

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

ESTUDOS GEOQUÍMICOS ORIENTATIVOS
NA ÁREA DE VOLTA GRANDE - PR

MAURICIO M. RAMOS

CURITIBA

1981

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

ESTUDOS GEOQUÍMICOS ORIENTATIVOS NA ÁREA DE VOETA GRANDE - PR

MAURÍCIO MOACYR RAMOS

CURITIBA
1981

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

MINEROPAR S.A.
BIBLIOTECA

Final 2

8170

ESTUDOS GEOQUÍMICOS ORIENTATIVOS
NA ÁREA DE VOLTA GRANDE - PR

550.4
(816.22)
R 1952
1981

MAURÍCIO MOACYR RAMOS
ABRIL - 81

Registro n. 2199



Biblioteca/Minerpar

MINEROPAR
Minerais do Pará S.A.
BIBLIOTECA
REG. 2199 DATA 10-1985

A P R E S E N T A Ç Ã O

Os estudos geoquímicos orientativos objetivam a determinação dos parâmetros prospectivos mais adequados e eficazes a serem utilizados em campanhas de exploração geoquímica que abrangem desde os levantamentos em escalas regionais até os trabalhos a nível de detalhe.

Os parâmetros prospectivos definidos nesse trabalho envolvem as técnicas de amostragem, analíticas e interpretativas que serão inicialmente empregados durante as fases de seleção de áreas prospectáveis e, posteriormente, na avaliação dos alvos selecionados que possam indicar concentrações minerais de condicionamento geológico semelhante e com dimensões similares ou maiores do que aquelas localizadas na região de Volta Grande.

I N D I C E

APRESENTAÇÃO

I - INTRODUÇÃO	01
II- MÉTODOS DE TRABALHO	01
2.1. Técnicas de Amostragem	02
2.1.1. Rochas	02
2.1.2. Solos	02
2.1.3. Sedimento Ativo de Corrente e..... Concentrado de Bateia	03
2.2. Técnicas Analíticas	03/04
2.3. Técnicas de Interpretação	05
2.4. Amostras Controle	06
III-RESULTADOS OBTIDOS	07
3.1. Rocha	07
3.2. Solos	08
3.2.1. Solos em Poços	08/9/10 11/12
3.2.2. Solos em Malha	13/14/15
3.3. Sedimentos de corrente e concentrados..... de Bateia	16
3.4. Erros de Amostragem e/ou Analíticos	17
IV- CONCLUSÕES	18/19
V - RECOMENDAÇÕES	20
5.1. Levantamento a Nível Regional	20
5.2. Levantamento a Nível de Semi-Detalhe	21
5.3. Levantamento de Detalhe (Fases a e B)	22/23
VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
RELAÇÃO DAS FIGURAS E TABELAS	26
RELAÇÃO DOS ANEXOS	27

2.6.1

I - INTRODUÇÃO

Em Volta Grande foram escolhidas duas ocorrências minerais como pontos de referência para o trabalho. A primeira, denominada de Volta Grande I, é constituída por fluorita microcristalina de cores roxa e branca ocorrendo como cimento de brecha de cataclasitos; como preenchimento de fraturas e fissuras e como filonetes centimétricos de fluorita e/ou associada a barita e calcedônia. A segunda ocorrência é formada por sulfetos, principalmente galena e pirita, disseminados e associados a barita a florantes numa área de pequena extensão chamada de Volta Grande II. Essas mineralizações estão relacionadas à restos de teto, constituídos por mármore dolomíticos e ~~quartzitos~~ ^{quartzitos}, em zonas cataclásticas caracterizadas pela intersecção dos três principais sistemas de falhamento - NE-SW, NW-SE e E-W - mapeados. Localmente, a área é representada por rochas graníticas porfiróides e diques de microgranitos do Complexo Granítico Três Córregos, sobre os quais jazem metassedimentos (rochas carbonáticas impuras) consideradas relictos da Formação Água Clara, pertencentes ao Grupo Açungui (Felipe, 1980) (Fig. 1).

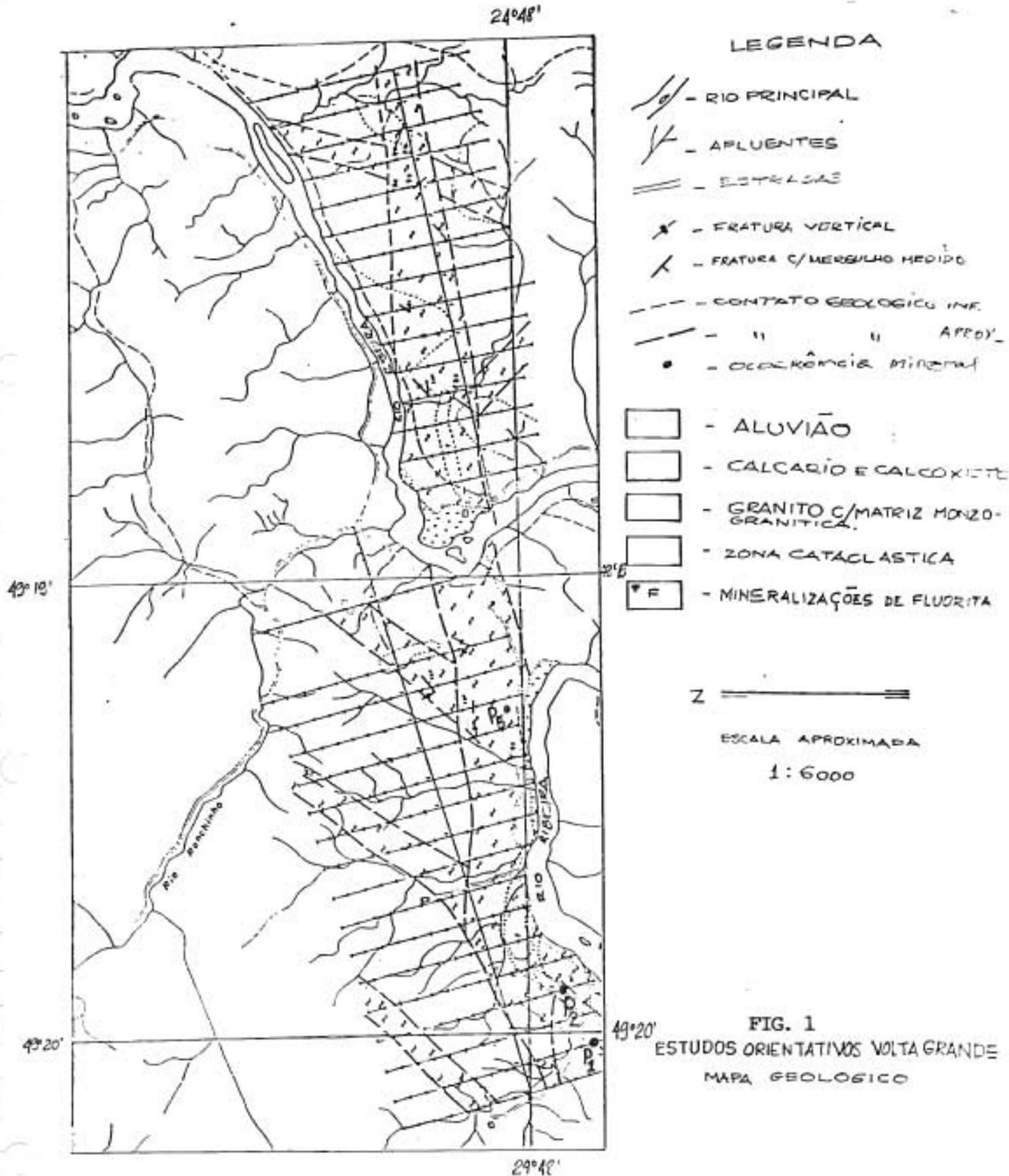
A área de trabalho está situada na localidade de Volta Grande, às margens do Rio Ribeira, município de Cerro Azul, estado do Paraná e englobada pelos limites geográficos constantes nos pedidos de pesquisa de nºs 820.211 a 820.216/80, requeridos ao DNPM pela Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR (Fig. 2).

A morfologia da área é expressada por um relevo acidentado, com cristas abauladas características da região fisiograficamente denominada Vale do Ribeira, na qual predomina o clima úmido pluvioso.

O Rio Ribeira do Iguape define a principal bacia hidrográfica da região e divide a área de trabalho em duas partes aproximadamente iguais. O rio Ranchinho é o mais extenso entre os afluentes do rio Ribeira escolhidos para a amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia e drena as áreas próximas à mineralização de fluorita.

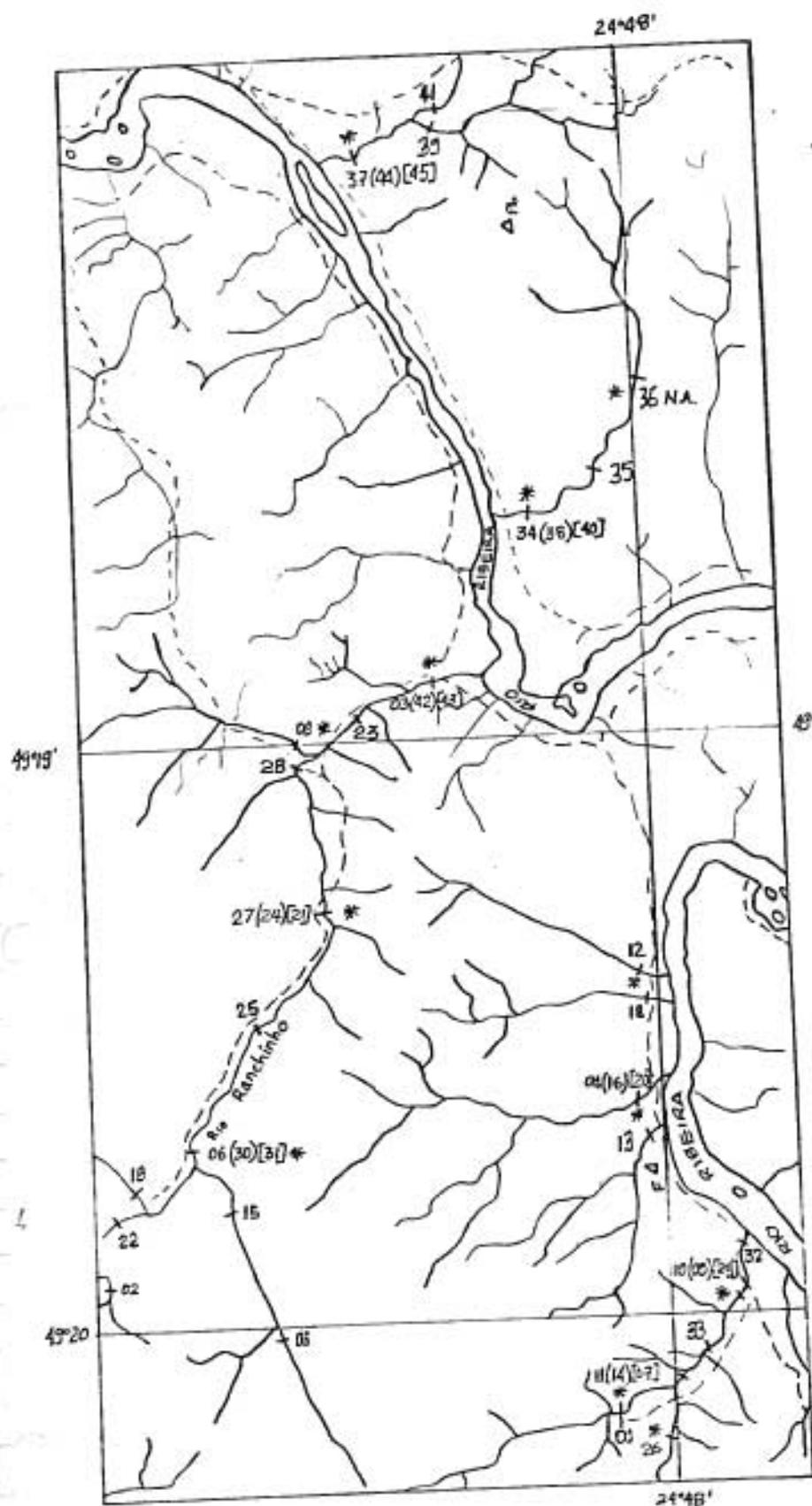
2.6.2

II - MÉTODOS DE TRABALHO



MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.



LEGENDA

- RIO PRINCIPAL
- AFLUENTES
- ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM
- AMOSTRA ORIGINAL
 - REPLICATA
 - DUPLICATA
 - CONCENTRADO DE CATEIA
- ESTAÇÃO NÃO AMOSTRADA
- OCORRÊNCIA MINERAL

ESCALA APROXIMADA
1 : 6 000



FIG. 2

ESTUDOS ORIENTATIVOS VOLTA GRANDE

MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM S/SEDIMENTO, DE OCORRÊNCIA E CONCENTRADO DE CATEIA

2.6.2.1

2.1. Técnicas de Amostragem

O dimensionamento da extensão e o entendimento do(s) mecanismo(s) de dispersão secundária predominante(s) dos elementos traços associados da área em estudo orientaram o planejamento do esquema de amostragem a seguir:

2.6.2.3

2.1.1. Rochas

A coleta de pelo menos uma amostra de cada litotipo mais representativo da área, inclusive amostra de mineralização, com o propósito de quantificar a "fonte" dos elementos traço em estudo e representar a dispersão primária dos elementos.

2.6.2.3

2.1.2. Solos

Foram coletadas duas espécies de amostras de solo:
a) solos em poços; e b) solos em malhas.

a) Solos em Poços (Fig. 3)

Com os dados obtidos dessas amostras procuram-se estudar a variação dos elementos traço ao longo do perfil de solos, localizados em áreas sob influência dos diferentes litotipos, com o propósito de definir o(s) horizonte(s) ou profundidade(s) onde são registrados os melhores contrastes geoquímicos.

As amostras de solos em poços foram coletadas obedecendo-o estilo canal, em intervalos iguais a 0,20 m.

Na área foram planejados 03 poços que também foram utilizados para a descrição das características composicionais e texturais dos perfis dos solos em questão.(FIG. 5)

b) Solos em Malha (Figs. 4 e 5)

Malhas já existentes na área, definidas por linhas com espaçamentos de 100 metros entre si e por perpendiculares a uma linha base de direção aproximada E-W com retículos de 100 x 50 m, foram utilizadas com o objetivo de orientar a coleta de amostras dos solos localizados sobre as mineralizações de fluorita (Volta Grande I) e de barita com galena(Volta Grande II). Desse mo-

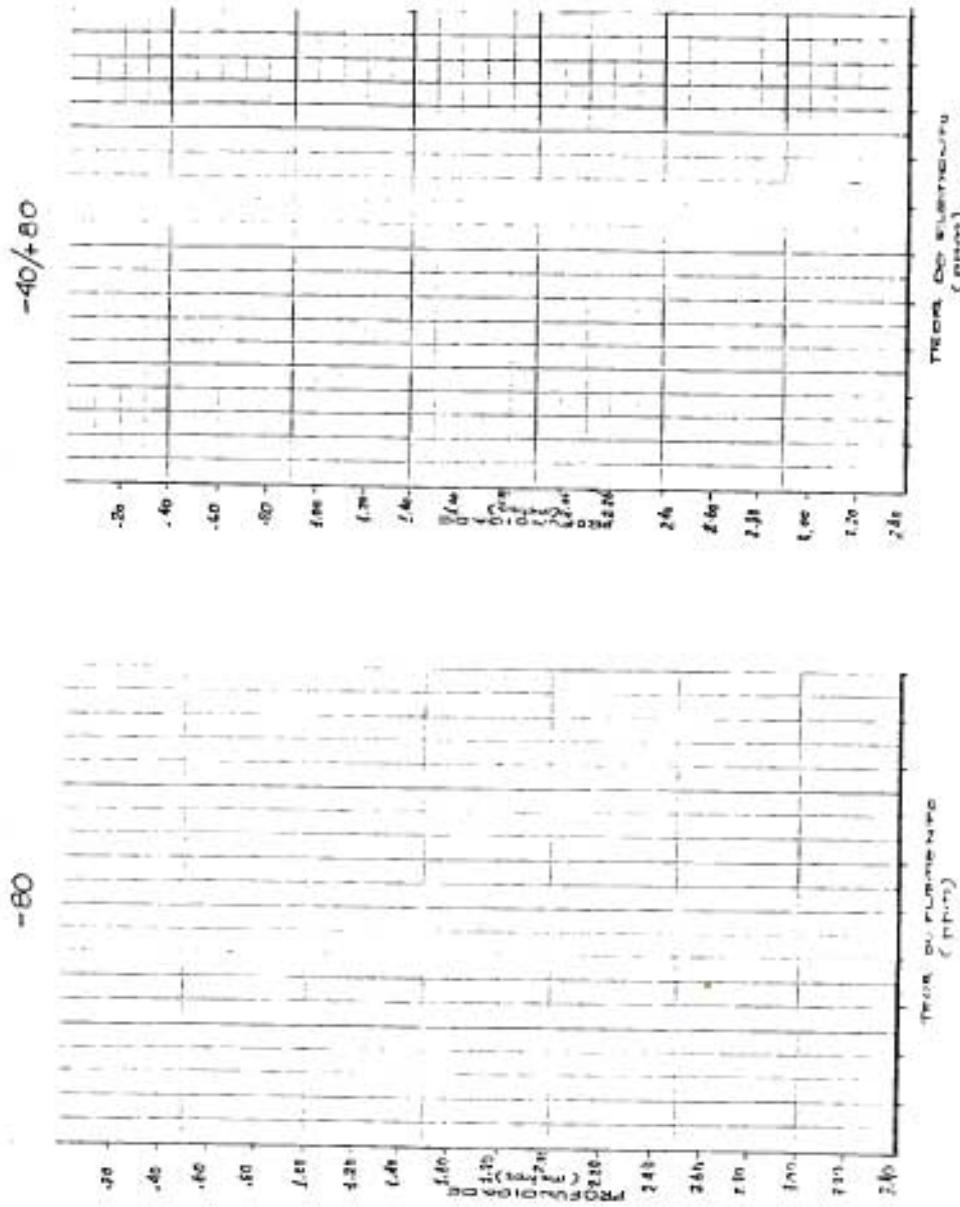


FIG. 3 - Perfis geoquímicos dos solos em poços.

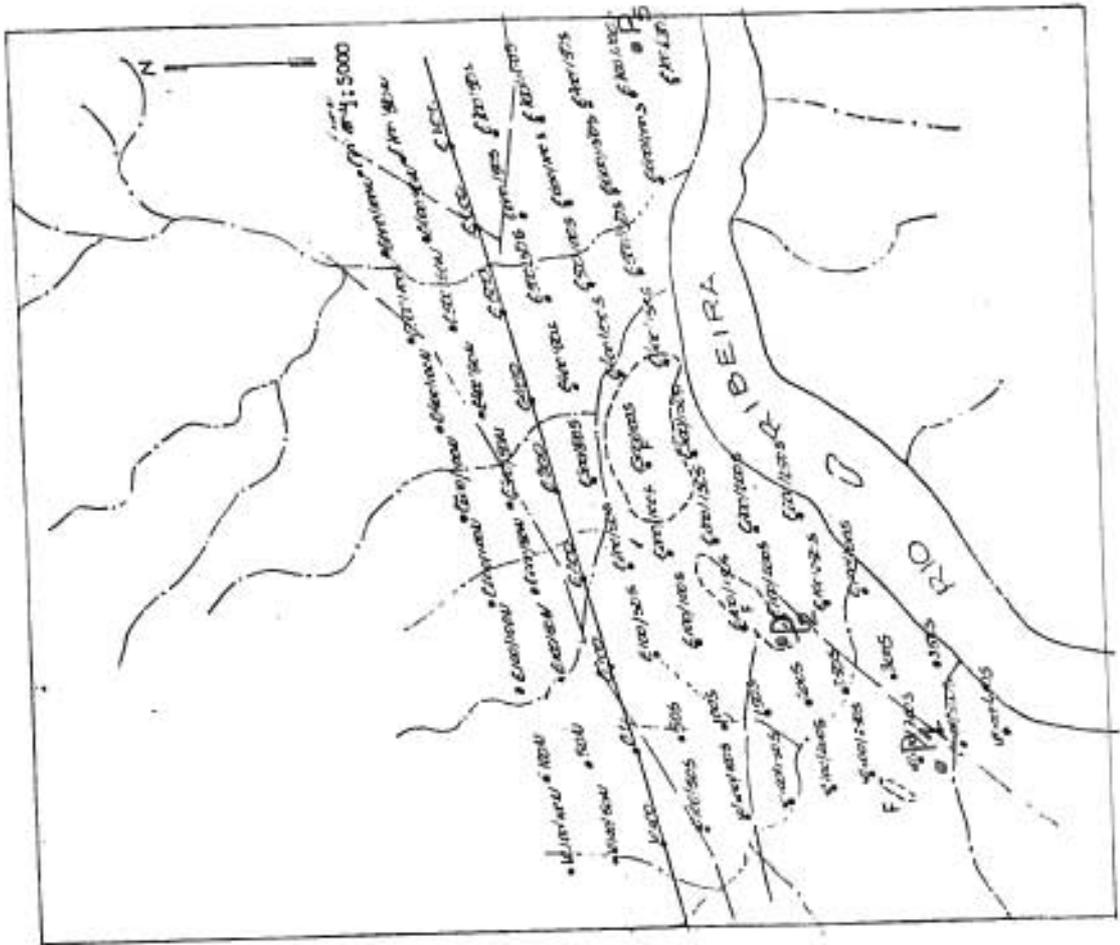


FIG. 5 - Localização das amostras de solo em malha (Volta Grande II)

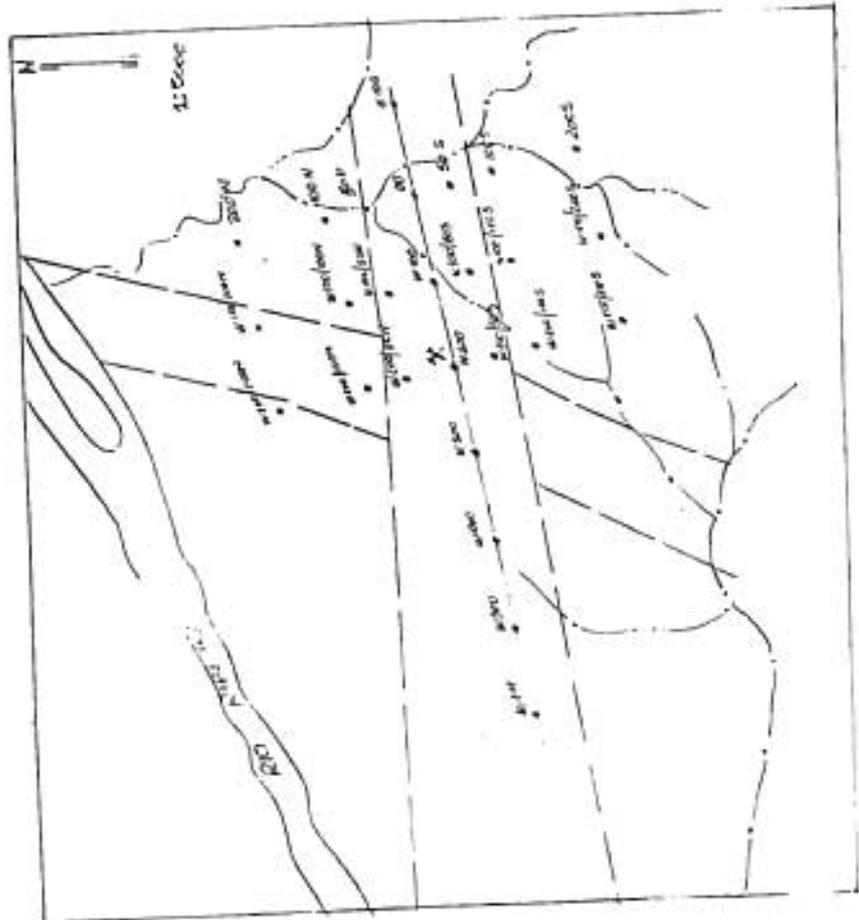


FIG. 4 - Localização das amostras de solo em malha (Volta Grande I)

do, 29 estações de amostragem foram planejadas e amostradas em duas profundidades (0,25-0,50 e 0,50-0,75 m).

2.6.2.4

2.1.3. Sedimento Ativo de Corrente e Concentrado de Bateia

Na tentativa de reduzir o número de amostras ao mínimo necessário para um máximo de informações, foi programado um total de 27 estações de amostragem que foram distribuídas ao longo das drenagens que banham as ocorrências minerais - separadas regularmente, com aproximadamente 200 m - e nos córregos vizinhos que drenam áreas não mineralizadas.

Nos locais das estações planejadas foram coletadas amostras de sedimento ativo de corrente, preferencialmente o cascalho, observando-se o estilo composicional. Doze amostras de concentrado de bateia foram programadas nas mesmas posições das amostras de sedimento de corrente (Fig. 7).

Para a obtenção desse tipo de material foram coletados 15 litros de cascalho e concentrados no local, através bateias de madeira.

Em todas estações amostradas foram medidos os valores do pH através de papel medidor marca MERCK (4,0 - 7,0).

No planejamento dos pontos de amostragem utilizaram-se bases planimétricas ampliadas fotograficamente para escala 1:10.000, obtidas diretamente de fotografias áreas/USAF/1:70.000.

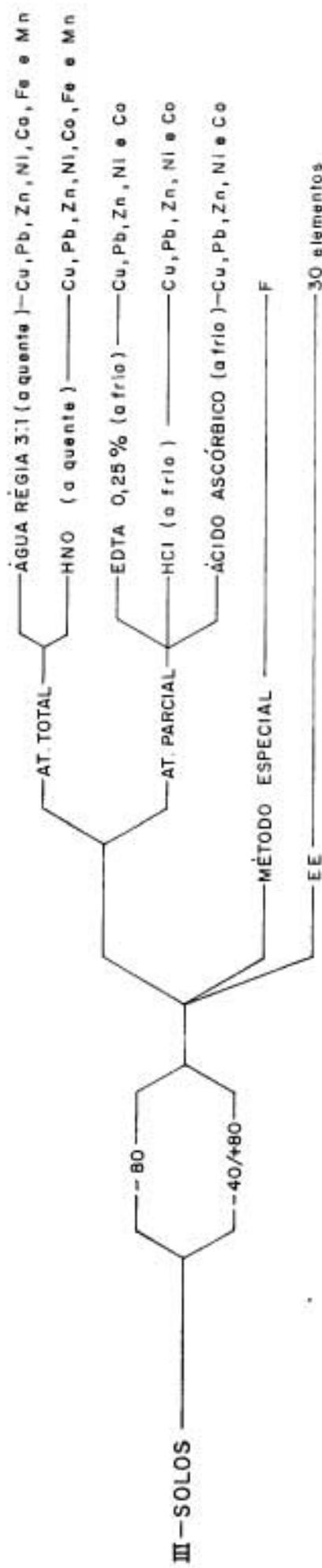
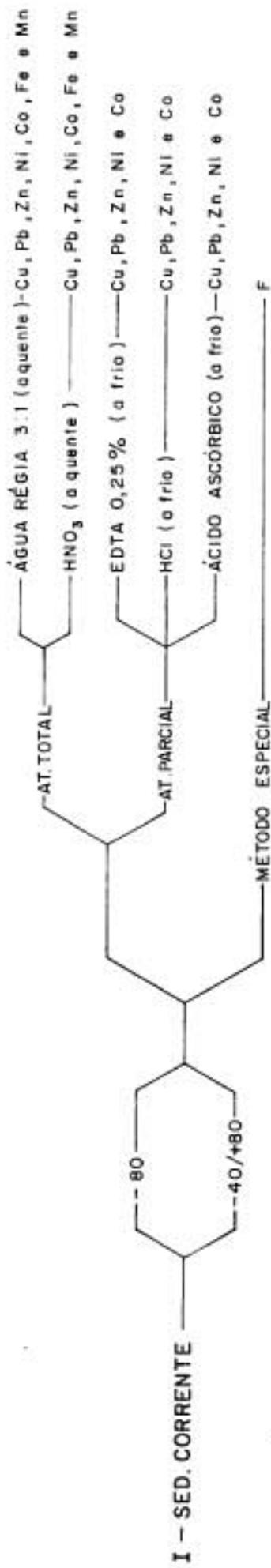
Os diversos tipos de materiais amostrados foram acondicionados em sacos de pano, com exceção das amostras de concentrado de bateia que foram preservadas em sacos plásticos, e descritos em fichas geoquímicas de campo. As descrições das amostras de rochas e os perfis de solo foram feitos em cadernetas de campo.

2.6.3

2.2. Técnicas Analíticas

As amostras coletadas nesse trabalho foram dosadas obedecendo-se o seguinte esquema anítico: (Fig. 6).

a) As amostras de sedimento de corrente e solos foram peneiradas com peneiras de aço e separadas duas frações



AA - Espectrofotometria de absorção Atômica

HNO₃ - Ácido Nítrico

EDTA - Ácido Etil - Diamino - Tetro - Acético

HCl - Ácido Clorídrico

EE - Espectrografia de Emissão Ótica

granulométricas - malha menor que 80 e malha menor que 40/maior que 80 - enquanto que as amostras de concentrados de bateia e de rochas foram reduzidas à uma fração malha menor que 200, após pulverização com a gral de ágata.

b) Todas as amostras de sedimento de corrente e solo foram dosadas por Espectrofotometria de Absorção Atômica após abertura por:

- Água Récia 3:1(a quente) para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn.
- HNO₃(a quente) para Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn.
- EDTA 0,25%(a frio) para Cu, Pb, Zn, Ni e Co.
- HCl(a frio) para Cu, Pb, Zn, Ni, e Co.
- Ácido Ascórbico, para Cu, Pb, Zn, Ni e Co.
- Dosagem de fluor através eletrodo de ion específico.

c) As amostras de rochas e concentrado de bateia foram dosadas por Espectrofotometria de absorção atômica por Água Récia 3:1(a quente).

d) O método de espectrografia de emissão ótica foi empregado em todas as amostras de solo para dosar 30 elementos no esquema padrão.

e) As análises geoquímicas foram executadas pelo laboratório do TECPAR e GEOSOL, tendo esse último dosado o F e as amostras por espectrografia de emissão ótica(EE).

As aberturas químicas usadas em prospecção geoquímica abrangem uma faixa muito ampla, desde ataques "totais" até extrações suaves com reagentes diluídos ou mesmo água. Neste trabalho, a aplicação de diferentes ataques químicos é o meio mais eficiente de avaliação do poder de solubilização dos mesmos e indicação do(s) mecanismo(s) de dispersão geoquímica através do conhecimento do(s) tipo(s) predominante(s) de ligação(ões) química(s) entre os elementos em estudo com o objetivo de relacioná-los com a mineralização alvo do trabalho. Os principais caracteres da ação dos ácidos usados são.

- Água Récia 3:1(a quente: Mistura ácida entre o ácido nítrico (HNO₃) e ácido clorídrico (HCl) na proporção 3 HCl e 1 HNO₃. Esse ataque extrai todos os metais fracamente ligados ou absorvidos e metais dos feldspatos, micas e sulfetos. Entretanto, piroxênios anfibólio e esfero tem somente 20-90% dos seus me-

tais extraídos (Foster, 1971/73). Cromita, magnetita e outros espinélios não são atacados por esse ataque. (Thomson, 1976).

- Ácido Nítrico cc (a quente): esse ácido possui um menor poder de dissolução do que água régia. Quando concentrado dissolve não somente carbonatos mas também sulfetos e minerais de Cd, Co, Cu, Pb, Mn e Ni. Em particular, é menos eficiente na remoção de elementos traço de silicato - minerais.

- EDTA 0,25% (a frio): esse ácido orgânico fraco extrai elementos traço que estão fracamente combinados com óxidos secundários e carbonatos, argilo-minerais e matéria orgânica.

