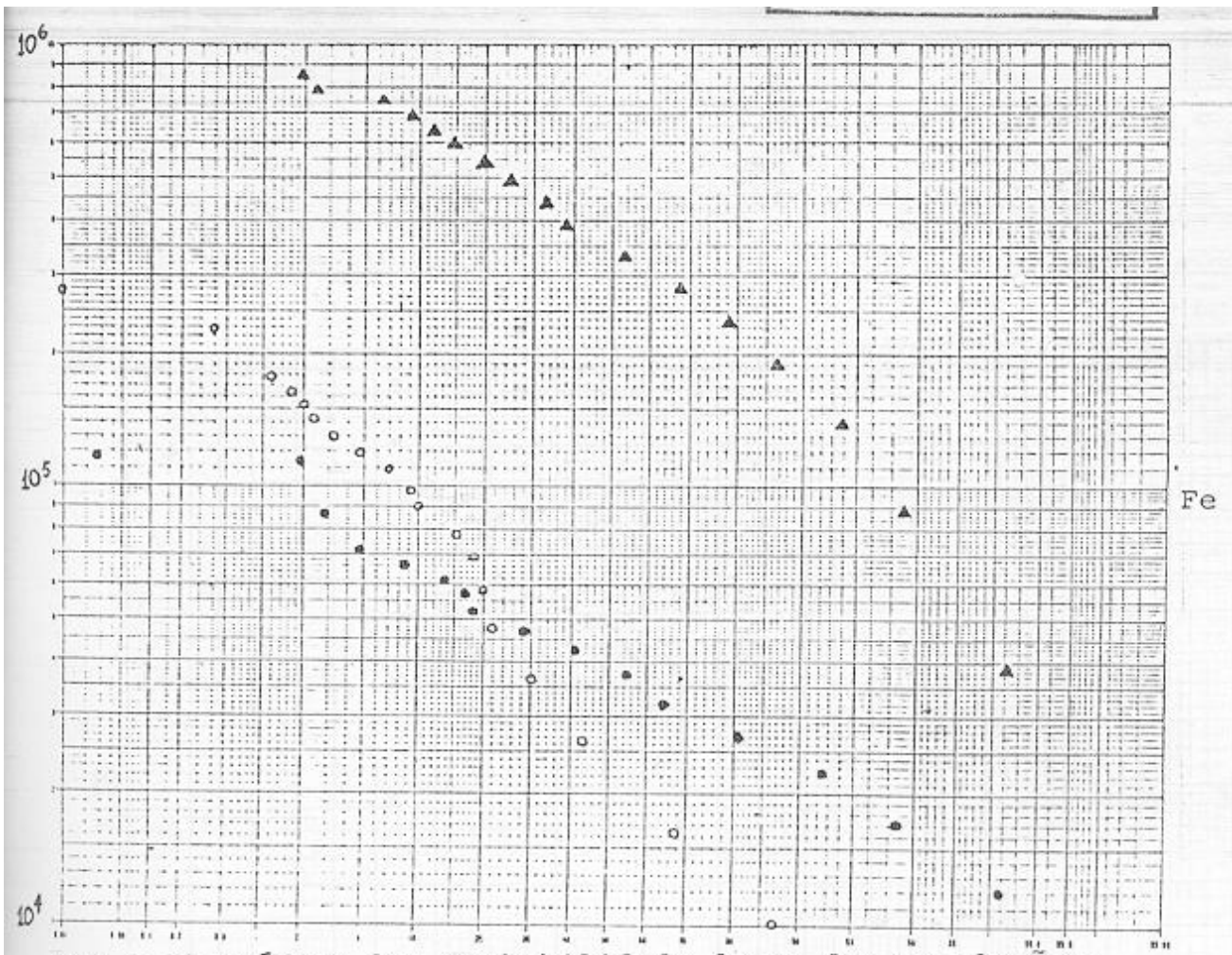


Fig.3.15-Gráfico log probabilidade de Fe das populações:
(A-216 am (▲),B-250 am(o),C-103 am(●)).

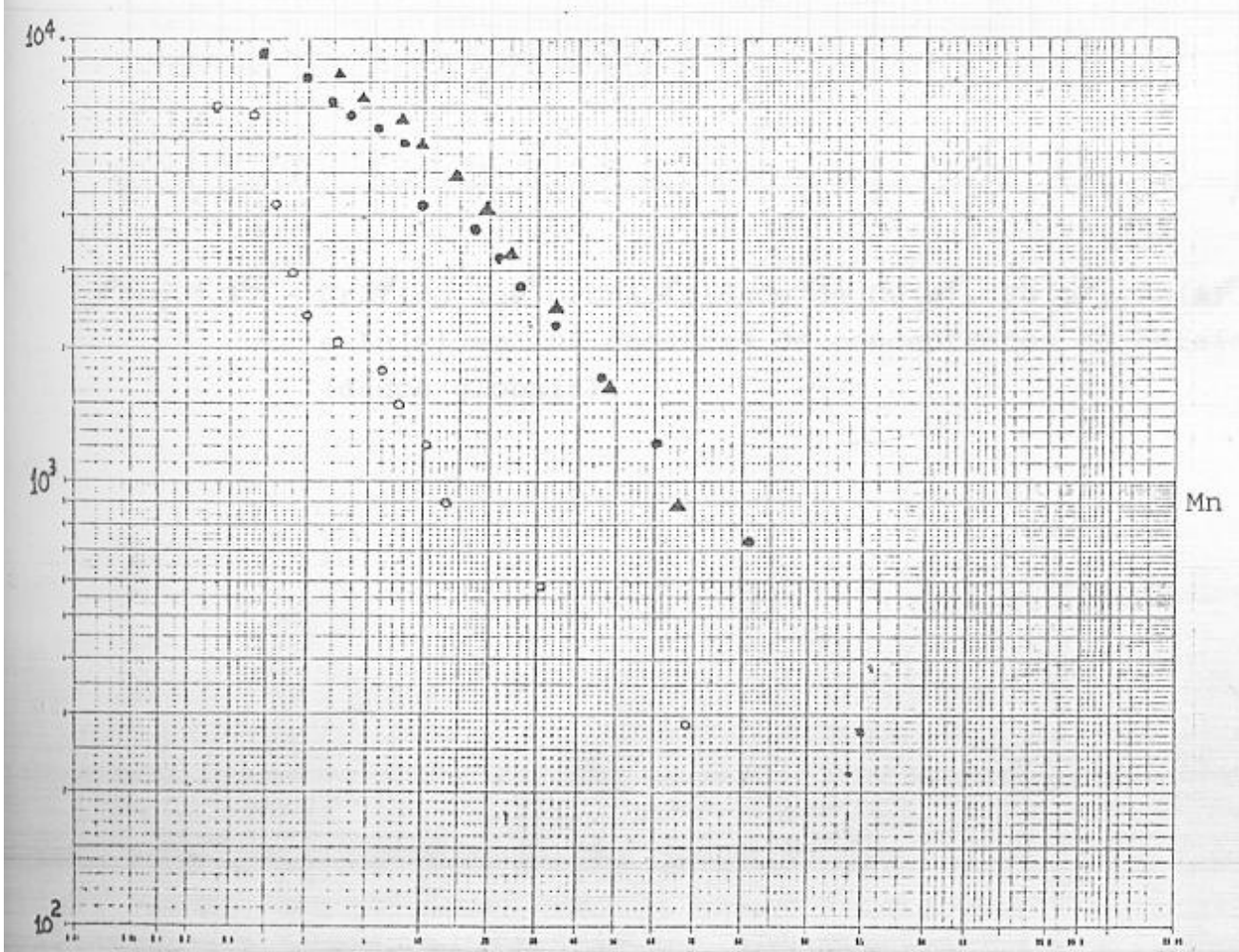


Fig.3.16 -Gráfico log probabilidade de Mn das populações:
(A-216 am (▲),B-250 am (o),C-103 am(●)).

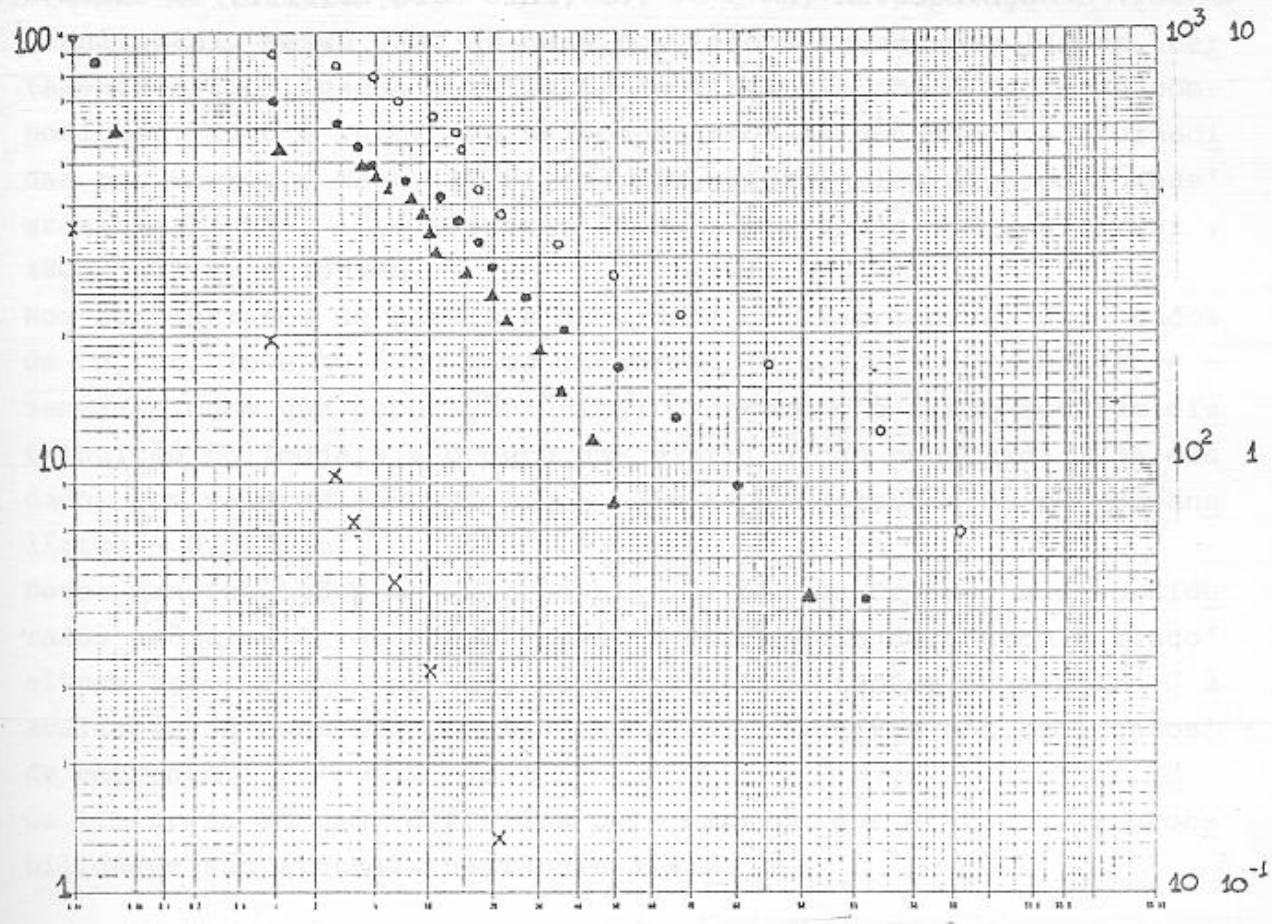


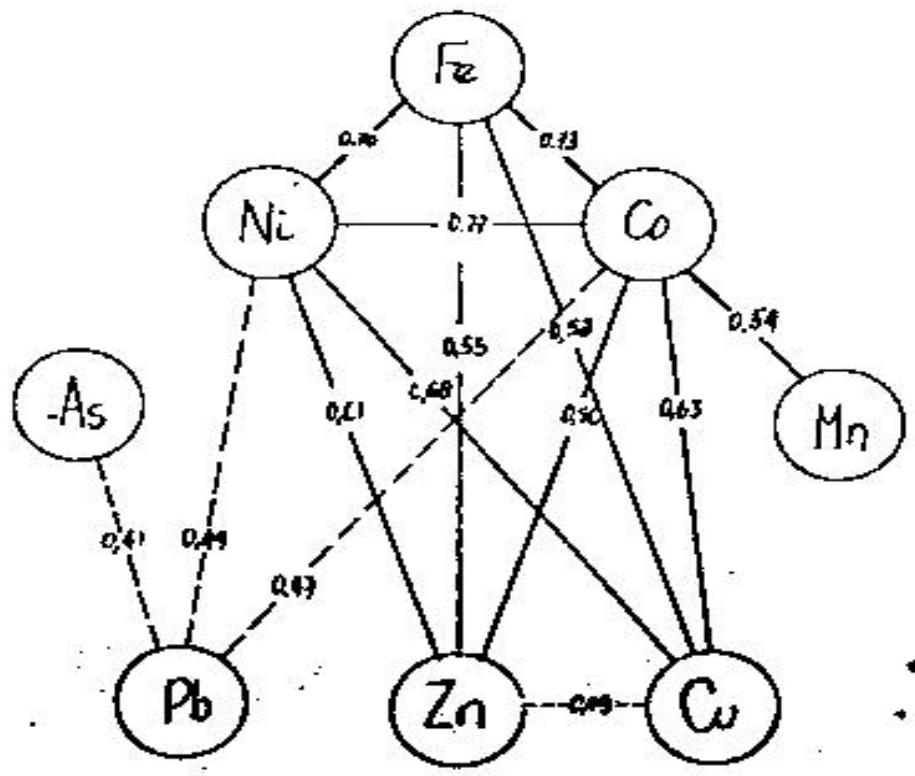
Fig.3.17 - Gráfico log probabilidade de Cu(●), Pb(o), Zn(▲) e Au(x) em 106 amostras de concentrados de bateia (dados globais).

ELEMENTOS	SEDIMENTOS DE CORRENTE			CONCENTRADOS DE BATEIA
	POP."A"	POP."B"	POP."C"	DADOS GLOBAIS
Cu	57	64	96	60
Pb	39	43	38	50
Zn	185	130	160	360
M	40	62	46	-
Co	44	42	55	-
As	6	8,8	18,5	-
Fe	84.000	113.000	92.000	-
Mn	15.000	2.700	8.000	-
Au	-	-	-	0,05

Tab. 3.4. Limiares, em ppm, dos elemento analisados em sedimento de corrente e concentrados de bateia.

	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn	pH
Cu	1,0	0,34	0,49	0,69	0,63	0,28	0,53	0,10	0,10
Pb		1,0	0,34	0,49	0,47	0,41	0,35	0,22	0,01
Zn			1,0	0,61	0,56	0,15	0,55	0,26	0,0
Ni				1,0	0,77	0,29	0,70	0,35	0,20
Co					1,0	0,37	0,73	0,54	0,05
As						1,0	0,28	0,27	-0,04
Fe							1,0	0,30	-0,08
Mn								1,0	0,07
pH									1,0

(A)

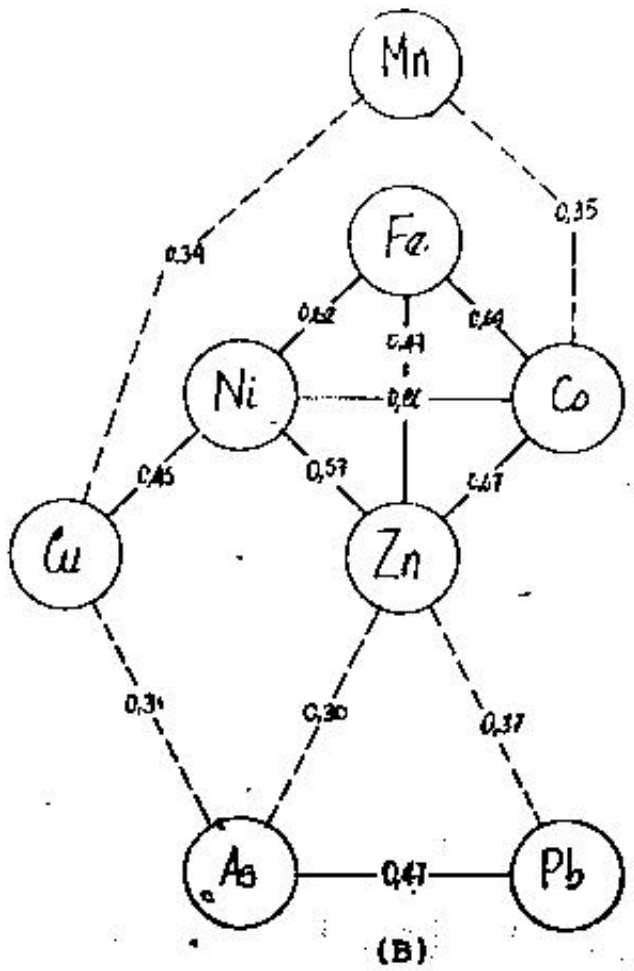


(B)

Fig.3.18 - Matriz de Correlação (A) e Diagrama de Correlação(B) dos dados da população A.

	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn	pH
Cu	1,0	0,28	0,20	0,45	0,01	0,31	0,06	0,34	0,19
Pb		1,0	0,37	0,30	0,25	0,47	0,15	0,13	-0,14
Zn			1,0	0,57	0,67	0,30	0,47	0,17	0,08
Ni				1,0	0,86	0,15	0,62	0,25	0,56
Co					1,0	0,26	0,68	0,35	0,38
As						1,0	0,07	0,25	-0,08
Fe							1,0	-0,03	0,51
Mn								1,0	0,07
pH									1,0

(A)

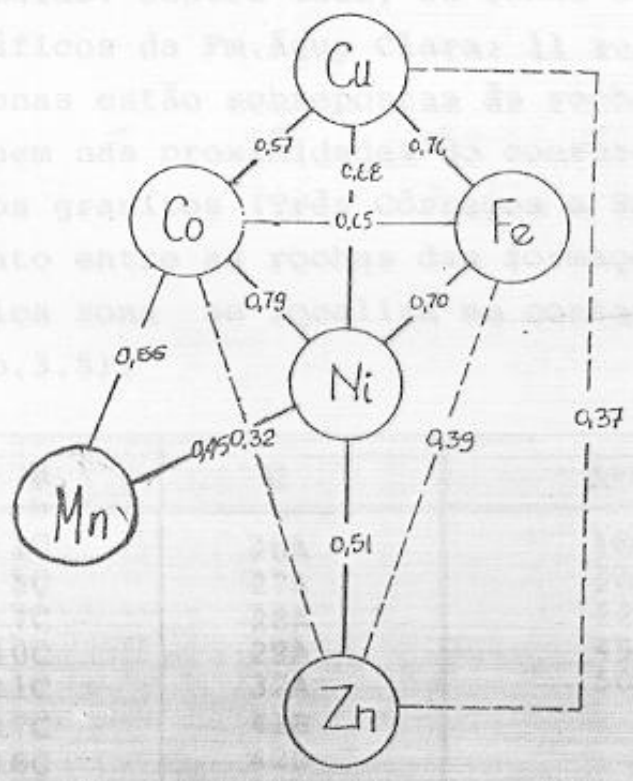


(B)

Fig.3.19 - Matriz de Correlação(A) e Diagrama de Correlação (B) dos dados da população B.

	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	As	Fe	Mn	pH
Cu	1,0	0,15	0,37	0,68	0,57	0,09	0,76	0,23	0,04
Pb		1,0	0,28	0,17	0,04	0,21	0,16	0,23	0,10
Zn			1,0	0,51	0,32	0,01	0,39	0,17	0,0
Ni				1,0	0,79	0,06	0,70	0,45	-0,11
Co					1,0	0,02	0,65	0,56	-0,30
As						1,0	-0,04	0,13	0,04
Fe							1,0	0,25	-0,05
Mn								1,0	-0,18
pH									1,0

(A)



(B)

Fig.3.20 - Matriz de Correlação(A) e Diagrama de Correlação (B) dos dados da população C.

3.2.1. Grupo I

Um total de 135 amostras (22% das amostras coletadas) individualizaram 53 zonas anômalas. Dentre elas, 22 zonas estão localizadas entre 05 limites geográficos da Fm. Água Clara; 11 zonas englobam as rochas graníticas; 12 zonas estão sobrepostas às rochas da Fm.Votuverava; 3 zonas se distribuem nas proximidades do contato entre as rochas da Fm. Água Clara e os granitos (Três Córregos e São Sebastião); 2 zonas recobrem o contato entre as rochas das formações Água Clara e Votuverava e uma única zona se localiza no contado da Fm.Votuverava c/ 05 granitos. (Tab.3.5).

LIT	A	B	C	A+B	A+C
ZONAS	2C 3C 6C 8A 9A 12A 13A 14A 15A 23B 24B	1C 5C 7C 10C 11C 17C 18C 19C 21C 36A 38B	26A 27A 28A 29A 32A 41B 42B 46C 52B 53B	16C 20B 22B 49A 50A	48C 51C

LIT	A	B	C	A+B	A+C
ZONAS	25C 30C 31A 33C 34C 35B 37A 40A 43B 47C	39C 44A 45A			

Tab.3.5 - DISTRIBUIÇÃO DAS ZONAS ANÔMALAS ENTRE OS DIFERENTES TIPOS' LITOLÓGICOS . (A) Fm.Água Clara, (B) Rochas Graníticas e (C) Fm.Votuverava.