- Ácido clorídrico (a frio): todos os minerais, exceto as escapolitas, contendo dióxido de carbono são solubilizados por HCl, a frio. Alguns silicatos e sulfetos podem ser total ou parcialmente decompostos por esse ácido. (RATTI, 1979).

- Ácido Ascórbico: o sistema H_2O_2 /Ácido Ascórbico/Acetado de Amonia dissolve significantes quantidades de fases S^{2-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{2-} e MoO_4^{2-} , com pequenos efeitos das fases ferro secundário e argilo-minerais. Extrai também elementos traço ligados a óxidos de manganês e matéria orgânica, porém a importância ou participação dessas fases pode ser facilmente quantificada. (Peachey e Allen, 1977).

2.6.4

2.3. Técnicas de Interpretação

Na definição dos padrões geoquímicos - contrastes e a extensão, forma e tipo de dispersão que identifica a ocorrência mineral em estudo - empregaram-se as seguintes técnicas:

a) Listagem dos resultados analíticos dos elementos analisados tipo de material amostrado/granulometria/abertura química.

b) Plotagem dos resultados analíticos divididos pelos critérios do item "a" em tabelas, figuras e gráficos:

- Sedimentos de corrente e concentrados de Bateia:

Grupo de amostras constituídos por todas as estações planejadas. Os resultados analíticos são registrados em tabelas acompanhadas por uma réplica de drenagem (retificada) acrescidas de informações geológicas e fisiográficas. Acompanham as tabelas um sistema de eixos cartesianos com a finalidade de registrar, graficamente, o

relevo geoquímico. Nessas tabelas são ainda plotados os valores de pH (Fig. 3).

- Solos em poços:

Os dados geoquímicos plotados em gráficos são constituídos por um sistema de coordenadas, onde no eixo vertical registra-se a profundidade em centímetros e no eixo horizontal a distribuição dos valores dos elementos em ppm (Fig. 3).

- Solos em malha:

Os resultados analíticos são plotados em mapas que focalizam em detalhe, escala 1:5.000, a área (ponto) aflorante da mineralização e as estações de amostragem, plotados sobre uma malha com retículos de 50 x 100 m (Fig. 4). Esses dados, além dos critérios citados no item "a", são registrados obedecendo-se as duas profundidades (0,25 - 0,50 m e 0,50-0,75 m).

- Rochas

Os teores dos elementos analisados são registrados em tabelas, onde, ainda são previstas as informações sobre a classificação de campo.

c) Estabelecimento dos percentis 70 e 95 por elementos/profundidade/fração granulométrica/abertura química exclusivamente para os dados provenientes dos solos em malha.

A avaliação dos padrões geoquímicos da área em questão é conseguida, inicialmente através de uma análise em separado das informações obtidas dos diversos tipos de material (sedimento de corrente, concentrado de bateia, solo e rocha) amostrados e, uma posterior correlação dos dados obtidos.

Essas análises são preferencialmente desenvolvidas por observações visuais, enormemente facilitadas pela disposição gráfica com que são registrados os dados.

2.6.5

2.4. Amostras Controle

Com o propósito de avaliar os possíveis erros de amostragem e a performance dos serviços dos laboratórios foram planejadas a coleta de amostras controle em oito das estações reservadas para amostragem de sedimento de corrente.

As amostras replicadas, que correspondem a coleta concomitante de duas amostras de mesmo sítio de amostragem, pres

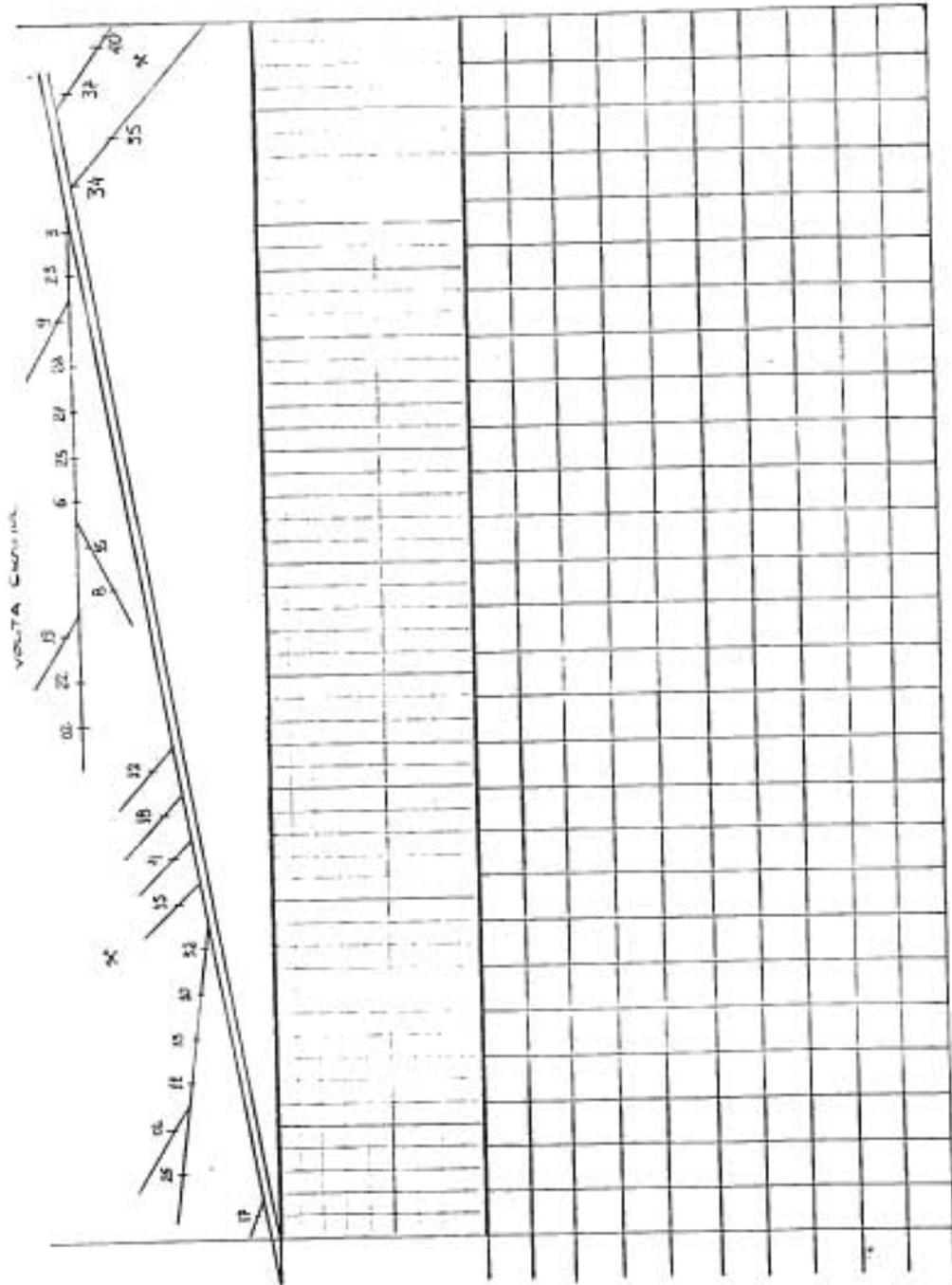


FIG. 7 - Tabela dos dados de sedimento de corrente e concentrados de bateia.

tam-se para a avaliação, principalmente, dos erros de amostragem acrescidos aos erros analíticos. As amostras duplicadas representam a bipartição de amostra original e é utilizada na avaliação da precisão dos dados analíticos (reprodutibilidade dos laboratórios). Juntamente com as replicatas as amostras duplicatas diagnosticam, com mais segurança, a participação dos dois tipos de variância.

A avaliação é feita plotando-se os pares das β a amostras originais, replicatas e duplicatas, em gráfico (Fig. 8) e comparando-os visualmente a partir de uma faixa de variação de 10%.

2.6.6

III - RESULTADOS OBTIDOS

2.6.6.1

3.1. - Rocha

Os teores dos elementos traço em amostras de rocha, certamente, indicam o "potencial" que as diferentes "fontes" - tipos litológicos e mineralização - representam na configuração do modelo e da expressão da dispersão desses elementos no ambiente secundário.

Com esse propósito foram listados, na tabela 1, os resultados analíticos de amostras de mineralização de fluorita coletadas e analisadas por Felipe (1980).

No citado trabalho as amostras MJ-001A/001C/002E e 002F foram dosadas para CaF_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , BaO , Pb e Zn .

	Nº	CLASSIFICAÇÃO	CaF_2	SiO_2	Fe_2O_3	CaO	BaO	Pb	Zn
1	MJ-001A	Cataclasito c/fluorita	2615	4173	2,15	0,16	0,03	50	159
2	MJ-001C	" "	8479	976	0,84	0,07	0,42	100	16
3	MJ-002E	" "	113	7460	4,09	0,11	10,0	50	125
4	MJ-002F	" "	7640	1763	1,56	0,11	0,03	400	13

Tabela 1-Dados de campo e geoquímicos de amostras de rocha.

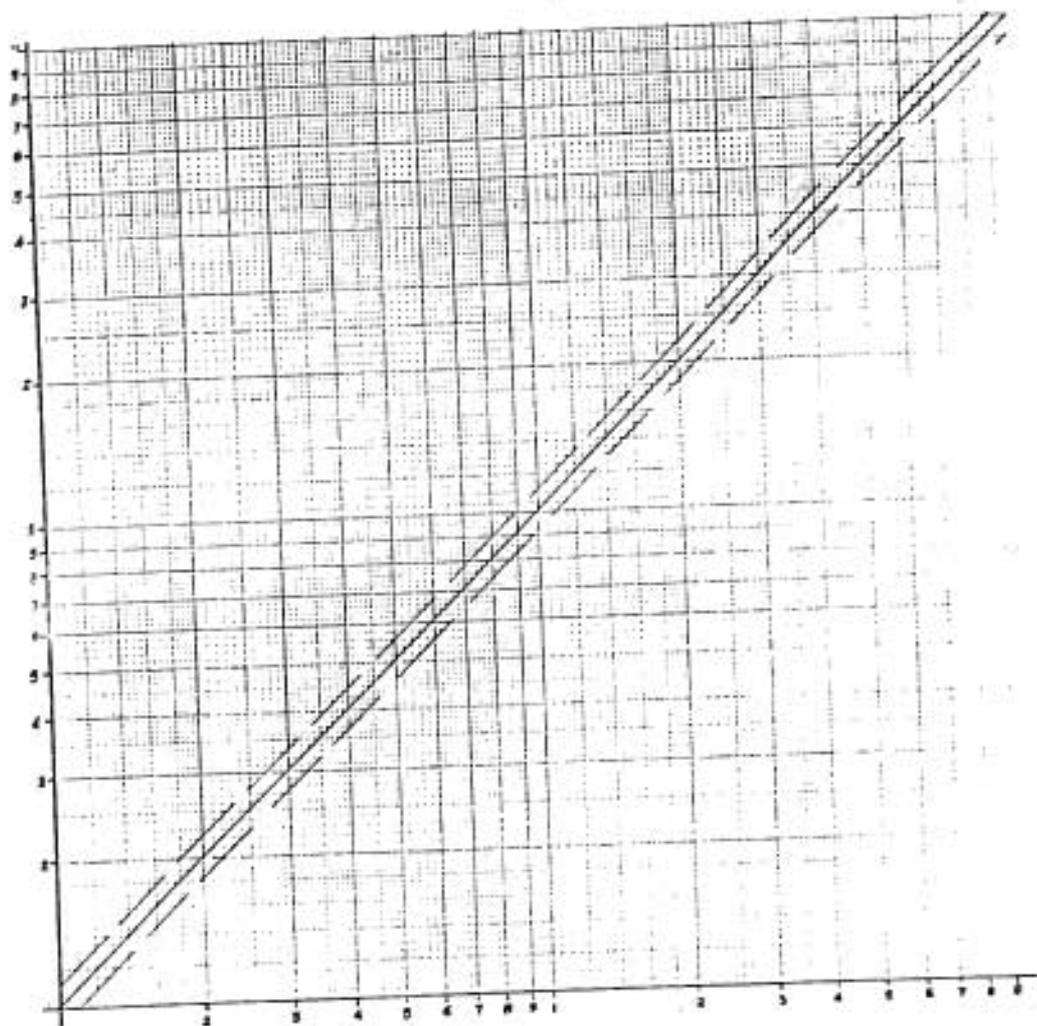


FIG. 3 - Gráfico para avaliação visual das variâncias de amostragem e analíticas.

O cataclasito com fluorita - nome genérico dado à mineralização - revela concentrações variáveis em relação aos compostos e elementos analisados:

- As amostras com maiores teores de CaF_2 (MJ-001C e MJ-002F) possuem os maiores teores de Pb e os menores de Zn.

- Relações inversas são verificadas entre os teores de CaF_2 , SiO_2 , F_2O_3 , CaO, BaO e Zn, isto é, quanto maior a concentração de fluorita menores são os teores de sílica, óxido de ferro, óxido de cálcio, óxido de bário e zinco.

Nesse trabalho não foi possível determinar a composição química das rochas que estão diretamente relacionadas à mineralização, razão pela qual os dados utilizados somente informam sobre a concentração absoluta dos respectivos constituintes na rocha mineralizada.

^{2.6.6.2} 3.2. Solos

Os solos que revestem as unidades litológicas associadas a mineralização são residuais e pouco espessos.

~~3.2.1.~~ Solos em Poços

a) ~~PERFIL P₁ (Anexos I/A e F)~~

- O perfil P₁ representa um solo acentado sobre rochas graníticas com matriz monzograníticas, impregnadas com fluorita, e está situado próximo a uma zona de intenso cisalhamento.

Esse perfil é caracterizado por um horizonte A com 0,40 metros de espessura, cor escura, orgânico e arenoso. Esse horizonte faz contato com o horizonte B através um nível de transição areno-arciloso, cor amarronzada e medindo aproximadamente 20 a 30 centímetros de espessura. O horizonte B apresenta uma cor marrom, com tonalidade mais clara do que a cor do horizonte superior; textura arcilosa e está melhor caracterizado no nível de 1,20m. de profundidade. A partir desse nível constata-se a presença de alguns restos alterados da rocha subjacente,

nos quais são identificados, com alguma dificuldade, sinais de "textura xistosa" que provavelmente represente rochas graníticas cizalhadas e milonitizadas. Essas evidências indicam o topo do horizonte C que, aproximadamente, a uma profundidade de 2,00 metros alcança a rocha alterada que é constituída por uma massa de cor amarelada, argilosa e rica em óxido de ferro.

- A distribuição dos teores de Cu, Pb, Zn, Ni, Co e Fe obtidos por água régia e ácido nítrico tendem a crescer com a profundidade apesar da existência de baixos teores em alguns níveis do perfil (contatos horizontais B/C e C/D). Essa tendência de aumentos nas concentrações com a profundidade se faz de uma maneira brusca, na passagem do horizonte A para o B e com alguns elementos apresentando contrastes de até 5 x, por exemplo zinco, chumbo e níquel.

- Nesses perfis geoquímicos Zn>Pb>Ni>Cu>Co para ambas as frações granulométricas estudadas, exceto no perfil de resultados extraídos por água régia na fração malha menor do que 40 /maior de 80, onde Pb>Zn>Ni>Cu>Co.

- O Mn apresenta uma dispersão com um comportamento inverso em relação aos demais elementos, isto é, maiores teores (700 ppm) no horizonte A caindo bruscamente para 80 ppm no topo do horizonte B e variando com, aproximadamente, esse valor médio ao longo do perfil.

- Os maiores valores absolutos são registrados no horizonte C, onde Zn, Pb, Ni, Cu e Co atingem 120 ppm, 33 pp, 69 ppm, 45 ppm e 34 ppm, respectivamente.

- Entre as aberturas químicas consideradas fracas, a comparação das distribuições dos teores dos elementos no perfil do solo revela comportamentos semelhantes, apesar das diferentes eficácias de cada ataque - Ácido Clorídrico>Edta>ácido ascórbico.

- Nas distribuições dos dados obtidos por ataques parciais Pb>Zn>Ni>Cu>Co, exceto para o ácido ascórbico, onde, nas partes superficiais do solo, o zinco apresenta maiores teores e, em profundidade, o cobre possui maiores concentrações.

- Os teores de Zn, Ni e Co obtidos por ácidos fracos são baixos e o comportamento de suas dispersões não acompanha aquele das distribuições dos dados extraídos por ataques "to

tais", ou seja, somente o Pb extraído por HCl e o Cu por ácido as córico mostram melhores relações com os correspondentes valores obtidos por aberturas "totais".

- Os resultados analíticos de fluor apresentam uma forte tendência ao crescimento com a profundidade, onde atingem os teores máximos de 0,48% no horizonte B e 0,70% na rocha minera lizada alterada (horizonte D).

- Em termos gerais, o fluor possui bons indícios de correlação com os metais base, extraídos por aberturas "totais", principalmente, com Pb e Zn.

c) PERFIL P₂ (Anexos II/A e H)

- O solo representado por esse perfil está localizado sobre uma zona cataclada mais enriquecida em fluorita do que no P₁. É caracterizado por um horizonte A, cor escura, arenoso e orgânico com 0,40 metros de espessura, seguido por um horizonte de transição A/B, marrom claro e argilo-arenoso. O horizon te B, caracteriza-se por uma cor marrom avermelhada, textura argi losa e está definido a partir do nível de 0,60 metros até aproximadamente 1,10 metros, profundidade na qual são encontrados blo cos de uma rocha não identificada devido ao seu alto grau de alte ração. O horizonte C possui uma espessura de 60 centímetros e cor marrom amarelado.

- Os teores dos elementos extraídos por ataques "to tais" revelam comportamentos semelhantes quando são comparados os perfis obtidos das diferentes frações granulométricas analisadas, onde, Pb > Zn > Cu > Co > Ni.

- A excessão do cobre e manganês, os demais elemen tos formam um relevo geoquímico típico de um solo maduro, isto é, teores mais baixos nas extremidades do perfil ladeando um patamar de valores mais elevados relacionados, principalmente, ao horizon te B.

- O cobre mostra um comportamento com teores cres centes com a profundidade e o manganês apresenta um comportamento inverso.

- O chumbo possui maiores teores no topo de hori zonte B em alíquotas de fração granulométrica malha menor do que 40/maior do que 80.

- Entre os resultados da fração malha menor do que 80, existe uma tendência de crescimento quando atinge-se a rocha alterada com fluorita. Este fato não é constatado para os dados obtidos da fração mais grosseira.

- Os teores de fluor variam entre 0,6 e 9,6% no perfil do solo e, crescem uma razão de, aproximadamente, 1% por cada 10 cm, de profundidade até o topo do horizonte B. A partir daí, os teores decrescem até alcançarem as imediações do contato entre os horizontes C/D, onde voltam a crescer nas mesmas proporções anteriores.

- O comportamento da dispersão dos elementos traço obtidos por aberturas mais fracas mostram algumas particularidades: a) os perfis geoquímicos obtidos por HCl são semelhantes aos perfis dos ácidos fortes, embora, indiquem menores contrastes, b) os perfis obtidos por EDTA e ácido ascórbico são semelhantes, isto é, os teores decrescem com a profundidade, exceto o chumbo que nos dados obtidos por EDTA e HCl mostram teores mais elevados do que os demais elementos e, definem um patamar de valores altos no horizonte B e c) as duas frações granulométricas analisadas mostram dispersões de comportamentos muito semelhantes, embora, os melhores contrastes estejam relacionados a fração malha menor do que 40 /maior do que 80.

- Entre os elementos analisados por espectrografia de emissão ótica (EE) Ag, Au, B, Bi, Mo, Sb, Sn, W e Zn não apresentaram concentrações suficientes para serem dosados pelo referido método analítico.

- Os perfis geoquímicos provenientes da análise das duas frações granulométricas possuem expressões semelhantes e, os elementos - em função das formas das suas distribuições - podem ser relacionados em três grupos:

a) Teores mais elevados nos horizontes B/C - Cr, Ba, Co, Ga, Mg, Ca, V e Y.

b) Teores crescentes com a profundidade - Be, La, Nb, Ni, Pb, Sc, F, Cu e Yb.

c) Teores decrescem com a profundidade - Mn, Sr, Ti e Zr.

- A partir do critério de correlação mencionado anteriormente, nota-se que existe uma expressiva correlação entre F-Y-La-Cu-Pb-Ni nos solos.

c) PERFIL P₅ (Anexos III/A a F)

- Solo desenvolvido sobre zona granítica cataclasa da. É caracterizado por um horizonte A, cor escura, arenoso e orgânico medindo 20 cm de espessura. A presença de um material com textura argilo-arenosa de cor marrom amarelada contendo restos de rocha (granítica?) milonitizada, situado imediatamente abaixo do primeiro horizonte, define o horizonte C que, nesse perfil, possui 60 cm de espessura. A partir de 1,00 metro de profundidade até o fundo do poço predomina a rocha granítica milonitizada em elevado estado de alteração.

- Os perfis geoquímicos, definidos pelos elementos traço analisados, nesse tipo de solo revelam comportamentos semelhantes aos do P₁, isto é, teores mais baixos nos primeiros 20 cm de profundidade (horizonte A) com aumentos significativos das suas concentrações até os horizontes inferiores onde definem um perfil em forma de "barriga".

- Neste solo Zn>Pb>Cu>Ni>Co, o ferro correlaciona-se muito bem com os metais, principalmente Ni, Co, Cu e Pb enquanto o Mn, em princípio, não mostra qualquer relação com eles.

- A expressão e forma das dispersões dos metais nos diferentes perfis obtidos pelos ataques "totais" - água régia e ácido nítrico - bem como, das duas frações granulométricas - malha menor do que 80 e menor do que 40/maior do que 30 - são similares entre si.

- Os teores mais elevados de fluor, no que pesem os aumentos dos seus valores absolutos com a profundidade, não atingem ao limite de 0,12%, o que atesta a ausência de fluorita em concentrações importantes.

- Os ataques considerados "fracos" indicam comportamentos particulares: a) as aberturas EDTA e ácido ascórbico registram dispersões exatamente iguais, isto é, teores invariáveis (1 ppm) para todos os elementos ao longo do perfil, exceto para o Zn que revela maiores teores (2 - 3 ppm) no horizonte A e b) o HCl extrai Pb>Co>Cu>Zn>Ni, os quais, revelam dispersões semelhantes àque-

las originadas por ataques "totais".

3.2.7. Solos em Malha

a) VOLTA GRANDE I (~~Anexos IV a X~~)

- A distribuição dos elementos traço, principalmente Cu, Zn, Co, Fe e Mn origina halos de dispersão muito semelhantes entre si, quando comparadas as diferentes profundidades amostradas (0,25 a 0,50 - profundidade A e 0,50 e 0,75 - profundidade B) frações granulométricas (malha menor do que 80 e malha menor do que 40/maior do que 80) e aberturas químicas (água régia, ácido nítrico, EDTA, ácido clorídrico e ácido ascórbico). Embora este seja o comportamento geral, uma análise das dispersões, em particular, permite destacar:

- A distribuição do Cu definida pelos dados obtidos pelas aberturas "totais", e mais o HCl, mostra maiores concentrações na zona extremo sul da malha limitada pelo Rio Ribeira. Esse comportamento sugere uma boa correlação entre esse elemento e a zona cataclásada (falha) e, mais precisamente, nas porções enriquecidas em fluorita.

A localização preferencial dos teores mais elevados do cobre (definida pelos ataques "totais" e parciais) nas partes mais baixas do perfil topográfico da malha, provavelmente, indique um deslocamento do halo de dispersão causado pelo chamado "efeito de topografia".

- Os halos de dispersão do chumbo são, localmente, distintos, isto é, os resultados obtidos da fração malha menor do que 80 das amostras coletadas na profundidade B definem halos mais extensos com teores mais elevados do que os demais. Os maiores teores desse elemento estão situados na região extremo sul da malha, exatamente sobre as zonas com maior presença de fluorita. A dispersão desse elemento não ficou definida para os resultados obtidos por ácido ascórbico, em virtude da totalidade dos mesmos ser igual a 1 ppm.

- O zinco apresenta halos com formatos e extensões semelhantes aos do chumbo, exibindo algumas zonas enriquecidas nas regiões nordeste e noroeste da malha, portanto, fora dos limites da zona de cisalhamento. De um modo geral, os ataques "to-

tais" definem halos mais extensos do que as aberturas fracas, tanto nas duas profundidades quanto nas duas granulometrias.

- Embora apresentem comportamentos distintos nas diferentes profundidades, os halos de dispersões do Ni estão localizados sobre a zona mineralizada. Quando definidos por ácidos fortes e pelo ácido ascórbico o Ni apresenta também zonas enriquecidas situadas na porção norte da malha e, portanto, fora da área mais concentrada em fluorita. Os dados extraídos por EDTA não ultrapassaram o limite de 1 ppm, desta forma os respectivos halos de dispersões não são delineados.

- O cobalto, assim como o níquel e o cobre, apresenta um halo de dispersão compacto e situado na extremidade sul da malha, principalmente, para os dados obtidos por aberturas parciais.

- O ferro e manganês, assim como os demais elementos, mostram halos localizados na região extremo sul da malha. Devido aos tamanhos e forma dos seus halos o Fe demonstra uma melhor correlação com o Cu, Ni e Co enquanto o Mn melhor se associa com o Pb e o Zn.

- Os teores de fluor apresentam um padrão de dispersão de formato alongado na direção NE-SW, concordante com a zona de cisalhamento e, exatamente sobreposta, à porção mais enriquecida em fluorita desta zona. Por simples observação visual os teores médios ("background") oscilam em torno de 400 ppm e os valores anômalos acima de 800 ppm.

- Os elementos analisados por (EE) foram divididos em dois grupos, em função das relações geográficas entre os seus halos de dispersão e a zona cisalhada mineralizada: a) halos de dispersão relacionadas exclusivamente com mineralização - Y, Yb, La, Nb, Ti, V, Cu, Ni, Mg e Mn; b) halos relacionados à mineralização com indicações de concentrações importantes situados a norte da malha, portanto fora da zona mineralizada - B, Ba, Be, Sr, Zr, Ga, Pb, Ca, Co, Cr.

- No grupo a) os elementos que melhor se relacionam com fluor são Y, Yb, Nb e Ti enquanto no grupo b) somente o Ga, Ca, Ba e Pb.

b) VOLTA GRANDE II (Anexos XI a XVII)

Os padrões de dispersão dos metais base nessa área são distintos:

- Somente o chumbo mostra um halo de dispersão compacto para todas as aberturas químicas, profundidade e granulometria e está restrito a área de influência direta da mineralização. Os demais elementos, Cu e Zn - o cobre em maiores proporções do que o zinco - além de refletirem a mineralização indicam importantes concentrações na região leste da área amostrada.

- Os halos de dispersão de Ni e Co são aproximadamente semelhantes nas suas formas e, estão localizados, assim como o Cu e Zn, na parte leste da malha, e portanto um local afastado da área mineralizada aflorante.

- A correlação Cu-Zn-Ni-Co com os baixos teores de Ni e Co situados sobre a mineralização provavelmente indicam uma origem litológica - diques de rochas máficas/ultramáficas - para as concentrações desses elementos na parte leste da área amostrada.

- Au, Bi, Mo, Sb, Sn e W apresentam teores abaixo dos respectivos limites de detecção para o método analítico empregado - Espectrografia de Emissão Ótica.

- Os demais elementos são divididos em dois grupos, em função das formas dos seus halos de dispersão e associação com a mineralização:

a) dispersões compactas e localizadas sobre a mineralização - Ba, Pb, Ag, V, Cu, Zn, Ca, Mg, B, Be, Y, Yb, Nb e Ga.

b) halos disformes e localizados a região leste da malha - Ni, Co, Cr, Ti, Sr, Ca, Zr, Sc e Mn.

† Considerando algumas imprecisões no método (gráfico-visual) empregado na definição das associações geoquímicas (a e b) pode-se constatar que no grupo a) os elementos indicadores da mineralização Pb e Ba estão relacionados à, principalmente Ag, V, Zn, Cu, Nb e às Terras raras, enquanto que no grupo b) a "suite" Ni-Co-Cr-Ti indica a participação de rochas máficas e/ou ultramáficas como "fontes" responsáveis pelos altos teores desses elementos no solo.

2.6.6.3

3.3. Sedimentos de corrente e concentrados de Bateia.

O estabelecimento e as observações dos "trens" de dispersão nos sedimentos de corrente e concentrados de bateia ficaram sensivelmente prejudicados em virtude da localização, próximo às margens do Rio Ribeira, das ocorrências minerais - fluorita (Volta Grande I) e barita com galena (Volta Redonda II) - tomadas como fonte de referência para os estudos orientativos. Nessa localização (fig. 1) as mineralizações encontram-se banhadas por drenagens com reduzidas dimensões (300 a 1000 metros), o que impede a completa atuação dos processos de dispersão secundária dos elementos, ao longo dos cursos d'água, dificultando assim o entendimento dos seus comportamentos na área em estudo. Esses problemas são notados com maior evidência na área denominada Volta Grande II, na qual os dados obtidos são praticamente inconclusivos.

Do que foi possível observar pode-se destacar: (Anexo XVIII)

- Em Volta Grande I os teores dos metais base, principalmente Zn e Pb, mostram pequenas relações (picos) com a mineralização, principalmente quando as estações de amostragem estão localizadas nos prolongamentos das zonas de falha. Esses picos, com teores mais elevados, são melhor observados nos conjuntos de dados extraídos por aberturas parciais de alíquotas com frações granulométricas iguais a malha menor do que 80.

- O fluor demonstra baixa mobilidade em sedimentos de corrente e os seus mais altos teores, são provenientes de amostras situadas nas imediações ou mesmo sobre as zonas mais enriquecidas com fluorita. Os seus melhores contrastes são obtidos da análise da fração malha menor do que 90.

- Em Volta Grande II os teores de Pb são baixos (22 a 25 ppm), principalmente, quando provenientes de amostras situadas nas imediações da mineralização. Além disso, mostram contrastes insignificantes quando comparados com os teores das áreas não mineralizadas. Os demais elementos possuem valores menores do que em Volta Grande II.

- O fluor, assim como em Volta Grande I, possui teores mais altos em amostras situadas nas proximidades da ocorrên-

cia de pequenas concentrações de fluorita mapeadas na extremidade oeste da malha.

- Nas amostras de concentrados de bateia foram dosados o Cu, Pb, Zn, Fe e Mn, dos quais, somente o zinco mostra - apesar da baixa representatividade das amostras - um "trem" de dispersão com "decaimento" dos teores a partir de uma estação situada 30 metros à jusante de uma zona de cisalhamento (falha) até a última estação do córrego situada a 1,0 Km a jusante da referida zona de falha.

2.6.6.4

3.4. Erros de Amostragem e/ou Analíticos

Os resultados do conjunto "original-replicata-duplicata" são colocados numa tabela, respeitando-se os elementos, frações granulométricas e aberturas químicas e plotados em gráficos.

Usam-se os teores dos elementos na amostra lançados no eixo das coordenadas como base e, verificam-se as variações das replicatas e duplicatas lançadas no eixo das abcissas.

O valor de referência para a avaliação da variação dos teores das referidas amostras controle em relação aos das amostras originais é de 10%.

O exame dos gráficos e tabelas permite registrar:

(Anexos XIX e XX)

- A maior incidência de variações acima do limite de tolerância de 10% ocorre no conjunto de resultados obtidos da fração malha menor do que 80.

- No conjunto de dados obtidos da fração malha menor do que 40/maior do que 80, o menor número de variações é registrado para os teores extraídos por ácidos fracos.

- Entre os elementos traço o Ni é o elemento que demonstra o menor número de variações (7), enquanto o Zn, apresenta um maior número de vezes (25).

- Entre as amostras controle o conjunto definido por 03(42) (43) foi o que mostrou variações importantes dos resultados provenientes da análise de todas as granulometrias por to

das aberturas químicas. Em número menor de variações encontram-se as amostras 6(30) [31] e 34(39) [40]. As demais amostras registraram variações isoladas por elemento, granulometria e ataques químicos.