ZONA 1C Cu, Fe

Localiza-se no quadrante SW da área nº 01 sobre rochas graníticas. Constitui-se de uma única amostra (FB-106) anômala para Cu (64ppm)e Fe (17%) e teores levados de Zn (100 ppm) e Co (38 ppm).

A extração por EDTA 0,25% a frio registrou taxas de extratibilidade em torno de 20% Cu, 9% Zn e 42% Co.

Embora tenha mostrado resultados discrepantes para Zn, Ni e Co a reanálise confirmou os valores anômalos. Prioridade C.

ZONA 2C - As

Pequena zona caracterizada pela amostra FB-073 anômala para As (7ppm). Está localizada sobre as rochas da Fm. Água Clara a sudoeste da área nº 1 . Prioridade C.

ZONA 3C - Cu

A amostra FB-147 representa uma pequena zona que se acha localizada no contato entre rochas da seqüência carbonática e pelítica da Fm. Água Clara e é caracterizada por um valor anômalo para Cu (80ppm), o qual revela um contraste geoquímico (em relação ao limiar) de 1,4 x, além de altos teores de Ni (32ppm) e Co (36ppm) associados.

A reanálise confirmou os resultados obtidos e a extração parcial (EDTA a frio) foi responsável pelas baixas taxas de extratibilidade (razão 1M parcial/M total x 100), exceto para o Co (44%). Prioridade C.

ZONA 4C - Cu

Zona localizada a norte da área nº 1 constituída por uma amostra (FB 228) anômala para Cu (63 ppm) e com altos teores para Zn (100 ppm) e Co (38 ppm). Esta situada sobre granitos. Prioridade C.

ZONA 5C - Co, Fe

Os valores anômalos de Co (41 ppm) e Fe (14%) identificam a amostra FB-218 que é responsável pela individualização da zona 5.

Esta zona está localizada no extremo norte da área nº 1 e, litologicamente, relaciona-se com as rochas graníticas. Prioridade C.

ZONA 6C - Cu, Zn, As.

A zona 6 está situada no limite norte entre as áreas 1 e 2 e é constituída por um conjunto de pequenas zonas definidas pelas amostras FB-197/198/199/192/489,todas dispostas sobre a seqüência de rochas carbonática da Fm.Água Clara.

A amostra FB-197 é anômala para Zn (300 ppm, contraste geoquímico (1,6 x o limiar). As amostras FB-199/I92 são anômalas para As (11 e 15 ppm) respectivamente, enquanto as amostras FB-198/489 são anômalas para Cu (84 e 54 ppm).

Embora estejam geograficamente próximas, o caráter unielementar e a pequena expressão geoquímica das amostras em questão faz-nos atribui-lhe prioridade C.

ZONA 7C - Cu

A zona 7 localiza-se no extremo noroeste da área nº 2 próxima às margens do Rio Ribeira. Litologicamente está associada à rochas graníticas e à presença de extensos diques de rochas máficas com direção aproximada N45W.

A amostra FB-480 define esta zona e revela-se anômala para Cu (69 ppm, contraste geoquímico em relação ao limiar é de 1,2 x). A extração parcial definiu uma taxa extratibilidade de 14%. A reanálise confirmou esse resultado. Prioridade C.

ZONA 8A - Cu, As.

Localiza-se no quadrante NW da área nº 2 nas proximidades da localidade denominada Palmital de São Silvestre.

Esta zona é caracterizada por duas amostras (FB-483/488) que se mostram anômalas para Cu (69 ppm) e As (8 ppm) , respectivamente.Na primeira amostra,

além do cobre, são registrados teores altos de Ni (35 ppm), Co (35 ppm) e Fe (6,3%).

O registro da associação geoquímica Cu-Ni-Co-Fe aliado à presença de diques de rochas máficas nas proximidades recomenda baixa prioridade a essa zona. Entretanto, sua importância cresce a partir da presença de um grupo de amostras FB-530/536 de concentrado ge bateia com teores de Au (0,33 ppm e 0,48 ppm) , respectivamente. Prioridade A.

ZONA 9A - Cu, Ni, Co, Fe, As.

Ampla zona localizada próximo às localidades denominadas Pavão do Gomes e Santa Quitéria no quadrante noroeste da área nº 2.

Litologicamente essa zona está relacionada às rochas da seqüência carbonática da Fm.Água Clara que, localmente, mostra-se seccionada por possantes diques de composição máfica.

Seis amostras formam a zona 9: FB-467/469/486/448/470/472.

FB-486 - Apresenta-se anômala para Ni (46 ppm) além de revelar altos teores para Cu (51 ppm) e Co (41 ppm) - Ni, Cu eCo.

FB-467 - Revela-se anômala para Ni (47 ppm), Co (55 ppm), e Fe (8,4%), bem como, possui altos valores para Cu (43 ppm), Pb (30 ppm) e Zn (158 ppm) - Ni, Co, Fe, Pb, Zn e Cu.

FB-448 - Nessa amostra registram-se valores anômalos para Cu (63 ppm), Co (45 ppm) e Fe (12,3%), além de alto teor de Zn (110 ppm), Cu, Co, Fe e Zn.

FB-469 - Anômala para Cu (84 ppm e contraste de 1,5 x o limiar),Co (45 ppm) , Fe (9,8%) e As (7 ppm), além de altos teores de Pb (33 ppm), Zn (170 ppm) e Ni (36 ppm) - Cu,Co, Fe,As,Pb,Zn, Ni.

FB-470 - Apresenta-se anômala para As (7 ppm) e Fe (13%) e com valor alto para Ni (33 ppm).

FB-472 - Nessa amostra observam-se teores anômalos para As (6 ppm),além de elevados teores para Cu (52 ppm), Pb (32 ppm), Zn (140 ppm) Ni (37 ppm), Co (42 ppm) e Fe (7,6%) -As, Fe, Cu, Pb, Zn,Ni e CO.

Em termos gerais a reanálise confirmou os resultados e as razões (m parcial/M total x 100) mostraram-se baixas (20%), exceto para Cu nas amostras FB-469/448. Os contrastes geoquímicos dos elementos (em relação ao limiar) são pouco expressivos e é frequente a associação entre Ni Co-Fe com As, com os

metais base e com teores significativos de Au (0,33 e 0,46 ppm) em concentrados de bateia. Prioridade A.

ZONA 10C - Co, Fe

Localiza-se nas cabeceiras do Ribeirão Pavão dos Silva na porção norte da área nº 2.

Litologicamente está relacionada, em sua maior expressão, as rochas graníticas e a diques máficos presentes nas proximidades. Caracteriza-se por três amostras: FB-443/444/445.

FB-443 - Anômala para Fe (16%) com alto teor de Co (40 ppm)- Fe, Co.

FB-444 - Teores anômalos para Ni (55 ppm), Co (47 ppm) e Fe (25%) - Ni, Co, Fe.

FB-445 - Teor anômalo para Fe (17%) com alto teor de Co (39 ppm) - Fe, Co.

A reanálise, confirmou os resultados obtidos. A associação Ni-Co-Fe e o condicionamento geológico conferem a essa zona prioridade C.

ZONA 11C - Fe

Pequena zona localizada no extremo norte da área n° 2 próxima da localidade de São Pedro.

É constituída por uma única amostra (FB-474), situada sobre rochas graníticas apresentando um valor anômalo para Fe (11%) . Prioridade C.

ZONA 12A - Cu, Pb, Co, As

A zona 12 possui um formato alongado na direção NE-SW e está localizada nas imediações da margem direita do Rio Açungui, parte central da área nº 2.

Litologicamente está relacionada as rochas da Fm. Água Clara. Caracteriza-se por quatro amostras: FB-450/453/458/464.

FB-450 - Apresenta-se anômala para Pb (48 ppm, contraste de 1,2 o limiar), com teores elevados de Cu (45 ppm), Ni (34 ppm) , Co (37 ppm) – Pb, Cu, Ni, Co.

FB-453 – Nessa amostra registram-se teores anômalos de Cu (59 ppm), As (11 ppm) além de altos teores de Pb (31 ppm), Ni (31 ppm), Co (37 ppm) – Cu, As, Pb, Ni, Co.

FB-458 - Amostra anômala para As (9 ppm), bem como, valores elevados de Cu (47 ppm) e Fe (7,7%) - As, Cu, Fe.

FB-464 - Teor anômalo para As (9 ppm) e altos valores para Cu (51ppm) Pb (34 ppm), Ni (30 ppm), Co (34 ppm) e Fe (7,7%) - As, Cu, Pb, Ni, Co, Fe.

As reanálises dos resultados para os metais base (Cu, Pb e Zn) se não reproduziram totalmente os dados originais (obtidos nas análises sistemáticas) confirmaram e, até mesmo, aumentaram os contrastes das anomalias existentes.

Os dados obtidos da extração por EDTA originaram taxas de extratibilidade (M parcial/M total x 100) entre 20-50% para Cu e Pb. Considerando-se os dados acima mencionados atribuímos a esta zona prioridade A.

ZONA 13A - Cu, Ni, Fe

Zona alongada com direção NE-SW situada a 1,5 km sudeste da zona 12 nas proximidades da localidade de Rancharia. É representada por duas amostras FB-423/425 influenciadas pela zona de contato entre os termos carbonáticos e pelíticos da Formação Água Clara.

FB-423 - Registram-se teores anômalos de Cu (80 ppm, contraste de 1,4 x o limiar), Zn (510 ppm, contraste de 2,8 x o limiar), Ni (43 ppm) e Fe (10%) além de teores elevados de Co (36ppm) e As (5 ppm) - Cu, Zn, Ni, Fe, Co, As.

FB-425 - Amostra anômala para Cu (57 ppm), Ni (40 ppm) com valores altos para Co (33 ppm) - Cu, Ni, Co.

Os resultados das reanálises não confirmaram os dados originais de Zn e Ni, embora as concentrações consideradas anômalas tenham persistido com exceção dos valores de Ni. A abertura parcial a frio originou taxas de extrabilidade em torno de 30% para Cu e Zn.

Mesmo havendo uma evidente relação entre os metais Cu e Zn com a associação Ni-Co-Fe a ausência de corpos máficos na área de influência desta zona e a marcante expressão geoquímica (contraste e extratibilidade) recomendam a classificação a esta zona como prioridade A.

ZONA 14A Pb, As

A zona 14 possui forma de um bumerangue e está situada à margem direita do Rio Açungui, próximo a localidade de Pinhal dos Guarás, na região central da área n° 2.

As amostras FB-456/352/354/416 constituem essa zona que se encontra sob a influência direta de rochas da Formação Água Clara.

FB-456 - Teor anômalo para Pb (40 ppm) com teor elevado de Zn (160 ppm) - Pb,Zn.

FB-352 - Teor anômalo para As (6 ppm)

FB-354 - Teor anômalo para As (8 ppm)

FB-416 - Teor anômalo para As (7 ppm)

Embora os teores de As sejam superior do limiar estabelecido (6 ppm), os seus valores absolutos são baixos. Entretanto, considerando-se a existência de uma correspondência dos teores anômalos de Pb entre as amostras de sedimento de corrente e concentrados de bateia, além de um expressivo valor para Au (3,53 ppm), essa zona assume uma alta prioridade para os trabalhos de avaliação de campo. Prioridade A.

ZONA 15A - Cu, Zn

Localiza-se na região central da área n° 2, nas imediações de contato entre as seqüências de rochas de composição, predominantemente, carbonática e de rochas pelíticas da Fm. Água Clara. Localmente, essas seqüências são seccionadas por corpos de composição máfica. Caracteriza-se por duas amostras anômalas (FB-412 e 427).

FB-412 - Revela-se anômala para Cu (61 ppm) além de teores elevados de Ni (33 ppm) Co (40 ppm) - Cu, Ni, Co.

FB-427 - Anômala para Cu (89 ppm, contraste de 1,6 x o limiar) ,Zn (185 ppm) Ni (50 ppm) e altos teores de Co (40ppm) e Fe (7,5%)- Cu, Zn, Ni, Co, Fe.

As extrações por EDTA 0,25% a frio produziram extratibilidades (M parcial/M total x 100) entre 25-40% para Cu e Zn e as reanálises, em geral, confirmaram os resultados.

Nessa zona há uma excelente relação entre Cu-Zn com Ni-Co-Fe, o que pode ser explicado pela presença de rochas máficas no local. Entretanto, a sua importância cresce em virtude da superposição de uma zona de concentrado de bateia anômala para ouro (FB-521 com 0,16ppm Au) . Prioridade A.

ZONA 16 C – Ni, Co

Ampla zona com formato de bumerangue, localizada à margem direita do Rio Açungui, próximo da localidade de Barro Branco, no quadrante NE da área nº 2.

Litologicamente, esta relacionada a zona de contato entre as rochas pelíticas da Fm. Água Clara e o granito São Sebastião que, localmente, estão seccionadas por dois extensos diques de composição máfica espaçados em 500 m aproximadamente, ambos com direção NW-SE. A zona 16 é constituída por seis amostras (FB-399/404/430/435/434)

FB-399 - Apresenta teores anômalos de Ni (100 ppm, contraste de 1,3x o limiar) e Co (56 ppm)- Ni, Co.

FB-404 - Anômala para Ni (47 ppm).

FB-430 - Anômala para Ni (71 ppm, contraste de 1,7 x o limiar) com altos teores de Cu (44 ppm) e Co (37 ppm) - Ni, Cu,Co.

FB-432 - Anômala para Ni (82 ppm, contraste de 1,3 x o limiar) e Co (40 ppm)- Ni, Co.

FB-434 - Valores anômalos para Ni (73 ppm) e Co (62 ppm contraste de 1,5 x o limiar)- Ni, Co.

FB-435 - Altos teores Co (34 ppm) e Fe (9,3%).

Considerando-se: a) os baixos teores dos metais base, embora as razões M parcial/M total x 100 sejam altas (20 - 40%); b) os altos contrastes de Ni (1,6 x; 1,7 x; 1,5x e 1,2) com inexpressivas taxas de extratibilidade e o condicionamento geológico (presença de diques de composição máfica atribui-se a essa zona prioridade C.

ZONA 17C - Co, Fe

Zona de forma alongada com direção NE-SW, localizada na região extremo norte da área nº 2 ao longo da margem a esquerda do Rio Açungui.

Do ponto de vista litológico está inserida na área de influência de rochas graníticas.

A zona 17 é formada por 5 amostras (FB-395/396/538/438/442).

FB-395 - Amostra anômala para Co (48 ppm) e Fe (23%) , além dos altos teores para Ni (51 ppm) - Co, Fe, Ni.

FB-396 - Teor anômalo de Fe (11,8%).

FB-538 - Teor anômalo de Fe (11,4%) com teor elevado de Co - (33 ppm) Fe, Co.

FB-438 - Teor anômalo de Fe (23%) com teor elevado de Co (40 ppm) – Fe, Co.

FB-442 – Teores elevados de Co (36 ppm) e Fe (11%) – Co, Fe.

A expressão geoquímica (associação Ni-Fe e os baixos teores dos metais base) relacionada ao condicionamento geológico conferem a essa zona baixa prioridade. Prioridade C.

ZONA 18C - Mn

Pequena zona localizada à margem direita do Rio Açungui entre as zonas 9 e 19, na região central da área nº 2 numa área de influência de rochas graníticas.

Caracteriza-se por uma única amostra (FB-447) anômala para Mn (4.200 ppm), com teor elevado de Co (36 ppm) prioridade C. Apesar da baixa prioridade recomenda-se uma. verificação de campo tendo em vista notícias de ocorrências de níveis enriquecidos em Mn nas rochas da Fm. Água Clara.

ZONA 19C - Co

Pequena zona situada nas proximidades da zona anterior. Caracteriza-se por uma única amostra (FB-449) anômala para Co (57ppm) com elevados valores para Zn (115 ppm), Ni (50 ppm) e Mn (2100 ppm}.

A área de captação dessa amostra é interceptada por um dique de diabásio (SIC), razão pela qual atribui-se prioridade C.

ZONA 20B - Cu

Localiza-se a 500m a sul da zona 19.

É originada por uma amostra (FB-429) com teor anômalo para Cu (73ppm, contraste de 1,3 x o limiar) e teores elevados de Pb (26 ppm) e Ni (34 ppm) - Cu, Pb, Ni.

Litologicamente está relacionada ao contato entre as rochas da Fm. Água Clara e o granito São Sebastião, seccionadas por um possante dique máfico de composição máfica.

Embora possua um tamanho reduzido, a sua expressão geoquímica (contraste de Cu e taxa extratibilidade de Cu e Pb entre 30% e 80%} e a proximidade geográfica de importantes zonas anômalas (zonas 12, 13 e 15) conferem a essa zona prioridade B.

ZONA 21C - Ni, Fe

A zona 21 localiza-se no quadrante nordeste da área nº 2. Três amostras caracterizam essa zona (FB-392/394/388).

FB-392 - Amostra com teores anômalos para Ni (80 ppm) e Fe (12%)-Ni,Fe.

FB-394 - Teor anômalo para Fe (11,4%) e teor elevado para Co (38ppm)- Fe, Co.

FB-388 - Valor anômalo para Fe (11,4%).

Litologicamente está relacionada as rochas graníticas.

As suas características geoquímicas (associação e contrastes) recomendam atribuir a essa zona prioridade C.

ZONA 22B- Pb, Zn, Fe, Mn

Zona situada no extremo nordeste da área nº 2. Constitui-se por três amostras (FB-385/387/389).

FB-385 - Alto teor para Pb (40 ppm).

FB-387 - Apresenta-se anômala para Zn (130 ppm) e Mn (7300 ppm) além de altos teores para Cu (56 ppm) Co (39 ppm) e Fe (9,3%) - Zn, Mn, Cu, Co, Fe.

FB-386 - Valor anômalo para Fe (13%).

FB-389 - Valor anômalo para Zn (130 ppm) e teor elevado para Fe (10%) - Zn, Fe.

A zona 22 engloba várias litologias (rochas da Fm. Água Clara, Granito São Sebastião e um dique de diabásio com 500 metros de espessura, aproximadamente)

As altas taxas de extratibilidade (Cu 43%, Pb 20% e Co 73%) associado ao condicionamento geológico (zona de contato entre rochas graníticas e xistos) justificam a sua classificação em zona de prioridade B.

ZONA 23B - Pb

Pequena zona de forma alongada N-S situada no quadrante NE da área nº 2. A sua área de captação cobre duas seqüências xistosas (carbonática e pelítica) da Fm. Água Clara. É representada por uma amostra (FB-406) onde é registrado um valor anômalo para Pb (44 ppm) não confirmado pela reanálise, e um teor elevado para Mn (2100 pprn). Considerando-se o alto teor de Mn atribuise-lhe prioridade B.

ZONA 24B - Zn

Pequena zona situada a 2,00 km à leste da zona anterior. Litologicarnente está inserida numa área de exposição de rochas pelíticas da Frn. Água Clara seccionadas por um extenso dique de diabásio-(SIC)

Caracteriza-se por uma única amostra (FB-379) anômala para Cu (80ppm contraste de 1,4 x o limiar) e teores elevados de Co (40 ppm) e As - (5 ppm) - Cu , Co,As.

Os resultados obtidos com a reanálise comprovaram os dados originais, enquanto a extração por abertura parcial definiu taxas de extratibilidade baixas (Cu 15%, Pb 6%, Zn 10%, Co 23%) .

A proximidade desta com outras pequenas zonas nessa parte da área conferem-na uma prioridade B.

ZONA 25C - As

Localiza-se entre as zonas 23 e 24 e está relacionada ao termo pelítico da seqüência xistosa da Fm. Água Clara. É individualizada por uma amostra (FB-378) , anômala para As (9 ppm). Prioridade C.

ZONA 26A - As

A zona 26 é de pequeno porte e está situada a 2,00 km a sul da zona anterior. É representada por uma amostra (FB-370) na qual são registrados um teor anômalo para As (22 ppm, contraste de 1,2 x o limiar) com valores elevados de Pb (33 ppm) e Zn (144 ppm).

Litologicamente está relacionada às rochas da Fm. Votuverava e, a sua proximidade a uma amostra de concentrado de bateia (FB-518) com 0,33 ppm de Au recomenda a sua classificação em zona de prioridade A.

ZONA 27A – As

A amostra FB-366 é anômala para As (9 ppm), possui altos teores de Cu (65 ppm), Pb (27 ppm) e Zn (135 ppm), e está englobada por uma extensa zona do Grupo II (concentrado de bateia) anômala para Au. Litologicamente essa zona superpõe rochas da Fm. Votuverava. Prioridade A.

ZONA 28A- Fe

Localiza-se na região sudeste da área nº 2 sobre rochas da Fm. Votuverava e é representada pela amostra FB-281.

Essa amostra revela-se anômala para Fe (11%) com teores elevados de Cu (82 ppm), Ni (42 ppm) e Co (46 ppm) e está inserida numa ampla zona definida por amostras de concentrado de bateia anômalas para ouro (FB-516/516 e 518). Prioridade A.

ZONA 29A - As

Pequena zona situada a 500 metros ao sul da zona anterior ainda sobre rochas da Fm. Votuverava.

Caracteriza-se pela amostra FB-283 anômala para As (20 ppm contraste de 2,5x o limiar) e amostra de concentrado de bateia (FB-517) com 0,33 ppm de ouro. prioridade A.

ZONA 30C - Pb

Localiza-se no extremo sudeste da área nº 2 e representa rochas da Fm. Água Clara.

É representada pela amostra FB-277 anômala para Pb (39 ppm) e As (8 ppm), além, de alto teor de Mn (7100 ppm).

Os resultados obtidos pela reanálise confirmaram os dados originais, enquanto, os baixos teores obtidos por extração parcial originaram extratibilidades menores que 20%. Prioridade C.

ZONA 31A - Cu, Ni, As, Fe

Situa-se no extremo sudeste da área nº 2, 1,0 km à direita da zona anterior, ainda, sobre rochas da Fm. Água Clara. É constituída por duas amostras FB-287 e 288:

FB-287 - Teores anômalos para Cu (220 ppm contraste de 2,6 x o limiar), Ni (46 ppm) e Fe (11,5%) com valor elevado de Co (52ppm) - Cu, Ni, Co.

FB-288 - Teor anômalo para As (9 ppm) com altos valores por Cu (78 ppm) e Pb (33 ppm) - Cu, Pb.

As reanálises para os teores consideradas anômalos confirmaram os dados originais, enquanto, as extrações por EDTA a frio definiram razões M.Parcial/M.total menores do que 20%.

Apesar da forte associação entre Cu e Ni-Co indicar, provavelmente, um reflexo litológico (presença de rochas máficas/ultramáficas), o alto contraste de Cu (2,6x o limiar) justifica a sua classificação em zona de prioridade A.

ZONA 32A - Cu, Zn,

Pequena zona situada a 1,5 km a oeste da zona 31 relacionada às rochas da Fm. Votuverava. Caracteriza-se por uma amostra FB-304 anômala para Cu (140 ppm, contraste de 1,6 x o limiar), Zn (240 ppm contraste de 1,5 x o limiar) e Fe (11,3%), além de teores elevados de Ni (37 ppm) Co (46 ppm) e As (6 ppm) - Cu, Zn, Fe, Ni, Co, As.

As reanálises confirmaram os resultados originais, enquanto as extrações por EDTA definiram extratibilidades menores do que 20%.

Os contrastes altos de Cu (1,6 x e Zn 1,5 x) justificam a sua classificação em zona de 1^{A} prioridade.

ZONA 33C - Cu

A amostra FB-356 caracteriza a zona 33. Está situada no quadrante sudoeste da área nº 2 à margem esquerda do Rio Açungui, sobre rochas da Fm. Água Clara.

Essa amostra apresenta-se anômala para Cu (62 ppm) com taxa extratibilidade de 21% . Prioridade C.

ZONA 34C - As

Pequena zona localizada na região sudoeste da área n° 2, caracterizada pela amostra FB-310 anômala para As (10 ppm). Prioridade C.

ZONA 35B - As

Localiza-se a 500 metros a oeste da zona anterior. É constituída pela amostra FB-325 que se mostra anômala para As (8 ppm) .

Embora esteja superposta a uma ampla zona constituída por uma amostra de concentrados de bateia (FB-502) anômala para Cu (66 ppm) e Zn (520 ppm) atribui-se-lhe prioridade B.

ZONA 36A - Cu

A amostra FB-539 caracteriza numa zona de forma alongada NW-SE situada no extremo sudoeste da área nº 2, sobre rochas graníticas. Do ponto de vista geoquímico essa amostra revela-se anômala para Cu (140 ppm, contraste de 2,2 x o limiar além de teores elevados de Co (36 ppm) e Fe (9,0%) - Cu, Co, Fe.

Os valores obtidos com as reanálises confirmaram e, até mesmo, ampliaram os contrastes (Cu 3,8 x o limiar e Zn 1,2 x o limiar) enquanto os resultados obtidos por EDTA 0,25 a frio definiram taxas de extratibilidade em torno de 25% Cu.

À zona 36 superpõe uma zona definida por uma amostra de concentrado de bateia (FB-506) anômala para Au (0,18 ppm). Prioridade A.

ZONA 37A - Cu, Zn,

Extensa zona situada no extremo noroeste da área nº 3, nas proximidades do Morro Felpudo.

A zona 37 é formada por três amostras (FB-660/662/724) que representam áreas de captação sobrepostas a rochas da Fm. Água Clara e arenitos da Fm. Furnas.

FB-660 - Apresenta-se anômala para Cu (88 ppm), contraste de 1,5 x o limiar) além de altos teores de Pb (32 ppm) Zn (140 ppm) e Ni (37 ppm) - Cu, Pb, Zn, Ni.

FB-662 - Mostra-se anômala para Zn (190 ppm) e alto teor de Ni (34ppm) - Zn, Ni.

FB-724 - Teor anômalo para Cu (90 ppm, contraste de 1,6 x o limiar). Os dados obtidos pela reanálise das amostras anômalas confirmaram e realçaram as anomalias. Os resultados de Cu obtidos por EDTA a frio atingiram valores expressivos responsáveis por razões M.Parcial / M.total x 100 entre 35 a 60% . Prioridade A.

ZONA 38B - Pb, Co

Localiza-se a norte da área nº 3; 2,0 km à nordeste da zona anterior. Litologicamente está relacionada às rochas graníticas amostra FB-716) e às rochas da Fm. Água Clara (amostra FB-717).

FB-716 - Apresenta teor anômalo para Pb (45 ppm) além de valor elevado para Zn (103 ppm) - Pb, Zn.

FB-717 - Mostra-se anômala para Pb (42 ppm) e Co (71 ppm)-Pb, Co.

Os teores dos elementos considerados anômalos foram confirmados pelas reanálises, enquanto que as aberturas por ataque parcial geraram taxas de extratibilidades em torno de Cu 40%, Zn 60% e Co 60%. Prioridade B.

ZONA 39C – Fe

Pequena zona situada a 500 metros a sul da zona 38, margem esquerda do Rio Palmital, na área nº 3.

Caracteriza-se por duas amostras FB-667 e 670, ambas representando áreas de captação sobre rochas graníticas.

Do ponto de vista geoquímico as amostras FB-667/670 apresentam-se anômalas para Fe (12 e 14%), respectivamente. Prioridade C.

ZONA 40A- Zn

Pequena zona situada no quadrante sudoeste da área n° 3, nas proximidades da localidade de Nossa Senhora das Neves.

É formada por uma amostra (FB-650) que define uma área de captação sobrejacente a rochas da Fm. Água Clara, imediatamente à jusante do contato destas com os arenitos sobre jacentes, integrantes da Fm. Furnas. Essa amostra é anômala para Zn (200 ppm).

A superposição desta com uma zona de concentrados de bateia (FB-739) anômala também para Zn (420 ppm) consolida a importância dessa zona e indica o estabelecimento de prioridade A.

ZONA 41B - As

A amostra FB-649 define essa zona que está situada no extremo sul da área nº 3, próximo ao lugarejo denominado Santana.

Litologicamente está relacionada às rochas da Fm.Votuverava à jusante do contato destes com os arenitos da Fm. Furnas e apresenta-se anômala para AS (13 ppm) além de possuir valores elevados de Pb (30 ppm) e Zn (150 ppm) - As, Pb, Zn.

De um modo geral os resultados obtidos da reanálise confirmaram os dados originais e aberturas por ataque parcial a frio definiram razões M.Parcial/M.Total de 40% Pb e Co. Prioridade B.

ZONA 42B - Zn

Pequena zona localizada nas cabeceiras do Rio da Praça na região sul da área nº 3. Caracteriza-se pela amostra FB-629 com teores anômalos para Zn (160 ppm) e As (11 ppm).

Litologicamente essa zona está relacionada as rochas da Fm.Votuverava em contato com os arenitos da Fm. Furnas seccionadas por um extenso dique de diabásio (SIC).

As reanálises dos teores anômalos repetiram os dados originais e os resultados da extração por EDTA definiram baixas taxas de extratibilidade (<20%.)

A proximidade da zona de contato entre rochas pré-cambrianas com os sedimentos devonianos aumenta a importância dessa zona. Prioridade B.

ZONA 43B - As

Zona em forma de V (vê) com o vértice voltado para o oeste, situada na região central da área nº 3, sobrejacente as rochas da Fm. Água Clara.

As amostras FB-635 e 682 constituem essa zona e apresentam-se anômalas para As (7 e 6 ppm), respectivamente.

A proximidade desta com uma zona de concentrados de bateia (amostra- FB-744) com expressivo teor em Au (0,26 ppm), confere a mesma prioridade B.

ZONA 44A - Pb, Zn

Extensa zona localizada no quadrante nordeste da área n° 3 nas imediações da localidade de Taquara.

Litologicamente é representada por rochas graníticas e está caracterizada por nove amostras (FB-694/697/696/700/702/703/704/705 e 706).

FB-694 - Revela teor anômalo para Pb (42 ppm).

FB-697 - Revela teor anômalo para Zn (130 ppm).

FB-696 - Revela alto teor para Pb (30 ppm).

FB-700 - Revela teor anômalo para Pb (41 ppm).

FB-702 - Revela teor anômalo para Pb (64 ppm).

FB-703 - Revela teor anômalo para Pb (42 ppm).

FB-704 - Revela teor anômalo para Pb (56 ppm).

FB-705 - Revela teor anômalo para Pb (44 ppm),além valores elevados para Zn(118 ppm) e Fe (9,8%).

FB-706 - Teor anômalo para Pb (48 ppm).

De uma maneira geral os resultados obtidos com a reanálise dos teores anômalos confirmaram os dados originais, entretanto, somente aberturas parciais das amostras FB-702/704 e 706 originaram taxas de extratibilidade entre 30 e 50% Pb e 20 e 70% Cu.

Nessa zona)os teores de Ni, Co, Fe e Mn são baixos, fato que aumenta a importância dessa zona. No entanto, a maioria das amostras foram coletadas em locais ricos em matéria orgânica (banhados) em decomposição, fato que, em princípio, explica as quantidades dos metais (Cu e Pb) extraídos por EDTA.

Considerando as observações acima atribuímos a essa zona, para efeito de verificação de campo, prioridade A.

ZONA 45A - Cu, Zn, Co, Mn

Localiza-se no extremo nordeste da área nº 3 sobre rochas graníticas. Constitui-se por duas amostras (FB-572/709) anômalas para:

FB-572 - Cu (132 ppm, contraste de 2,1 x o limiar), Zn (213 ppm,contraste de 1,6 x o limiar) e Co (50 ppm), além de altos teores de Pb (35 ppm) - Cu, Zn, Co, Pb.

FB-709 - Zn (130 ppm) e Mn (6400 ppm contraste de 3 x o limiar) com valores elevados de Cu (59 ppm) Pb (37 ppm) - Zn,Mn,Cu, Pb.

As reanálises confirmaram e, até realçaram, as anomalias provenientes dos dados originais (ex: Cu-132 ppm e 220 ppm, resultado original e reanálise, respectivamente) e os dados obtidos, por extração parcial definiram razões M.Parcial/M.Total x 100 menores do que 20%. Os altos contrastes (Cu 2,1 x; Zn 1,6 x e Mn 2,3 x) e a proximidade dessa a zona 3 (concentrado de bateia) anômala para ouro conferem-na prioridade A.

ZONA 46C - Ni

A amostra FB-618 está situada na região sudeste da área n° 3 sobre rochas da Fm.Votuverava.

Essa amostra define a zona 46 que se mostra anômala para Ni (44 ppm) além de altos teores de Co (50 ppm), Fe (7,3%) e As (6 ppm). Prioridade C.

ZONA 47C - As

Pequena zona localizada na porção sudoeste da área nº 4, sobre rochas da Fm. Água Clara e representada pela amostra FB-586.

Essa amostra revela-se anômala para As (11 ppm) com teores elevados de Cu (44 ppm) e Ni (30 ppm). Prioridade C.

ZONA 48C - Cu, Co, As

Ampla zona anômala situada na região sudoeste da área n° 4 nas imediações da localidade de Três Barras de Baixo.

Caracteriza-se por dois grupos de amostras. O primeiro grupo (FB-589/588) sob a influência das rochas da Fm.Votuverava e o segundo grupo (FB-585/556) diretamente relacionado as rochas da Fm.Água Clara:

FB-589 - Mostra teores anômalos para Cu (79 ppm), Co (56 ppm) e As (9 ppm) - Cu, Co, As.

FB-588 - Alto teor de As (7 ppm).

FB-585 - Teor anômalo para As (9 ppm).

FB-556 - Teor anômalo para As (15 ppm).

Os baixos contrastes para os metais Cu, Pb, Zn e além do As, recomendaram a concessão de prioridade C a essa zona.

ZONA 49A - Pb, As, Fe

Extensa zona situada no extremo oeste da área nº 4 na margem esquerda do rio Açungui, nas vizinhanças do Morro Grande.

Caracteriza-se por seis amostras (FB-576/577/579/580/582/583).

FB-576 - Apresenta-se anômala para Pb (43 ppm) e As (6 ppm)-Pb,As.

FB-577 - Mostra-se anômala para As (6 ppm) e Fe (9%) além de altos teores de Pb (32 ppm) e Ni (32 ppm) - As, Fe,Pb e Ni.

FB-579 - Registra-se teor anômalo para As (6 ppm) com valores elevados para Ni (32 ppm), Co (40 ppm) e Fe (6,5%) - As,Ni,Co, Fe.

FB-580 - Teor anômalo para As (9 ppm).

FB-582 - Valores anômalos para Pb (46 ppm) e As (11 ppm).

FB-583 - Teor anômalo para As (11 ppm).

Os dados conseguidos com a reanálise das amostras anômalas confere raro com os resultados originais e, na única amostra (FB-576) que foi solicitada a análise após abertura por EDTA, as taxas de extratibilidade se revelaram em torno de 30% Cu, 30% Pb e 44% Zn.

Litologicamente, essa zona engloba tanto áreas com rochas graníticas (amostras FB-576 , 577 e 582) quanto áreas com rochas da Fm. Água Clara (amostras FB-579/580/583) e os teores anômalos dos metais base, principalmente os de chumbo, foram somente registrados nas áreas de influência das rochas graníticas.

O comportamento geoquímico (valores absolutos, contrastes, associação entre elementos e extratibilidades) dessa zona, aliado à predominância de ambientes ricos em matéria orgânica (banhados) nos quais foram coletadas a maioria das amostras comprometem a sua importância. A superposição, embora parcial, entre a porção superior dessa zona e a zona 16 (concentrado de bateia, anômala para chumbo) recomenda, para efeito de avaliação de campo, o estabelecimento de prioridade, em relação, pelo menos, às áreas de influência das amostras FB-576 e 582.

ZONA 50A - Cu, Pb, Zn, As, Mn

Oito amostras definem a zona 50. Dessas, cinco amostras (FB-563/565/567/569/570) estão localizadas sob a influência de rochas graníticas e três (FB-564/575/578) sob a influência de rochas da Frn. Água Clara. Todas essas amostras definem urna ampla zona anômala, com aspecto disforme, situada na extremidade noroeste da área nº 4, nas imediações da localidade de Três Córregos:

FB-563 - Teores elevados de Zn (118 ppm) e Co (32 ppm) - Zn,Co.

FB-564 - Teor anômalo de Zn (166 ppm) com valores elevados de Pb (43 ppm) e As (5 ppm) - Pb, Zn, As.

FB-565 - Valores anômalos de Cu (66 ppm) e Mn (5200 ppm) além de teores elevados de Ni (33 ppm) e As (8 ppm) - Cu, Mn, Ni,As.

FB-567 - Anomalias de Pb (45 ppm) e As (9 ppm) com alto teor de Co - (32 ppm) - Pb, As, Co.

FB-569 - Anomalias de Pb (44 ppm) com valor elevado de As (7 ppm) - Pb, As.

FB-570 - Teor anômalo de Pb (45 ppm) e As (9 ppm) - Pb, As.

FB-575 - Teor anômalo de Pb (43 ppm) e As (6 ppm) - Pb, As.

FB-578 - Teor anômalo de Pb (38 ppm) e As (7 ppm) - Pb, As.

Embora os resultados de cobre tenham variado em torno do teor médio, os dados obtidos por EDTA registraram taxas de extratibilidade entre 20% e 70% Cu. Para chumbo e zinco, com menor freqüência, essas taxas chegaram a atingir 30% e 40%, respectivamente.

Da mesma forma que na zona 44, os teores de Ni, Co e Fe estiveram em torno da média (X) e a coleta da maioria das amostras em ambientes de baixa circulação de água e ricos em matéria orgânica justificam, para efeito de avaliação de campo, a atribuição de prioridade A.

ZONA 51C - Ni, Co, As

Localiza-se na região noroeste da área n° 4 na margem direita do Rio Ouro Fino. É formada por seis amostras, (FB-554 e 555) situadas sobre rochas da Fm. Votuverava e (FB-557/558/560/561) sobre rochas da Formação Água Clara.

FB-554 - Teores anômalos para Ni (51 ppm) Co (72 ppm), As (8 ppm) e alto teor de Fe (8,4%) - Ni, Co, As, Fe.

FB-555 - Teor anômalo de As (8 ppm) com valores elevados de Pb (32 ppm) e Co (42 ppm) - As, Pb, As.

FB-557 - Valor anômalo para As (11 ppm).

FB-558 - Valor anômalo para As (8 ppm) com teores elevados de Cu (49 ppm), Pb (31 ppm) e Co (37 ppm) - Cu,Pb, Co.

FB-560 - Teor anômalo para As (9 ppm) e valor alto para Co (32 ppm).

FB-561 - Valor anômalo para As (9 ppm) além de valores elevados Cu (51 ppm) e Co (46 ppm) - As, Cu, Co.

Dentre as amostras mencionadas somente uma foi submetida a reanálise cujos resultados confirmaram os originais. As análises por EDTA, registraram extratibilidades inexpressivas (<20%) para os metais base. Prioridade C.

ZONA 52B - Ni, Co

Pequena zona situada na região centro norte da área nº 4. Caracteriza-se por uma única amostra (FB-553) anômala para Ni (56ppm) e Co (66 ppm) com altos teores de Cu (68 ppm) e Fe (7,2%).

Litologicamente está selecionada às rochas da Fm.Votuverava.Prioridade B.

ZONA 53B - Pb

Localiza-se a nordeste da área nº 4 nas proximidades da localidade denominada Figueira. É constituída pela amostra FB-755 com uma bacia de captação que abrange rochas da Fm. Votuverava e apresenta-se anômala para Pb (39 ppm), além de valores elevados de Co (47 ppm) e As (6 ppm) . Prioridade B.

3.2.2. - GRUPO II (Concentrados de Bateia)

Cento e seis amostras de concentrados de bateia foram dosadas para cobre, chumbo, zinco, ouro e prata. As amostras foram agrupadas numa única população e tratadas estatisticamente com o auxílio do gráfico de probabilidade.

Com esse procedimento foram eleitas anômalas 42 amostras.que, representam 39% do total coletado. Essa taxa expressiva é decorrente da classificação de anômalas todas as amostras com teores de ouro acima do limite de detecção do método analítico empregado (> 0,05 ppm).

Dezesseis zonas, dentre as quais nove com teores anômalos de ouro, se agrupam na região central da área em estudo. Esse agrupamento possui uma forma alongada definindo uma faixa, de aproximadamente 7 km de largura, com direção NE-SW localizada, predominantemente, na margem esquerda do Rio Açungui.

Regionalmente, essa faixa de zonas anômalas estende-se concordantemente aos amplos lineamentos estruturais, indiferentes à litologia, e limita a grosso modo a metade sudeste da área, caracterizada por maior abundância de arsênio, obtidos com a análise dos sedimentos de corrente.

Esse marcante controle estrutural se faz notar, principalmente, pelo nítido alinhamento das anomalias de ouro que, por esse motivo, assumem considerável importância nos trabalhos de avaliação de campo.

ZONA 1 –Au

Pequena zona com formato alongado situada ao sul da área nº 1. É representada pela amostra FB-246 com 0,3 ppm de ouro que engloba, em sua maior área, as rochas da Fm. Água Clara em contato com o granito Três Córregos.

ZONA 2 - Au

Localiza-se na região sudeste da área n°1 sobrepondo rochas graníticas. É constituída por urna única amostra (FB-242) anômala para ouro (0,3 ppm).

ZONA 3 – Au

Ampla zona de forma alongada com direção aproximadamente N-S recobrindo, em partes iguais, rochas graníticas situadas nos limites geográficos das áreas n°s. 1 e 2.

Cinco amostras formam essa zona (FB-236/235/512/510/506) e apresentam teores anômalos de ouro (0,15 ppm; 1,75 ppm; 0,23 ppm; 0,32 ppm; 0,18 ppm, respectivamente).

ZONA 4 - Pb, Zn, Au

Limita-se a oeste com a zona anterior e está posicionada no quadrante sudoeste da área nº 2.

Do ponto de vista litológico as bacias de captação das amostras que a constituem (FB-509/508/515/504/503/502) limitam precisamente a oeste as áreas de exposição das rochas da Fm. Água Clara e graníticas do granito Três Córregos.

FB-509 - Teores anômalos para Zn (460 ppm)e Au (0,68 ppm).

FB-508 - Teor anômalo de Au (0,67 ppm).

FB-515 - Teores anômalos para Zn (530 ppm) e Au (0,48 ppm).

FB-504 - Valores anômalos para Pb (65 ppm) e Au (0,06 ppm).