- O número total de variações(84) comparado ao número de observações(444) - variáveis comparadas - define um percentual global de 18,6% de variância, considerado aceitável.

Considerando as observações mencionadas acima e o grande número de variáveis envolvido na obtenção das amostras controle e dos resultados analíticos, pode-se concluir que os métodos de amostragem e analíticos são de razoável qualidade; as discrepâncias observadas são em número reduzido em relação à quantidade de dados comparados e não comprometem os resultados desse trabalho.

2.6.7

IV - CONCLUSÕES

As informações obtidas com as observações das feições geológicas e fisiográficas, bem como o resultado das análises geoquímicas dos diversos tipos de materiais amostrados permitem concluir:

a) A área estudada tem como pontos de referência duas ocorrências minerais constituídas de fluorita(Volta Grande I) e barita com galena(Volta Grande II), respectivamente.

b) Localmente as mineralizações estão associadas a zonas de intersecção de falhas(cataclasitos) em restos de tetos. Estes são constituídos de rochas carbonáticas impuras, considerados remanescentes da formação Águas Claras Açungui e que, regionalmente, jazem sobre rochas graníticas porfiroides do complexo granítico Três Córregos.

c) A área possui um relevo acidentado com cristas abauladas - características do Vale do Ribeira - e um clima úmido pluvioso.

d) A mineralização(Volta Grande I) possui teores de fluorita que variam entre 26 a 34%: BaO entre 0,03 a 10%, Pb entre 50 a 400 ppm e Zn entre 13 e 15^o ppm. A ocorrência de barita

com sulfetos não foi amostrada.

e) Os perfis geoquímicos dos elementos nos solos situados sobre a mineralização (P₁ - área de baixa concentração em fluorita e P₂ - área com altas concentrações de fluorita) e P₃ fora da influência da mineralização) possuem comportamentos semelhantes entre si, embora nos solos sobre a mineralização, os valores absolutos e, conseqüentemente, os contrastes sejam mais expressivos. Isto se verifica principalmente para F, Pb, Zn e Cu.

f) Em solos sobre a mineralização os teores dos elementos mostraram variações crescentes com a profundidade - o fluor com variações entre 0,6 e 9,6% - e com aumentos bruscos na passagem do horizonte A e o B.

Esse fato atesta o solo como um meio eficaz na delimitação de halos de dispersão dos elementos analisados, com destaque para o fluor, desde quando sejam amostrados numa profundidade de 0,60 metros e em estações de amostragem dispostas em espaçamento de, no mínimo, 50 x 50 m ou 100 x 50 m.

g) A dosagem de fluor pelo método de eletrodo de ion específico mostrou-se eficiente, principalmente para as amostras peneiradas numa fração de malha menor do que 60.

h) Dos 30 elementos analisados nas amostras de solos em malha por (EE) Au, Bi, Mo, Sb, Sn, W e Zn não apresentaram concentrações suficientes para serem detectados pelos respectivos limites de detecção do método - 20, 10, 5, 200, 5, 300 e 200 ppm.

i) Por simples observação visual os teores médios em fluor na área oscilam em torno de 400 ppm. Esse valor pode ser considerado o limite do teor normal local ("background") desse elemento em solo e, acima de 800 ppm, os valores anômalos.

j) Em Volta Grande I (fluorita em cataclaritos) os altos teores de fluor correlacionam-se muito bem com Y, Yb, Nb, Ti, Ba, Pb, Ga e Ca enquanto em Volta Grande II (barita com galena) os altos teores de Pb e Ba formam boas associações geoquímicas com Ag, V, Zn, Cu, Nb e Terras raras.

k) Os teores normais "background" de chumbo e bário no solo variam em torno de 30 Pb e 300 Ba, enquanto os valores anômalos para esses elementos são superiores a 100 ppm e 600 ppm, respectivamente.

l) Em sedimentos de corrente e concentrados de ba-

teia as definições dos mecanismos e extensão dos "trens" de dispersão dos elementos analisados ficou prejudicada em função da pobreza de densidade e das pequenas dimensões dos cursos d'água que constituem a rede de drenagem da área.

m) Mesmo com as dificuldades constata-se que:

1. Existem ^{MODIFICADAS} fracas correlações entre Pb e Zn com o fluor.

2. Os "trens" de dispersão são extremamente curtos e, somente, indicam a presença das zonas de cisalhamento (falhas) quando as estações de amostragem estão posicionadas sobre elas.

3. A mobilidade do fluor é baixa e este demonstrado por um pequeno trem de dispersão.

4. Os comportamentos acima descritos são melhor observados para os dados extraídos por ataques parciais de amostras preparadas na fração malha menor do que 80.

n) As amostras em replicatas e duplicatas analisadas em diferentes frações granulométricas e aberturas químicas mostram discrepâncias entre os seus resultados analíticos, indicando problemas de amostragem e mesmo de laboratório que, por sua pequena constância e reprodutibilidade, não comprometem a confiabilidade dos dados geoquímicos utilizados nesse trabalho.

2.6.8

V - RECOMENDAÇÕES

Programas de exploração geoquímica que visem delimitar áreas potenciais em concentrações de fluorita de condicionamentos geológicos e fisiográficos semelhantes às da área de Volta Grande devem ser planejadas observando-se os seguintes métodos de trabalho:

5.1. Levantamento à Nível Regional

Os problemas e as dificuldades advindas com a inexistência na área de cursos d'água com características recomendáveis para a execução dos estudos orientativos, impediram o melhor conhecimento do comportamento dos "trens" de dispersão dos elemen

tos, principalmente o do fluor, em sedimentos de corrente e concentrados de bateia. Portanto, a definição dos parâmetros prospectivos mais eficazes para a pesquisa de fluorita com o emprego de métodos geoquímicos em escala regional ficou prejudicada.

§.2. Levantamento à Nível de Semi-Detalhe

De posse de áreas (alvos) potenciais indicadas por intermédio de outros métodos prospectivos regionais são sugeridas as seguintes técnicas geoquímicas em escala de semi-detalhe:

a) Técnicas de Amostragem

- Material do tipo sedimento de corrente amostrado no estilo composicional.

- Estações de amostragem planejadas com espaçamentos entre si, em torno de ²⁰⁰500 e ⁵⁰⁰1000 metros a depender da extensão dos cursos d'água.

- Os valores do pH e as características fisiográficas locais devem ser registrados.

b) Técnicas Analíticas

- As amostras devem ser peneiradas e reduzidas à alíquotas com fração granulométrica malha menor do que 80.

- As alíquotas devem ser dosadas: a) Cu, Pb, Zn, Fe, Mn por espectrofotometria de absorção atômica (AA) após abertura com água régia 3:1, a quente e b) fluor por eletrodo de ion específico.

c) Técnicas de Interpretação

- Em virtude da extensão (pequena) da área (alvo) e do pequeno número de amostras a ser coletado, recomenda-se:

- Plotar os dados em mapas planimétricos da área em escala 1:10.000/elemento.

- Agrupar os dados/elemento numa população única - considerando-se a área como potencialidade anômala - e definir os percentis 90, 95 e 97,5. Os intervalos até th90 (teor normal); 90 a 95 (anomalia de 3ª ordem); 95 a 97,5 (anomalia de 2ª ordem) e acima de 97,5 (anomalia de 1ª ordem).

5.3. Levantamento de Detalhe (Fases A e B)

a) Técnicas de Amostragem

Nos córregos onde foram identificadas anomalias na etapa anterior deve-se prosseguir os trabalhos numa escala de detalhe com amostragem de solo em duas fases A e B:

FASE A

Coletar amostras de solo dispostas em alinhamento ao longo da meia encosta que limita a bacia de captação anômala, com espaçamento de no mínimo 50 metros e profundidade de 0,60 metros.

FASE B

Coletar amostras de solo, a partir da área indicada na FASE A, em estações dispostas numa malha com retículo de 50 x 50 m ou 100 x 50 m e profundidade em torno de 0,60 metros.

b) Técnicas Analíticas

- Todas as amostras devem ser peneiradas e separadas à alíquotas na fração malha menor do que 80.

- Todas as alíquotas devem ser analisadas:

1) Cu, Pb e Zn por (AA) após abertura por água régia 3:1 (a quente);

2) Y, Nb e Ba(*) por (EE) e,

3) fluor por eletrodo de ion específico.

c) Técnicas de Interpretação

FASE A

Os dados devem ser plotados em mapas que localizem em detalhe (1:10000 ou 1:5.000), a bacia de captação anômala e comparados visualmente com os resultados dos sedimentos de corrente na fase de semi-detalhe. Esse procedimento deve indicar alvos mais restritos, nos quais deverão ser planejadas amostragens de solos em malha (Fase B).

FASE B

Os teores dos elementos devem ser plotados em separado nas estações previstas na malha planejada.

(*)-A indicação de Y, Nb e Ba para análise deve-se ao fato dos mesmos possuírem excelentes índices de correlação com o fluor no solo.

- Os intervalos com magnitudes crescentes - teor normal e anomalias de 3^a, 2^a e 1^a ordens - devem ser calculados através dos percentis 90; 95; 97.5 e 99 da população única ou das sub-populações - quando a distribuição dos dados permitir esta subdivisão. Com esses intervalos será possível, através das curvas de iso-percentis, definir as anomalias em solo.

- Como etapa final dessa fase devem ser planejados e executados os testes de consistência das anomalias que prevêem escavações de poços e trincheiras.



MAURICIO MOACYR RAMOS
SATO

LEVANT.	AMOSTRA	REPRESENTATIVIDADE			ANÁLISE QUÍMICA				OBSERVAÇÕES
		ESPAÇAMENTO	PROF. PRCT. n°	PROF. n°	MÉTODO	FRACÇÃO	ABERTURA	ELEMENTOS	
SEMI-DETALHE	SC	500/500 n. ou 1000/1000n.			AA	-80	AR	Cu, Pb, Zn, Fe e Mn	As amostras anômalas devem ser reanalisadas e dosadas para Cu, Pb e Zn por EDTA 0,25% a frio.
					IE	-90	-	Fluor	
DETALHE FASE A	Solos Encosta				AA	-80	AR	Cu, Pb e Zn	
			0,60	-	EE	-80	-	U, Nb e Ba	
					IE	-90	-	Fluor	
DETALHE FASE B	Solos em Malha				AA	-80	AR	Cu, Pb e Zn	
			0,60	50 x 50 ou 100x50	EE	-80	-	Y, Nb e Ba	
					IE	-90	-	Fluor	
CONSTANTE DOS DADOS	Trincheiras Poços Amostras do "tipo Canal"				AA	-90	AR	Cu, Pb e Zn	
			-		EE	-80	-	Y, Nb e Ba	
					IE	-90	-	Fluor	

TABELA 2 - RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES

- AA - ESP. ABSORÇÃO ATÔMICA
- EE - ESP. EMISSÃO ÓTICA
- IE - ELETRODO DE ION ESPECÍFICO
- AR - ÁGUA RÉGIA
- SC - SEDIMENTO DE CORRENTE

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FELIPE, R. da Silva(1930) - Relatório Preliminar da Fluorita de Volta Grande. Mineropar.
- FOSTER, V.R. (1973) - The Efficiency of Various Digestion Procedures and the Extraction to Metals from rocks and Rock Forming Mineral. Can. Min. Metal (CIM) Bulletin. Aug. 1973 p. 85 - 92.
- PEACHEY, D. and ALLEN, B. P. (1977) - An Investigation into the Seletive Digolution of Sulphide Phases from Stream Sediments and Soils - Journal of Geochemical Explo^uration, 8, 5^o1-577
- RATTI, G. (1979) - Avaliação de Ataques Químicos para Determina^ções Geoquímicas por Espectrofotometria de Absor^ção Atômica - Dissertação de Mestrado USP-São Paulo.
- ROSE, A.W; HAWKES, H.E. and WEBB, J.S. (1979) - Geochemistry in Mineral Exploration, Second Edition, Ac. Press. INC - New York.
- THOMSON, I. (1979) - Geochemical in Central - West Brasil-Final Report of Pilot Phase of the PGBC - Barrineer Rese^uarch Limited, Toronto, Ontario, Canadá.

RELAÇÃO DAS FIGURAS E TABELAS

1. FIGURA 1 - Mapa Geológico
2. FIGURA 2 - Mapa de Estações de Amostragem para Sedimentos de Corrente e Concentrados de Bateia.
3. FIGURA 3 - Perfis Geoquímicos dos solos em poços.
4. FIGURA 4 - Localização das amostras de solo em malha (Volta Grande I).
5. FIGURA 5 - Localização das amostras de solo em malha (Volta Grande II).
6. FIGURA 6 - Esquema analítico empregado no trabalho.
7. FIGURA 7 - Tabela dos dados de sedimento de corrente e concentrados de bateia.
8. FIGURA 8 - Gráfico para avaliação visual das variâncias de amostragem e analíticos.
9. TABELA 1 - Dados de campo e geoquímicos de amostras de poços.
10. TABELA 2 - Resumo das Recomendações.

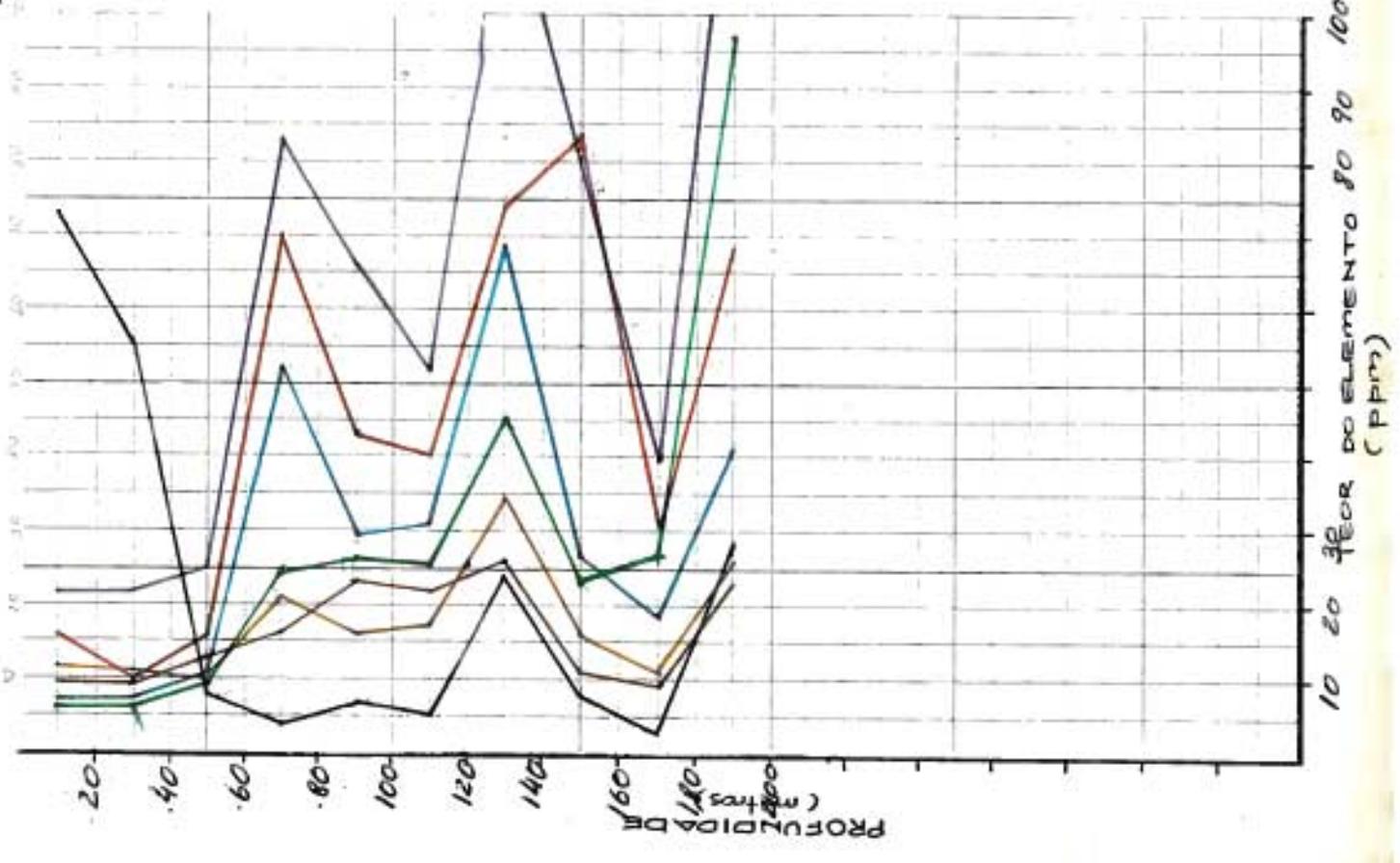
RELAÇÃO DOS ANEXOS

1. ANEXO I/A,B,C,D,E e F - Perfis geoquímicos do poço P₁-resultados de Água Régia, HNO₃, EDTA, HCl, Ácido Ascórbico e I.E.
2. ANEXO II/A,B,C,D,E,F,G e H - Perfis geoquímicos do poço P₂-resultados de Água Régia, HNO₃, EDTA, HCl, Ácido Ascórbico, I.E e EE.
3. ANEXO III/A,B,C,D,E e F - Perfis Geoquímicos do poço P₃-resultados de Água Régia, HNO₃, EDTA, HCl e Ácido Ascórbico e I.E.
4. ANEXO IV/A,B,C,D,E,F e G - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/Água Régia / profundidade. (Volta Grande I).
5. ANEXO V/A,B,C,D,E,F e G - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/HNO₃/profundidade (Volta Grande I).
6. ANEXO VI/A,B,C,D,E e F - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/EDTA/profundidade. (Volta Grande I).
7. ANEXO VII/A,B,C,D,E e F - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/HCl/profundidade. (Volta Grande I)
8. ANEXO VIII/A,B,C,D,E e F - Mapas de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/Ácido Ascórbico/profundidade. (Volta Grande I).
9. ANEXO IX/A,B,C,D,E,F,G,H,I e J - Mapas de distribuição de 30 elementos/granulometria/espectrografia de Emissão Ótica/profundidade. (Volta Grande I)
10. ANEXO X/A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K - Mapa de distribuição de 30 elementos/granulometria/espectrografia de Emissão Ótica/profundidade. (Volta Grande I).

11. ANEXO XI/A,B,C,D,E,F e G - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/Água Régia/profundidade. (Volta Grande II)
12. ANEXO XII/A,B,C,D,E,F e G - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/HNO₃/profundidade. (Volta Grande II)
13. ANEXO XIII/A,B,C,D,E e F - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/EDTA/profundidade. (Volta Grande II)
14. ANEXO XIV/A,B,C,D,E e F - Mapa de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/HCl/profundidade. (Volta Grande II)
15. ANEXO XV/A,B,C,D,E e F - Mapas de distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe e Mn/granulometria/Ácido Ascórbico/profundidade. (Volta Grande II)
16. ANEXO XVI/A,B,C,D,E,F,G,H e I - Mapas de distribuição de 30 elementos/granulometria/espectrografia de Emissão Ótica/profundidade. (Volta Grande II)
17. ANEXO XVII/A,B,C,D,E,F,G,H,I, J,K,L,M e N - Mapa de distribuição de 30 elementos/granulometria/espectrografia de Emissão Ótica/profundidade. (Volta Grande II).
18. ANEXO XVIII/A,B,C,D,E,F,G,H,I, J,K,L,M - Distribuição de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e F em sedimentos de corrente e concentrados de bateia/granulometria/AA e IE.
19. ANEXO XIX/A,B,C,D,E,F,G,H - Tabelas e gráficos de amostras controle/elemento/-90.
20. ANEXO XX/A,B,C,D,E,F,G e H - Tabelas e gráficos de amostras controle/elemento/-40/+80.

P1 (AR)³⁰
VOLTA GRANDE

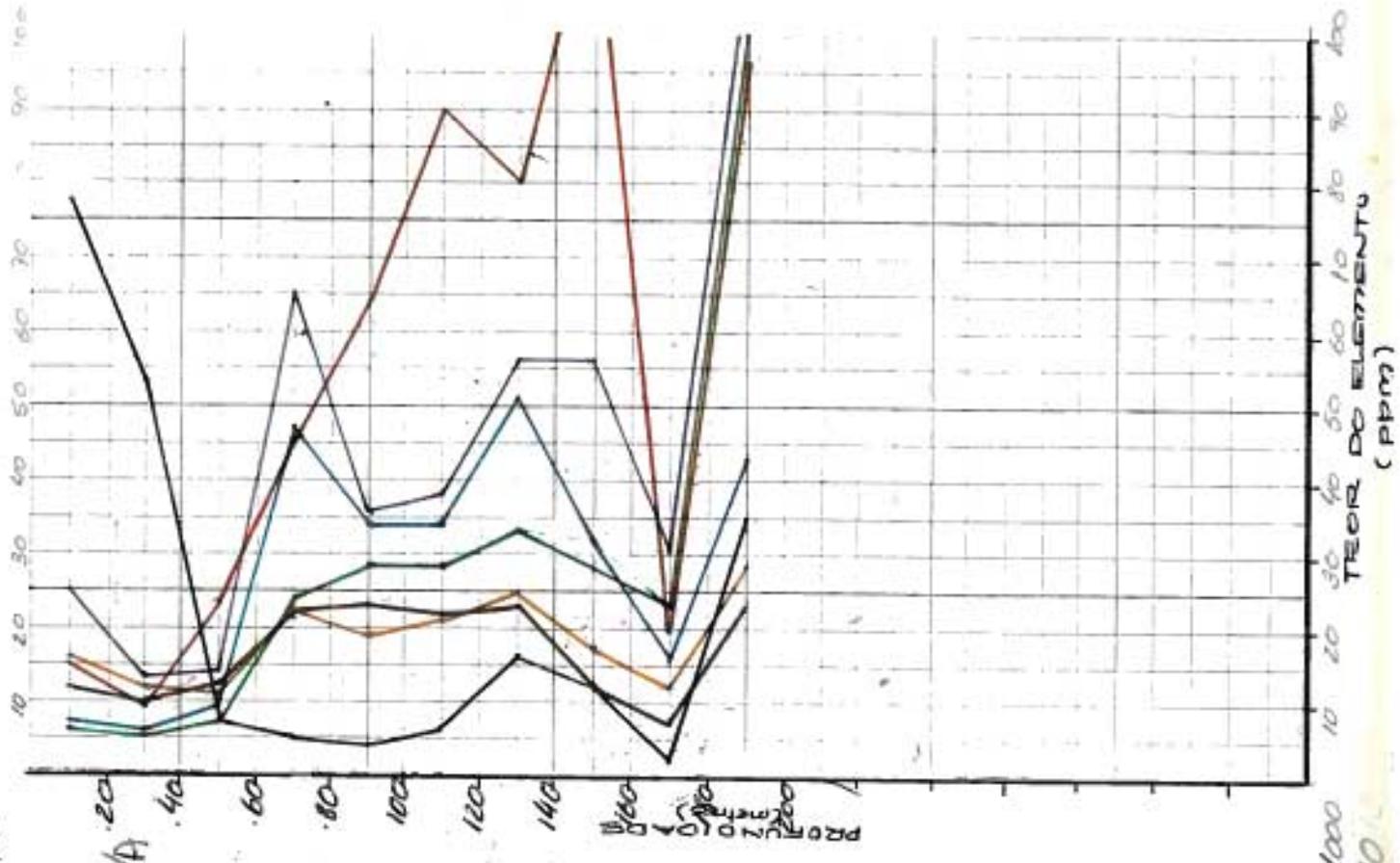
-80



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

TEOR DO ELEMENTO (PPM)

-40/180



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

TEOR DO ELEMENTO (PPM)

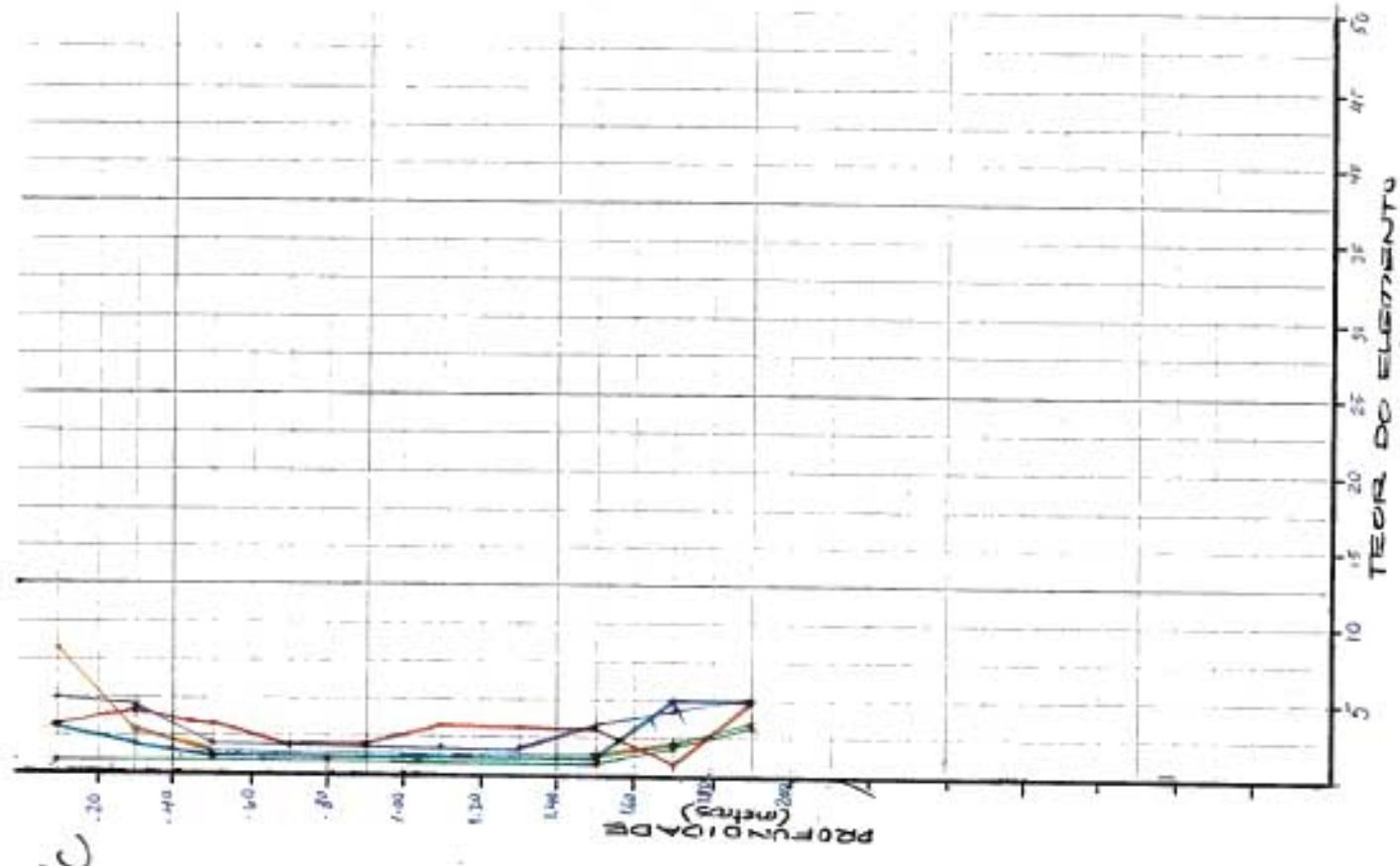
ANEXO I/A

Cu Pb Zn Ni Co Fe Mn

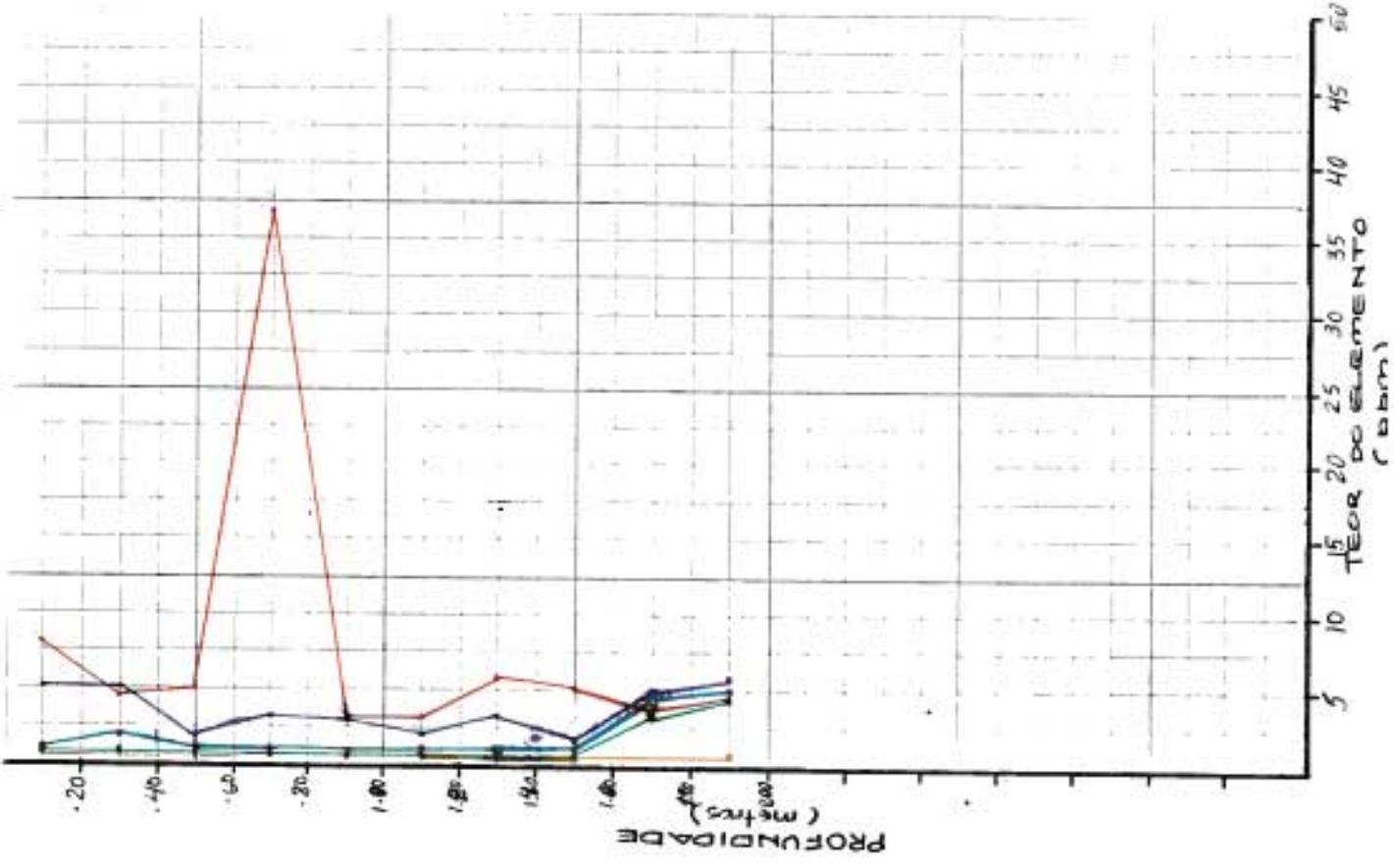
Obs: Fe.1000
Mn.10

-40/+80

P₃(EDTA)