FB-503 - Anomalias de Zn (570 ppm) e Au (0,12 ppm).

FB-502 - Teores anômalos de Cu (66 ppm) e Zn (530 ppm).

ZONA 5 - Cu, Zn, Au

Localiza-se na porção noroeste da área nº 2 sobre as rochas da Fm. Água Clara. Constitui-se por duas amostras FB-536 e 530 anômalas para Cu (68ppm) e Au (0,46 ppm) e Zn (530 ppm), Au (0,33 ppm), respectivamente. Valores anômalos de As em sedimentos de corrente superpõem a porção norte dessa zona, bem como, margeiam os seus flancos leste e oeste.

ZONA 6 - Pb, Zn

A zona 6 delimita a bacia do Arroio do Bugio e é representada pela amostra FB-514 anômala para chumbo (57 ppm) e zinco (380 ppm).

ZONA 7 - Pb, Au

Extensa zona situada na região central da área n° 2, sobre as rochas da Fm.Votuverava.

Quatro amostras constituem essa zona:

FB-516 - Anômala para Pb (73 ppm).

FB-517 - Anômala para Au (0,33 ppm).

FB-518 - Anômala para Au (0,11 ppm).

FB-505 - Teor anômalo para Pb (66 ppm). Na área limitada por essa zona registram-se pequenas anomalias de As em sedimento de corrente.

ZONA 8 - Zn, Au

A zona 8 está localizada imediatamente acima (norte) da anterior e superpõe a zona 15 (sedimento de corrente) anômala para Cu,Zn,Ni e Fe. É representada pela amostra FB-521 com teores anômalos para Zn (420 ppm) e Au (0,16 ppm).

ZONA 9 - Pb

A amostra FB-520 representa essa zona, na qual a maior parte da sua bacia encontra-se situada fora dos limites da área em estudo. Caracteriza-se por um valor anômalo para chumbo (79 ppm).

ZONA 10 - Cu, Zn , Au

Localiza-se no quadrante sudoeste da área nº 3 e é constituída pelas amostras:

FB-738 - Anômala para Cu (82 ppm).

FB-739 - Anômala para Zn (420 ppm) .

FB-744 - Anômala para ouro (0,26 ppm).

As duas últimas amostras definem áreas de captação que correspondem com zonas de sedimento de corrente anômalas para Zn e As, respectivamente.

ZONA 11 - Pb

Extensa zona situada no extremo sul da área nº 3.

Caracteriza-se por três amostras (FB-735/736/730/729) anômalas para chumbo (81 ppm, 85 ppm e 84 ppm, 74 ppm, respectivamente).

ZONA 12 - Pb e Zn

Pequena zona situada imediatamente a norte da zona anterior.

Essa zona é definida pela amostra FB-734 com teores anômalos de chumbo (55 ppm) e zinco (380 ppm).

ZONA 13 - Pb

As amostras FB-732 e 728 estão localizadas no extremo sudeste da área nº 3 e revelam teores anômalos de Pb (60 ppm e 95 ppm, respectivamente) .

Assim como as anteriores (zonas 11 e 12), a zona 13 apresenta-se anômala para chumbo e, juntas, definem extensa área enriquecida nesse metal. As cabeceiras das drenagens representadas pelas amostras acima mencionadas (FB-735/736/730/732/728/734) demandam, principalmente, da zona de contato entre rochas pré cambriana (Fm.Água Clara) e rochas devonianas (Fm.Furnas) e, por isso mesmo, essa área é de grande interesse para futuros trabalhos de pesquisa.

ZONA 14 Pb,Au

A zona 14 não possui forma definida, situa-se à norte da área nº 3 nas proximidades da localidade de Santa Cruz.

Litologicamente superpõe a rochas graníticas e é constituída por quatro amostras:

FB-742 - Anômala para ouro (0,44 ppm).

FB-743 - Anômala para ouro (0,66 ppm).

FB-749 - Anômala para ouro (1,85 ppm).

FB-750 - Teores anômalos de Pb (67 ppm) e Au (0,12 ppm).

ZONA 15 - Zn

Localiza-se no extremo nordeste da área nº 3 sobre rochas graníticas (granito Três Córregos).

É representada por uma única amostra (PB-748) com teor elevado de Zn (340 ppm).

ZONA 16 - Pb

Está situada imediatamente a leste da zona anterior, ainda sobre rochas graníticas embora já pertença a área nº 4.

A amostra FB-601 é responsável pelo valor anômalo de Pb (67 ppm) e, representa uma área drenada por córregos que se mostram enriquecidos em chumbo a partir de amostras de sedimentos de corrente.

IV - CONCLUSÕES

Os trabalhos de prospecção geoquímica à nível de reconhecimento regional desenvolvidos na área da Fm. Água Clara, permitiram destacar as seguintes conclusões:

a. A metodologia empregada (técnicas de amostragem, análise e de interpretação) se revelou eficaz na busca dos objetivos propostos. Entretanto, algumas observações devem ser ressaltadas:

a.l. A não utilização de um esboço geológico na ocasião do planejamento de amostragem trouxe algumas imperfeições na representatividade das amostras, principalmente, aquelas dos concentrados de bateia.

a.2. Prata nos concentrados de bateia se mostrou ineficaz como elemento indicador de concentrações minerais, desde quando todos os resultados obtidos não atingiram valores suficientes para ultrapassarem o limite de detecção (0,5 ppm) do método analítico (absorção atômica após abertura com HNO_3 a quente) usado.

a.3. As reanálises e as dosagens das amostras anômalas após abertura com EDTA 0,25% a frio, constituíram parâmetros de ampla utilização nas interpretações dos dados geoquímicos. Entretanto, mesmo sem ter sido mencionado nesse trabalho, as aberturas parciais podem se não dificultar mas confundir as avaliações preliminares das zonas anômalas em áreas utilizadas para atividades agropastoris, sujeitas à contaminação por adubos químicos, inseticidas e herbicidas.

a.4. O método gráfico de seleção de limiares geoquímicos sugerido por Sinclair (1973) se revelou extremamente prático e eficaz. No entanto, manipulações que envolvem grande quantidade de dados analíticos se tornam, praticamente, inviáveis sem o auxilio de um processamento eletrônico por computador.

b. A qualidade (precisão) dos dados analíticos e do processo de amostragem testada pelo método proposto por Thompson e Howarth (1978) se revelou, em termos gerais, pior do que 10% em ambos os laboratórios envolvidos. Embora a precisão tenha se situado abaixo dos limites estabelecidos (10%), os critérios de obtenção pelo SATO das amostras duplicatas justificam a tolerância de índices de precisão menos rigorosos.

A boa performance do sistema analítico foi testada por intermédio das amostras padrão. As variâncias observadas são relacionadas a problemas com a homogeneização dos padrões.

c. Os critérios de separação da população amostral nas populações A, B e C foram adequados, desde quando o comportamento da distribuição da grande maioria dos elementos investigados foi do tipo lognormal unimodal e, bimodal, em menor número de vezes.

d. Os teores médios mais elevados (abundâncias) foram anotados nas amostras que constituem a população C (Fm.Votuverava), principalmente, para Cu, Ni, Co e As.

e. As distribuições bimodais de Ni, Co, Fe e Mn (população B) provavelmente, indiquem enriquecimentos a partir de contribuições litológicas distintas.

f. Em toda a população amostral existe uma forte correlação entre Ni, Co, Fe. Associados a eles, talvez por intermédio de um controle litológico, encontram-se o Cu e o Zn (população A); o Zn (população B) e o Cu (população C).

g. Dois grupos de zonas anômalas são distinguidos. O Grupo I constituído a partir dos sedimentos de corrente e o Grupo II formado pelos concentrados de bateia.

No Grupo I foram individualizadas 53 zonas anômalas, dentre as quais 19 foram consideradas de 1ª prioridade, 10 de 2ª e 24 de terceira prioridade no que concerne à execução dos trabalhos de avaliação de campo.

No Grupo II foram eleitas 16 zonas anômalas que: 1) por suas características geoquímicas (teores anômalos de Cu, Pb, Zn e principalmente Au) e 2) por apresentarem um nítido controle estrutural, adquirem um mesmo nível de importância em relação aos trabalhos subseqüentes de pesquisa.

V - RECOMENDAÇÕES

O programa de prospecção geoquímica aqui apresentado levantou e apontou um número considerável de anomalias (53 a partir dos sedimentos de corrente e 16 oriundos dos concentrados de bateia).

A luz dos dados geoquímicos disponíveis seria pretensioso e, certamente, impreciso indicar com um adequado nível de segurança quais dessas anomalias seriam significativas e/ou não significativas, além do agravante da área em questão estar sujeita a contaminação através de produtos químicos.

Em vista disso, optou-se, a partir da análise de informações como: associações geoquímicas entre os elementos, contrastes em relação aos limiares, valores absolutos, extratibilidades, extrações parciais, características do ambiente secundário, litologia e etc., atribuir as zonas anômalas prioridades dirigidas aos trabalhos de avaliação de campo.

Entende-se como trabalhos de avaliação de campo as atividades a serem desenvolvidas como etapa que antecede (presta-se à coleta de subsídios de campo extremamente úteis) à fase de definição dos alvos prospectivos propriamente ditos. Nessa etapa recomenda-se:

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 às estações de amostragem.

c. Reamostragem e complementação de amostragem da bacia de drenagem anômala com o propósito de confirmar e dar maior consistência à zona anômala.

Dito isso, consideramos imprescindível a execução, seguindo as prioridades estabelecidas, da avaliação de campo das anomalias oriundas dos sedimentos de corrente, tanto na área de interesse do Setor de Rochas Metamórficas quanto do Setor de Rochas Graníticas .

Alertamos ainda: a) necessidade em dispensarmos a mesma atenção às anomalias provenientes dos concentrados de bateia, principalmente, devido a consistência geográfica e geoestrutural com que estão agrupadas, bem como ao nítido relacionamento destas com a distribuição regional diferenciada de As na área estudada e b) da possibilidade das anomalias de Mn, principalmente aquelas situadas sobre os metassedimentos portadores de níveis enriquecidos em manganês,virem a indicar concentrações importantes desse elemento.

Em vista da economia do Estado do Paraná se fundamentar, basicamente, nas atividades agropecuárias, consideramos oportuno investigar, antes da interpretação dos dados geoquímicos em cada área quais os tipos e fórmulas dos produtos químicos (adubos, fungicidas e herbicidas) mais empregados. Com isso pode-se tentar dimensionar a contribuição dos poluentes na origem das anomalias.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. RAMOS, M.M. (1980) - Estudos Geoquímicos orientativos na região de Águas Claras - PR . MINEROPAR . Relatório ostensivo.

2. ROSE, A.W.; HAWKES, H.E and WEBB, J.S. (1979) - Geochemistry in Mineral Exploration. 2nd.ed.Academic Press Inc.New York.

3. SINCLAIR,A.J. (1976) - Applications of Probability Graphs in Mineral Exploration. Special Volume nº4.Canadá.

4. THOMPSON, M. and HOWARTH, R.J. (1978) - A new approach to the estimation of analytical precision. Journal of Geochemical Exploration, 9 pg.23-30.Elsevier S.P.Co, Amsterdan.

ÍNDICE DAS FIGURAS

1. FIGURA 3.1. - Gráfico de Controle de precisão de Cu em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....11

2. FIGURA 3.2. - Gráfico de Controle de Precisão de Pb em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....11

3. FIGURA 3.3. - Gráfico de Controle de Precisão de Zn em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....12

4. FIGURA 3.4. - Gráfico de Controle de Precisão de Ni em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....12

5. FIGURA 3.5. - Gráfico de Controle de Precisão de Co em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....13

6. FIGURA 3.6. - Gráfico de Controle de Precisão de As em duplicatas e replicatas na especificação 10%.....13

7. FIGURA 3.7. - Controle Gráfico e Cronológico das amostras - padrão analisadas para Cu, Pb e Zn.....16

8. FIGURA 3.8. - Controle Gráfico e Cronológico das amostras - padrão analisadas para Ni, Co e As.....16

9. FIGURA 3.9/3.10 - Gráficos log probabilidade de Cu e Pb das populações A, B e C.....18

10. FIGURAS 3.11/3.12 - Gráficos log probabilidade de Zn e As nas populações A, B e C.....19

11. FIGURAS 3.13/3.14 - Gráficos log probabilidade de Ni e Co nas populações A, B e C.....20

12. FIGURAS 3.15/3.16 - Gráficos log probabilidade de Fe e Mn nas populações A, B e C.....21

13. FIGURAS 3.17 - Gráfico log probabilidade de Cu,Pb Zn e Au em 106 amostras de concentrados de bateia.....22

14. FIGURA 3.18 - Matriz de Correlação (A) e Diagrama de Correlação (B) dos dados da população A 24

15. FIGURA 3.19 - Matriz de Correlação (A) e Diagrama de correlação (B) dos dados da população B 25

16. FIGURA 3.20 - Matriz de Correlação (A) e Diagrama de Correlação (B) dos dados da população C.....26

ÍNDICE DAS TABELAS

1. TABELA 3.1 – Amostras Originais (O), Duplicatas (D) diferença absoluta (a_i – b_i) e médias (a_i + b_i / 2) entre os pares.....10

2. TABELA 3.2 – Amostras Originais (O), Replicatas (R) diferença absoluta (a_i – b_i) e médias (a_i + b_i / 2) entre os pares.....10

3. TABELA 3.3 – Amostras-Padrão analisadas (A) e reanalisadas (R) para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As.....15

4. TABELA 3.4 – Limiares, em ppm, dos elementos analisados em sedimentos de corrente e concentrados de bateia.....23

5. TABELA 3.5 – Distribuição das zonas anômalas entre os diferentes tipos litológicos. (1) Fm. Água Clara, (2) Rochas Graníticas e (3) Fm. Votuverava.....27

ANEXOS

ANALÍTICOS DE SEDIMENTO DE CORRENTE E CONCENTRADOS DE BATEIA

GED CORRENTE - FOLHA

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
1	FB-052	2	10	20	3	4	1000	440	0,5
2	053	16	14	70	13	32	43000	1700	2
3	054	10	7	50	7	11	16000	1400	1
4	055	5	4	30	4	7	9000	310	<0,5
5	056	10	6	30	5	10	13000	1300	1
6	057	14	10	60	11	15	22000	2600	<0,5
7	058	4	4	20	2	4	6000	240	<0,5
8	059	45	15	50	6	11	31000	370	2
9	060	19	11	60	6	12	21000	1000	<0,5
10	062	8	9	60	7	12	31000	830	1
11	063	6	8	40	5	10	20000	1300	1
12	064	21	14	120	20	24	64000	2200	1
13	065	11	13	40	5	14	24000	1100	1
14	066	8	13	70	6	13	40000	520	0,5
15	072	18	10	40	8	12	24000	790	1
16	073	8	10	60	9	16	28000	5200	7
17	098	8	15	50	3	7	16000	400	0,5
18	103	6	10	30	4	6	18000	180	<0,5
19	129	50	20	107	28	36	50000	1000	<0,5
20	130	14	8	32	7	5	25000	150	0,5
21	132	15	8	29	9	7	27000	760	1
22	133	39	19	39	24	20	67000	2000	3
23	134	37	20	65	25	27	50000	5100	4
24	137	25	17	89	27	26	50000	1000	2
25	139	50	16	109	28	32	75000	2600	3
26	140	17	16	80	24	25	45000	4500	3
27	142	27	13	76	27	22	37000	910	1
28	143	23	25	74	24	26	47000	1300	2
29	145	14	32	65	16	21	38000	1400	3
30	147	80	20	87	32	36	65000	2500	2
31	FB-148	15	18	52	19	26	35000	3000	2

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
32	FB-155	12	18	123	29	29	73000	520	0,5
33	156	10	16	28	8	7	18000	700	0,5
34	157	17	18	50	18	12	23000	670	1
35	158	27	17	44	15	17	31000	1700	2
36	159	47	24	68	33	24	50000	3000	2
37	160	16	22	31	11	15	28000	3000	2
38	161	27	16	129	15	29	33000	2500	3
39	162	8	10	45	5	9	15000	390	<0,5
40	163	11	16	42	5	9	17000	290	0,5
41	165	11	11	41	6	6	16000	190	<0,5
42	188	15	19	67	12	23	25000	2010	0,5
43	189	17	13	57	12	19	26000	2800	2
44	190	13	17	63	11	15	21000	1700	2
45	192	18	15	72	13	29	33000	4200	5
46	193	16	16	51	6	17	24000	1900	3
47	194	34	14	47	7	19	34000	600	2
48	195	27	22	159	24	37	47000	4400	4
49	196	20	19	76	11	24	32000	6400	4
50	197	22	22	300	21	27	40000	2010	1
51	198	84	17	78	22	40	74000	1500	3
52	199	24	18	47	10	20	51000	2300	11
53	200	25	12	63	12	19	28000	1500	1
54	201	4	12	26	4	6	13000	246	1
55	202	17	17	67	12	17	26000	450	<0,5
56	208	12	16	115	15	21	58000	300	<0,5
57	209	19	21	102	17	24	45000	420	<0,5
58	210	17	13	60	12	19	35000	650	0,5
59	308	26	28	90	20	22	34000	1600	4
60	309	14	15	70	16	18	42000	500	4
61	310	40	24	100	28	27	144000	2300	10
62	FB-320	31	11	60	19	25	38000	2000	2

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
63	FB-321	8	7	18	10	9	9700	150	1
64	322	19	10	46	18	13	15000	1700	1
65	324	11	9	34	16	13	13000	1500	4
66	325	20	18	75	24	21	28000	1300	8
67	326	8	15	33	13	8	31000	100	<0,5
68	328	17	22	82	26	19	77000	530	0,5
69	334	13	22	48	16	14	35000	830	2
70	335	29	13	27	11	11	28000	330	1
71	336	13	22	57	23	21	18000	300	1
72	337	10	13	40	15	12	13000	400	2
73	338	8	14	64	18	11	26000	380	<0,5
74	339	18	15	62	22	18	30000	2800	3
75	346	25	16	111	31	26	70000	1500	0,5
76	347	10	11	33	15	14	12000	800	1
77	348	17	17	40	13	13	16000	540	2
78	349	19	9	61	14	15	33000	1000	1
79	350	19	11	52	14	17	30000	1000	1
80	352	22	21	48	20	16	18000	1200	6
81	353	28	27	57	17	16	16000	1300	4
82	354	37	30	93	22	20	32000	610	8
83	355	36	20	80	21	20	32000	2400	4
84	356	62	28	80	28	21	34000	890	3
85	357	22	17	40	18	18	18000	1500	2
86	360	13	12	86	14	13	17000	1000	2
87	374	38	21	100	24	25	35000	1900	4
88	378	25	22	78	23	22	30000	4700	9
89	379	80	16	78	24	40	38000	6700	5
90	383	27	21	70	18	15	35000	2100	3
91	406	26	44	73	24	20	42000	2100	4
92	407	38	18	64	29	24	31000	910	1
93	FB-408	39	11	100	28	32	35000	3800	2

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
94	FB-409	25	11	68	17	13	34000	1900	3
95	410	36	32	100	28	28	40000	5300	2
96	412	61	27	98	33	35	55000	5500	1
97	413	45	25	112	29	28	63000	5300	<0,5
98	414	39	20	100	23	21	35000	1600	1
99	415	44	12	77	23	19	35000	1700	4
100	416	40	20	91	27	19	30000	1800	7
101	417	23	10	58	17	12	20000	3100	2
102	418	26	19	125	29	25	33000	2200	2
103	419	36	16	120	37	27	33000	5000	2
104	420	42	25	165	36	32	63000	2400	2
105	422	31	16	80	23	16	37000	740	2
106	423	80	20	510	43	36	100000	3500	5
107	424	37	17	125	31	39	67000	7600	4
108	425	57	18	110	40	33	57000	7000	4
109	426	29	10	100	29	24	48000	7100	2
110	427	89	23	185	50	40	75000	2300	4
111	428	32	31	100	27	28	58000	7000	2
112	429	73	26	110	34	28	38000	830	0,5
113	450	45	48	96	34	37	50000	1500	5
114	452	36	31	120	28	33	75000	1300	4
115	453	59	31	81	31	37	35000	1800	11
116	454	34	27	65	33	37	60000	3200	5
117	455	42	33	140	28	41	67000	710	5
118	456	36	40	160	21	24	33000	650	3
119	458	47	22	100	27	48	77.000	9800	9
120	460	15	27	72	18	14	38000	200	<0,5
121	462	5	25	47	11	9	37000	370	<0,5
122	464	51	34	120	30	34	77.000	5100	9
123	465	23	28	89	23	24	50000	3800	3
124	FB-466	39	30	82	26	35	52000	2700	3

SED. CORRENTE - TOPÁ

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
115	FB-467	43	30	158	47	55	84000	11000	4
116	468	30	23	73	19	25	57000	4900	2
117	469	84	33	170	36	45	98000	6900	7
118	470	30	28	100	33	32	136000	710	7
119	472	52	32	140	37	42	76000	3000	6
129	475	20	20	65	35	28	49000	720	<0,5
131	476	19	22	51	29	20	60000	340	0,5
132	477	11	22	36	18	17	33000	400	0,5
133	478	26	19	62	14	14	50000	150	<0,5
134	479	31	10	49	26	17	33000	320	<0,5
135	480	69	22	70	25	28	57000	600	1
136	481	7	21	44	11	10	45000	190	<0,5
137	482	20	13	66	18	25	37000	2600	4
138	483	65	15	43	35	35	63000	740	3
139	484	29	7	50	19	18	25000	470	<0,5
140	485	20	22	58	23	23	52000	580	1
141	486	51	16	127	46	41	62000	4500	2
142	487	28	13	68	21	21	43000	800	1
143	488	31	22	110	20	25	47000	1500	8
144	489	54	15	47	16	17	49000	770	4
145	490	22	15	35	17	29	37000	300	5
146	492	11	20	45	12	17	40000	1900	5
147	493	22	17	104	20	23	45000	2700	2
148	494	27	22	54	18	23	93000	9200	5
149	495	13	17	77	16	21	45000	2200	3
150	496	18	23	100	21	24	50000	4900	4
151	497	7	18	17	5	4	8800	140	<0,5
152	537	35	26	80	18	24	36000	2700	10
153	555	42	32	99	30	42	47000	2200	8
154	556	24	27	68	27	28	23000	5200	15
155	FB-557	33	25	71	21	20	35000	200	11

SED. CORRENTE - TOPÁ

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
156	FB-558	43	31	87	26	37	45000	7000	10
157	559	45	20	91	22	28	31000	1600	5
158	560	37	21	78	17	32	37000	2900	9
159	561	51	19	109	22	40	57000	2750	9
160	562	34	20	79	22	32	51000	5800	3
161	565	66	24	124	33	40	78000	5200	8
162	566	51	18	99	18	28	42000	2600	4
163	575	28	43	125	25	30	68000	440	6
164	576	27	90	48	11	11	23000	200	6
165	577	22	32	102	32	30	93000	580	6
166	578	14	38	75	22	30	47000	510	7
167	579	40	24	127	32	40	65000	8400	6
168	580	27	20	65	23	20	30000	2300	9
169	582	13	46	60	12	7	20000	230	11
170	583	36	24	100	30	24	43000	3800	11
171	584	16	22	80	13	18	27000	2300	10
172	585	33	21	88	17	29	32000	3200	9
173	586	44	24	74	30	20	35000	1600	11
174	587	15	12	39	10	15	18000	1550	5
175	635	8	16	110	14	20	31000	2400	7
176	638	8	15	50	9	9	29000	800	2
177	639	6	18	40	10	12	23000	1800	3
178	642	18	20	100	15	16	29000	4300	3
179	643	13	22	110	15	17	35000	5400	1
180	644	22	17	80	14	15	28000	3400	4
181	645	18	25	83	18	14	32000	2300	1
182	646	21	26	62	13	14	25000	2400	4
183	650	36	18	200	30	30	15000	220	0,5
184	652	28	16	115	23	20	35000	190	4
185	654	17	18	100	14	15	22000	170	<0,5
186	FB-655	35	16	140	20	16	23000	960	<0,5

RIO CORRENTE – POPA

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
187	FB-656	25	34	166	27	24	32000	240	4
188	657	29	30	110	27	28	49000	1700	5
189	658	15	16	130	14	21	30000	320	2
190	659	23	23	115	23	19	25000	460	3
191	660	88	32	140	37	27	49000	7300	4
192	662	35	24	190	34	32	42000	5200	2
193	663	21	23	65	18	17	30000	750	2
194	665	12	14	34	9	8	19000	310	<0,5
195	666	10	16	78	17	16	25000	400	1
196	668	20	29	82	19	17	31000	3000	0,5
197	669	7	18	33	6	3	7000	120	<0,5
198	680	33	22	66	9	6	11000	510	1
199	682	33	22	100	26	23	33000	6500	6
200	684	20	29	130	36	30	45000	5800	1
201	686	36	21	150	33	29	42000	2700	<0,5
202	689	16	12	82	18	19	35000	3400	1
203	690	28	26	53	17	11	27000	850	0,5
204	692	21	13	60	17	20	33000	4600	3
205	693	14	33	70	20	16	67000	910	2
206	717	34	42	130	28	71	62000	9300	2
207	718	32	28	110	29	34	57000	4200	5
208	719	19	18	75	16	19	27000	4100	4
209	720	30	26	105	24	27	38000	6500	5
210	721	7	12	50	11	12	3000	1100	<0.5
211	722	14	15	51	12	15	23000	3300	4
212	723	50	30	100	23	15	35000	2800	3
213	724	90	24	112	21	14	22000	540	<0,5
214	725	43	25	75	15	14	22000	2100	<0,5
215	726	30	24	86	22	22	27000	4500	2
216	727	20	23	60	14	18	25000	3600	<0,5
	FB-380	35	20	47	18	10	33000	400	5

	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
217	FB-382	33	21	100	37	29	75000	750	<0,5
218	384	18	31	100	16	17	32000	1800	2
219	385	42	40	78	21	25	29000	2300	5
220	403	40	28	98	35	23	41000	510	4
221	404	35	20	70	47	31	120000	650	3
222	409	28	28	65	35	22	85000	420	2
223	430	44	22	85	71	37	10000	650	2
224	FB 432	47	14	95	32	24	42000	16000	1

LED CORRENTE – FOR. B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-001	6	21	50	12	10	21000	300	1
002	18	13	100	11	14	26000	600	1
003	26	15	30	5	12	26000	630	2
004	9	15	40	3	5	11000	380	<0,5
005	5	10	30	5	8	14000	750	0,5
006	16	15	50	5	6	12000	370	1
007	5	17	30	6	7	24000	230	1
008	16	13	30	2	3	4000	250	<0,5
009	7	21	50	5	6	20000	490	2
010	47	22	60	7	5	13000	500	8
012	15	18	60	4	8	14000	300	<0,5
013	17	20	50	2	4	7000	210	<0,5
014	20	37	60	4	9	21000	230	<0,5
015	12	22	50	3	5	12000	250	0,5
016	20	17	50	3	8	15000	280	0,5
017	12	14	40	2	4	11000	150	0,5
018	4	25	30	2	3	4000	160	<0,5
019	4	22	40	1	5	6000	170	1
020	5	14	60	3	6	15000	170	1
022	7	10	40	3	7	14000	560	<0,5
023	1	13	40	1	3	3900	120	<0,5
024	5	22	50	3	8	14000	430	1
025	5	9	30	1	5	9000	420	<0,5
026	3	15	40	5	9	27000	180	0,5
027	31	12	70	9	17	36000	2100	<0,5
028	7	11	30	3	8	13000	1000	<0,5
029	4	22	40	2	4	6000	190	<0,5
030	33	16	60	6	14	32000	250	0,5
032	6	16	30	1	4	7000	100	<0,5
033	20	21	40	5	7	24000	93	2
FB-034	16	14	50	6	11	20000	1400	1

LED CORRENTE – FOR. B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-035	7	21	40	1	3	6000	140	<0,5
036	11	11	40	2	6	11000	230	<0,5
037	20	9	50	6	11	18000	720	0,5
038	10	19	80	3	7	9000	440	<0,5
039	6	16	30	1	2	3000	90	<0,5
040	9	13	40	3	4	8000	150	0,5
041	12	13	40	11	12	12000	1400	0,5
042	14	18	30	4	5	7000	140	<0,5
043	49	20	120	22	27	73,000	610	<0,5
044	12	15	50	4	6	14000	210	0,5
045	6	15	30	1	4	7000	280	<0,5
046	4	9	30	2	5	12000	370	<0,5
047	8	16	40	3	4	8000	300	<0,5
048	10	14	40	2	7	14000	410	1
049	2	11	30	2	2	5000	150	1
050	7	14	30	3	4	9000	160	<0,5
067	16	14	50	5	11	21000	590	<0,5
068	6	10	40	3	6	10000	250	<0,5
069	20	16	80	6	13	33000	460	1
070	8	15	50	5	8	12000	190	<0,5
074	9	14	50	4	9	19000	260	1
075	7	10	50	4	11	22000	1900	2
076	6	19	30	3	8	11000	530	0,5
077	37	15	70	9	23	35000	540	0,5
078	7	9	30	1	7	11000	1100	2
079	4	10	50	1	4	7000	350	<0,5
080	6	10	40	1	3	4000	140	<0,5
081	3	18	25	6	6	15000	200	1
082	7	21	43	5	5	10000	150	<0,5
083	3	15	30	5	4	6000	150	<0,5
FB-084	6	22	49	5	6	18000	200	0,5

SED. CORRENTE - POP. B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-085	3	25	24	6	8	27000	120	1
086	10	15	120	11	8	17000	290	<0,5
088	5	14	30	4	7	22000	200	<0,5
089	10	13	30	4	5	16000	190	<0,5
090	7	13	33	4	6	15000	180	<0,5
093	15	24	40	6	10	21000	350	<0,5
094	35	24	60	9	14	26000	620	<0,5
095	4	15	30	4	7	17000	510	1
096	4	15	28	3	5	10000	260	<0,5
097	4	14	40	3	6	12000	200	<0,5
099	9	17	40	4	6	17000	220	<0,5
100	21	18	50	7	9	13000	490	<0,5
102	3	13	15	5	6	18000	220	<0,5
104	11	19	40	7	11	29000	330	<0,5
105	28	18	60	9	18	40000	540	<0,5
106	64	18	100	19	38	170000	570	<0,5
107	9	15	30	9	9	31000	350	<0,5
108	6	11	35	6	5	14000	360	<0,5
109	10	13	32	6	8	17000	420	<0,5
110	18	17	83	14	32	39000	820	<0,5
112	6	11	20	5	10	11000	280	<0,5
113	9	14	30	8	13	16000	320	<0,5
114	30	12	73	12	27	67000	310	<0,5
115	7	14	40	8	21	39000	390	<0,5
116	20	15	92	14	34	61000	770	<0,5
117	17	8	30	13	18	13000	450	<0,5
118	11	15	59	15	25	19000	1700	<0,5
119	19	12	46	14	23	19000	550	<0,5
120	10	11	53	9	20	19000	550	<0,5
121	10	14	100	14	17	22000	560	<0,5
FB-122	11	15	89	14	16	25000	830	<0,5

SED CORRENTE - POP. B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-123	26	17	94	20	25	47000	360	<0,5
124	5	14	54	13	14	20000	330	<0,5
125	10	21	67	19	29	40000	2100	<0,5
126	8	25	43	12	11	11000	130	<0,5
127	17	27	41	9	15	28000	330	1
128	9	17	48	9	14	18000	360	<0,5
135	6	8	38	4	6	17000	170	<0,5
136	20	14	70	9	14	46000	170	<0,5
138	9	13	44	12	10	19000	260	0,5
144	13	19	72	16	18	33000	740	<0,5
146	9	20	61	11	15	20000	560	0,5
149	22	19	69	15	17	37000	460	0,5
150	16	22	88	21	21	44000	500	<0,5
152	8	26	75	13	15	35000	710	0,5
153	13	22	55	12	11	19000	410	<0,5
154	6	21	41	17	8	19000	300	0,5
164	14	20	38	4	5	9000	220	0,5
166	13	12	46	7	6	10000	290	<0,5
167	5	36	25	9	10	27000	380	<0,5
168	8	23	38	7	6	17500	290	<0,5
169	3	13	22	3	2	11000	150	<0,5
170	53	21	42	10	19	44000	430	<0,5
172	4	12	16	3	4	10000	200	<0,5
173	5	18	30	9	5	33000	300	<0,5
174	22	21	52	12	11	32000	510	0,5
175	17	17	48	13	10	33000	340	<0,5
176	4	20	40	5	4	8700	260	<0,5
177	3	18	40	3	4	11000	150	<0,5
178	5	17	50	7	4	13500	490	<0,5
179	6	28	45	7	5	21000	320	3
FB-180	6	23	50	5	4	14500	200	1

SED. CORRENTE - FEB B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-182	6	23	60	10	6	36000	160	1
183	15	21	50	6	8	43000	480	2
184	4	19	50	4	4	11500	190	<0,5
185	11	15	37	5	4	8000	220	<0,5
186	4	16	40	13	7	9000	280	<0,5
187	26	28	66	8	15	25000	510	<0,5
203	8	18	50	9	11	21000	304	<0,5
204	10	19	61	8	13	32000	250	<0,5
205	10	19	59	14	18	46000	410	<0,5
206	5	19	52	21	24	93000	276	<0,5
207	5	16	45	6	11	19.000	330	<0,5
212	11	10	30	6	10	15000	200	<0,5
213	21	14	56	21	23	43000	830	<0,5
214	9	10	48	10	21	47000	320	<0,5
215	18	13	60	12	22	43000	680	<0,5
216	5	15	56	7	15	18000	640	<0,5
217	23	15	68	16	33	91000	780	<0,5
218	12	16	111	24	45	14000	370	<0,5
220	21	14	122	22	31	45000	2200	<0,5
222	14	18	65	22	34	63000	930	0,5
223	16	23	80	21	38	121000	310	<0,5
224	13	11	72	12	22	45000	480	<0,5
225	40	22	87	12	20	24000	680	<0,5
226	32	15	68	9	17	18000	740	<0,5
227	13	8	53	6	14	18000	220	<0,5
228	63	11	100	21	38	32000	840	<0,5
229	34	10	87	18	19	23000	560	<0,5
230	37	14	88	20	24	25000	1900	<0,5
232	31	12	59	12	16	18000	710	<0,5
233	18	9	39	7	16	13000	2000	<0,5
FB-234	6	12	41	7	12	26000	380	<0,5

SED. CORRENTE - FEB B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-327	24	25	69	17	17	44000	370	1
329	30	17	78	20	18	51000	560	<0,5
330	17	17	86	21	17	32000	580	<0,5
332	22	24	58	20	16	49000	560	2
333	17	9	43	14	14	28000	800	<0,5
340	6	24	33	8	6	17000	200	2
342	12	22	60	12	10	19000	360	1
343	26	26	220	41	35	132000	400	2
344	12	18	46	12	11	25000	470	<0,5
345	38	15	65	19	16	47000	440	0,5
356	30	28	110	44	20	135000	690	1
387	56	27	130	42	39	93000	7300	4
388	28	22	75	38	27	114000	540	3
389	41	27	130	36	24	100000	660	<0,5
390	44	26	80	49	33	11000	360	4
392	40	25	93	80	37	17000	450	<0,5
393	35	28	100	46	29	120000	410	<0,5
394	25	32	80	43	38	133000	340	<0,5
395	17	15	54	51	48	23000	300	<0,5
396	20	13	65	31	31	118000	400	<0,5
397	35	26	100	39	39	93000	1500	5
398	43	37	110	43	37	86000	870	<0,5
399	30	29	90	100	56	15000	320	<0,5
400	45	20	90	37	34	78000	1400	5
401	27	17	90	44	38	130000	430	2
402	23	24	58	29	28	42000	620	3
433	27	12	86	82	40	13000	2000	<0,5
434	32	27	97	73	62	17000	660	3
435	35	25	68	40	34	93000	630	<0,5
436								
FB-437								

SED. CORRENTE - POP B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-438	12	14	67	48	40	230000	280	<0,5
439	33	22	100	38	40	77000	2400	<0,5
440	17	13	67	32	28	92000	420	1
441	17	13	63	31	27	110000	250	<0,5
442	20	16	67	38	36	110000	470	<0,5
443	26	17	95	46	40	100000	480	<0,5
444	19	15	81	55	47	285000	450	<0,5
445	18	17	70	44	39	176000	360	<0,5
446	38	15	70	29	25	79000	650	<0,5
447	35	28	64	26	36	29000	4200	3
448	63	23	110	39	45	123000	950	<0,5
449	45	20	115	50	57	12000	2100	3
459	7	23	77	15	15	30000	390	2
473	36	16	81	35	33	106000	390	<0,5
474	22	16	64	34	31	112000	420	<0,5
498	5	21	24	5	4	7000	130	<0,5
499	7	23	31	7	4	6800	80	<0,5
538	18	17	56	37	33	114000	570	<0,5
539	40	20	97	26	36	90000	470	2
563	54	24	118	35	32	44000	1950	6
564	34	38	166	19	20	93000	2150	5
567	33	45	54	19	32	37000	450	9
568	17	38	84	18	19	46000	320	3
569	15	44	63	14	22	25000	850	7
570	16	45	86	17	30	50000	630	9
572	132	35	213	29	50	74000	820	5
573	18	38	72	11	13	30000	310	3
574	33	39	97	22	36	55000	550	8
664	20	37	54	14	10	22000	330	<0,5
667	19	39	81	31	26	120000	450	1
FB-670	7	32	52	37	29	141000	117	<0,5

SED. CORRENTE

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-672	6	26	47	8	6	10000	210	<0,5
673	24	39	116	14	11	19000	580	<0,5
674	12	28	60	16	12	30000	580	<0,5
675	45	32	100	19	29	38000	3000	<0,5
676	19	27	85	18	15	35000	630	<0,5
677	15	24	46	14	14	23000	440	<0,5
678	29	34	74	13	10	20000	260	<0,5
679	24	31	62	10	7	13000	400	0,5
681	22	34	70	23	22	54000	1000	<0,5
683	17	25	110	30	24	35000	1800	<0,5
685	15	21	48	20	11	39000	590	<0,5
687	10	32	60	19	13	24000	290	2
694	11	42	40	12	8	20000	280	2
695	22	25	61	40	38	23000	250	0,5
696	27	30	86	21	19	50000	840	0,5
697	38	82	130	28	27	92000	1500	<0,5
698	35	32	105	27	25	73000	560	2
699	15	34	50	12	10	23000	300	2
700	45	41	90	24	27	50000	540	<0,5
702	18	64	55	33	33	8000	330	<0,5
703	18	42	56	15	13	24000	280	3
704	24	56	68	29	29	94000	1500	3
705	27	44	118	28	24	98000	560	3
706	23	48	80	28	24	84000	730	3
707	29	31	73	16	13	33000	580	3
708	38	39	88	29	25	76000	830	2
709	59	37	130	27	33	71000	6400	4
710	33	23	65	18	28	28000	6700	2
712	20	28	42	13	13	20000	1800	<0,5
713	20	28	69	16	17	25000	1400	<0,5
FB-714	19	24	54	11	8	16000	240	0,5

SED. CORRENTE – POP. B

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-715	14	33	65	11	9	15000	420	<0,5
FB-716	33	45	103	12	12	17000	810	2

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB- 274	52	36	100	24	21	28000	1900	2
275	40	22	120	26	32	50000	1950	4
276	48	20	70	23	24	49000	910	5
277	33	39	90	28	32	33000	7100	8
278	52	10	78	31	30	33000	3300	4
280	32	13	80	21	17	38000	620	7
281	82	20	70	42	46	110.000	2500	5
282	35	26	150	35	32	44000	2600	7
283	37	21	120	27	31	50000	4100	20
284	45	21	95	33	40	37000	880	10
285	78	23	110	31	43	15000	1400	2
287	220	26	58	46	52	11500	3700	5
288	78	33	100	32	30	65000	5700	9
290	53	34	100	32	24	71000	830	10
292	39	21	68	21	16	30000	1900	4
293	43	24	93	30	20	32000	2200	6
294	33	22	72	20	14	35000	610	5
295	44	21	75	22	18	44000	650	7
296	34	22	88	23	19	42000	660	4
297	26	16	40	14	15	32000	900	5
298	28	25	30	21	29	36000	5500	7
299	51	21	100	29	25	49000	3100	8
300	35	29	70	24	24	53000	6500	8
302	37	17	70	22	21	4400	1200	5
303	41	19	90	24	29	41000	2300	9
304	140	26	240	37	46	113000	2000	6
307	58	23	90	32	27	41000	3900	10
312	65	22	90	39	27	41000	2100	2
314	28	18	60	16	18	25000	1900	5
315	30	15	65	14	19	45000	1200	3
FB-316	27	32	63	20	18	42000	1400	4

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB- 317	21	35	48	17	14	43000	770	3
318	50	11	89	24	21	71000	690	3
319	36	9	79	17	21	39000	630	3
323	14	10	40	21	20	15000	1000	5
358	36	32	67	17	16	57000	730	4
359	32	23	82	25	19	27000	1900	3
361	19	17	47	13	10	30500	940	5
362	38	16	81	21	22	43000	1500	4
363	52	17	94	30	23	48000	2600	7
364	61	35	90	28	29	60000	1500	9
365	42	34	83	21	24	37000	5400	11
366	65	27	135	32	32	48000	2900	9
367	85	22	114	30	37	68000	1200	6
368	58	20	78	31	22	43000	1800	11
369	33	17	88	23	19	38000	1300	9
370	39	33	144	26	16	45000	3500	22
372	34	29	55	18	14	36000	980	7
373	43	20	95	23	20	47000	720	8
375	34	21	88	23	26	38000	3200	8
376	42	27	72	21	16	36000	960	5
377	42	32	65	21	20	40000	2200	10
540	27	11	87	30	40	63000	750	3
543	41	33	110	26	27	67000	2300	9
544	19	13	52	12	25	25000	710	5
545	20	20	68	20	25	37000	3700	4
546	31	20	80	23	40	46000	2300	4
547	25	15	67	17	37	37000	3300	8
548	20	17	45	13	18	25000	770	6
549	21	15	62	17	27	28000	700	11
550	33	24	117	30	33	31000	3700	6
FB-552	48	15	84	23	27	32000	890	6