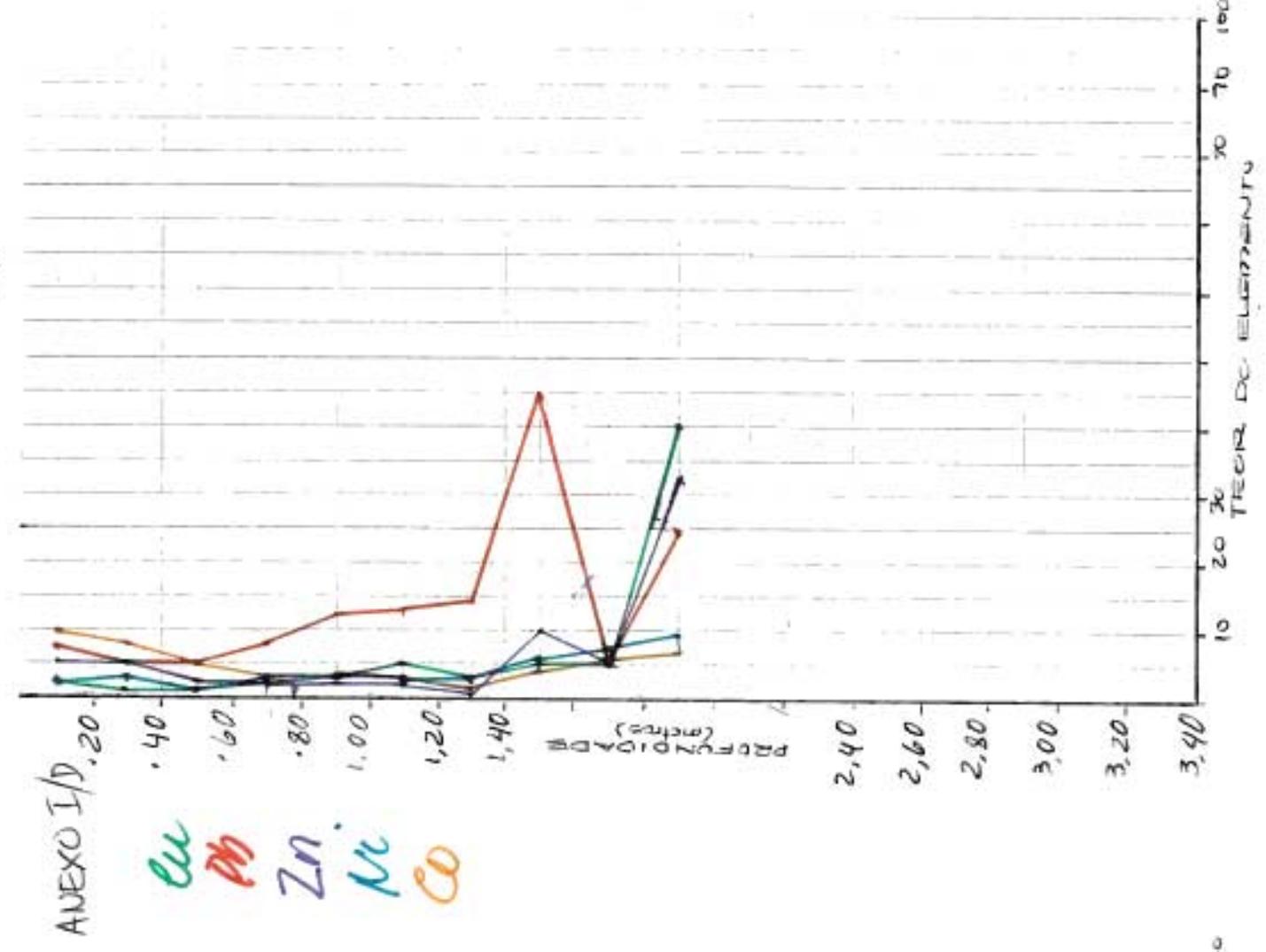
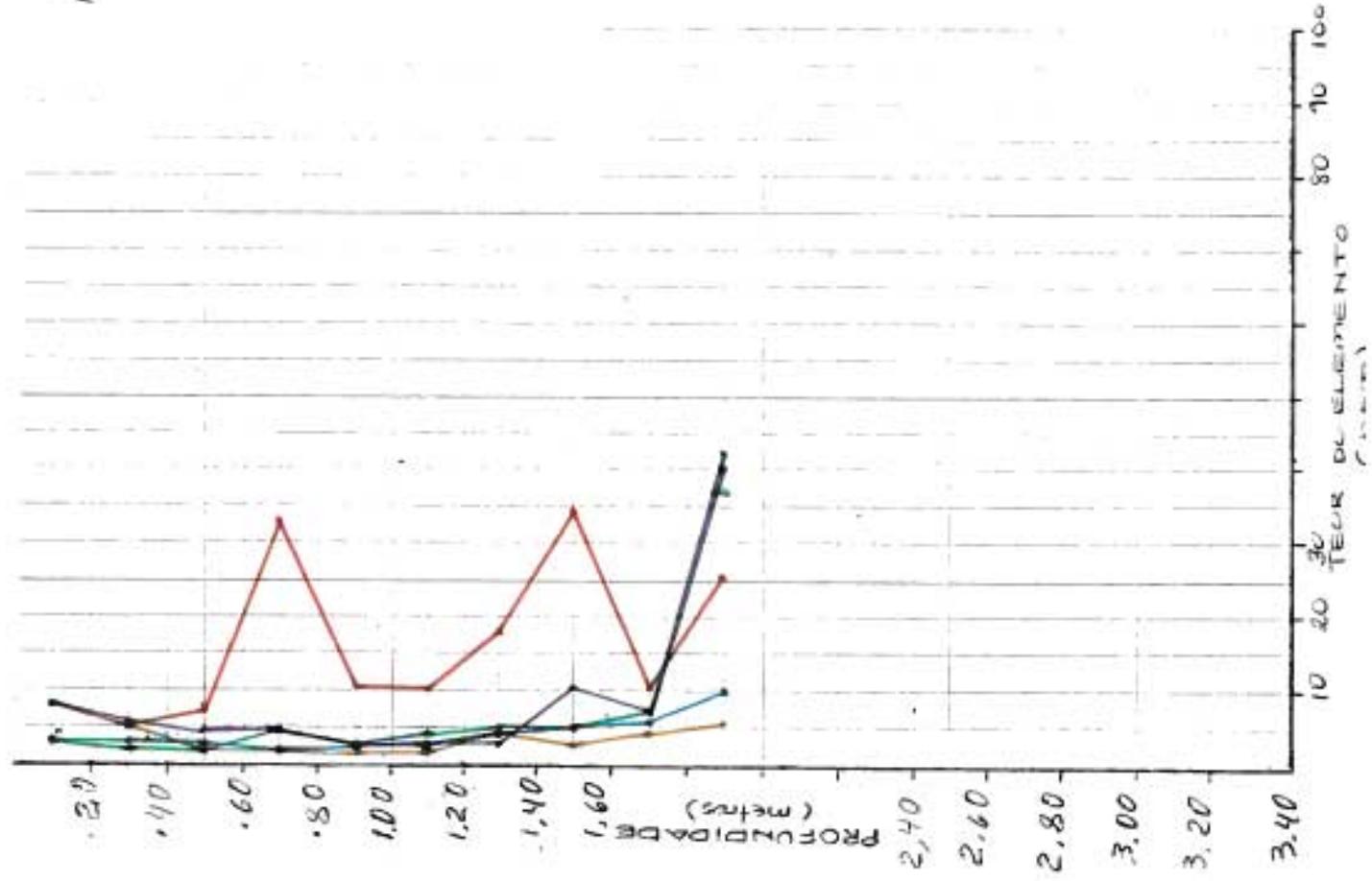
-80



-80

P₁(HCE)

-40/150

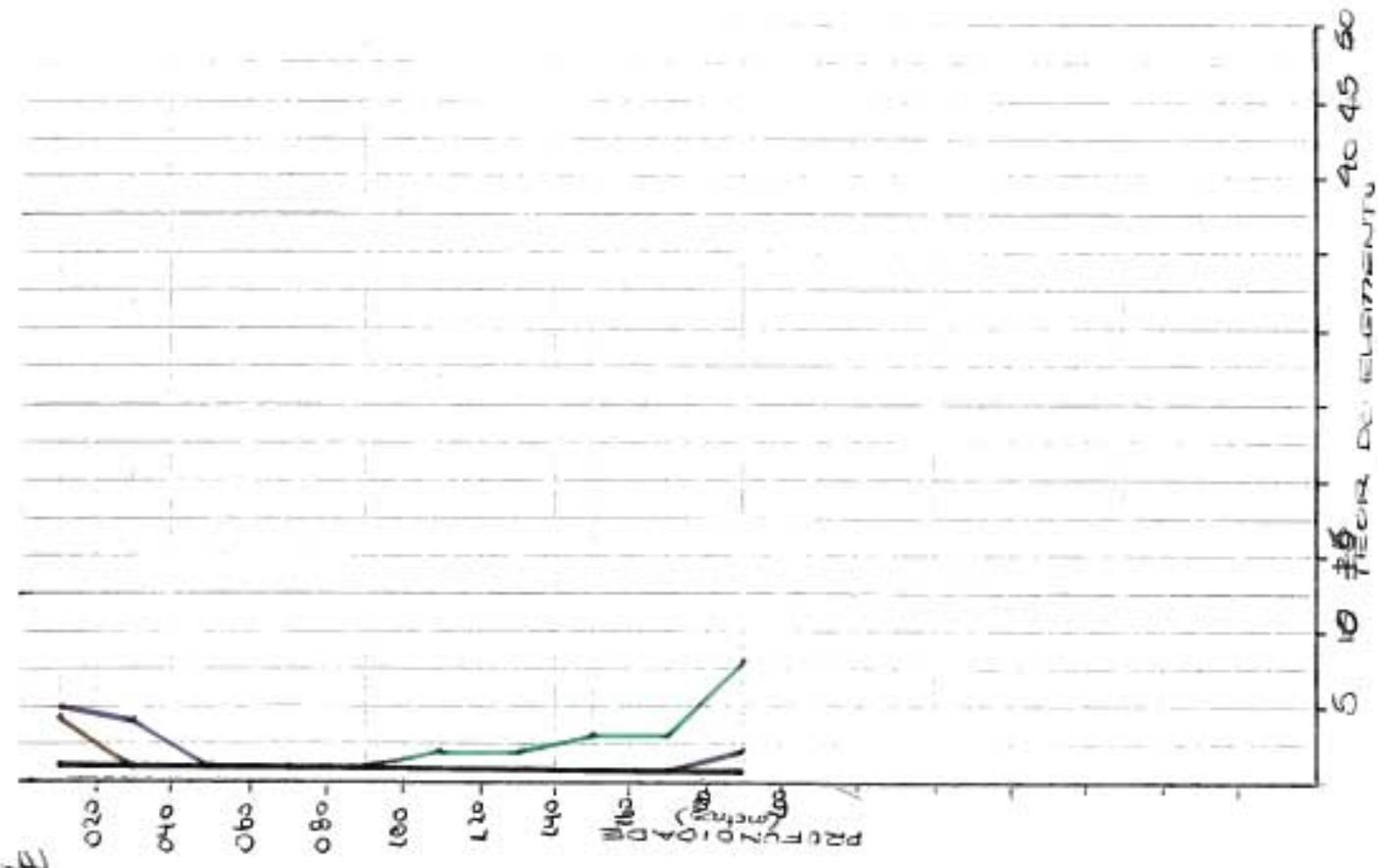


P₁ (A. Ass.)

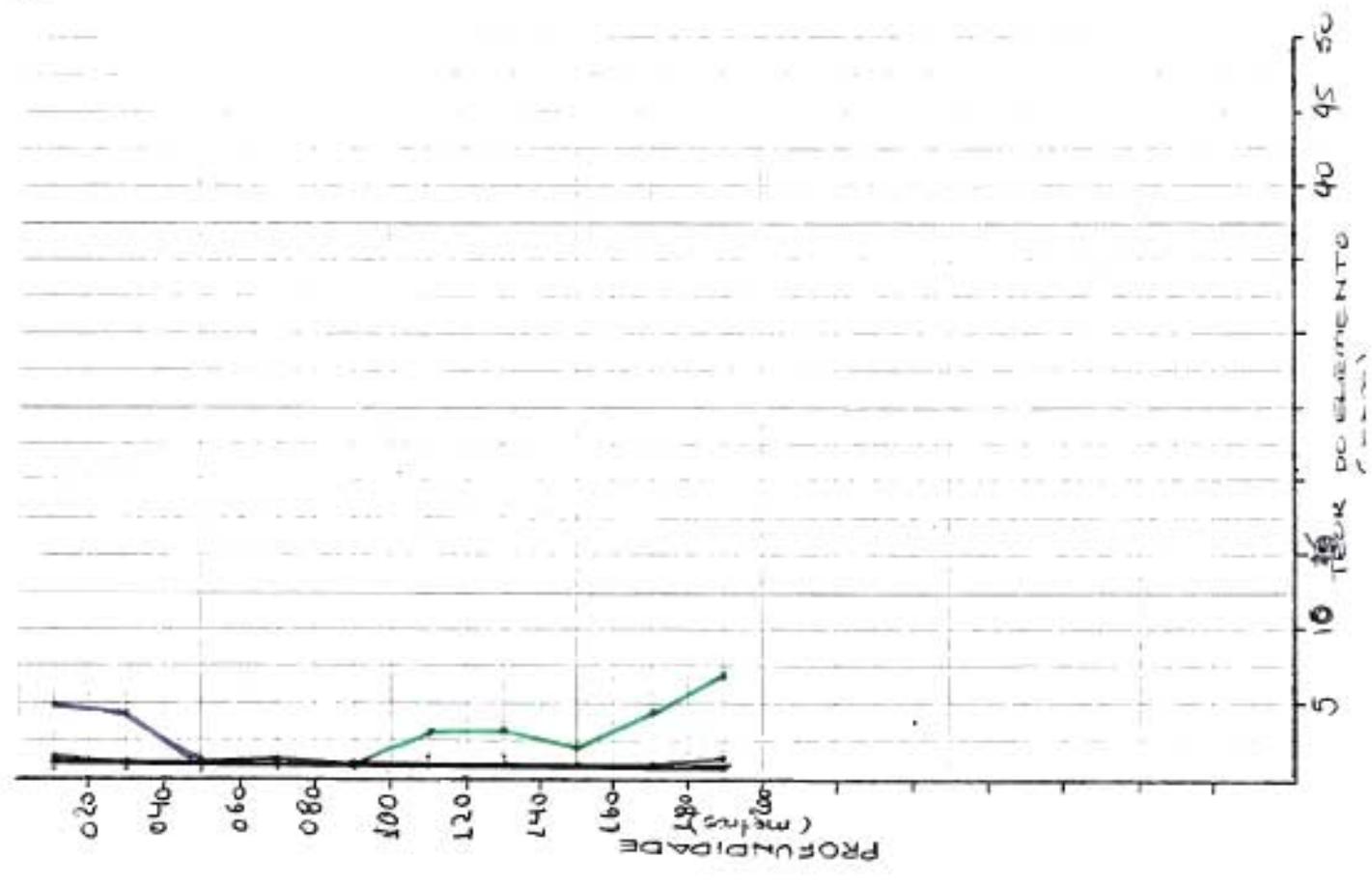
-40/+50

ANEXO I/AE

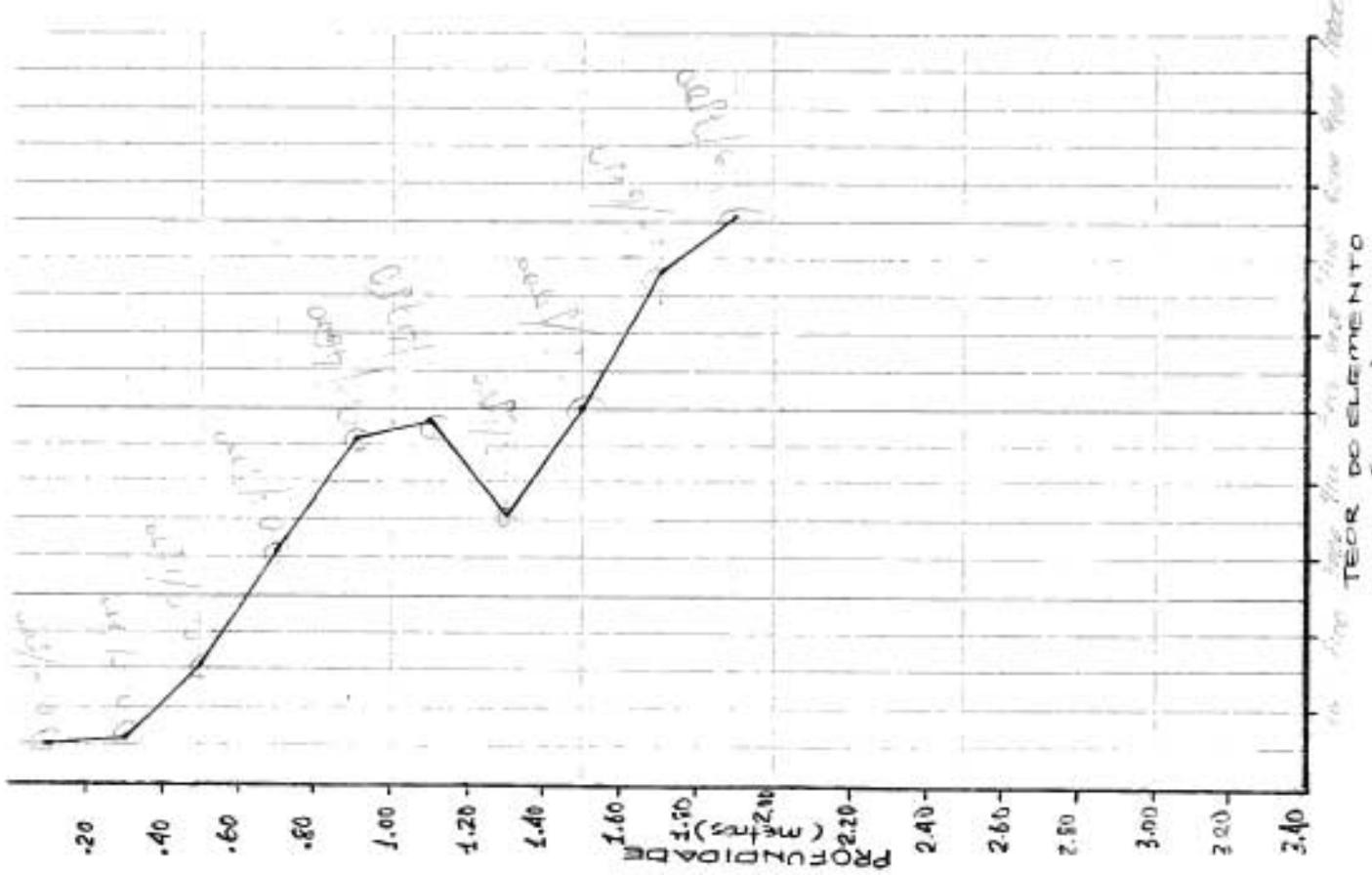
Cu Pb Zn Ni Co



-80



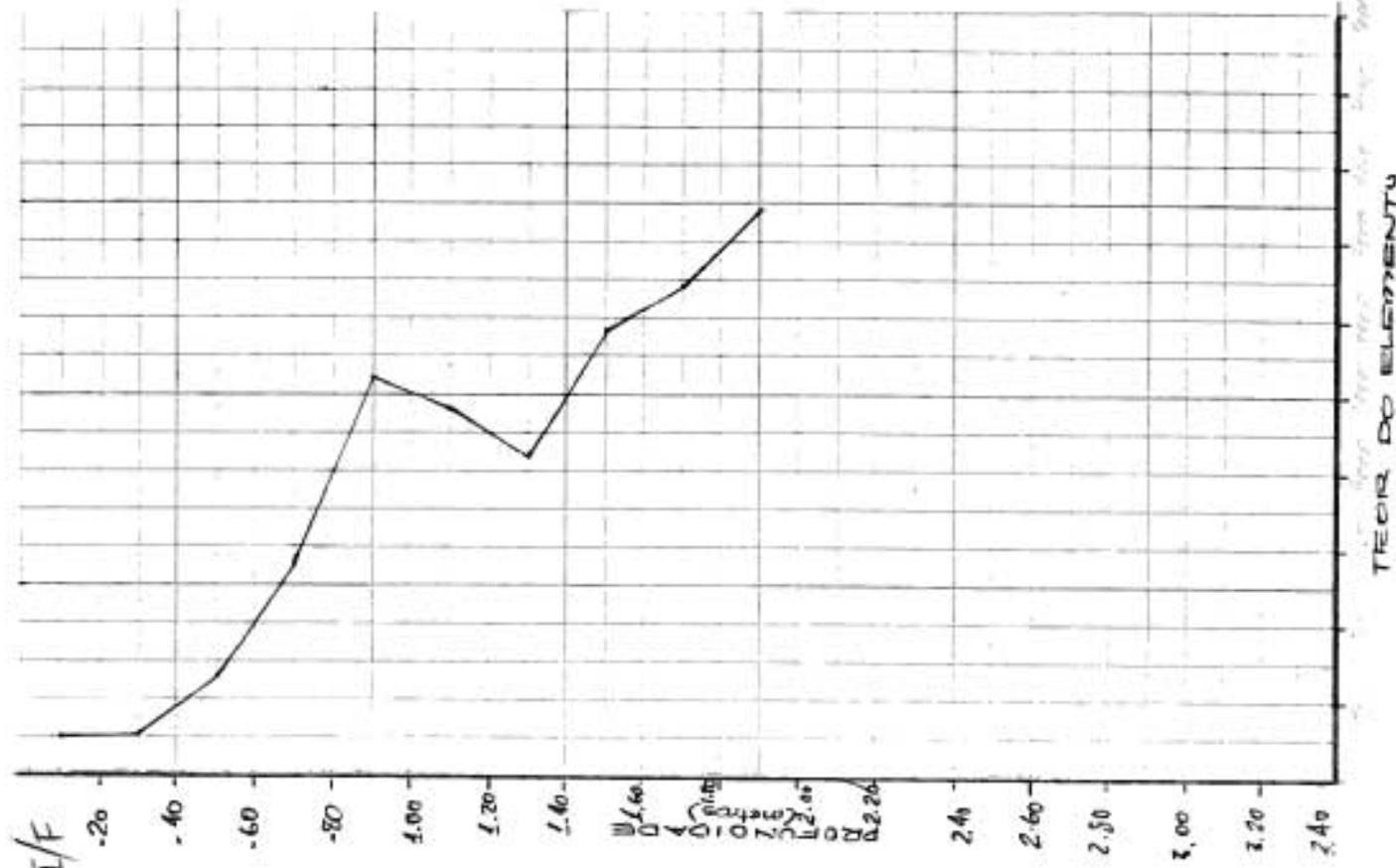
-80



P₁(F)

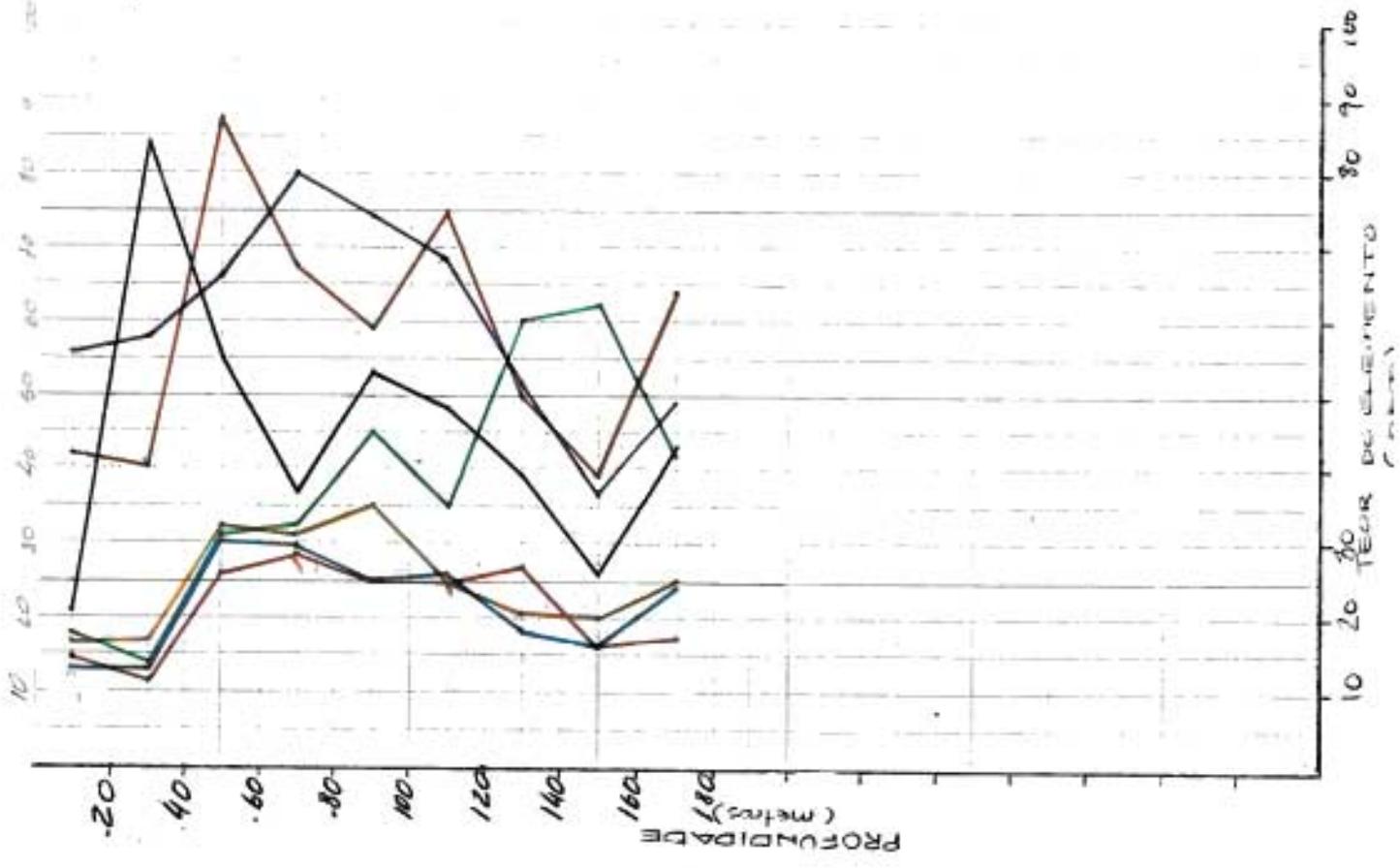
F

-40/+80

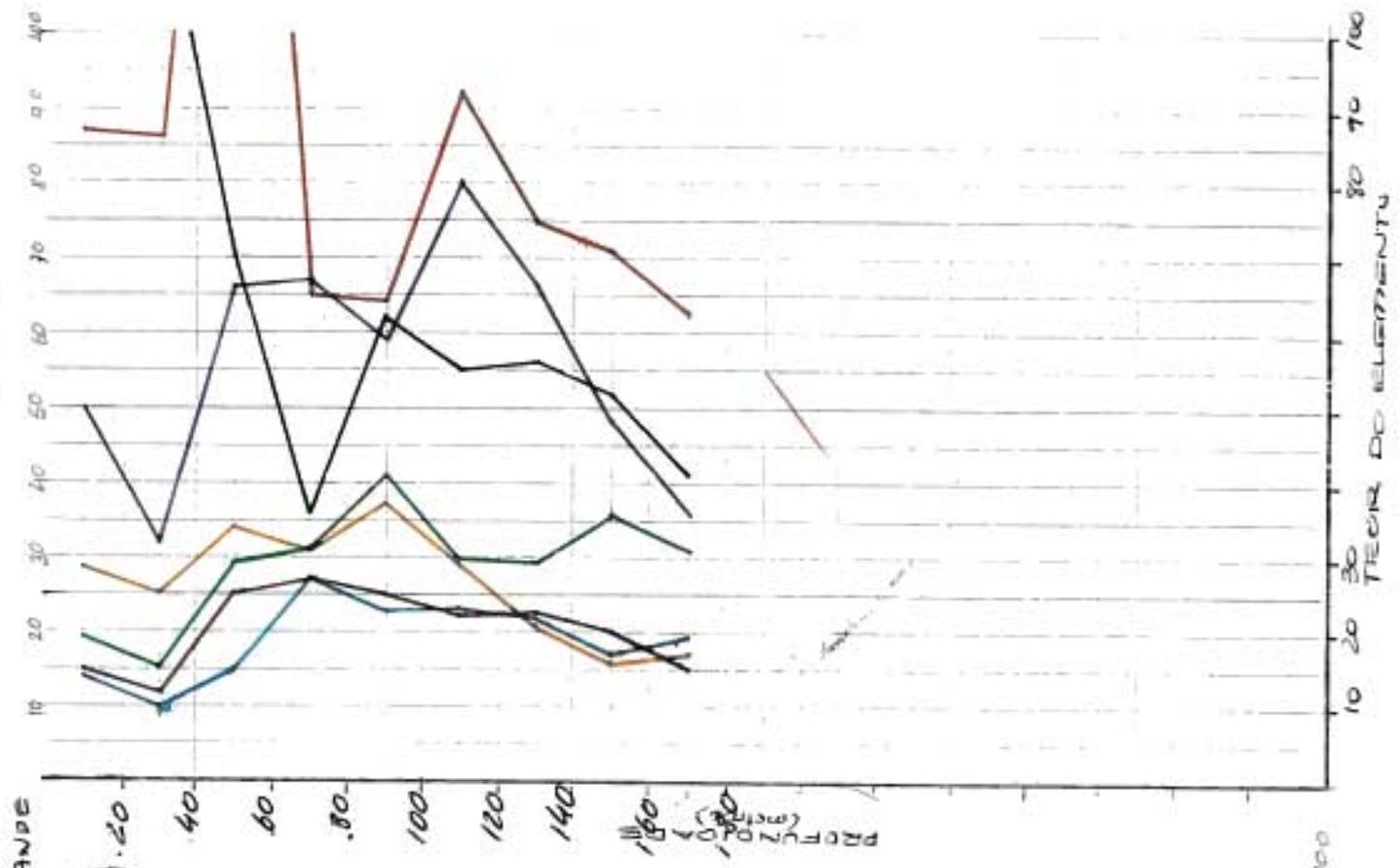


-80

P₂ (AR)



-80/140



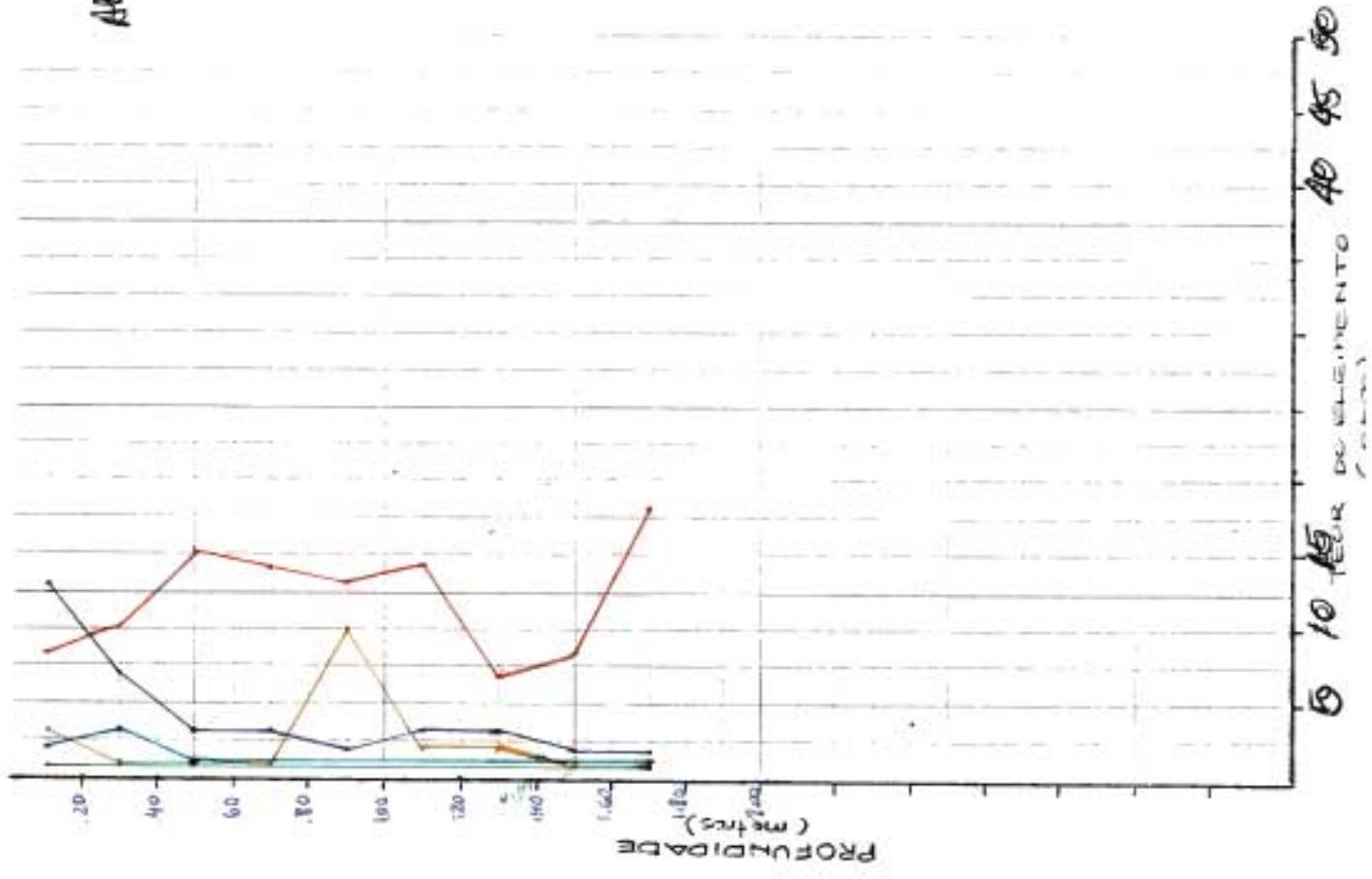
ANEXO I A. 20

Cu Pb Zn Ni Co Fe Mn

VOLTA GRANDE

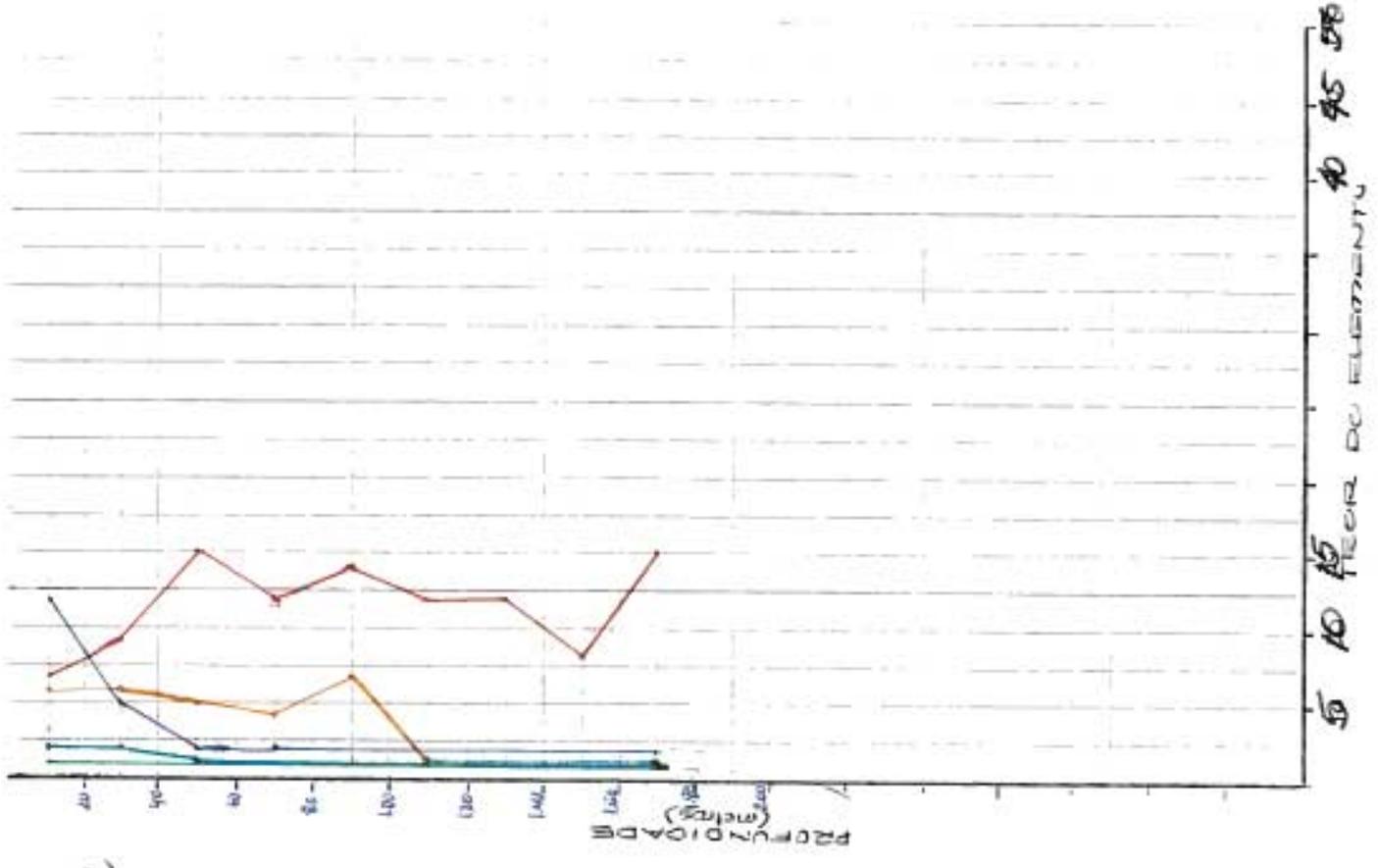
OBSE: Fe 1000
MIN. 10

-80



P₂ (EDTA)

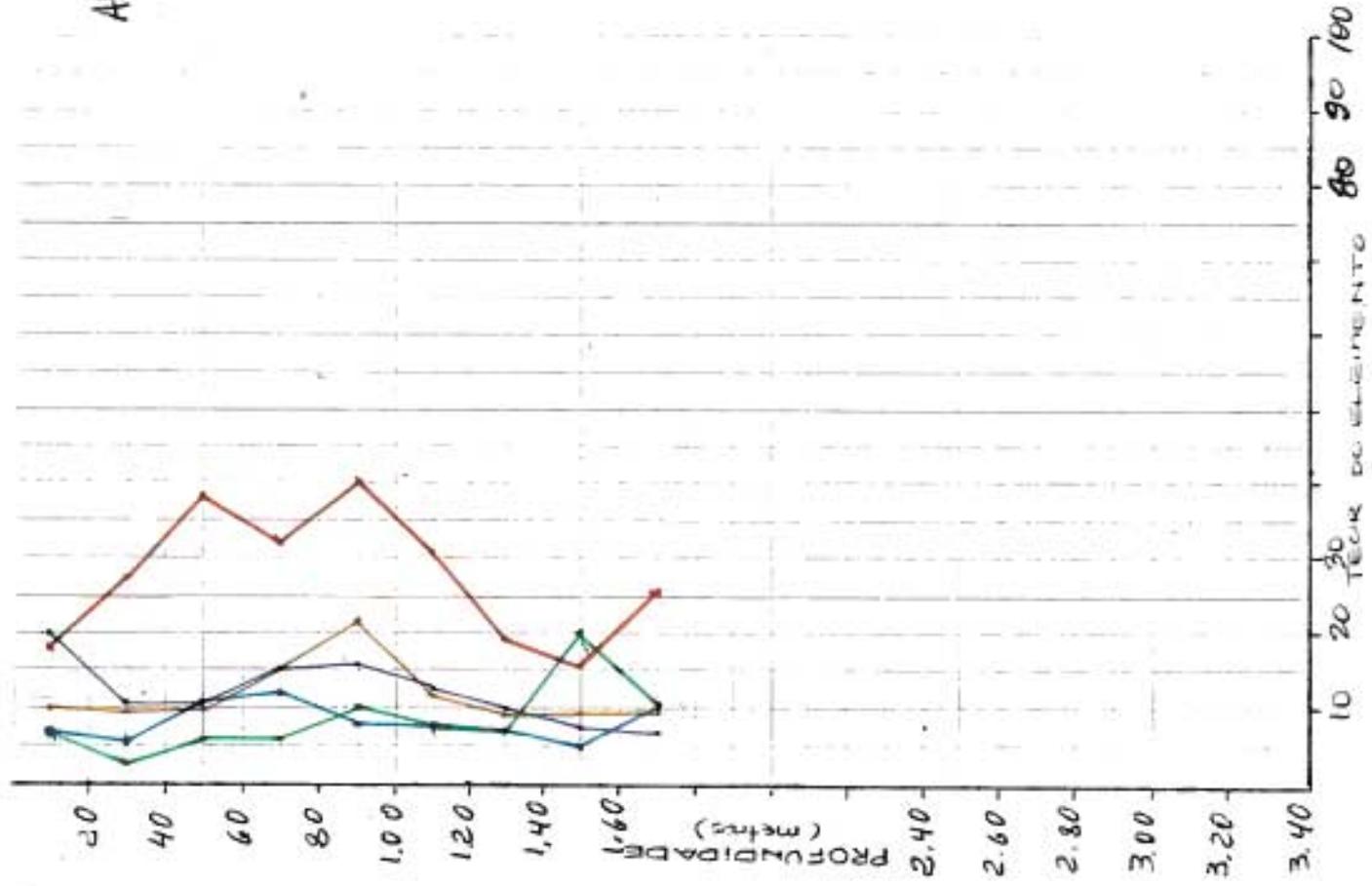
-40/+80



ANEXO II/C

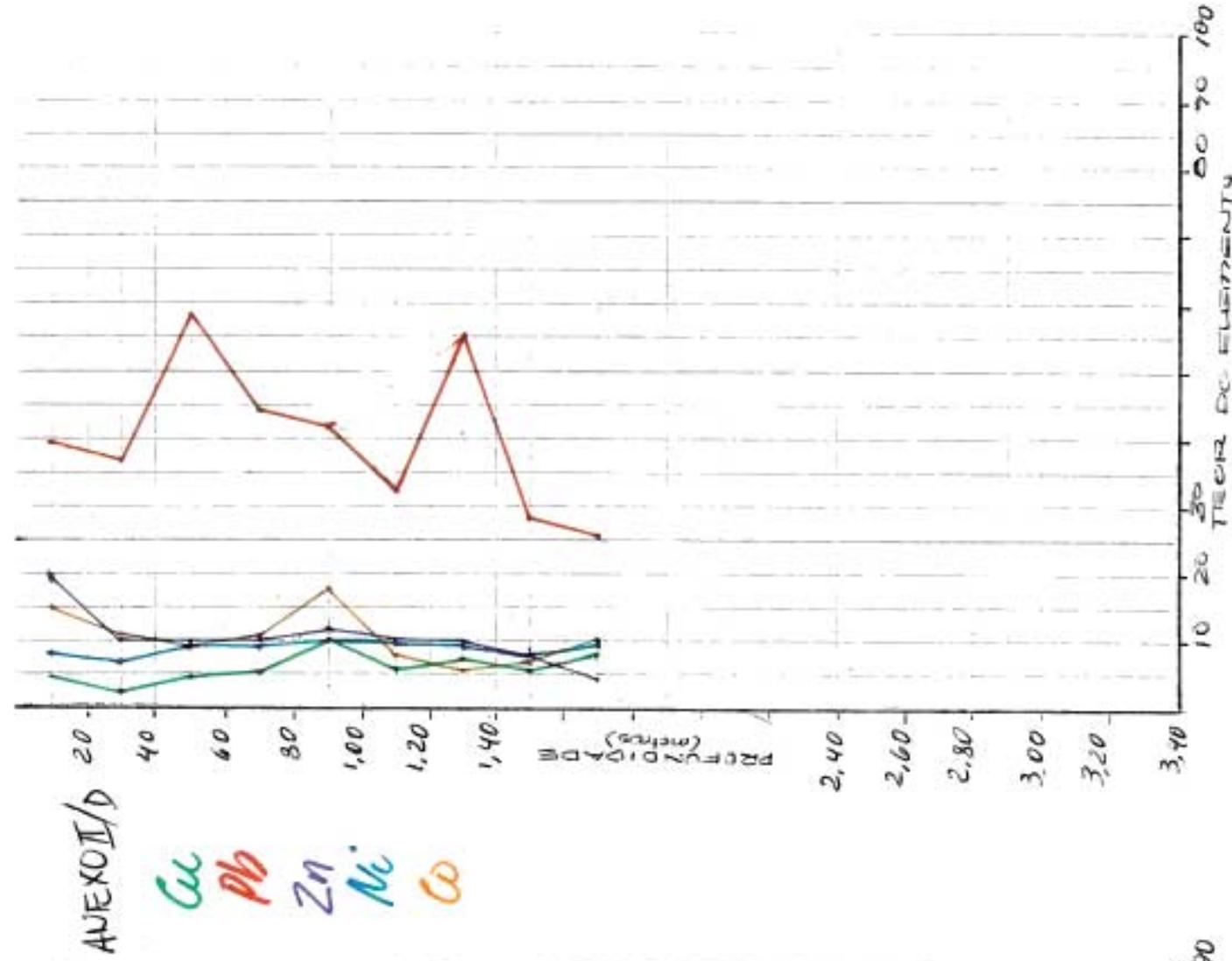
Cu Pb Zn Ni Co

-80



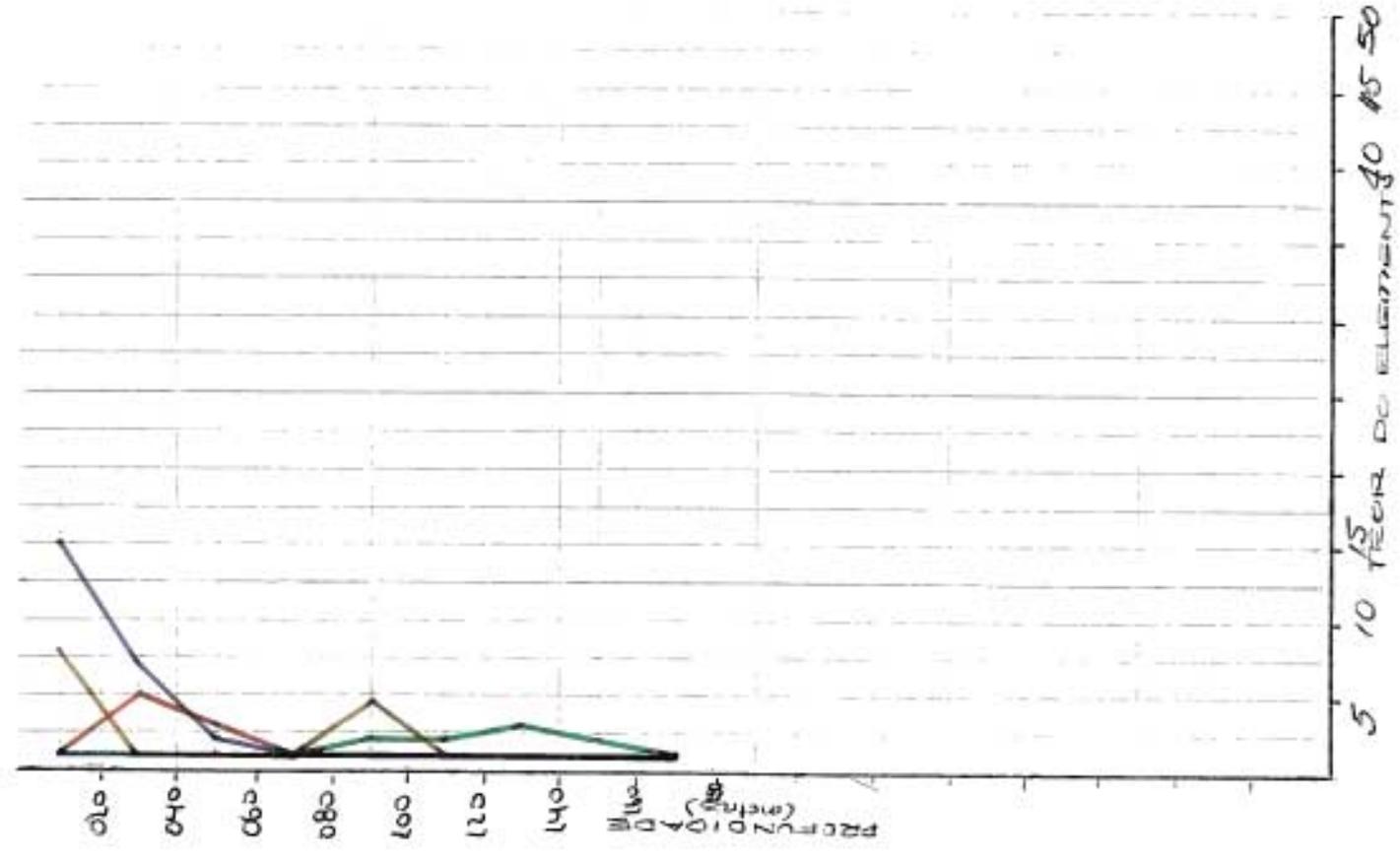
-40/480

P₂ (HCl)



- 40/150

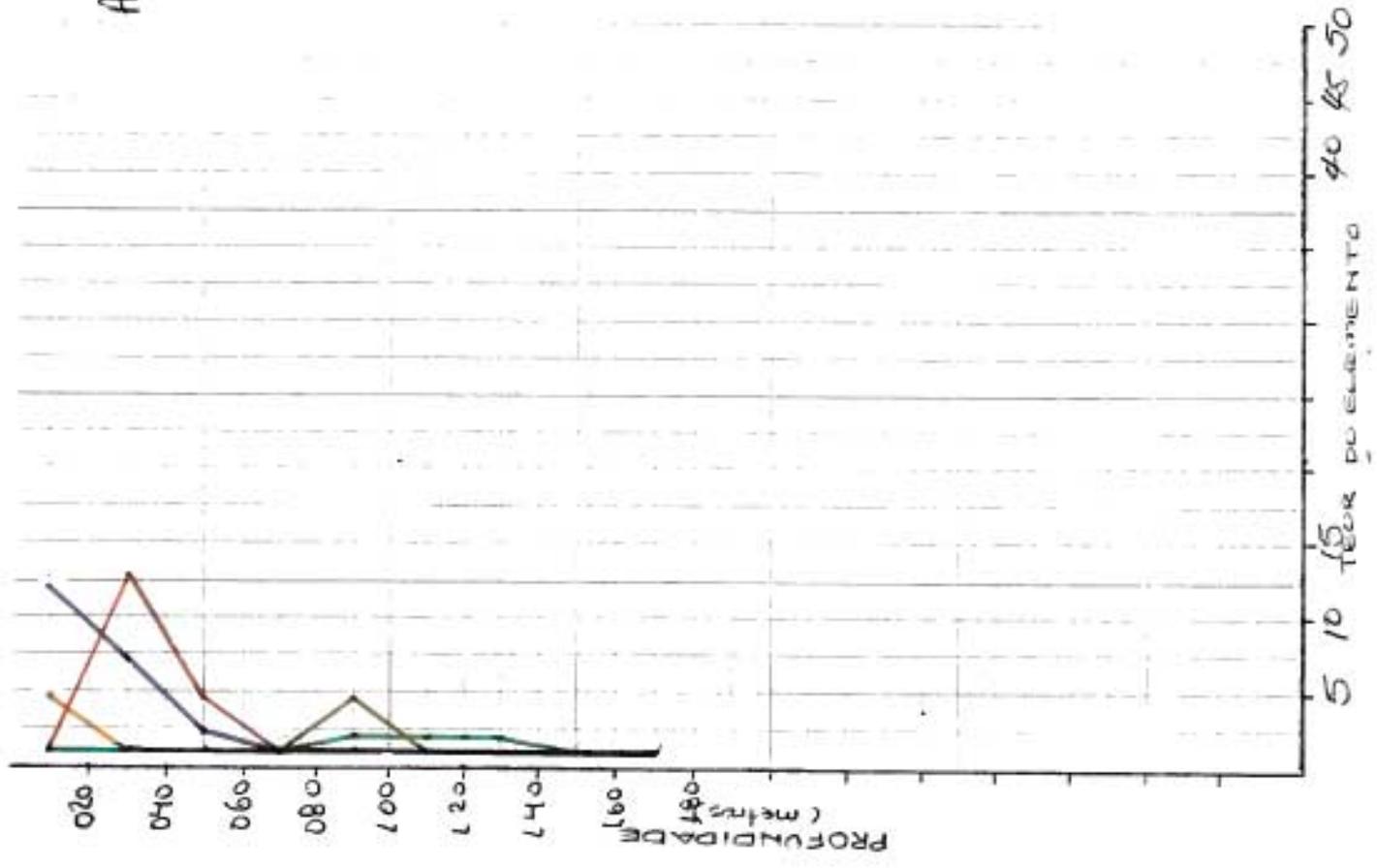
P₂ (Ac. Asc.)