SED. CORRENTE – FOR. C

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-553	68	25	86	56	66.	72000	2100	1
554	51	20	64	51	72	84000	10.500	8
588	36	7	60	18	24	24000	1650	7
589	79	18	84	38	56	62000	3000	9
590	28	14	29	10	17	23000	1740	10
592	50	11	71	33	53	50000	3700	10
593	26	8	58	12	21	28000	1340	12
609	20	8	34	8	10	12000	450	4
610	70	27	72	19	24	22000	900	7
612	34	29	70	11	19	30000	830	12
613	17	19	60	19	23	35000	2370	12
614	19	10	42	12	17	22000	820	7
615	21	11	55	14	19	25000	690	11
616	32	17	69	18	25	40000	1420	11
617	22	14	92	19	28	50000	2050	12
618	55	14	70	44	50	63000	2670	6
619	16	24	20	10	15	51000	520	13
620	30	26	120	25	35	46000	6200	6
622	19	28	85	18	25	25000	2300	6
623	11	24	90	17	25	31000	3000	11
624	5	24	70	13	14	22000	1500	9
625	9	81	30	11	15	23000	540	6
626	20	29	40	11	12	21000	530	11
627	41	27	100	22	40	37000	7800	12
628	14	27	85	17	28	25000	1560	10
629	10	26	160	24	18	27000	890	11
630	4	33	39	13	15	43000	640	13
632	13	28	90	25	19	28000	810	12
633	16	25	115	24	21	27000	730	2
634	15	27	95	22	20	27000	1100	6
FB-636	10	16	42	10	13	23000	3500	4

SED. CORRENTE – FOR. C

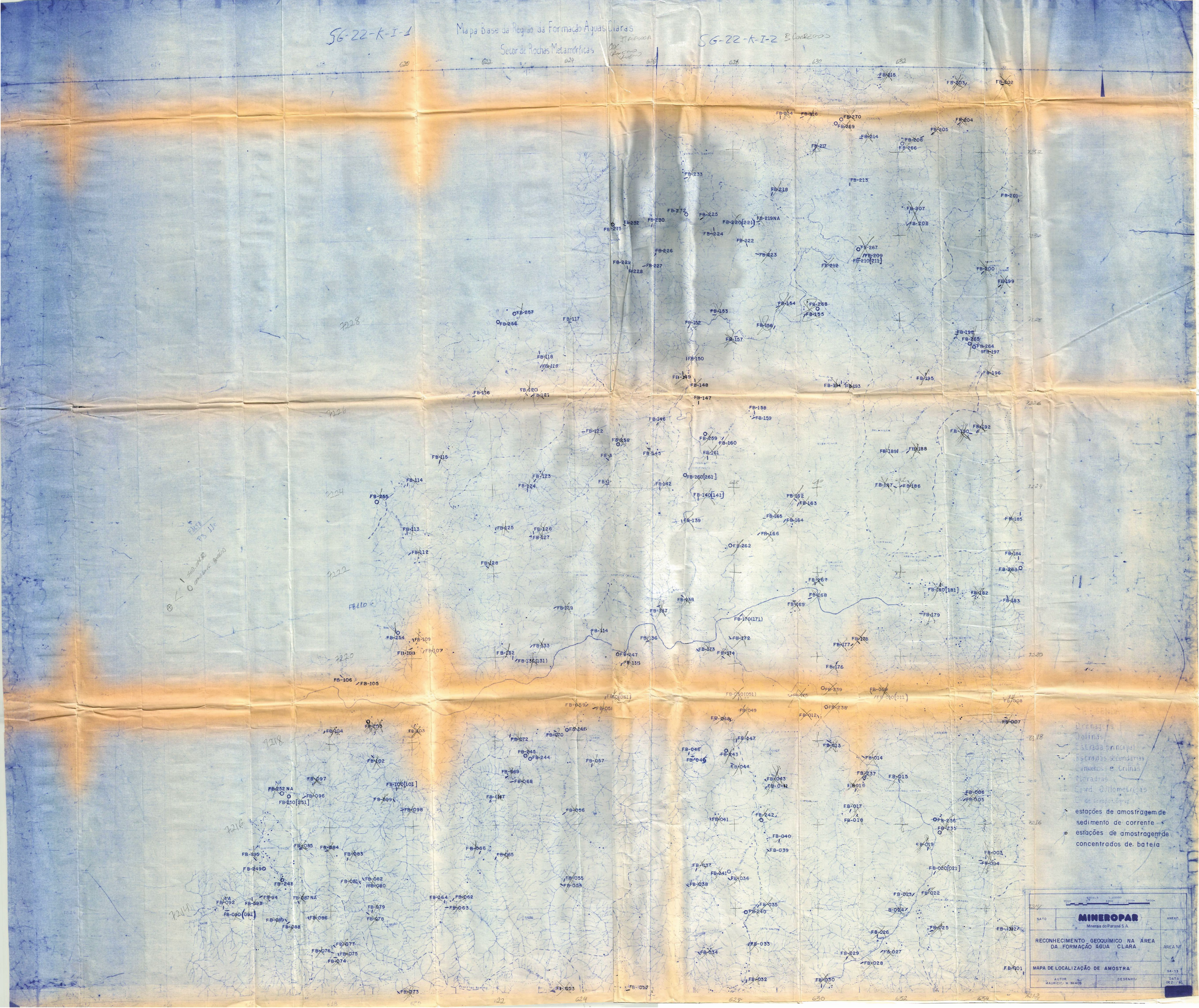
AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	As
FB-637	5	18	40	10	7	22000	230	6
640	8	14	30	9	14	24000	600	5
641	6	14	40	9	14	25000	590	6
647	31	19	61	19	17	23000	1250	4
648	5	13	44	9	6	15000	400	2
649	38	30	150	26	20	41000	790	13
653	39	16	100	23	20	29000	170	1
688	41	20	89	27	30	48000	5000	4
755	45	39	64	20	46	37000	4000	6
FB 756	38	16	18	21	30	45000	1000	4

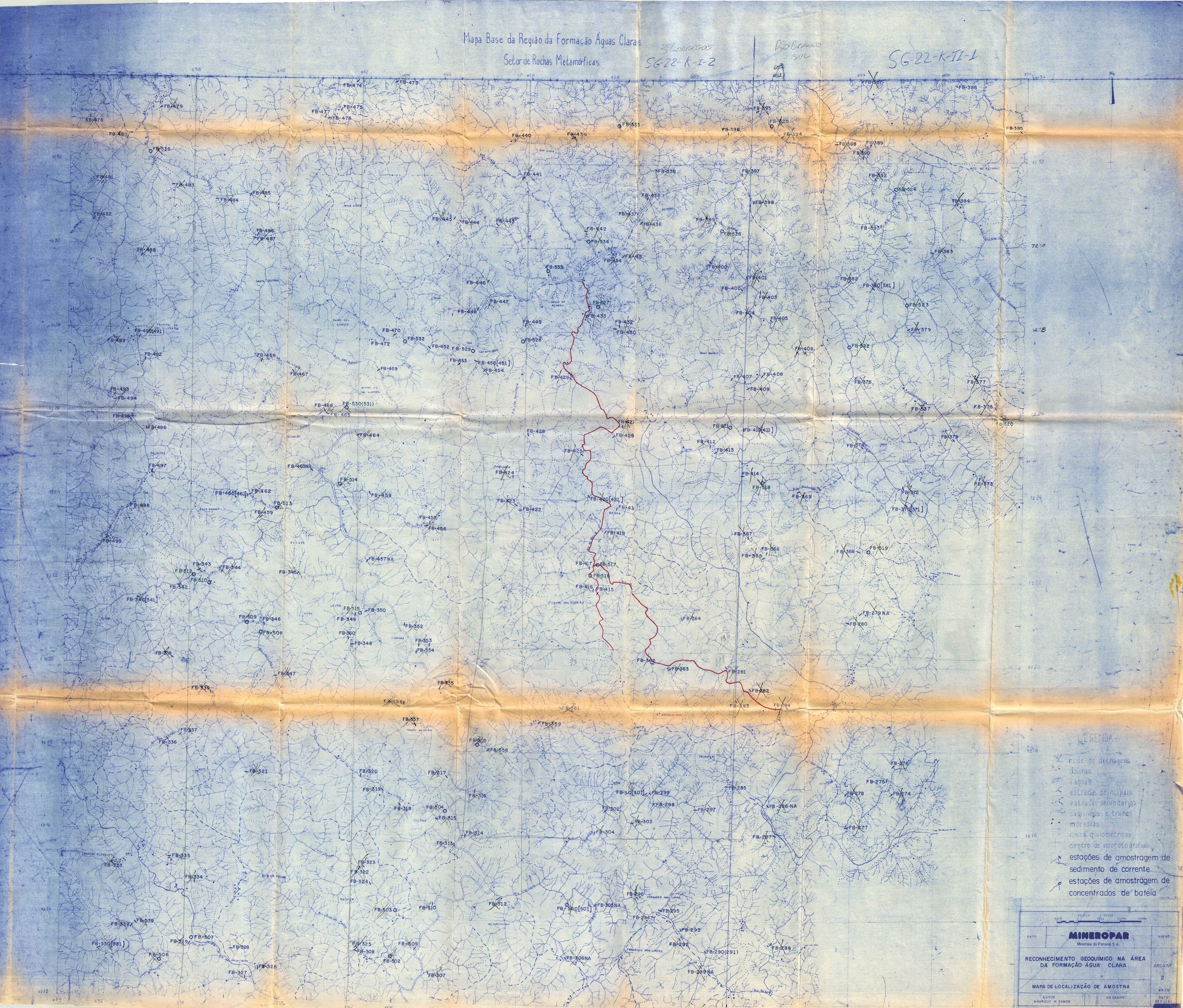
AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
FB-246	7	17	55	0,30	<0,5
259	23	29	260	<0,05	
260	44	18	150	< 5	
262	13	17	40		
264	21	25	250		
265	25	22	290		
268	21	36	270		
502	66	37	530	<0,05	
503	42	48	570	0,12	
508	35	22	147	0,67	
509	25	27	460	0,68	
513	44	21	97	0,08	
514	49	57	380	<0,05	<0,5
515	46	20	530	0,48	0,5
516	46	73	70	3,53	<0,5
517	16	40	64	0,33	
518	24	34	250	0,11	
522	13	23	67	<0,05	
523	13	25	67	<0,05	
528	15	30	67	<0,05	
529	9	31	65	0,05	
530	43	32	530	0,33	
532	11	24	130	<0,05	
536	68	11	210	0,46	
601	25	67	70	<0,05	
602	58	33	70	<0,05	
603	28	38	105	<0,05	
604	14	32	220	<0,05	
605	15	32	64	0,77	
733	21	23	58	<0,05	
FB-738	82	33	73	<0,05	<0,5

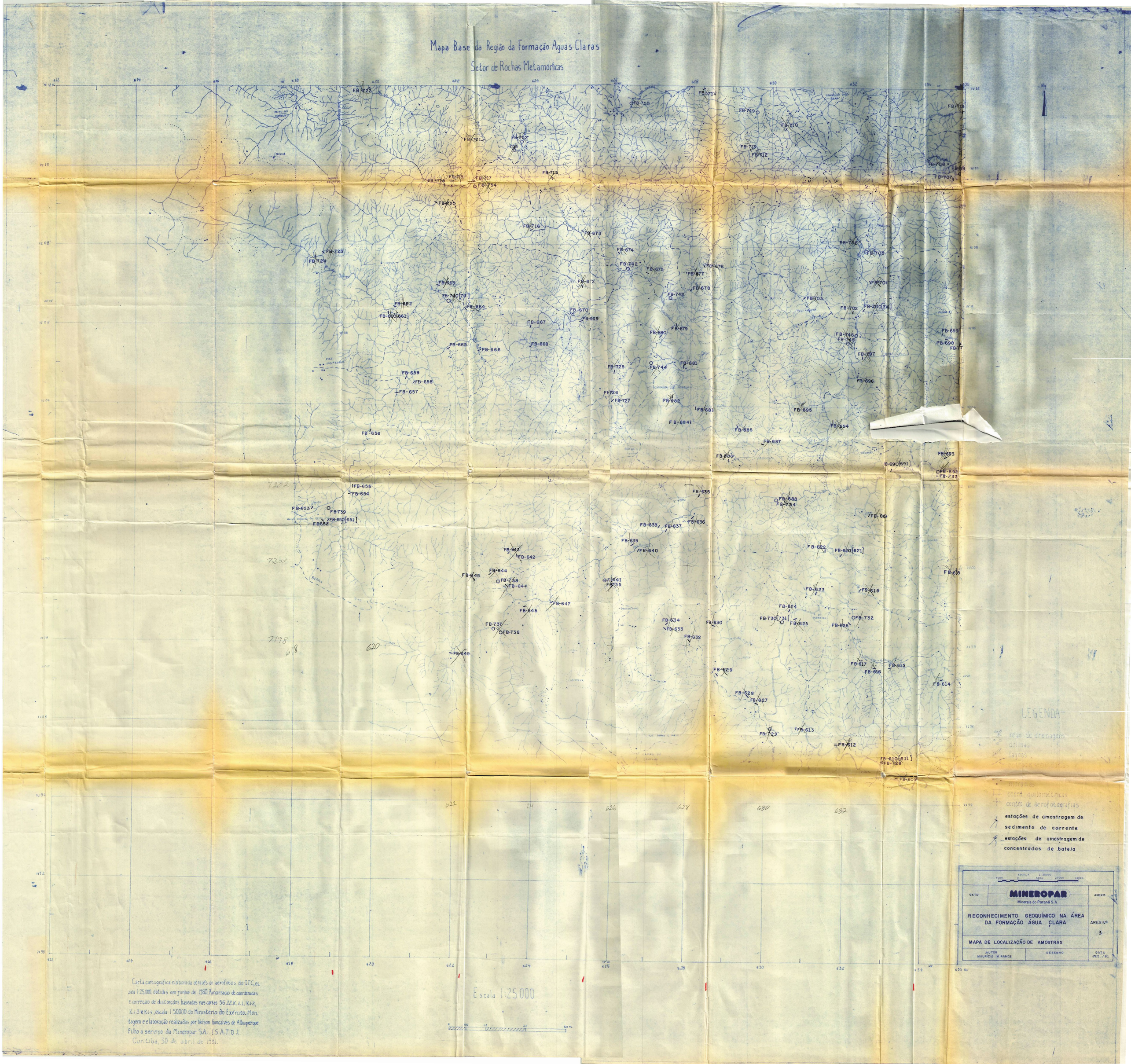
AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
FB-739	27	26	420	<0,05	<0,5
740	23	24	200	<0,05	
744	6	35	85	0,26	
752	4	19	30	<0,05	
753	6	28	95	<0,05	
754	10	21	65	<0,05	
235	8	19	45	1,75	
236	21	19	194	0,15	
237	10	24	166	<0,05	
238	13	20	144		
239	6	16	65		
240	19	20	193		
241	8	16	78	<0,05	
242	6	18	32	0,30	
243	8	17	110	<0,05	
244	7	20	140		
245	11	23	130		
247	51	16	320		
248	8	12	45		
249	6	4	160		
250	5	14	25		
253	14	16	180		
254	17	18	20		
255	27	24	220		
256	17	17	120		
257	10	19	39		
258	20	25	180		
263	5	18	30		
266	9	35	120		
267	18	26	220		
FB-269	12	20	30	<0,05	<0,5

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
FB-270	16	29	70	<0,05	<0,5
272	14	16	60		
273	21	20	70		
500	31	27	400	<0,05	
504	18	65	108	0,06	
505	14	66	150	< 0,05	
506	17	35	159	0,188	
507	27	23	143	<0,05	
510	12	18	100	0,32	
512	6	22	65	0,23	
519	15	15	54	0,30	
520	22	79	280	< 0.05	
521	25	31	420	0,16	
524	17	35	57	<0,05	
525	21	34	66		
526	21	32	51		
527	22	32	52		
534	33	13	69		
535	21	12	66	<0,05	
594	17	35	65	0,33	
596	17	38	67	<0,05	
597	22	24	62		
598	40	48	69		
599	5	26	55		
600	6	36	59		
606	26	25	58	<0,05	
607	36	60	64	0,35	
608	26	28	63	<0,05	
728	34	95	62		
729	28	74	69		
FB-730	13	84	63	<0,05	<0,5

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
FB-732	33	60	61	<0,05	<0,5
734	38	55	380		
735	20	81	68		
736	13	85	65		
737	34	59	71	<0,05	
742	5	37	75	0,44	
743	12	40	170	0,66	
745	20	28	300	<0,05	
746	7	39	90		
747	10	27	140		
748	41	28	340	<0,05	
749	8	27	65	185	
FB-750	12	67	270	0,12	<0,5

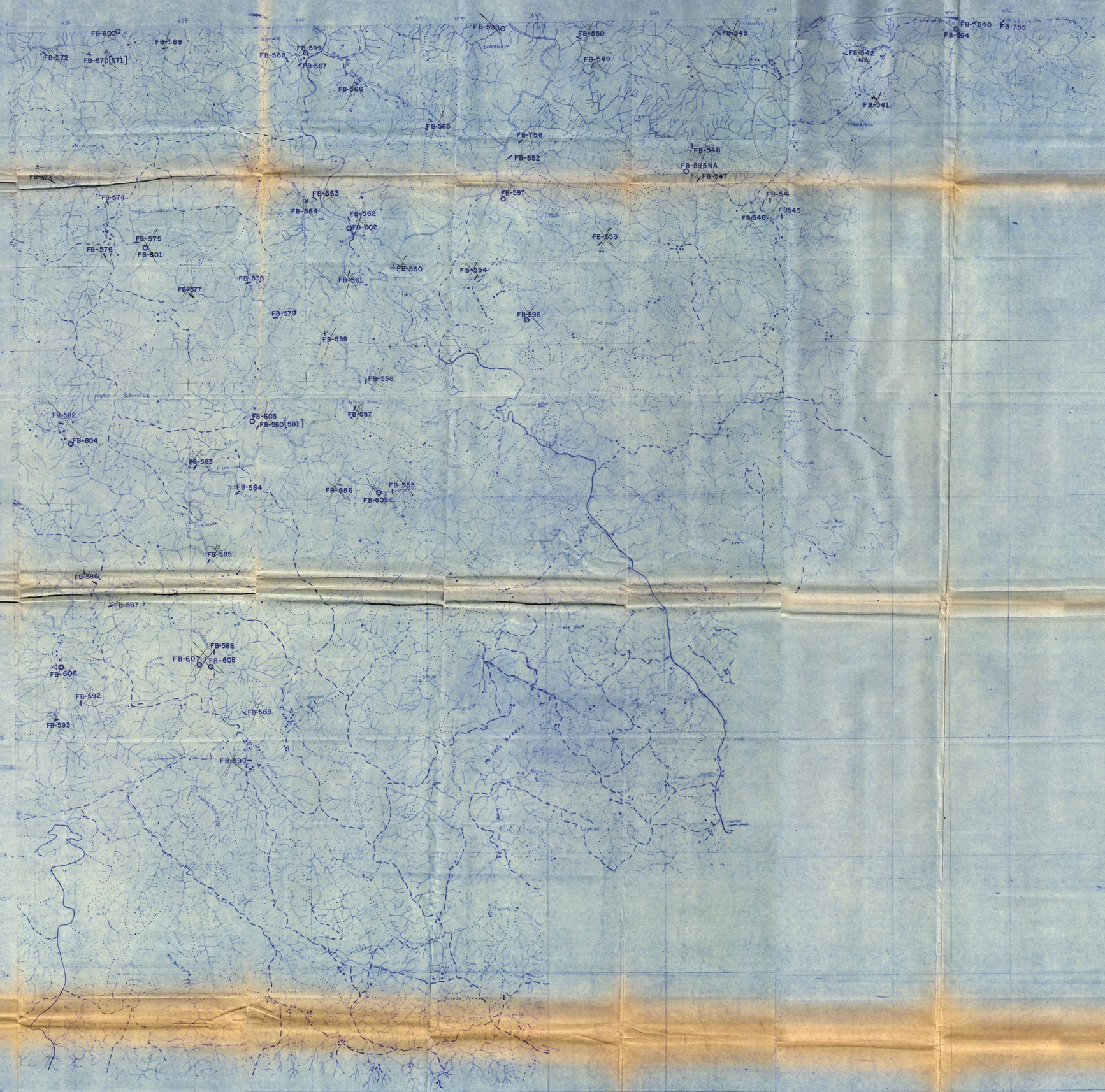

SG-22-K-I-1
Mapa Base da Região da Formação Águas Claras
Setor de Rochas Metamórficas
SG-22-K-I-2
LEGENDA
Drenagens
Dolinas
Estrada principal
Estradas secundárias
Caminhos e Trilhas
Moradias
Coord. Quilométricas
estações de amostragem de sedimento de corrente
estações de amostragem de concentrados de bateia
ESCALA 1:25000
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
SATO
ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
ÁREA Nº 1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE AMOSTRA
SA-13
AUTOR
MAURICIO M. RAMOS
DESENHO
DATA
DEZ./81


Mapa Base da Região da Formação Águas Claras
Setor de Rochas Metamórficas
SG-22-K-I-2
SG-22-K-II-1
LEGENDA
rede de drenagens
dolinas
lagoas
estradas principais
estradas secundarias
caminhos e trilhas
moradias
cocrd. quilométricas
centro de aerofotografias
estações de amostragem de sedimento de corrente
estações de amostragem de concentrados de bateia
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE AMOSTRA
AUTOR
MAURÍCIO M. RAMOS
DESENHO
DATA
DEZ / 81


Mapa Base da Região da Formação Aguas Claras
Setor de Rochas Metamórficas
LEGENDA
rede de drenagens
dolinas
lagoas
moradias
coord. quilométricas
centro de aerofotografias
estações de amostragem de sedimento de corrente
estações de amostragem de concentradas de bateia
ESCALA 1:25000
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE AMOSTRAS
AREA Nº 3
AUTOR MAURICIO M. RAMOS
DESENHO
DATA DEZ./81
Escala 1:25 000
Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do ITC, escala 1:25000, obtidas em junho de 1980. Amarração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas SG 22.K.2.1, K.1.2, K.1.3 e K.1.4, escala 1:50000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (S.A.T.D.).
Curitiba, 30 de abril de 1981.

Mapa Base da Região da Formação Águas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



LEGENDA

- rede de drenagens
- dolinas
- lagoas
- estrada principal
- estradas secundárias
- caminhos e trilhas
- moradias
- coord quilométricas
- centro de aerofotografias
- estações de amostragem de sedimento de corrente
- estações de amostragem de concentrados de bateia

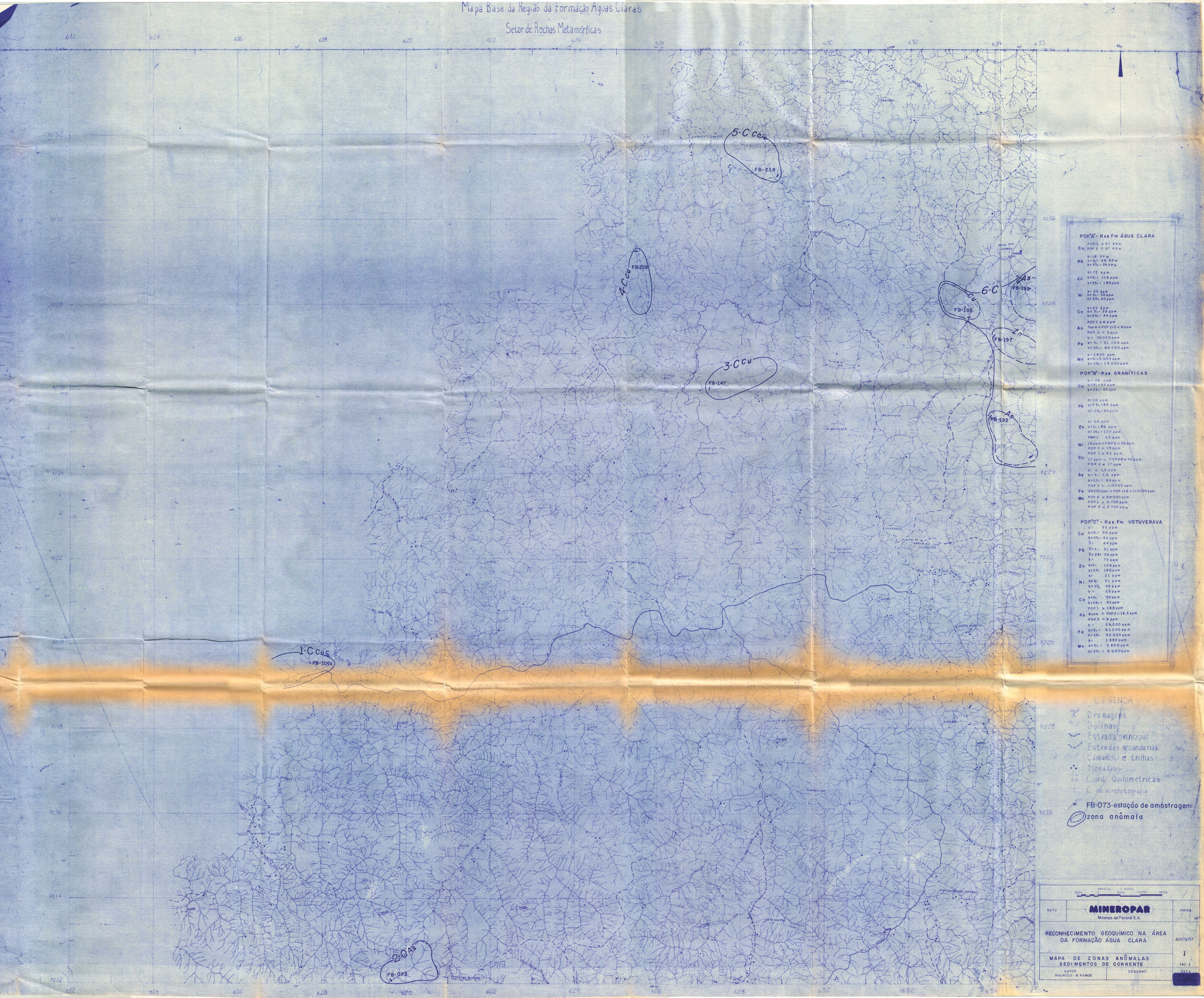
SATO	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUIMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUAS CLARAS		AREA Nº 4
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE AMOSTRAS		
AUTOR MAURÍCIO M RAMOS	DESENHO	DATA DEZ./81

Escala 1:25000

Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do ITC, escala 1:25000 obtidas em junho de 1980. Amarração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas 5622 K.I.2, 5622 K.II.1 e 5622 K.I.4, escala 1:50000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (SATO).

Mapa Base da Região da Formação Águas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



Mapa Base da Região da Formação Aguas Claras

Setor de Rochas Metamórficas

612 614 616 618 620 622 624 626 628 630 632 634

7232 7230 7228 7226 7224 7222 7220 7218 7216 7214 7212

FB-246

1 Au

2 Au

FB-242

FB-236

FB-235

3 Au

Cu
b = 17 ppm
b + 5L = 33 ppm
b + 25L = 60 ppm

Pb
Pop 1 > 50 ppm
45 ppm < Pop 2 < 50 ppm
Pop 3 < 45 ppm

Zn
Pop 1 > 360 ppm
100 ppm > Pop 2 > 360 ppm
Pop 3 < 100 ppm

Au > 0.05 ppm

LEGENDA

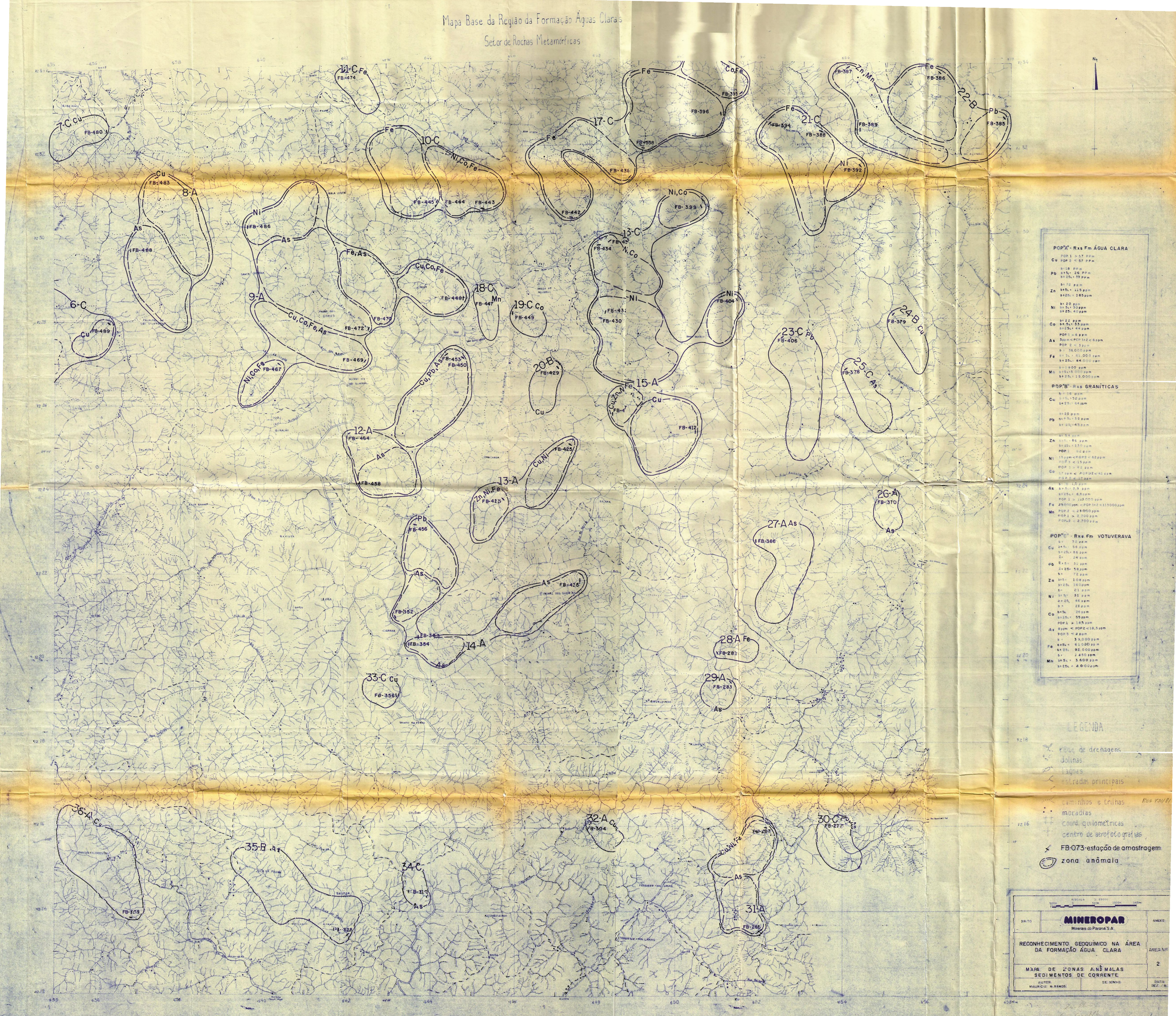
- Drenagens
- Dolinas
- Estrada principal
- Estradas secundarias
- Caminhos e trilhas
- Moradias
- Coord. Quilometricas
- C. de aerofotografia
- FB-570 - estação de amostragem
- zona anômala

ESCALA 1:25000

DATO	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA		AREA Nº 1
MAPA DE ZONAS ANÔMALAS CONCENTRADOS DE BATEIA		FAC-3
AUTOR MAURÍCIO M. RAMOS	DESENHO	DATA DEZ/82

Mapa Base da Região da Formação Águas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



POP"A" - Rxs Fm ÁGUA CLARA

Cu	POP 1 > 57 PPm POP 2 < 57 PPm
Pb	b+18 PPm b+5L= 26 PPm b+25L= 39 PPm
Zn	b+72 ppm b+5L= 115 ppm b+25L= 185 ppm
Ni	b+20 ppm b+5L= 30 ppm b+25L 40 ppm
Co	b+22 ppm b+5L= 33 ppm b+25L= 44 ppm
As	POP 1 > 6 ppm 3ppm < POP 1+2 < 6 ppm POP 2 < 3 ppm
Fe	b= 36.000 ppm b+5L= 61.000 ppm b+25L= 84.000 ppm
Mn	b+1800 ppm b+5L= 5.000 ppm b+25L= 15.000 ppm

POP"B" - Rxs GRANÍTICAS

Cu	b+16 ppm b+5L= 52 ppm b+25L= 64 ppm
Pb	b+20 ppm b+5L= 30 ppm b+25L= 43 ppm
Zn	b+54 ppm b+5L= 86 ppm b+25L= 130 ppm POP 1 62 ppm
Ni	15 ppm < POP 2 < 62 ppm POP 3 < 15 ppm
Co	POP 1 > 42 ppm 17 ppm < POP 1+2 < 42 ppm POP 2 < 17 ppm
As	b+ < 1,0 ppm b+5L= 2,9 ppm b+25L= 6,8 ppm POP 1 > 113.000 ppm
Fe	29.000 ppm < POP 1+2 < 113.000 ppm
Mn	POP 2 < 29.000 ppm POP 1 > 2.700 ppm POP 2 < 2.700 ppm

POP"C" - Rxs Fm VOTUVERAVA

Cu	b= 32 ppm b+5L= 56 ppm b+25L= 86 ppm $\bar{x}$= 24 ppm
Pb	$\bar{x}$+5= 31 ppm $\bar{x}$+25= 58 ppm b= 72 ppm
Zn	b+5= 108 ppm b+25L 160 ppm b= 21 ppm
Ni	b+5L= 31 ppm b+25L 46 ppm b= 23 ppm
Co	b+5L 26 ppm b+25L= 55 ppm POP 1 > 18,5 ppm
As	8 ppm < POP 2 < 18,5 ppm POP 3 < 8 ppm
Fe	b= 39.000 ppm b+5L= 61.000 ppm b+25L 92.000 ppm b= 1.850 ppm
Mn	b+5L= 3.600 ppm b+25L= 8.000 ppm

LEGENDA

- rede de drenagens
- dolinas
- lagoas
- estradas principais
- caminhos e trilhas
- moradias
- coord. quilométricas
- centro de aerofotografias
- FB-073 - estação de amostragem
- zona anômala

Rcs 731/81

ESCALA 1:25000

500m 0 500m 1000m 1500m

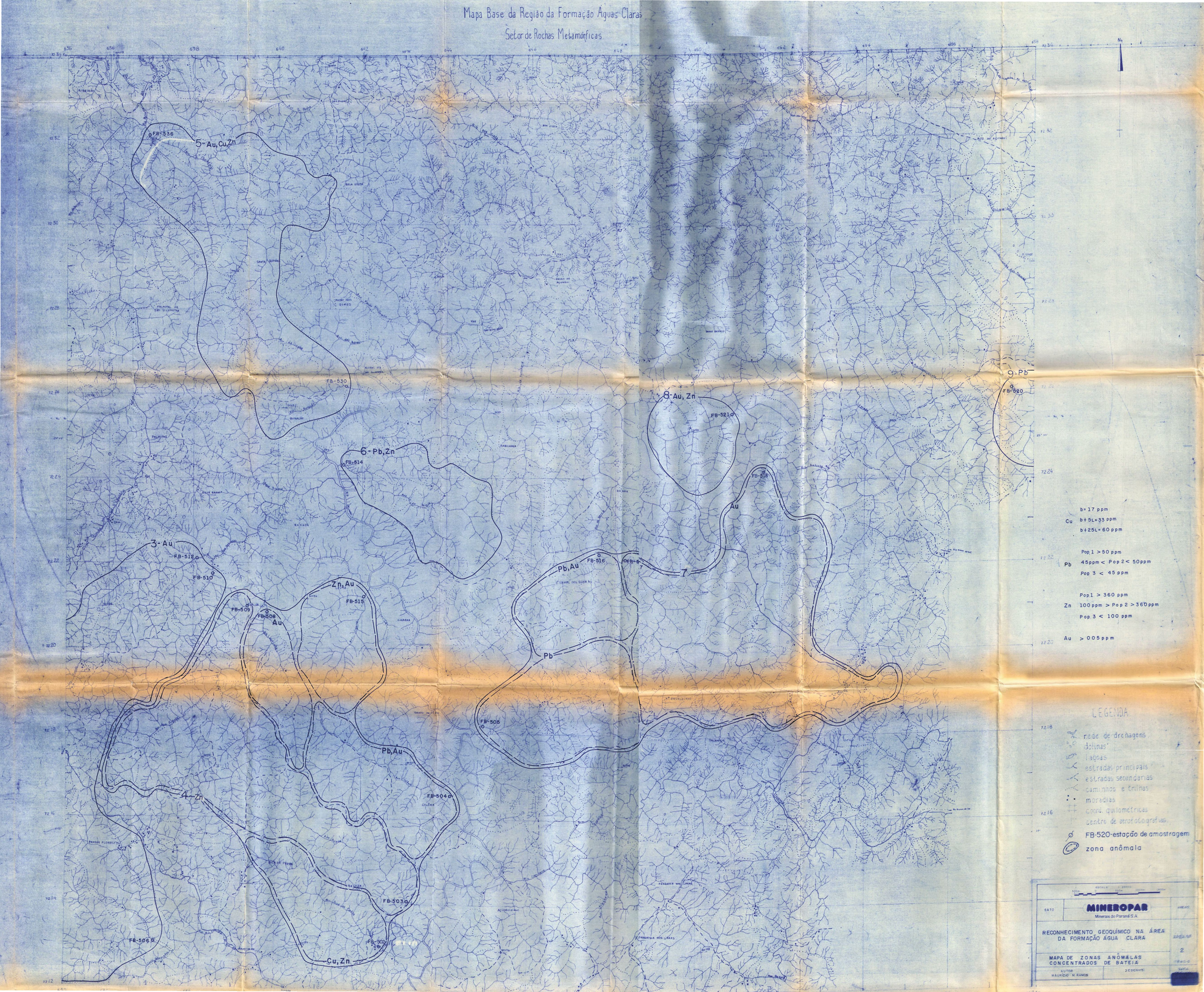
SALTO	**MINEROPAR** Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA		ÁREA Nº 2
MAPA DE ZONAS ANÔMALAS SEDIMENTOS DE CORRENTE		
AUTOR: MAURÍCIO M. RAMOS	DESENHO	DATA: DEZ./81

Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do ITC, escala 1:25000, obtidas em junho de 1980. A marração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas 56.22 K.1.2 e 56.22 K.1.4 escala 1:50000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (S.A.T.O.).

Curitiba, 10 de abril de 1981.

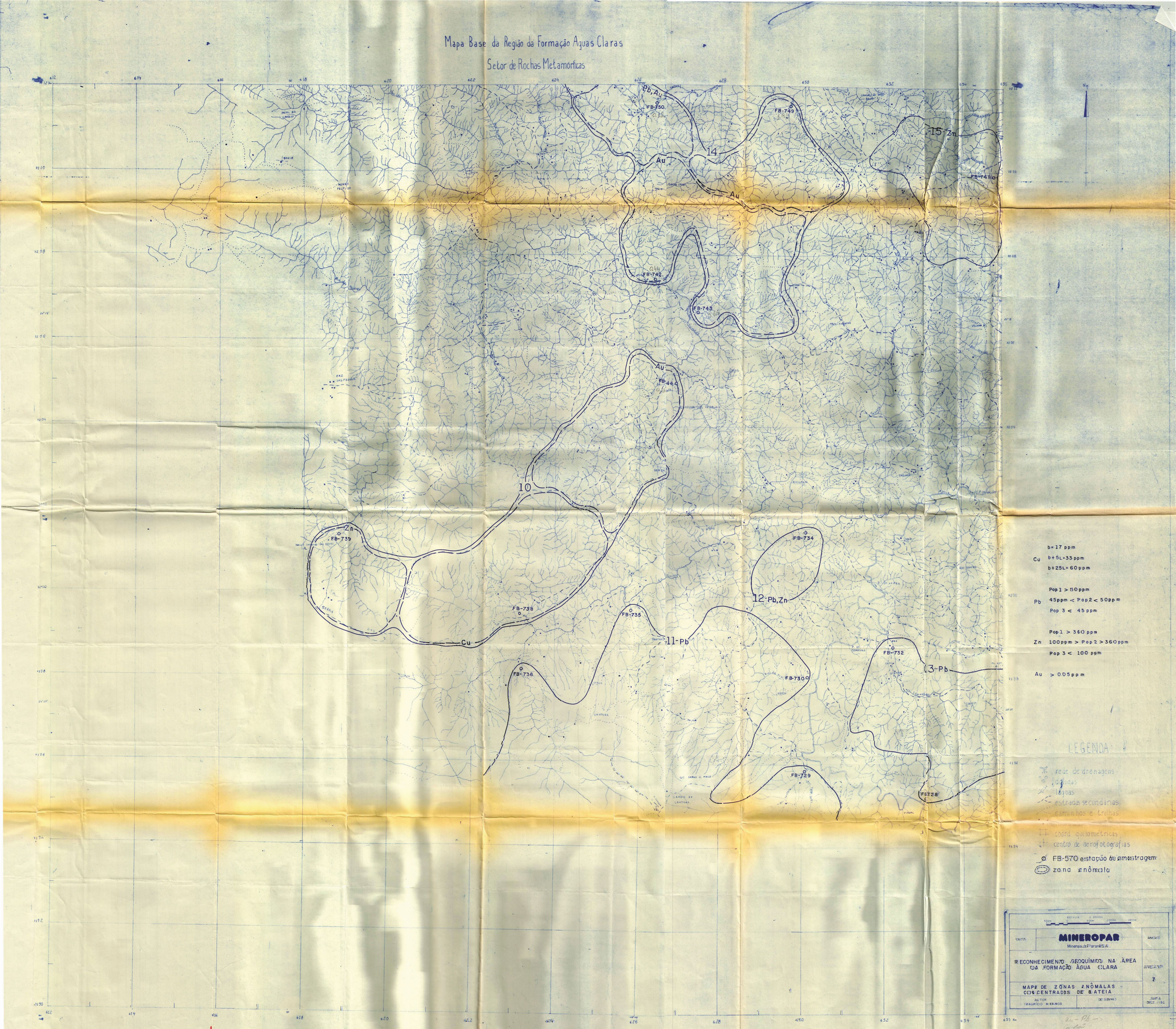
Escala 1:25000

0 0,5 1,0 2,0 3,0 Km


Mapa Base da Região da Formação Águas Claras
Setor de Rochas Metamórficas
5-Au,Cu,Zn
FB-536
FB-530
6-Pb,Zn
FB-514
8-Au, Zn
FB-521
9-Pb
FB-520
FB-518
Au
3-Au
FB-512
FB-510
Zn,Au
FB-515
FB-509
FB-508
Au
Pb,Au
FB-516
7
Pb
FB-505
Pb,Au
FB-504
4-Zn
FB-503
FB-506
FB-502
Cu,Zn
Cu
b=17 ppm
b+5L=33 ppm
b+25L=60 ppm
Pb
Pop 1 > 50 ppm
45ppm < Pop 2 < 50ppm
Pop 3 < 45 ppm
Zn
Pop 1 > 360 ppm
100 ppm > Pop 2 > 360 ppm
Pop 3 < 100 ppm
Au
> 005 ppm
LEGENDA
rede de drenagens
dolinas
lagoas
estradas principais
estradas secundarias
caminhos e trilhas
moradias
coord. quilométricas
centro de aerofotografias
FB-520-estação de amostragem
zona anômala
ESCALA 1:25000
500m 0 500m 1000m 1500m
SATO
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
MAPA DE ZONAS ANÔMALAS CONCENTRADOS DE BATEIA
AREA Nº
2
AUTOR
MAURÍCIO M. RAMOS
DESENHO
DATA