ANEXO II/E

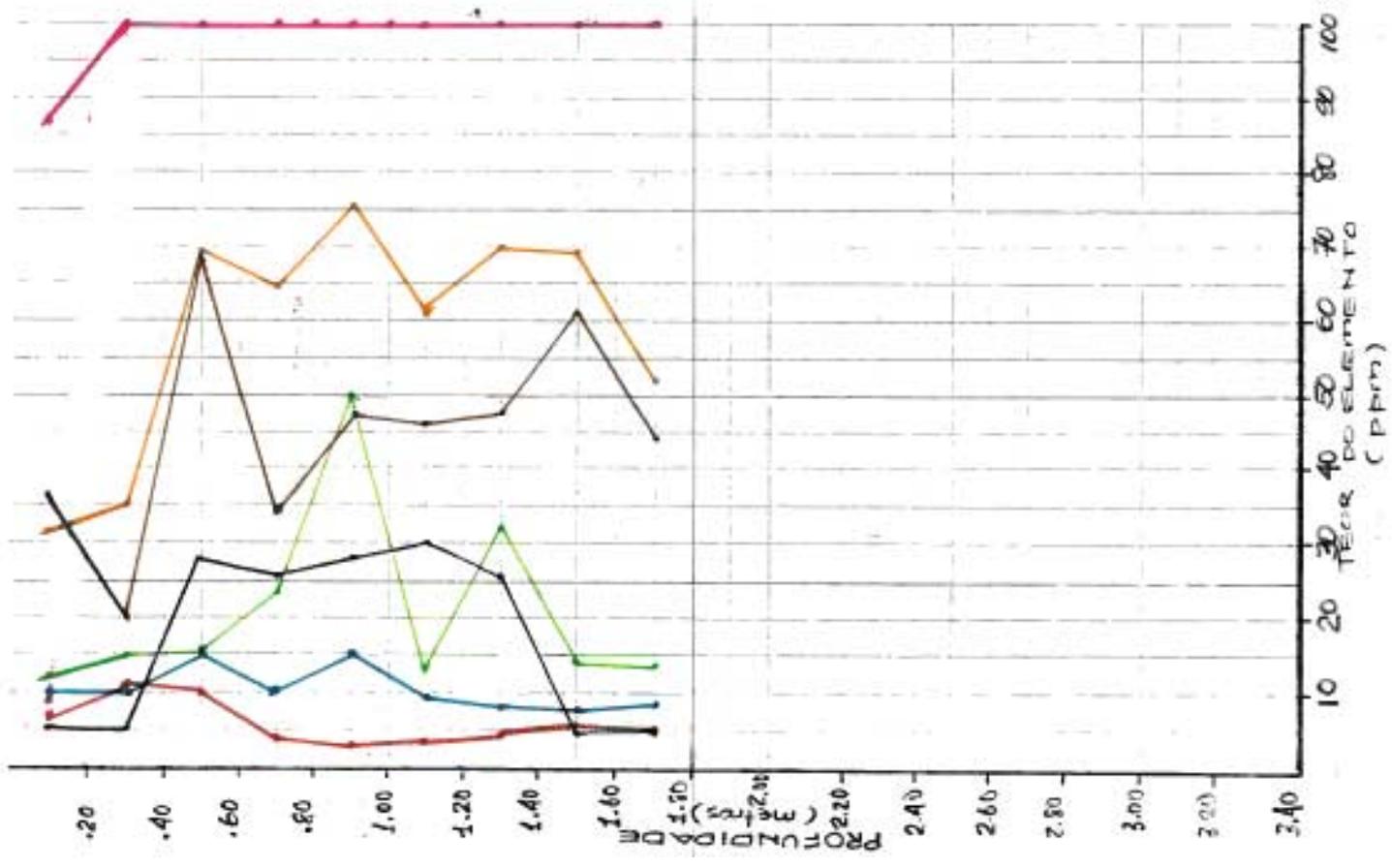
Cu Pb Zn Ni Co

- 80

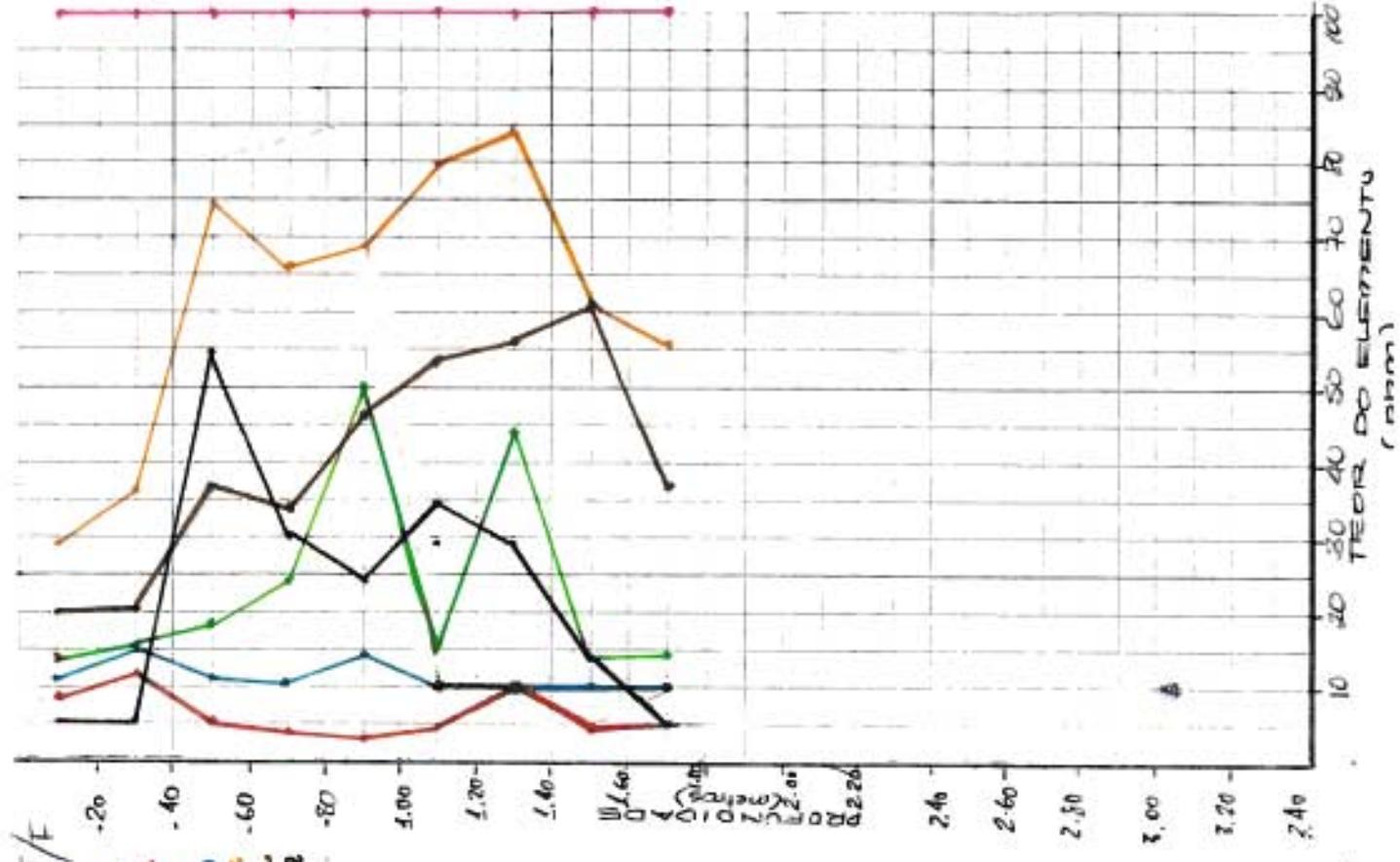


P₂

-80

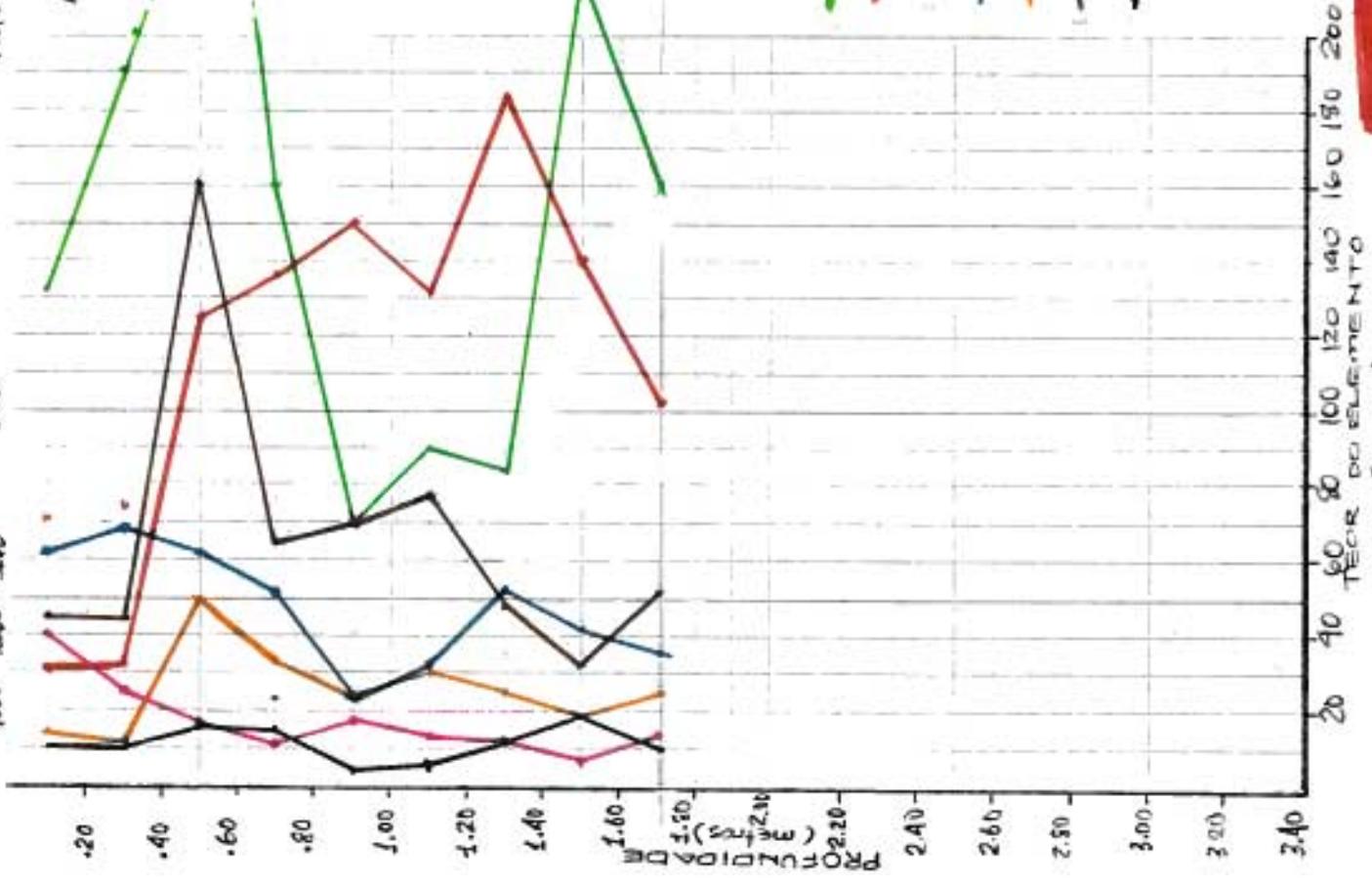


-40/+80

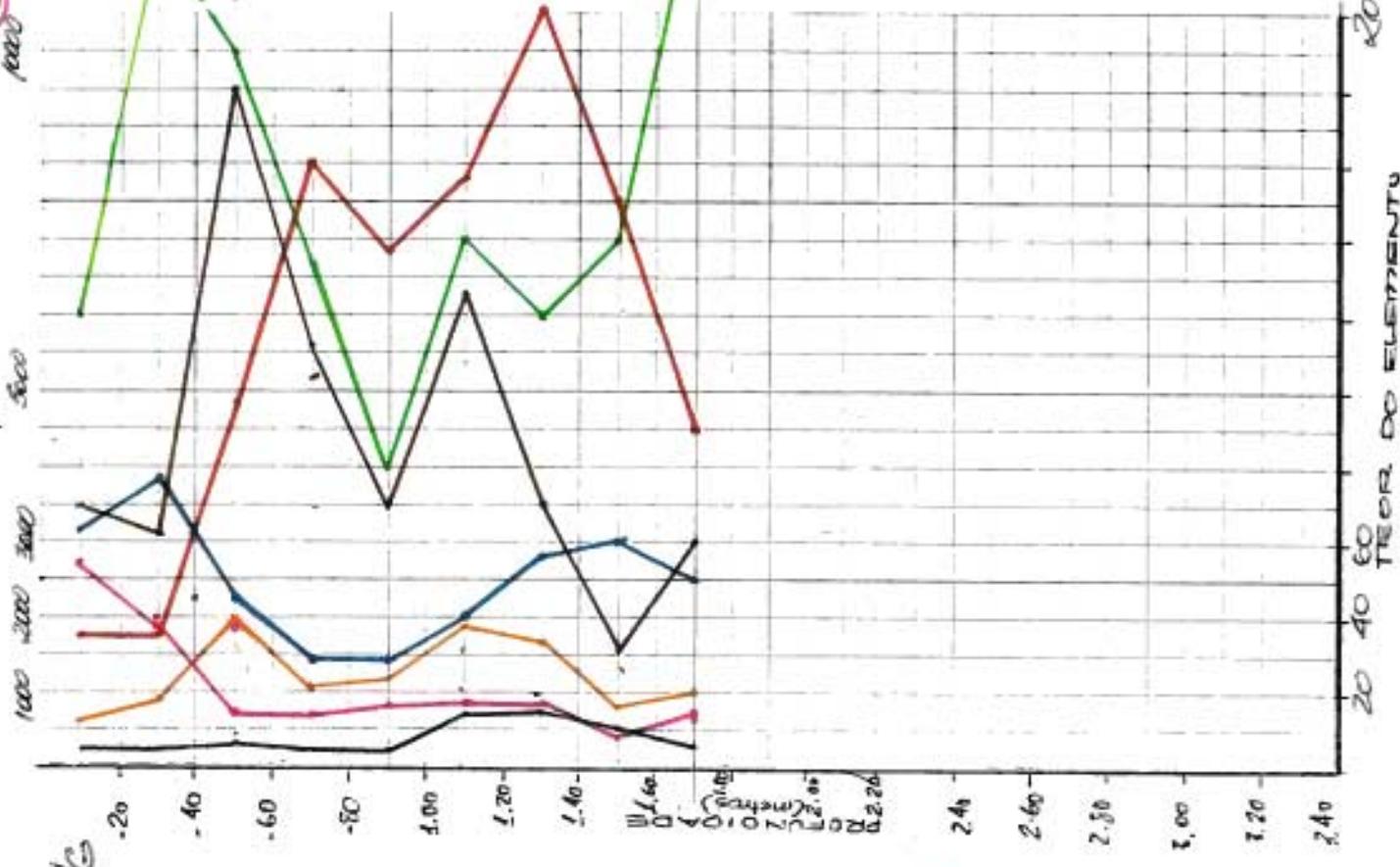


min
mg
t2

-80



-40/+80

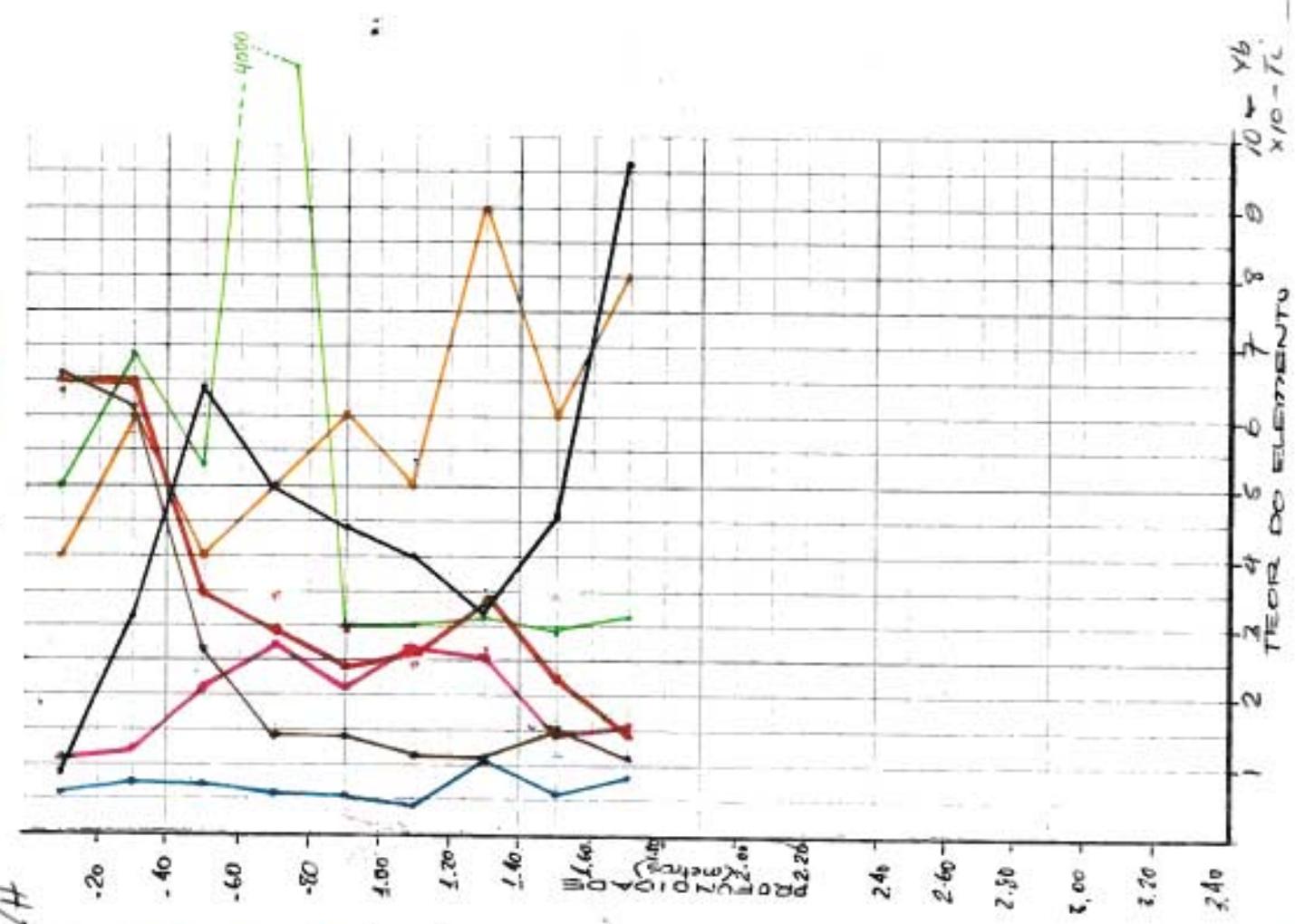
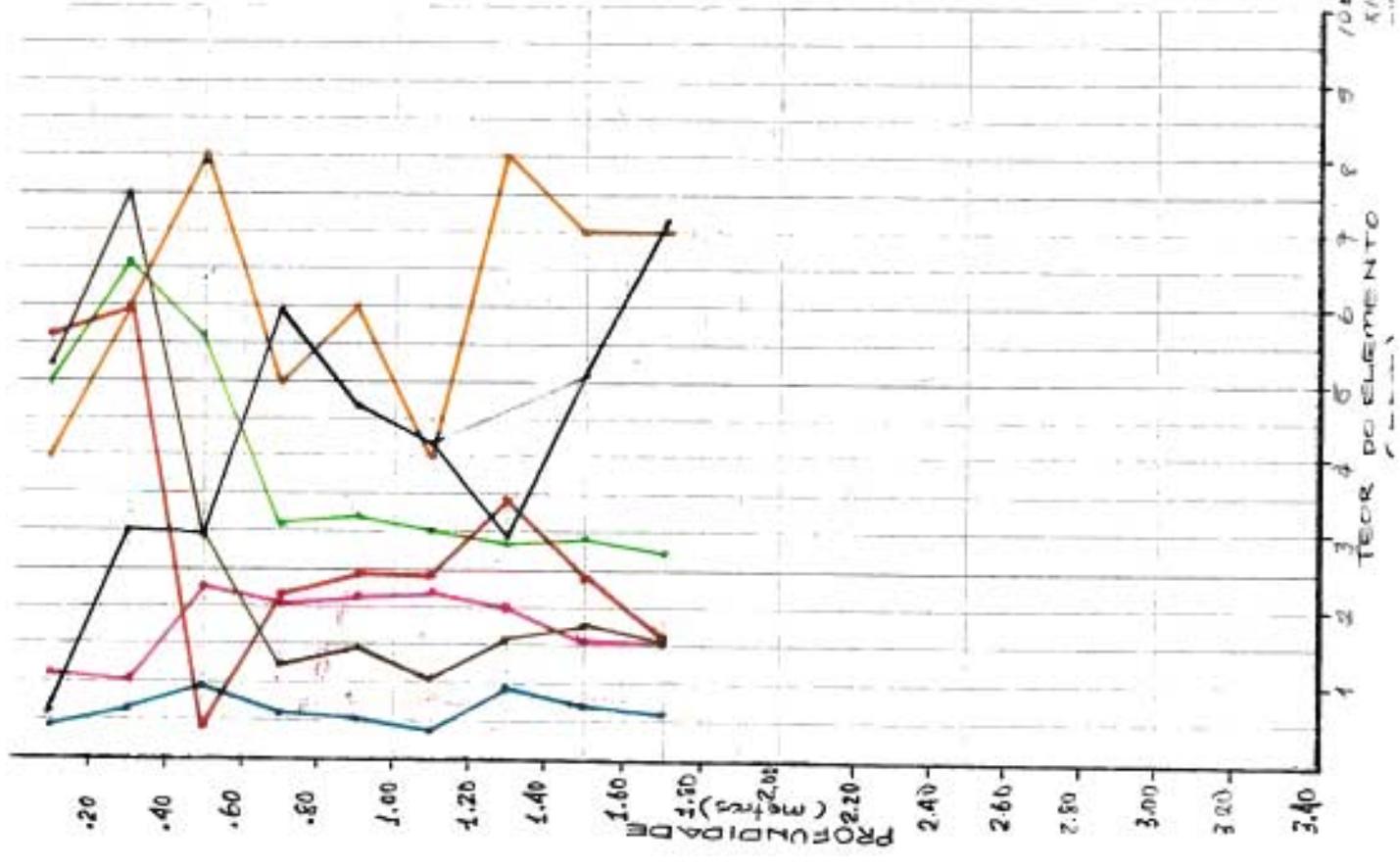




 -40/+80

P2
 ANEXO II H

S₁₈ —
 T₁₀ —
 Y₁ —
 Y₆ —
 Z₁ —
 F —

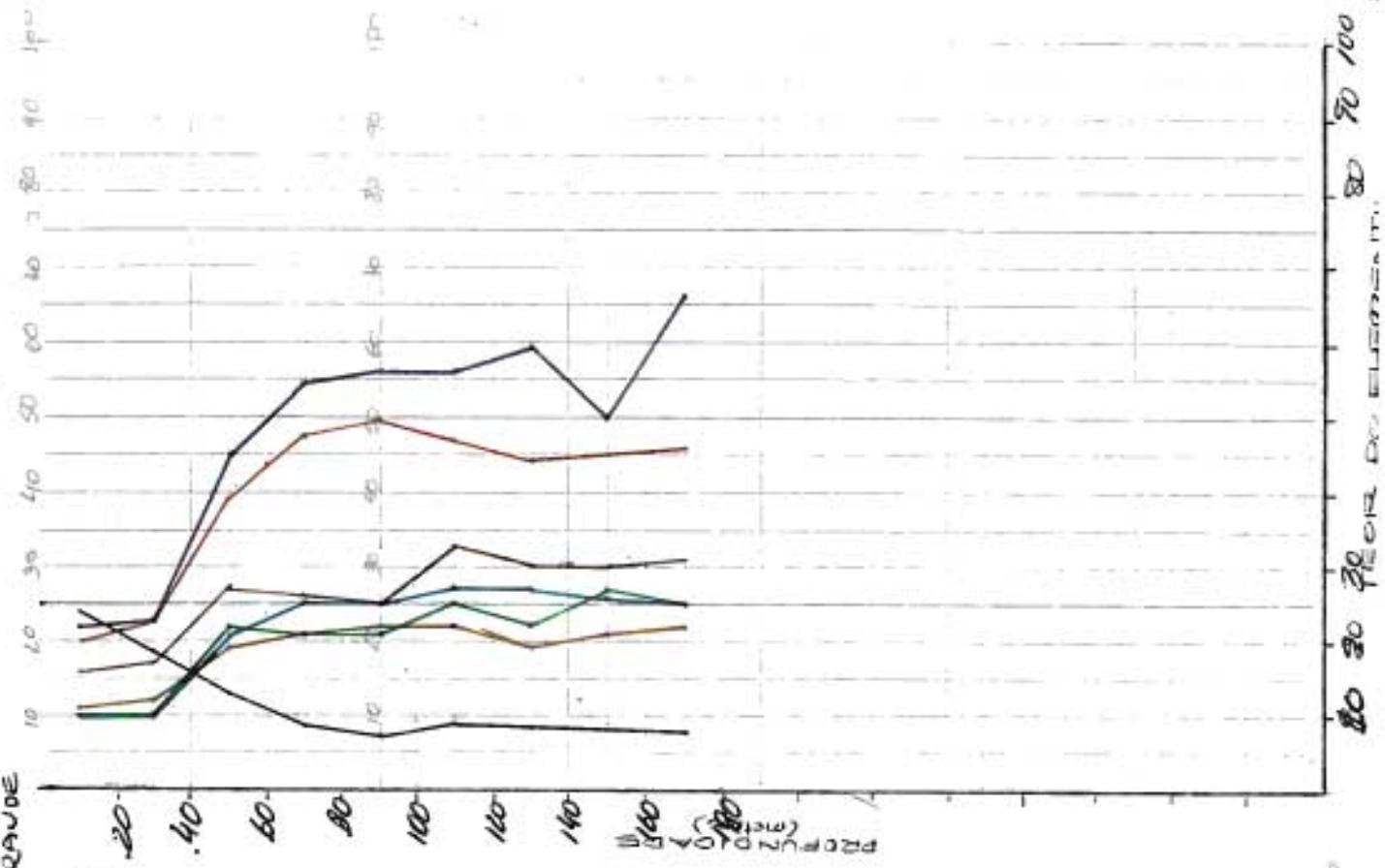


10x - Y₆
 X/100 - DE/MBS
 ... - FL

--40/+80

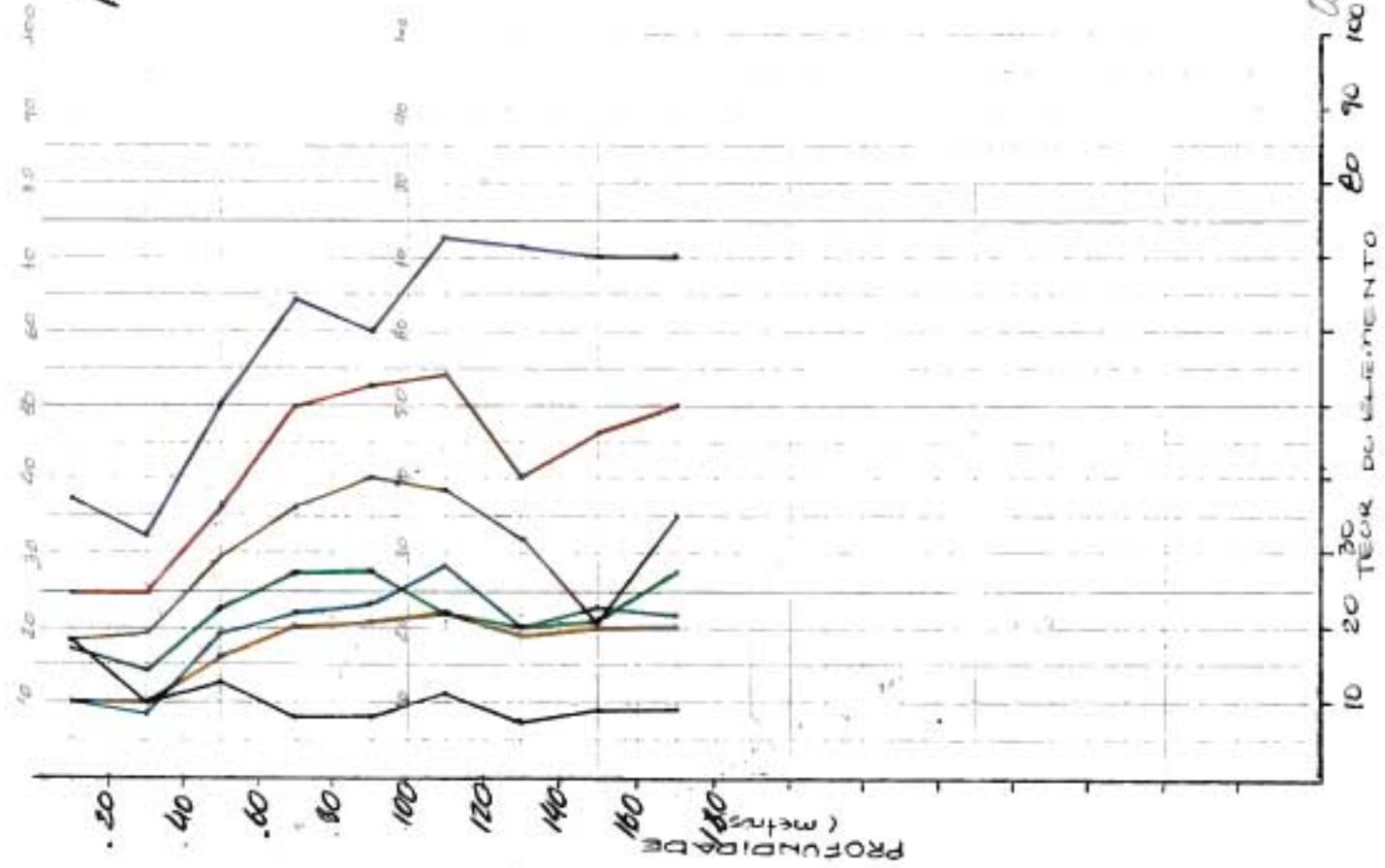
P₅ (AR)

VOLTA GRANDE



--80

TEC. DO ELEMENTO

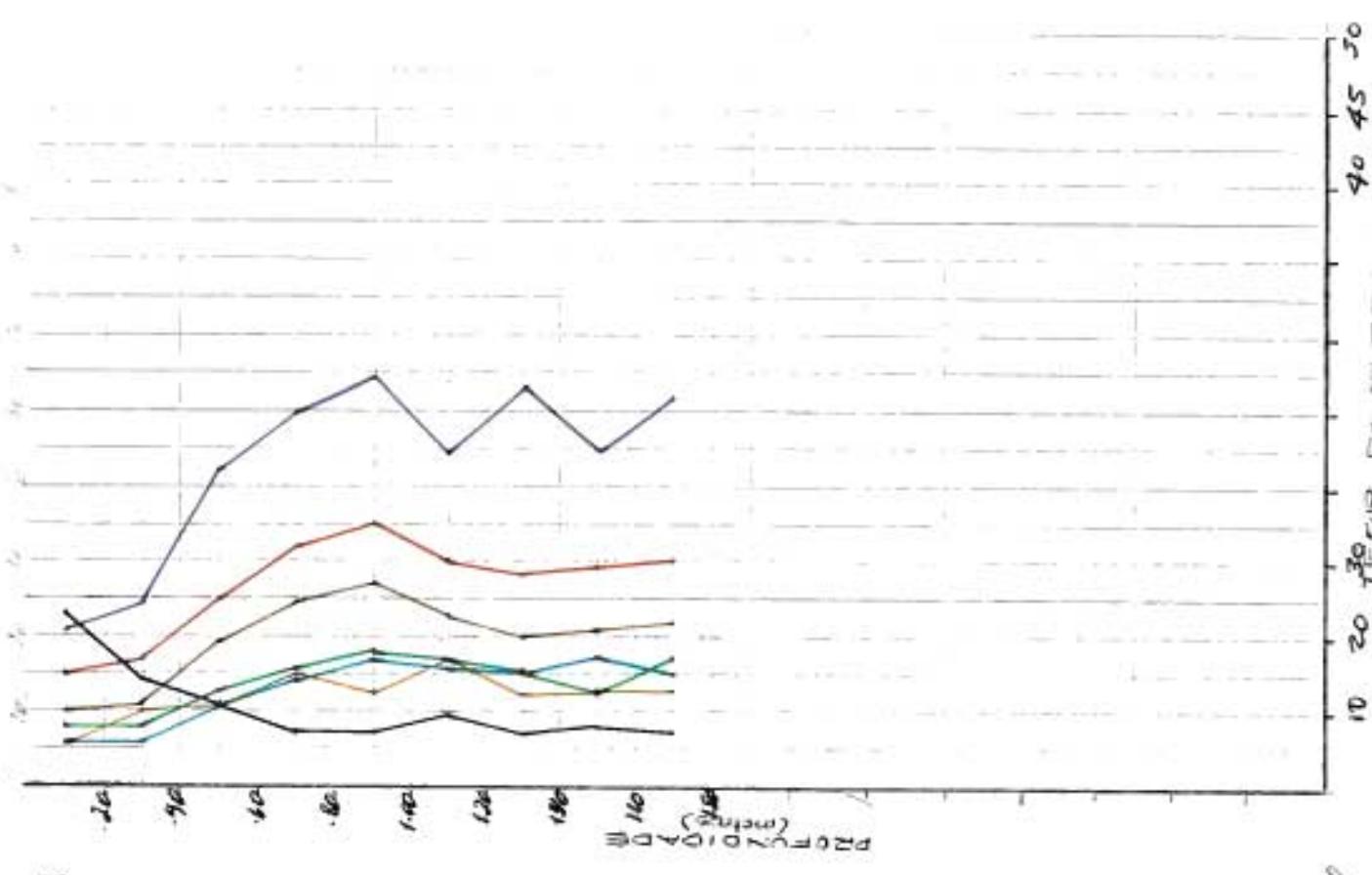


10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 x 10³ µg/g

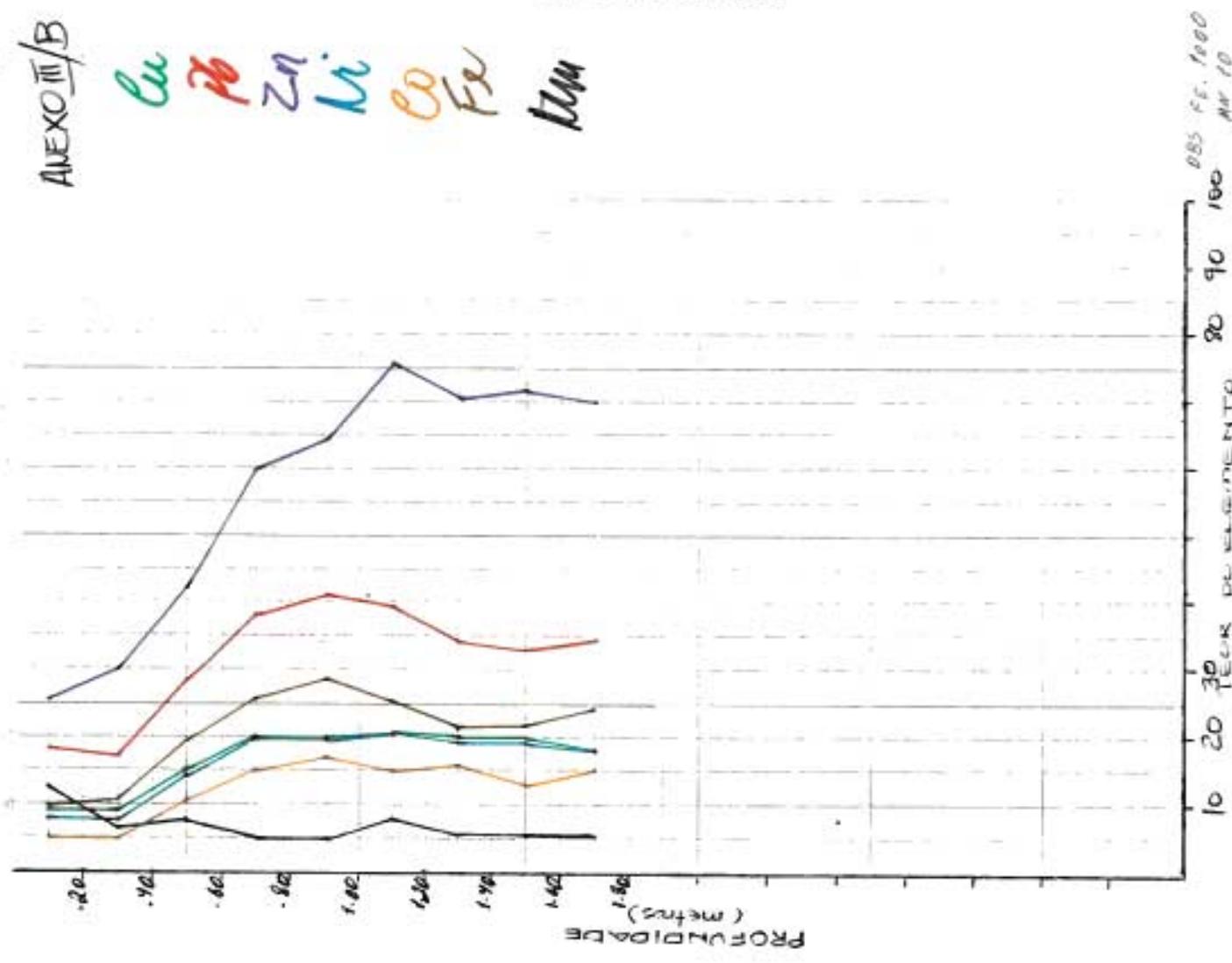
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 x 10³ µg/g

0,05% Fe 1.000 MN 10

40/80
 $P_5(HNO_3)$



80

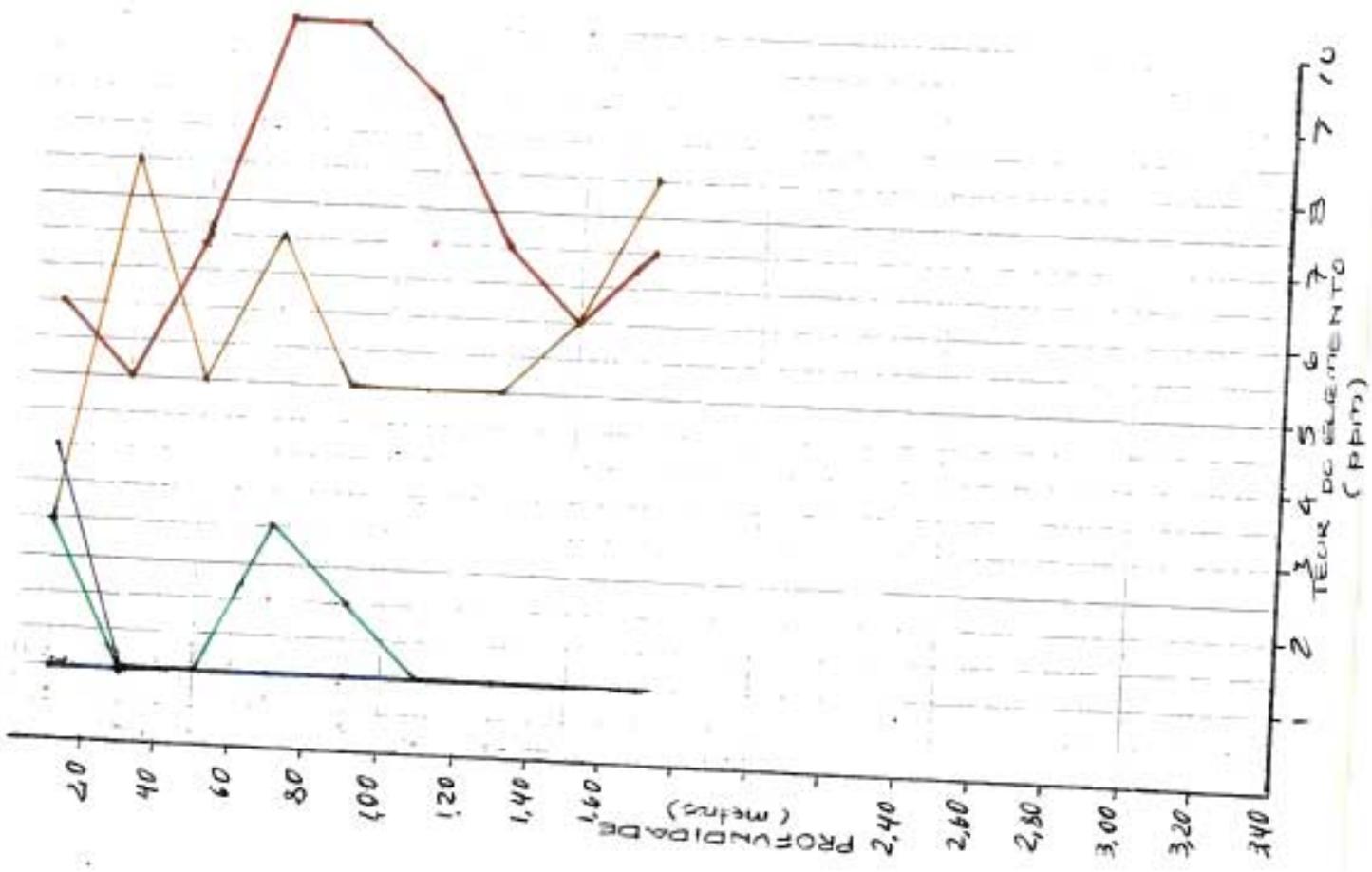


-80

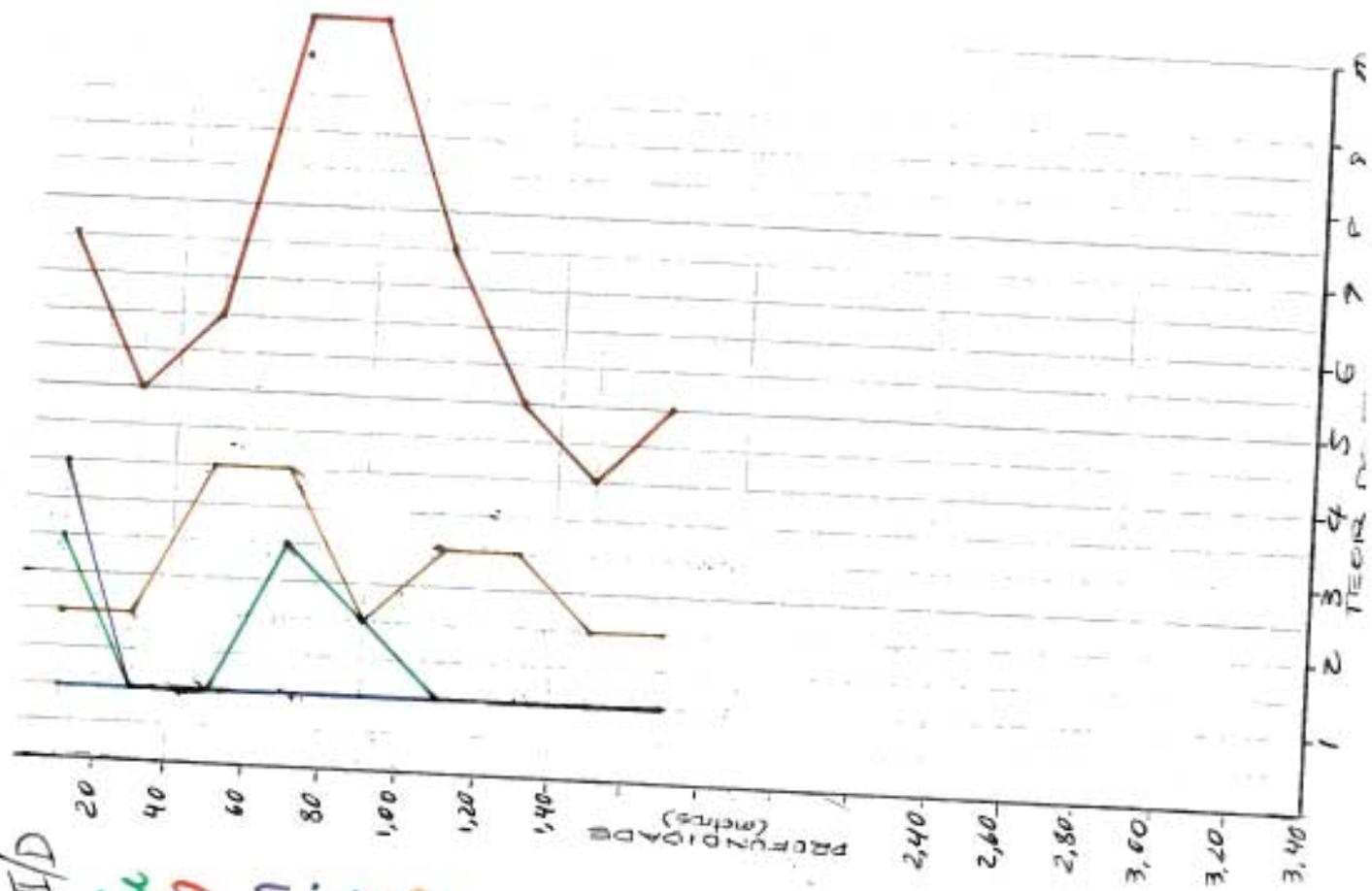
P₅ (HCL)