Mapa Base da Região da Formação Aguas Claras

Setor de Rochas Metamórficas

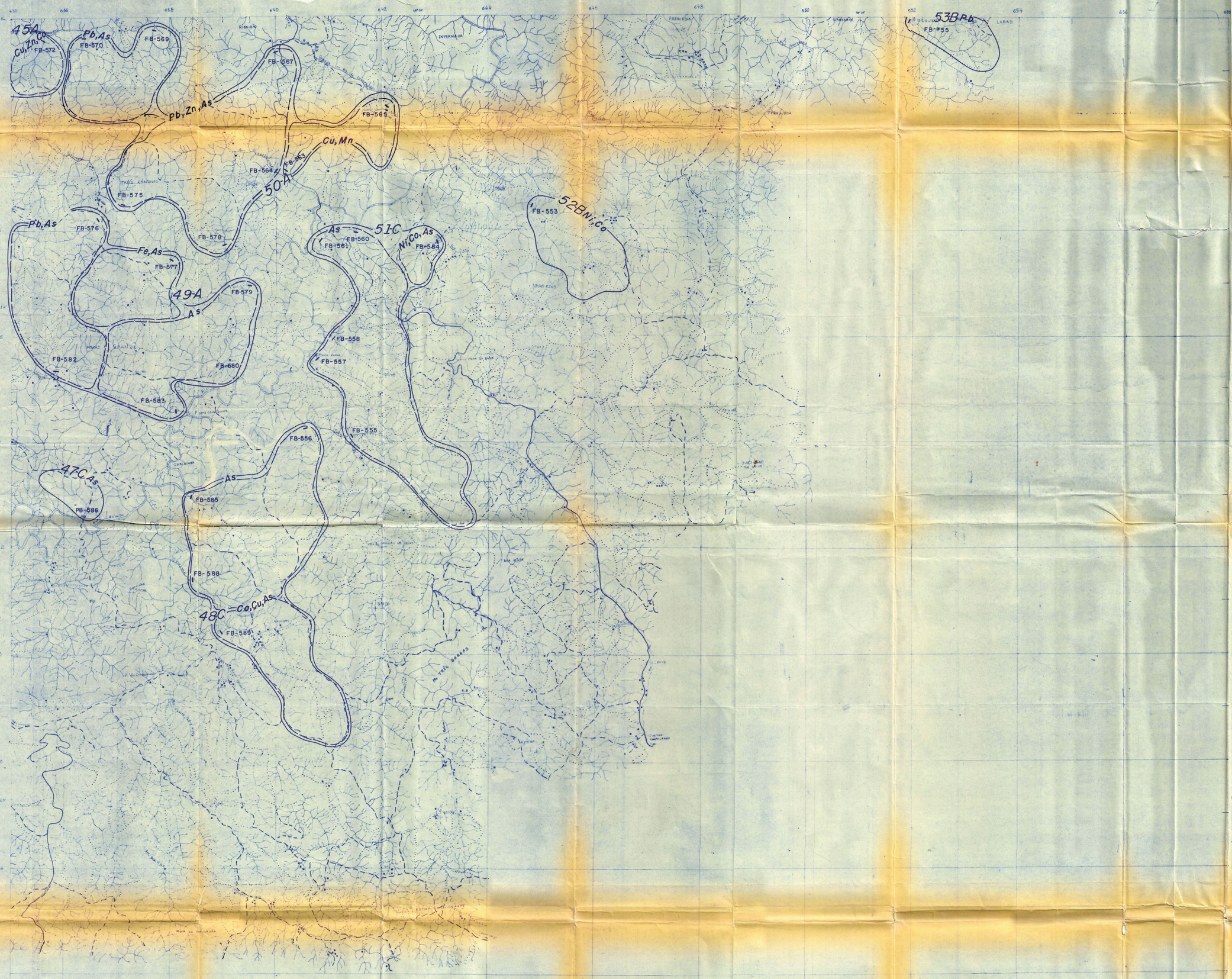


Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do IT G, escala 1:25 000, obtidas em junho de 1980. Amarração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas SG.22.K.I.I, K.I.2, K.I.3 e K.I.4, escala 1:50000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (S.A.T.O.).

Curitiba, 30 de abril de 1981.

Mapa Base da Região da Formação Águas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



POP "A" - Rxs Fm ÁGUA CLARA

Cu	POP 1 > 57 PPm	
	POP 2 < 57 PPm	
Pb	b=18 PPm	
	b+5L= 26 PPm	
	b+25L= 39 PPm	
Zn	b= 78 ppm	
	b+5L= 115 ppm	
	b+25L= 185 ppm	
Ni	b= 20 ppm	
	b+5L= 30 ppm	
	b+25L= 40 ppm	
Co	b= 22 ppm	
	b+5L= 33 ppm	
	b+25L= 44 ppm	
As	POP 1 > 6 ppm	
	3 ppm < POP 1,2 < 6 ppm	
	POP 2 < 3 ppm	
Fe	b= 38.500 ppm	
	b+5L= 61.000 ppm	
	b+25L= 84.000 ppm	
Mn	b=1.800 ppm	
	b+5L=5.000 ppm	
	b+25L= 15.000 ppm	

POP "B" - Rxs GRANÍTICAS

Cu	b= 26 ppm	
	b+5L=32 ppm	
	b+25L=64 ppm	
Pb	b= 20 ppm	
	b+5L=30 ppm	
	b+25L=43 ppm	
Zn	b= 54 ppm	
	b+5L= 86 ppm	
	b+25L=230 ppm	
Ni	POP 1 62 ppm	
	15 ppm < POP 2 < 62 ppm	
	POP 3 < 15 ppm	
Co	POP 1 > 42 ppm	
	17 ppm < POP 1,2 < 42 ppm	
	POP 2 < 17 ppm	
As	b= < 1,0 ppm	
	b+5L= 2,9 ppm	
	b+25L= 8,8 ppm	
Fe	POP 1 > 113.000 ppm	
	29.000 ppm < POP 1+2 < 113.000 ppm	
Mn	POP 2 < 29.000 ppm	
	POP 1 > 2.700 ppm	
	POP 2 < 2.700 ppm	

POP "C" - Rxs. Fm VOTUVERAVA

Cu	b= 32 ppm	
	b+5L= 56 ppm	
	b+25L= 86 ppm	
Pb	$\bar{X}$= 24 ppm	
	$\bar{X}$+5L= 31 ppm	
	$\bar{X}$+25L= 38 ppm	
Zn	b= 72 ppm	
	b+5L= 108 ppm	
	b+25L= 160 ppm	
Ni	b= 22 ppm	
	b+5L= 31 ppm	
	b+25L= 46 ppm	
Co	b= 23 ppm	
	b+5L= 26 ppm	
	b+25L= 33 ppm	
As	POP 1 > 18,5 ppm	
	8 ppm < POP 2 < 18,5 ppm	
	POP 3 < 8 ppm	
Fe	b= 39.000 ppm	
	b+5L= 61.000 ppm	
	b+25L= 92.000 ppm	
Mn	b= 1.650 ppm	
	b+5L= 3.600 ppm	
	b+25L= 8.000 ppm	

LEGENDA

- rede de drenagens
- dolinas
- lagoas
- estradas secundárias
- caminhos e trilhas
- moradias
- coord. quilométricas
- centro de aerofotografias
- FB-073 estação de amostragem
- zona anômala

ESCALA: 1:25000

SATO	**MINEROPAR** Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA		ÁREA Nº 4
MAPA DE ZONAS ANÔMALAS SEDIMENTOS DE CORRENTE		
AUTOR MAURÍCIO N. RAMOS	DESENHO	DATA DEZ./81

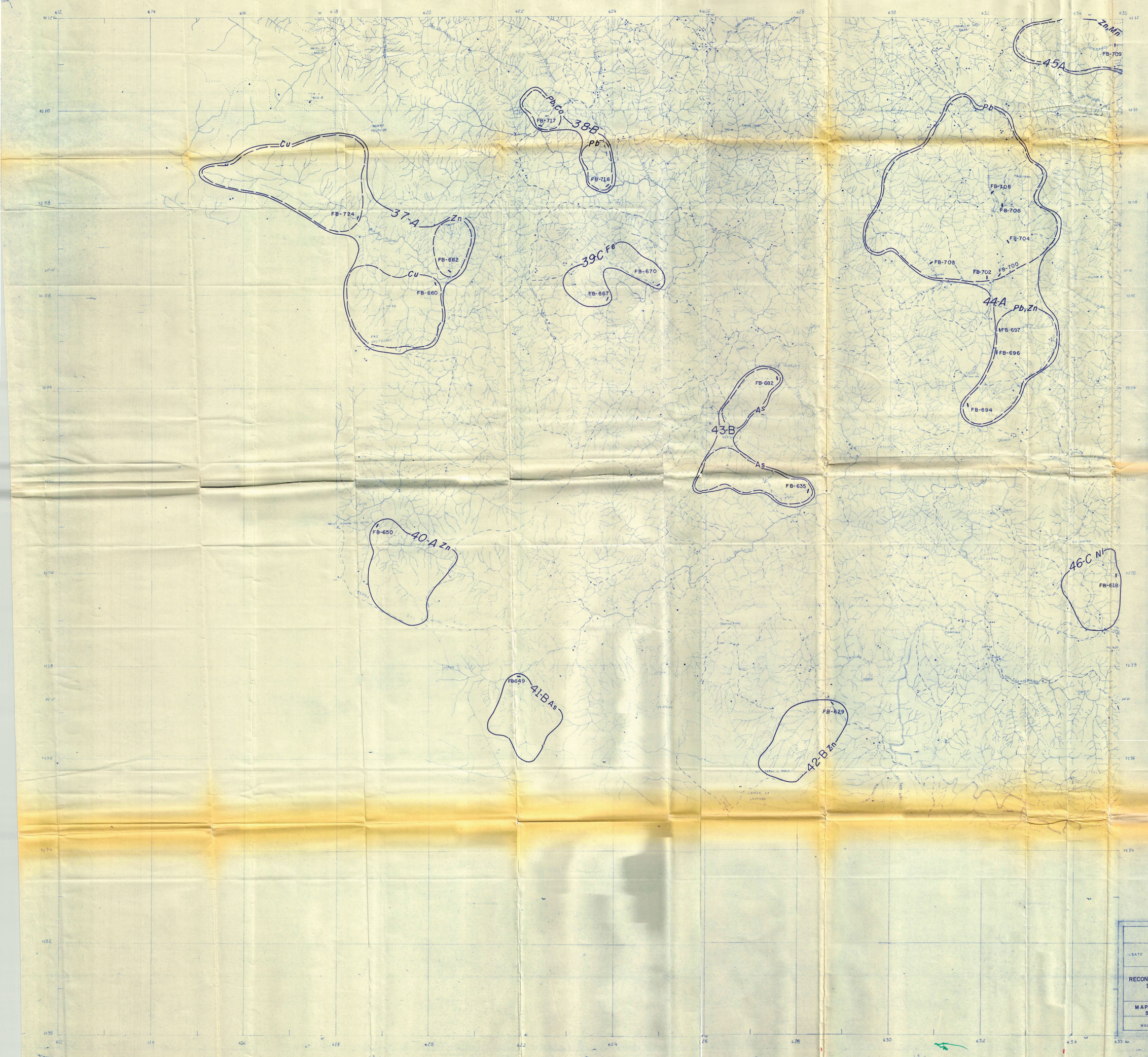
Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do ITC, escala 1:25.000 obtidas em junho de 1980. Amarração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas SG22-K-I-2, SG22-K-II-1 e SG22-K-I-4, escala 1:50.000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (SATO).

Curitiba, 07 de maio de 1981.

Escala 1:25000

Mapa Base da Região da Formação Aguas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



POP"A" - Rxs Fm ÁGUA CLARA

Cu	POP 1 > 57 PPm POP 2 < 57 PPm
Pb	b=18 PPm b+5L= 26 PPm b+25L= 39 PPm
Zn	b= 72 ppm b+5L= 115 ppm b+25L= 185 ppm
Ni	b= 20 ppm b+5L= 30 ppm b+25L 40 ppm
Co	b= 22 ppm b+5L= 33 ppm b+25L= 44 ppm
As	POP 1 > 6 ppm 3ppm < PCP 1+2 < 6 ppm POP 2 < 3 ppm
Fe	b= 36.000 ppm b+5L= 61.000 ppm b+25L= 84.000 ppm
Mn	b= 1.800 ppm b+5L= 5.000 ppm b+25L= 15.000 ppm

POP"B" - Rxs GRANÍTICAS

Cu	b= 16 ppm b+5L= 32 ppm b+25L= 64 ppm
Pb	b= 20 ppm b+5L= 30 ppm b+25L= 43 ppm
Zn	b= 54 ppm b+5L= 86 ppm b+25L= 130 ppm POP 1 62 ppm
Ni	15 ppm < POP 2 < 62 ppm POP 3 < 15 ppm POP 1 > 42 ppm
Co	17 ppm < POP 1+2 < 42 ppm POP 2 < 17 ppm
As	b= < 1,0 ppm b+3L= 2,9 ppm b+25L= 8,8 ppm POP 1 > 113.000 ppm
Fe	29.000 ppm < POP 1+2 < 113.000 ppm
Mn	POP 2 < 29.000 ppm POP 1 > 2.700 ppm POP 2 < 2.700 ppm

POP"C" - Rxs. Fm VOTUVERAVA

Cu	b= 32 ppm b+5L= 56 ppm b+25L= 86 ppm $\bar{x}$= 24 ppm
Pb	$\bar{x}$+5= 31 ppm $\bar{x}$+25= 38 ppm b= 72 ppm
Zn	b+5= 108 ppm b+25L 160 ppm b= 21 ppm
Ni	b+5L= 31 ppm b+25L= 46 ppm b= 23 ppm
Co	b+5L 26 ppm b+25L= 55 ppm POP 1 > 18,5 ppm
As	8 ppm < POP 2 < 18,5 ppm POP 3 < 8 ppm
Fe	b= 39.000 ppm b+5L= 61.000 ppm b+25L 92.000 ppm b= 1.650 ppm
Mn	b+5L= 3.600 ppm b+25L= 8.000 ppm

LEGENDA

- rede de drenagens
- dolinas
- lagoas
- estradas secundarias
- moradias
- coord. quilométricas
- centro de aerofotografias
- FB-073 estação de amostragem
- zona anômala

ESCALA 1:25000

500m 0 500m 1000m 1500m

ESATO	**MINEROPAR** Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA		ÁREA Nº 3
MAPA DE ZONAS ANOMALAS SEDIMENTOS DE CORRENTE		P-3
AUTOR MAURÍCIO M. RAMOS	DESENHO	DATA DEZ./81

Zn-Pb →
Cu-Pb →
Co →
As →
Fe-Mg

Carta cartográfica elaborada através de aerofotos do ITC, escala 1:25.000, obtidas em junho de 1980. Amarração de coordenadas e correção de distorções baseadas nas cartas 56.22.K.1.1, K.1.2, K.1.3 e K.1.4, escala 1:50000 do Ministério do Exército. Montagem e elaboração realizadas por Nelson Gonçalves de Albuquerque Filho a serviço da Mineropar S.A. (S.A.T.O.).

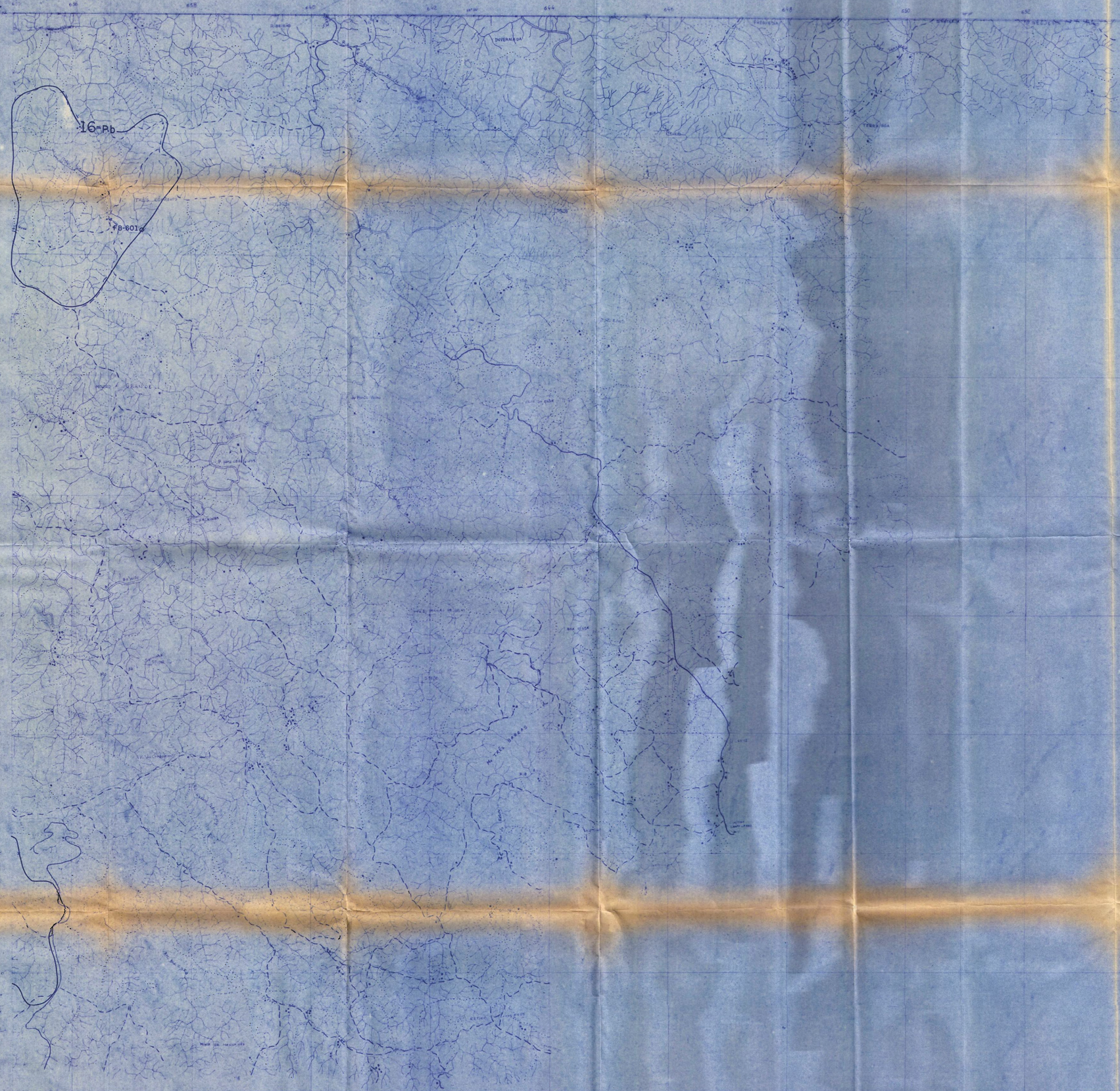
Curitiba, 30 de abril de 1981.

Escala 1:25.000

0 0,5 1,0 2,0 3,0 Km

Mapa Base da Região da Formação Aguas Claras

Setor de Rochas Metamórficas



Cu
- b=17 ppm
- b+5L=33 ppm
- b+25L=60 ppm

Pb
- Pop 1 > 50 ppm
- 45ppm < Pop 2 < 50ppm
- Pop 3 < 45 ppm

Zn
- Pop 1 > 360 ppm
- 100ppm > Pop 2 > 360ppm
- Pop 3 < 100 ppm

Au
- > 005 ppm

LEGENDA

- rede de drenagens
- dolmas
- lagoas
- estrada principal
- estradas secundárias
- caminhos e trilhas
- moradias
- coord. quilométricas
- centro de aerofotografias
- FB-570-estação de amostragem
- zona anômala

ESCALA 1:250000

SATO	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	ANEXO
RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO NA ÁREA DA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA		AREA Nº 4
MAPA DE ZONAS ANÔMALAS CONCENTRADOS DE BATEIA		FAC-9
AUTOR MAURÍCIO M. RAMOS	DESENHO	