ANEXO III/D

Cu Pb Zn Ni Co



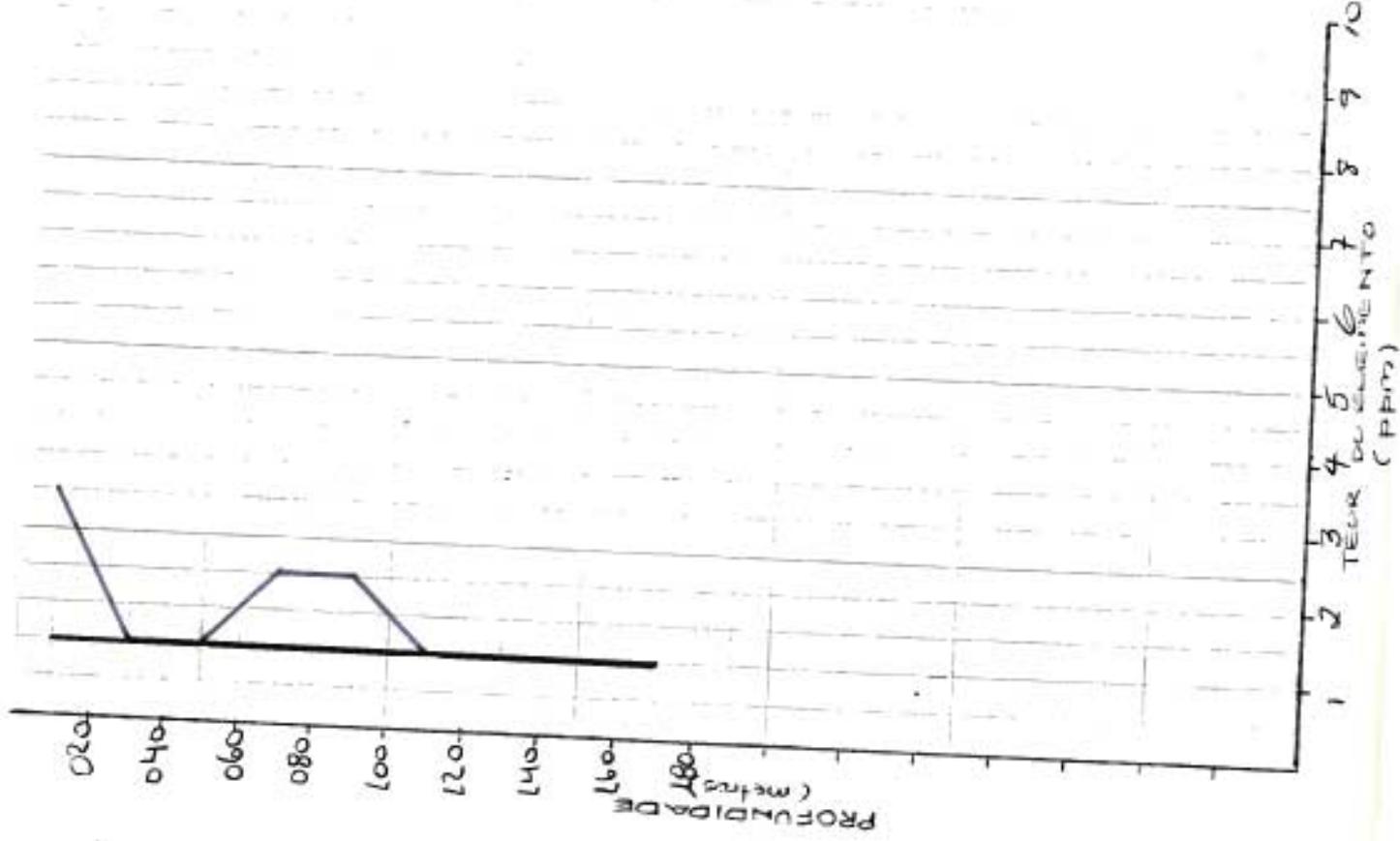
-40/+80



-80

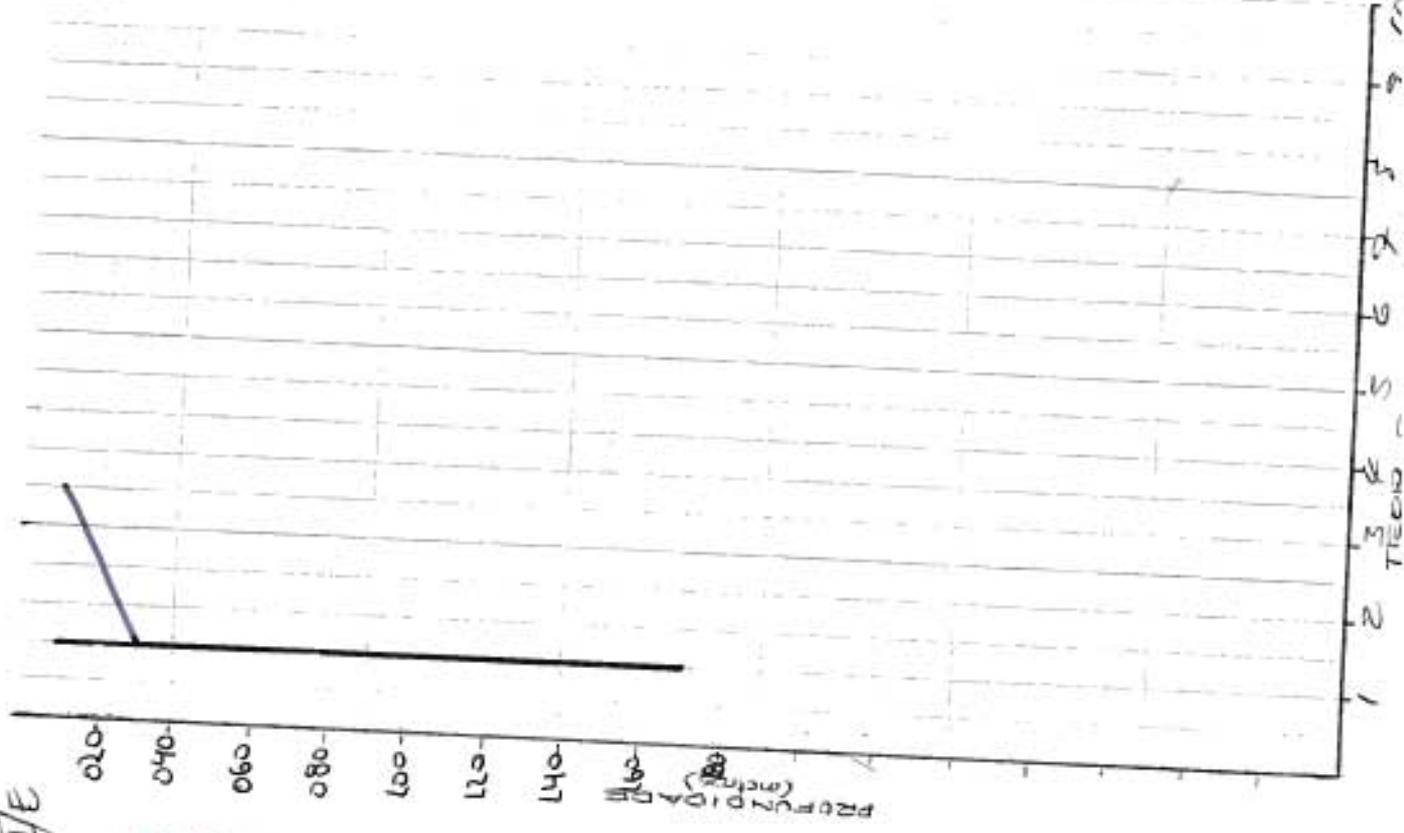
P₃ (Ac. Asc)

-90/180



ANEXO III/E

Cu Pb Zn Ni Co

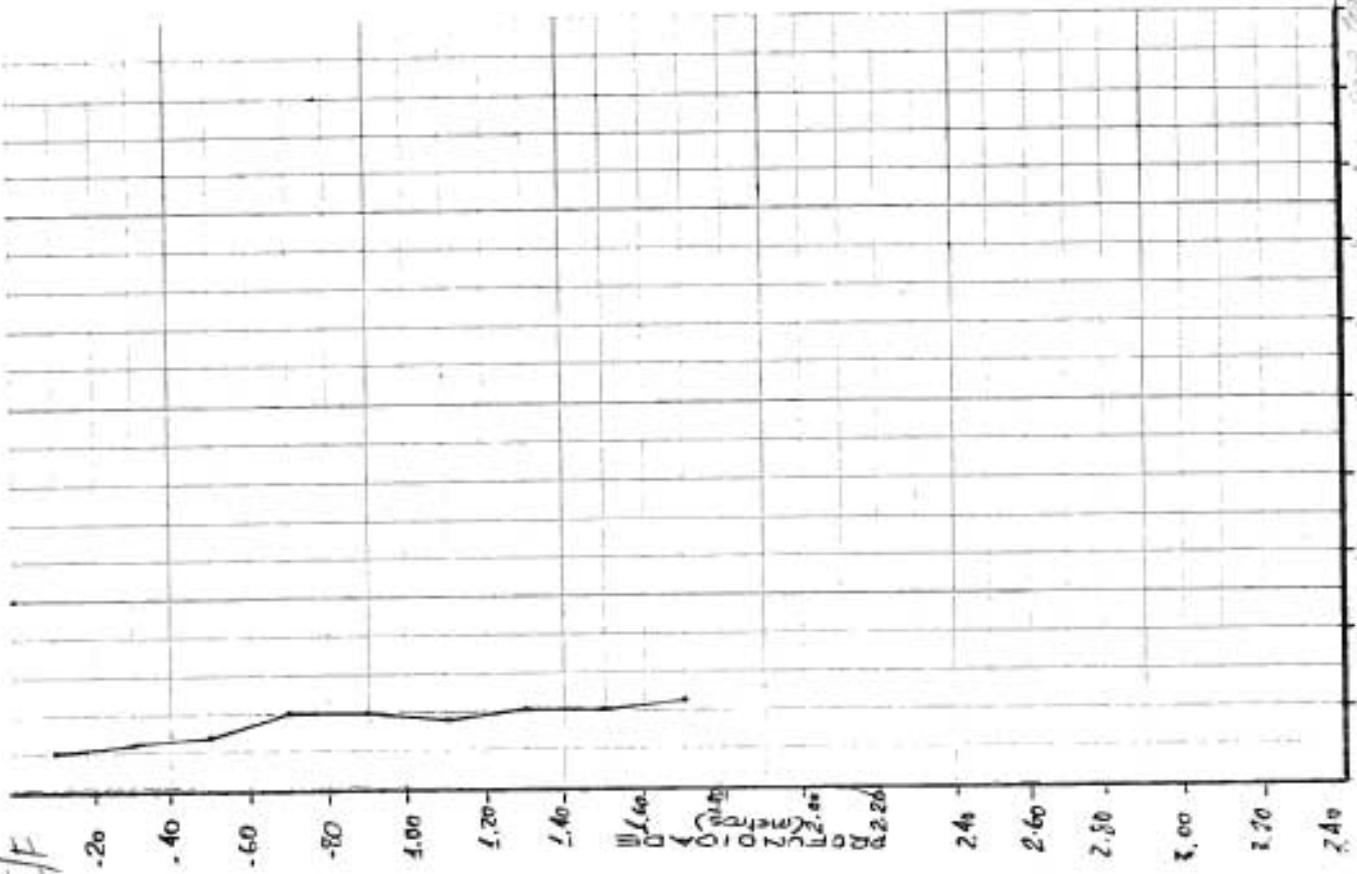


-40/+80

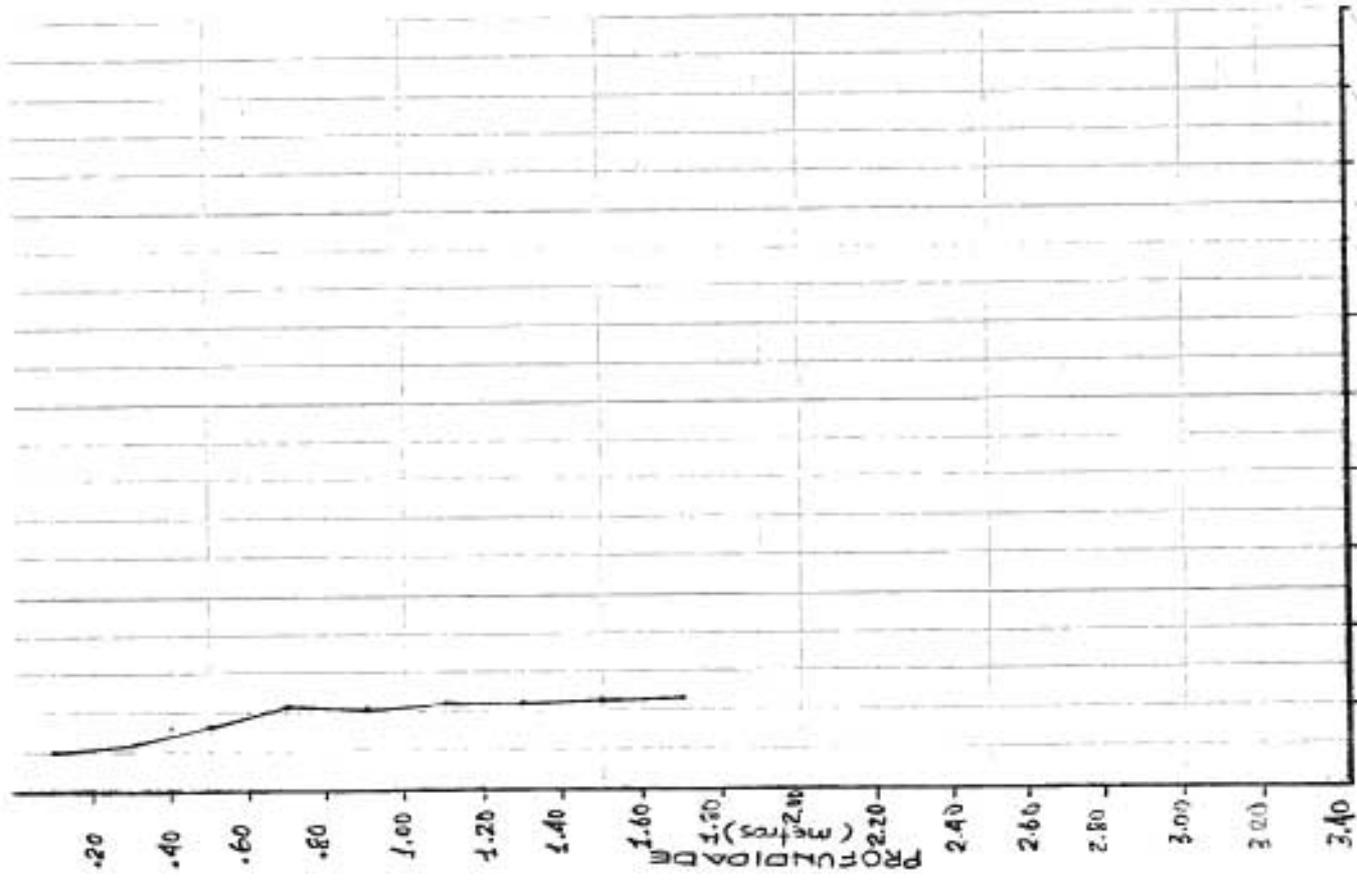
P₃ (F)

ANEXO II F

F



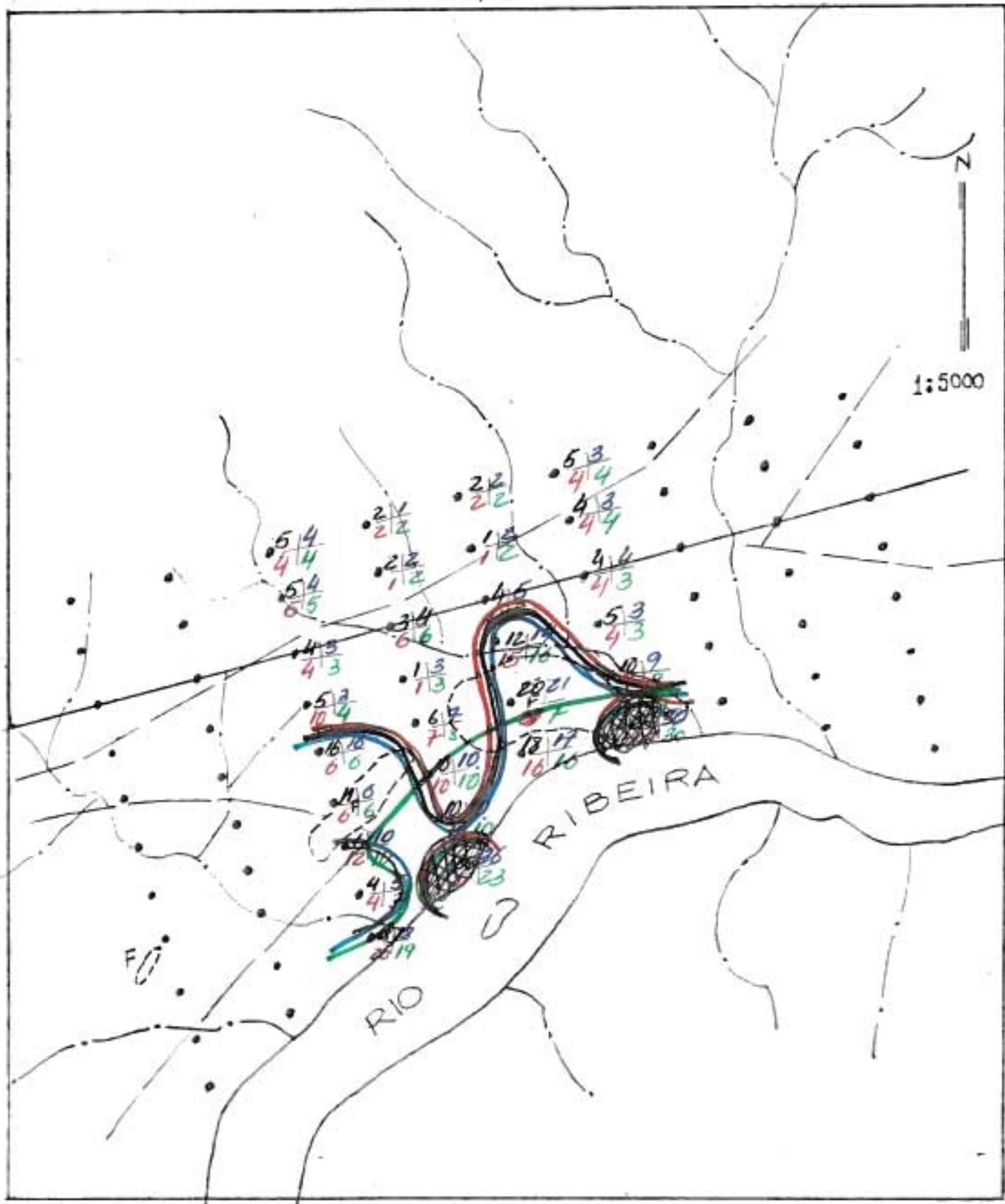
-80



TEOR. DO ELEMENTO

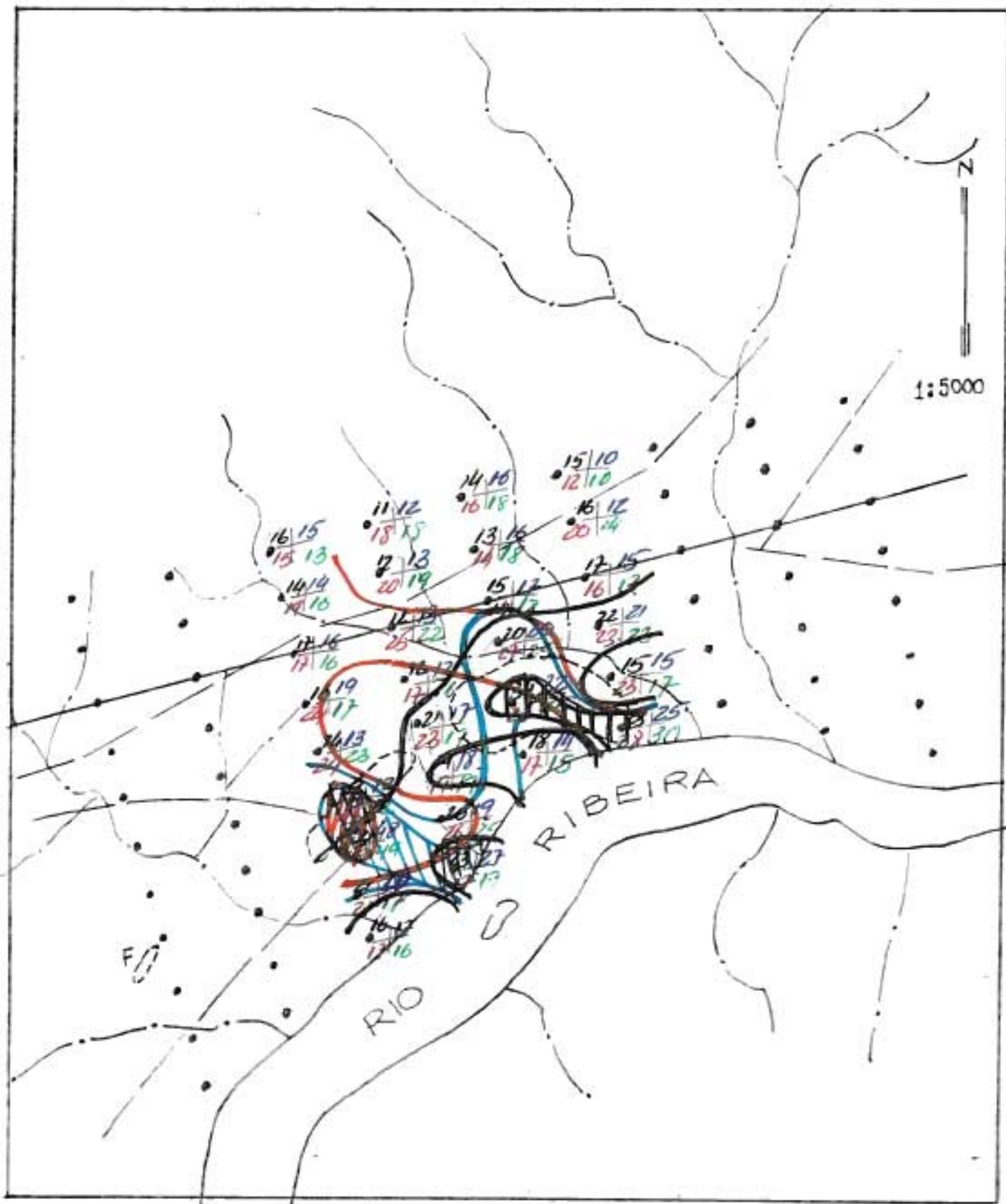
TEOR. DO ELEMENTO

ANEXO IV/A



Cu (AR)	-80	-40/+80
	A	A
	-80	-40/+80
	B	B

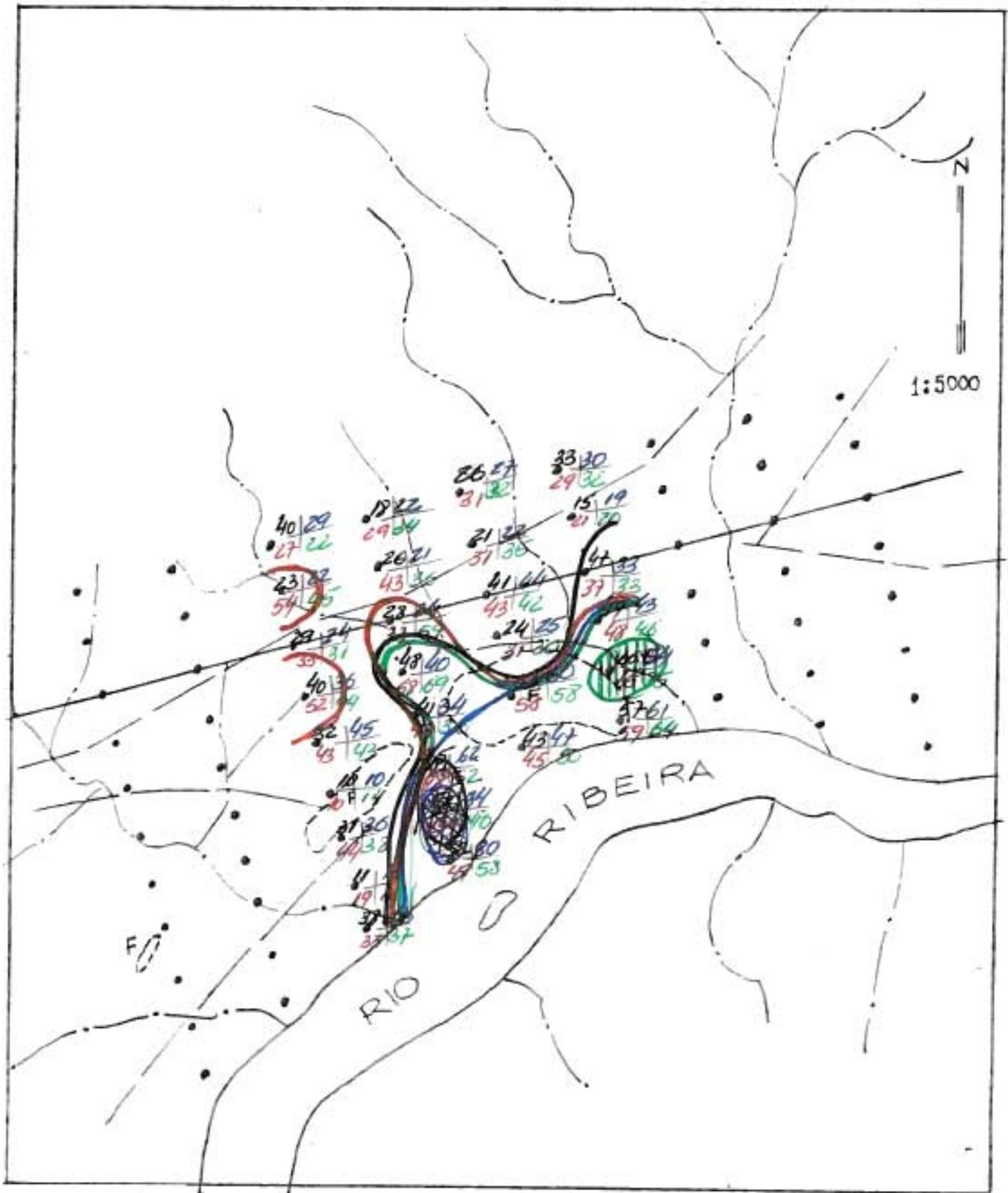
ANEXO II/B



Pb (AR)

-80	-80/40
A	A
-80	-40/80
B	B

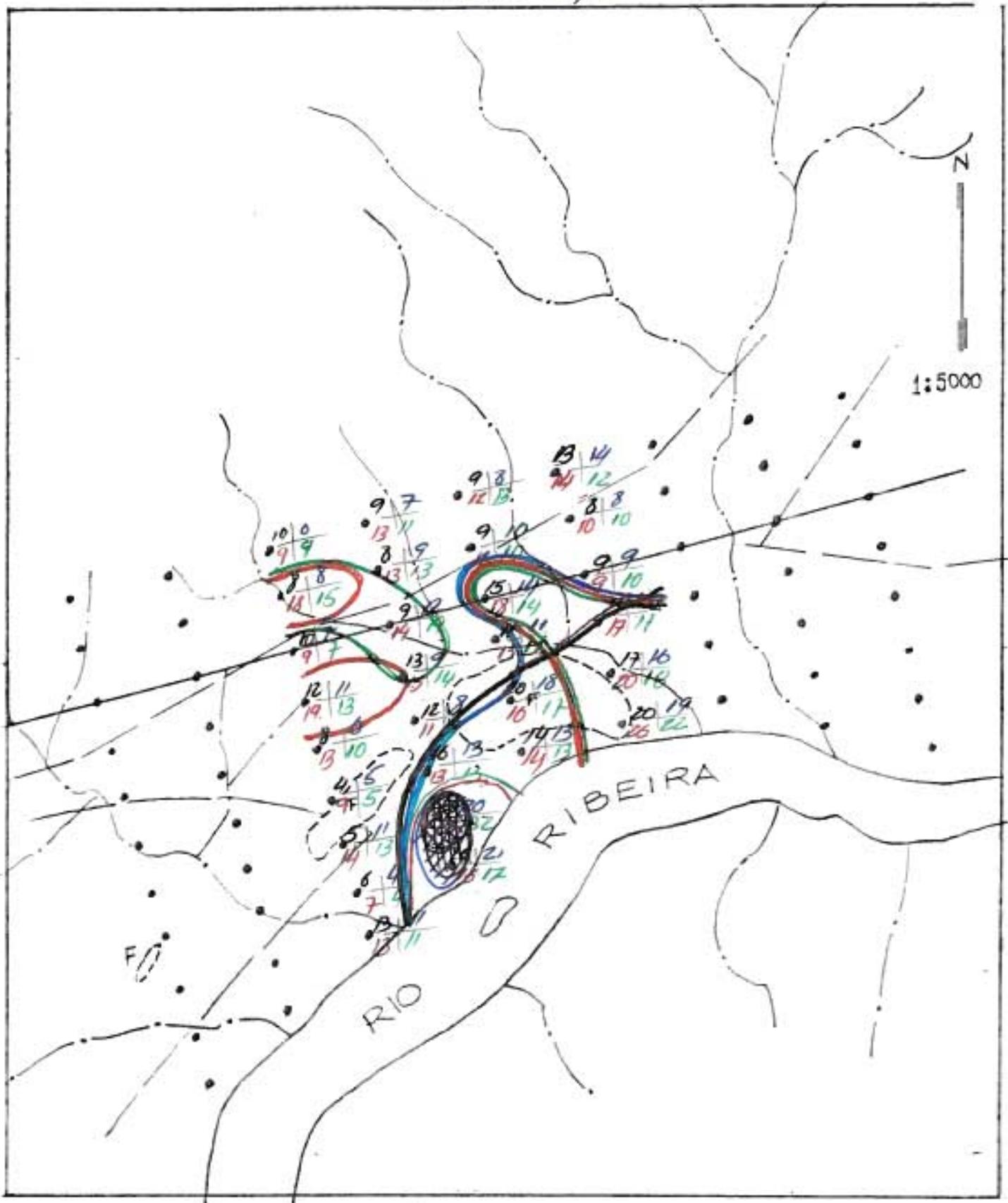
ANEXO IV/C



Zn (AR)

-80	-40/80
A	A
-80	-40/50
B	B

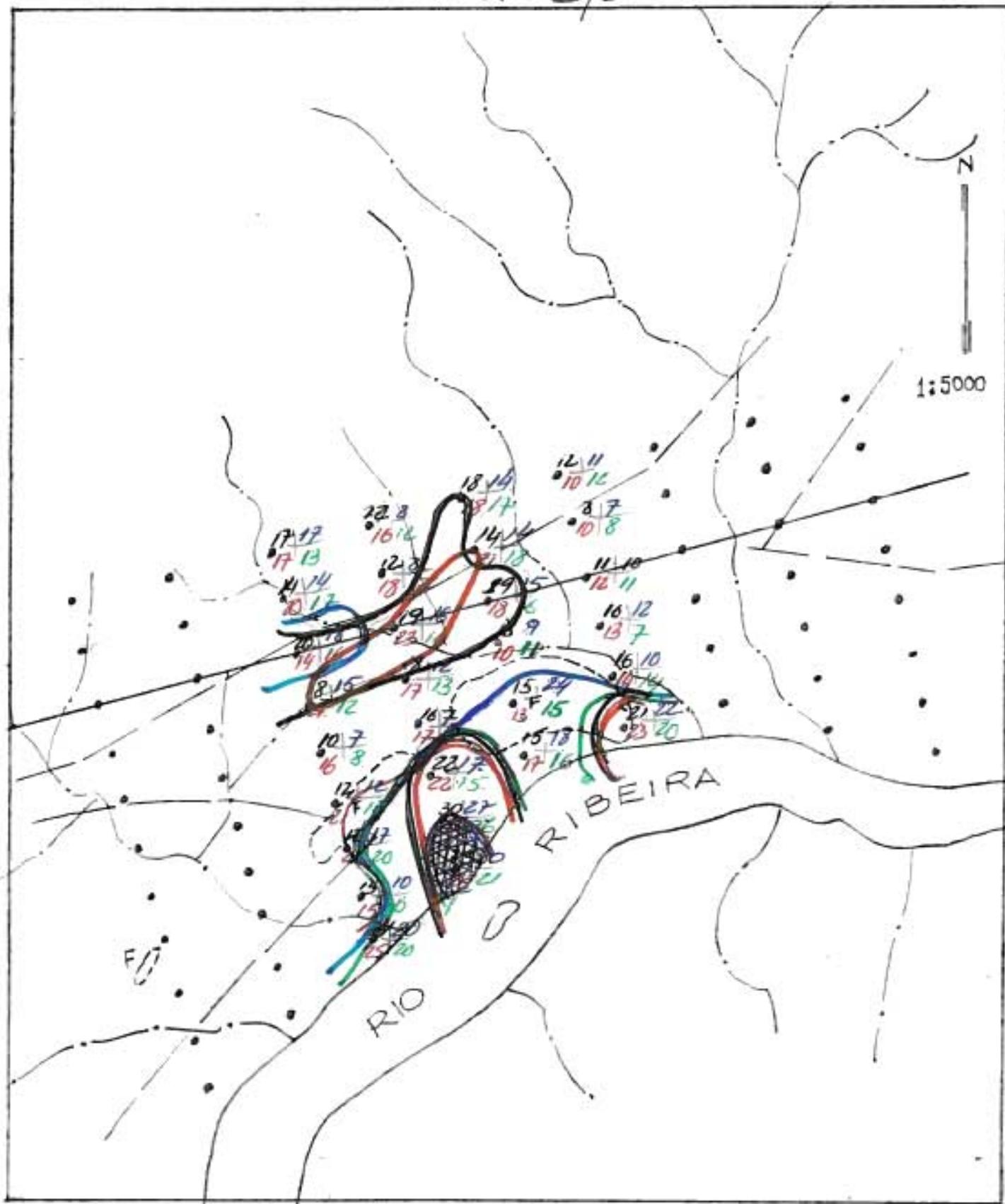
ANEXO IV/D



Ni (AR)

- 80	- 40/50
A	A
- 80	- 40/50
B	B

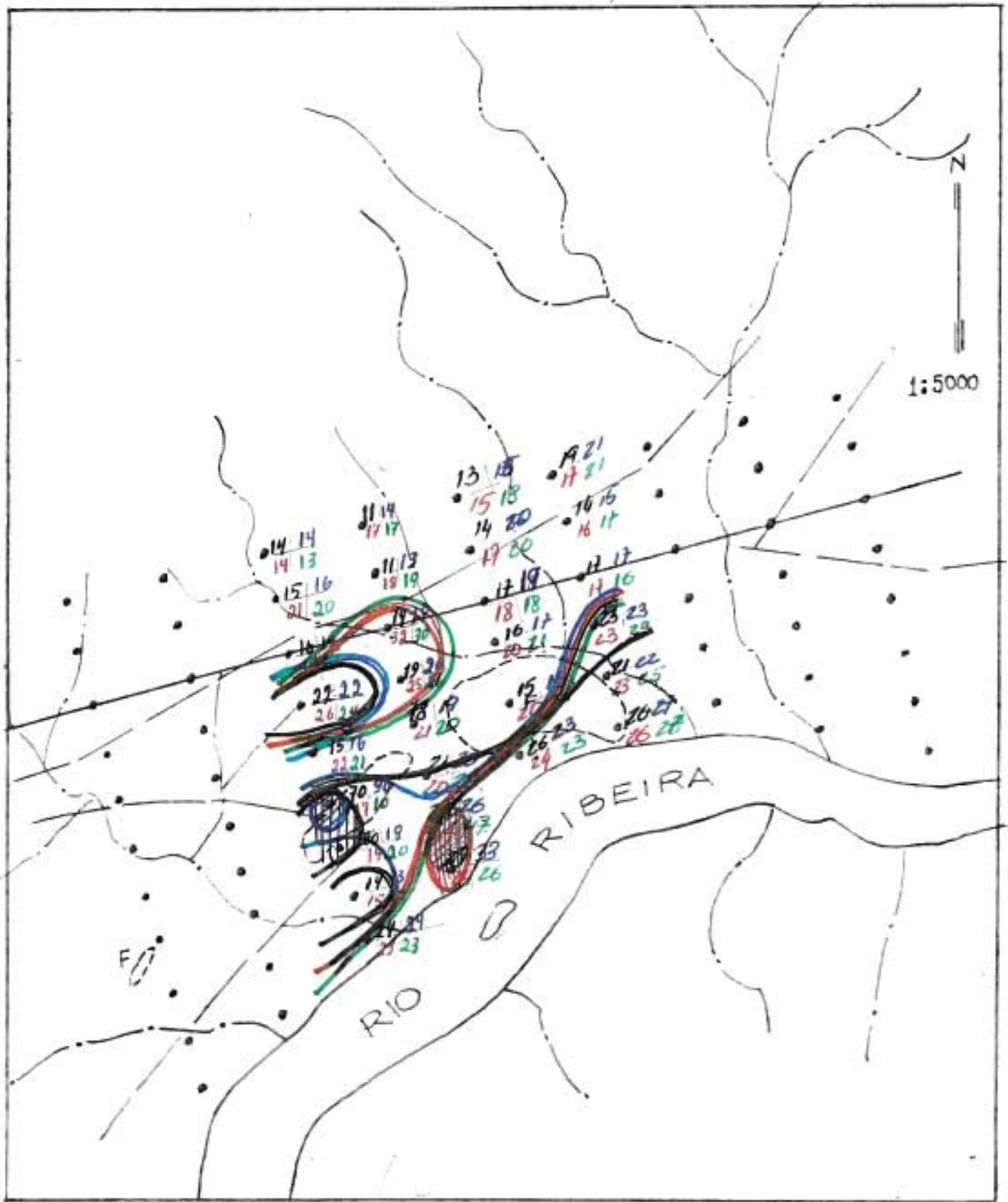
ANEXO IV/E



Co (AR)

-80	-40/80
A	A
-80	-40/80
B	B

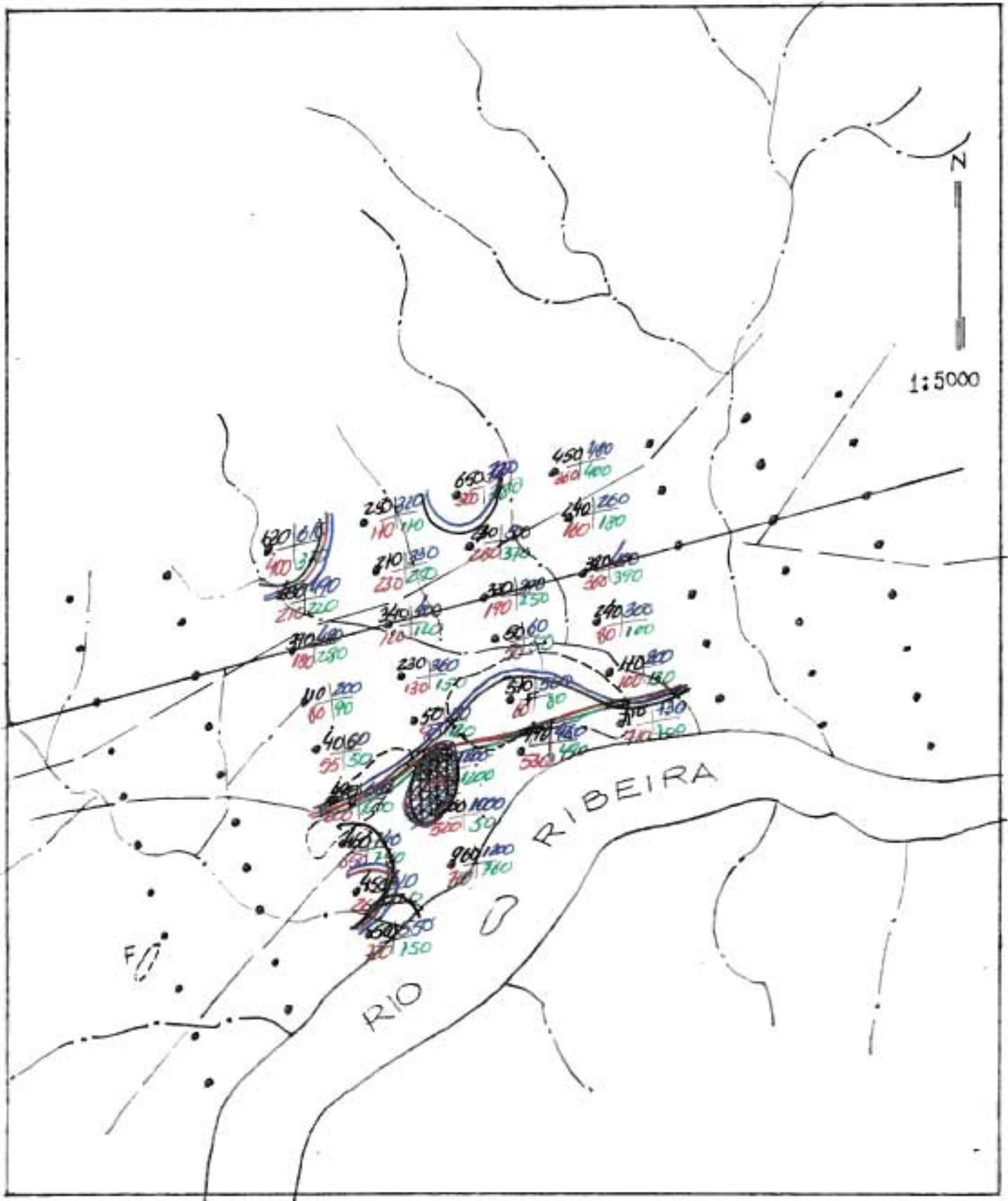
ANEXO II/F



Fe (AR)

-80	-40/80
A	A
-80	-40/+80
B	B

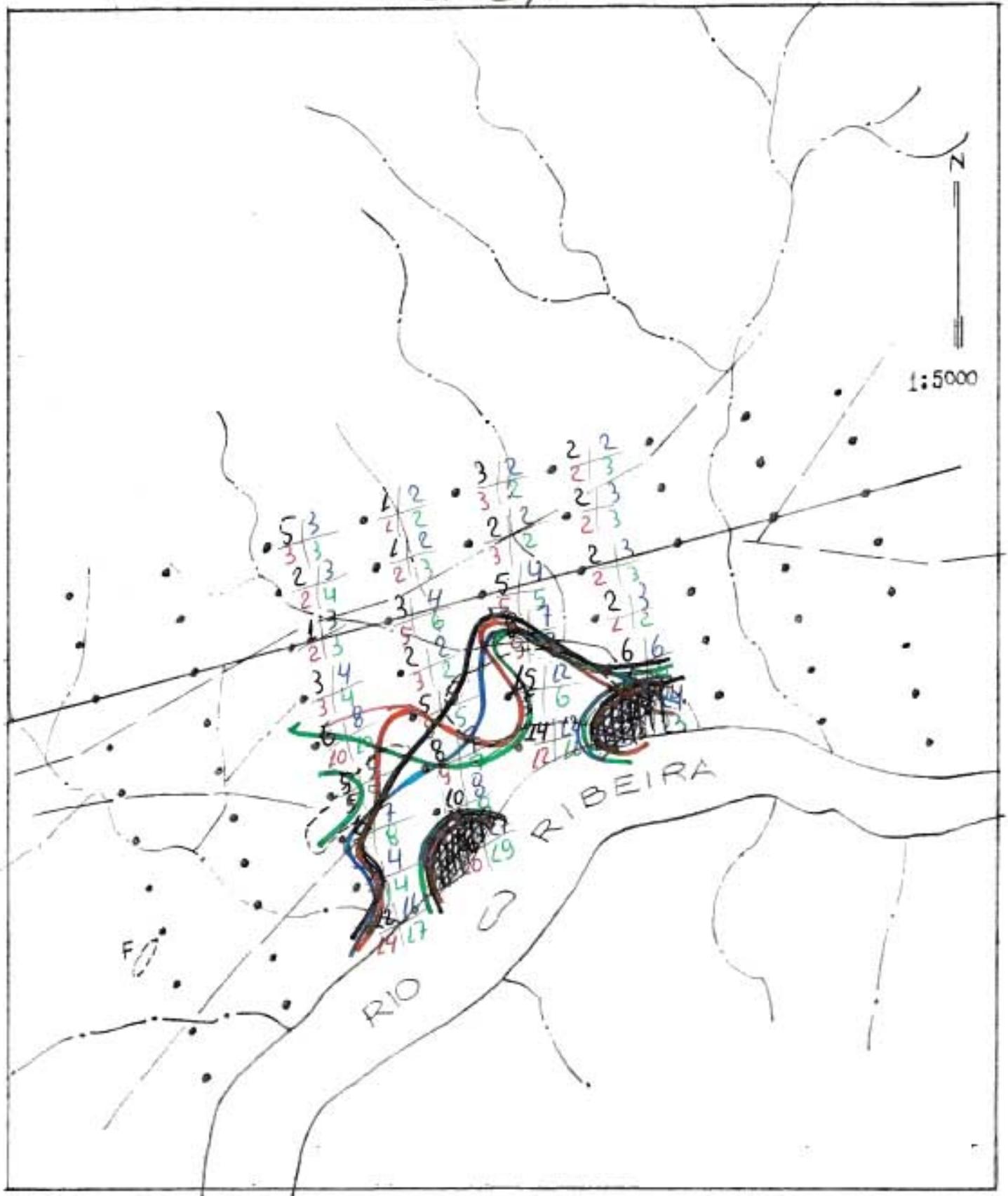
ANEXO IV/G



Mn (AR)

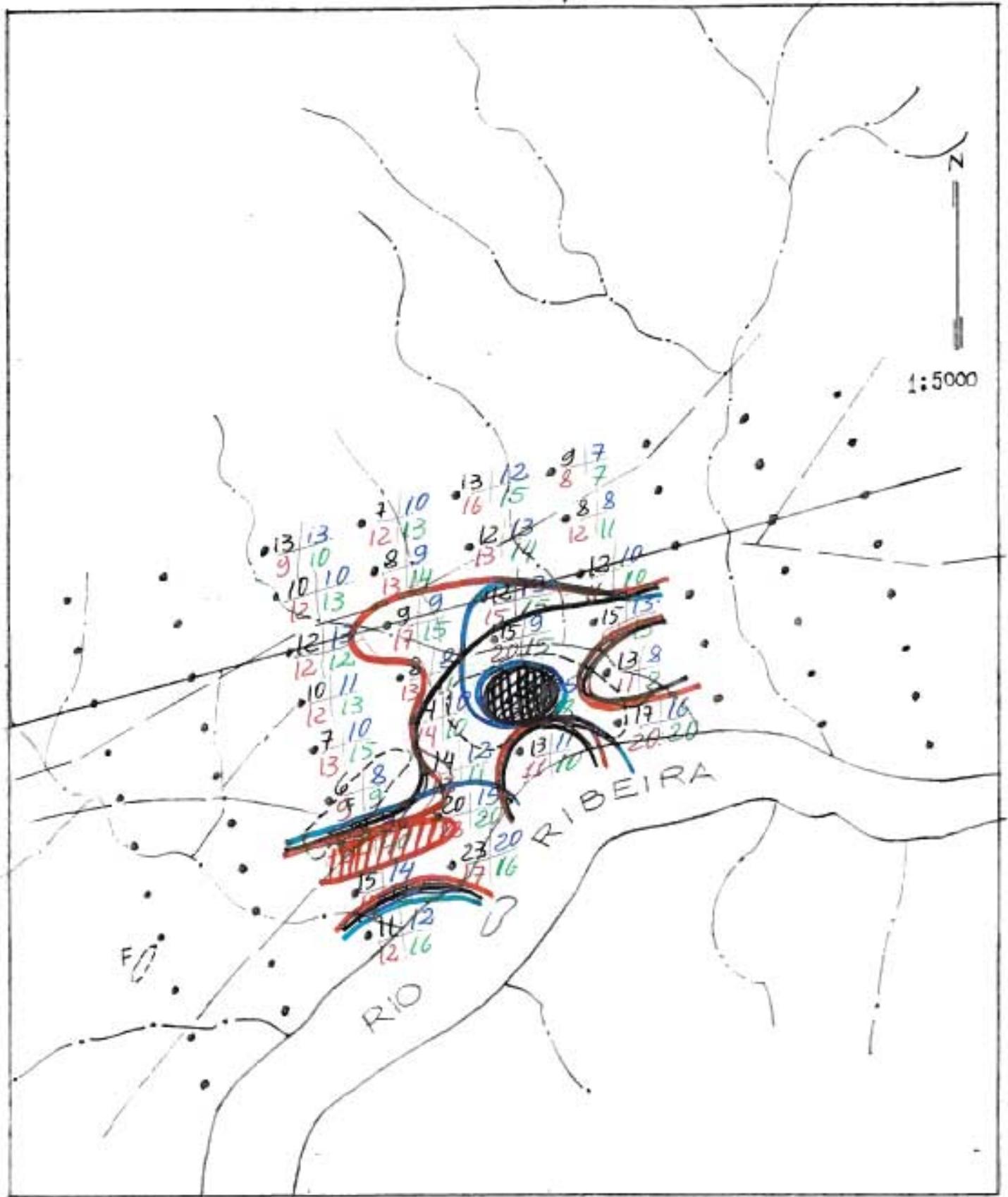
-80	-90/+80
A	A
-80	-90/+80
B	B

ANEXO II/A



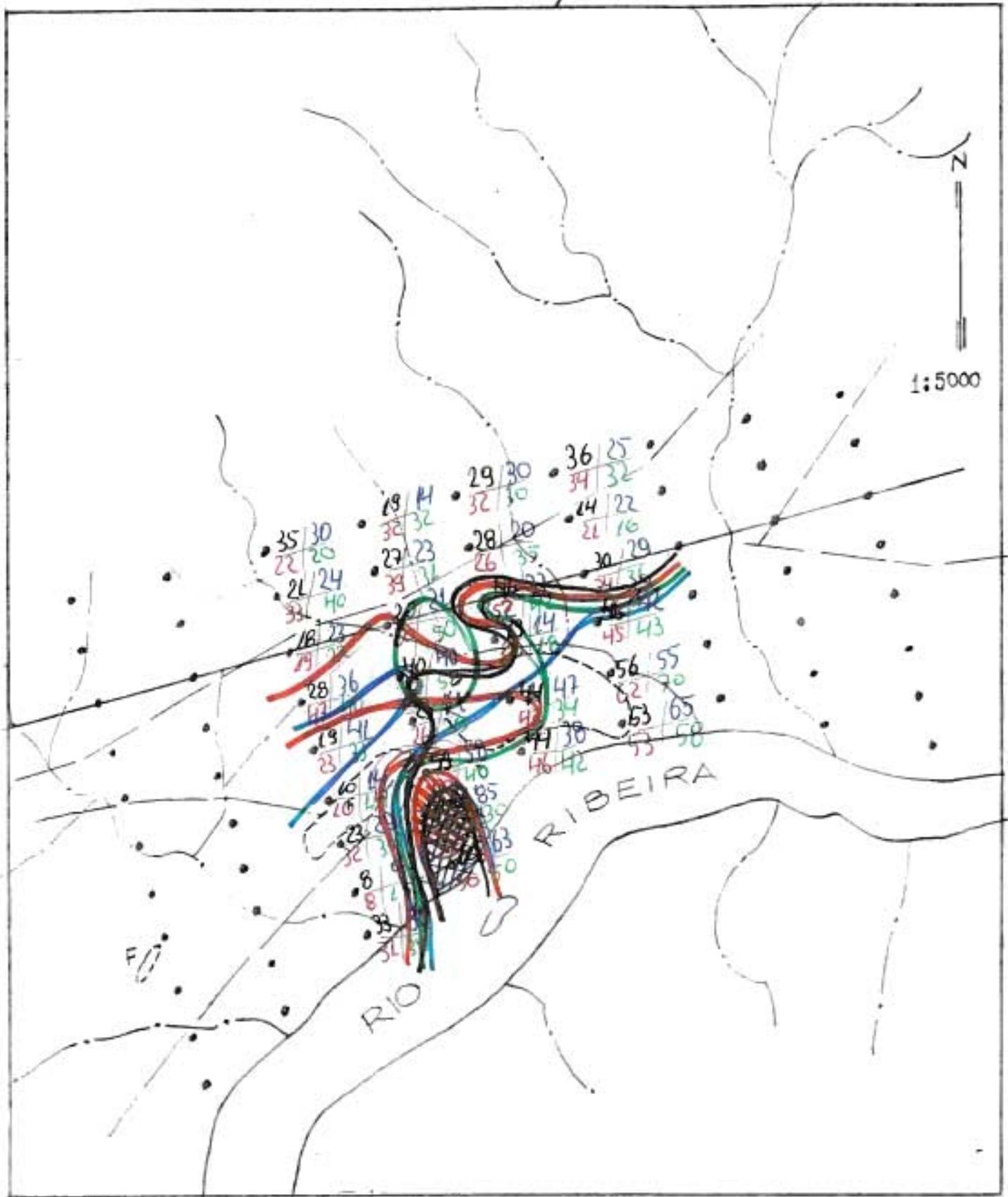
$\text{Cu}(\text{HNO}_3)$

ANEXO V/B



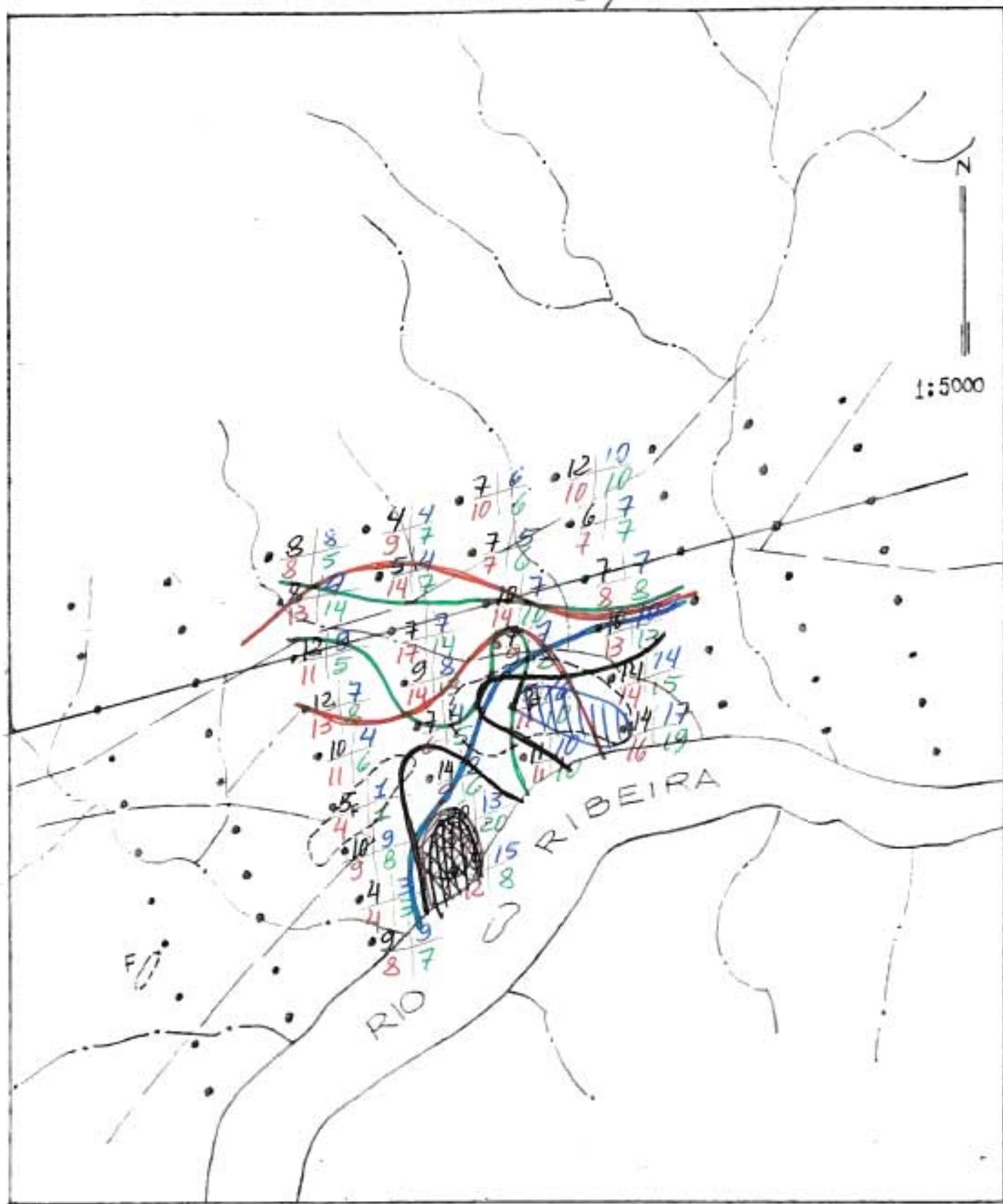
$Pb(HNO_3)$

ANEXO II/C



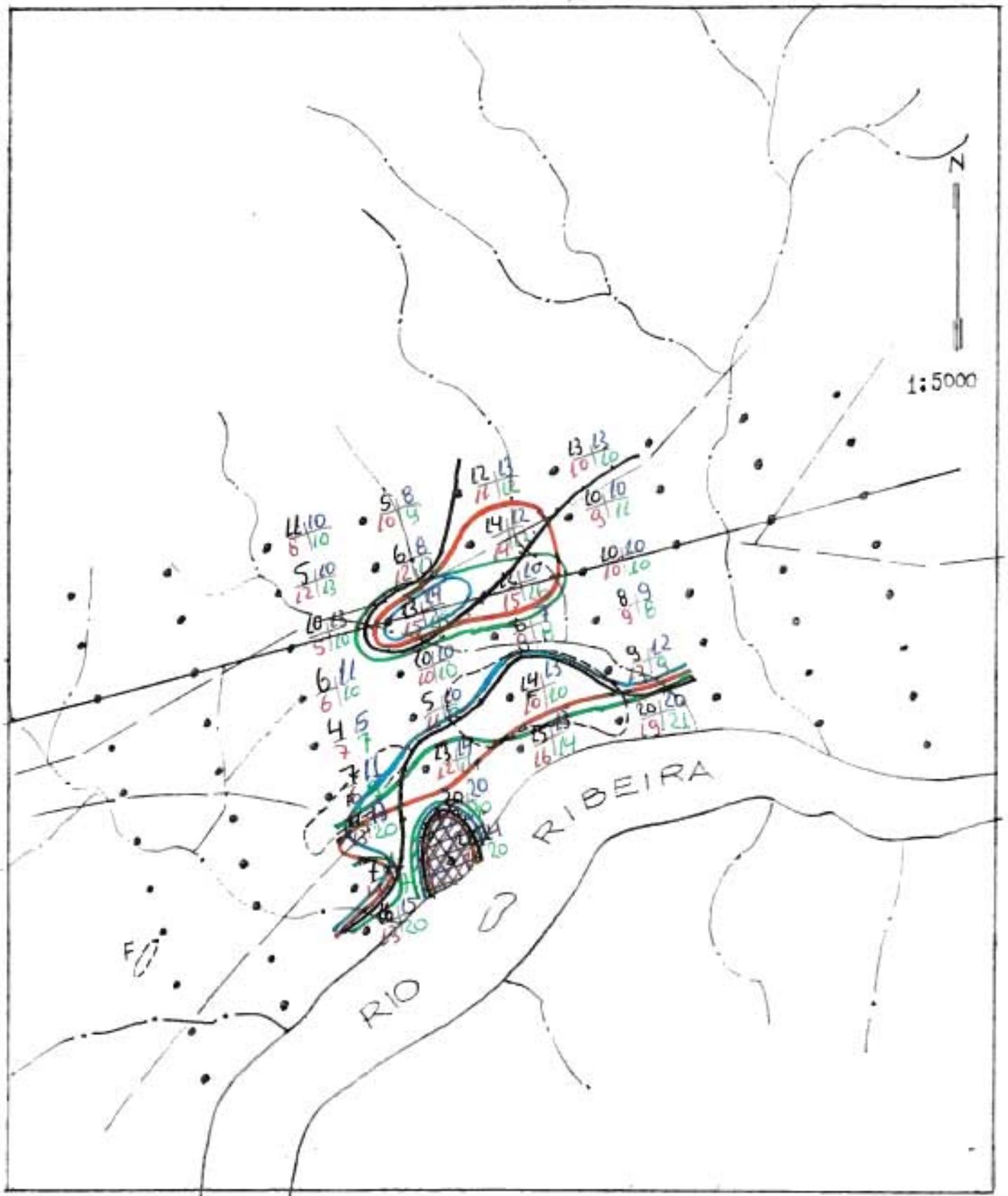
Zn (HNO₃)

ANEXO II/D



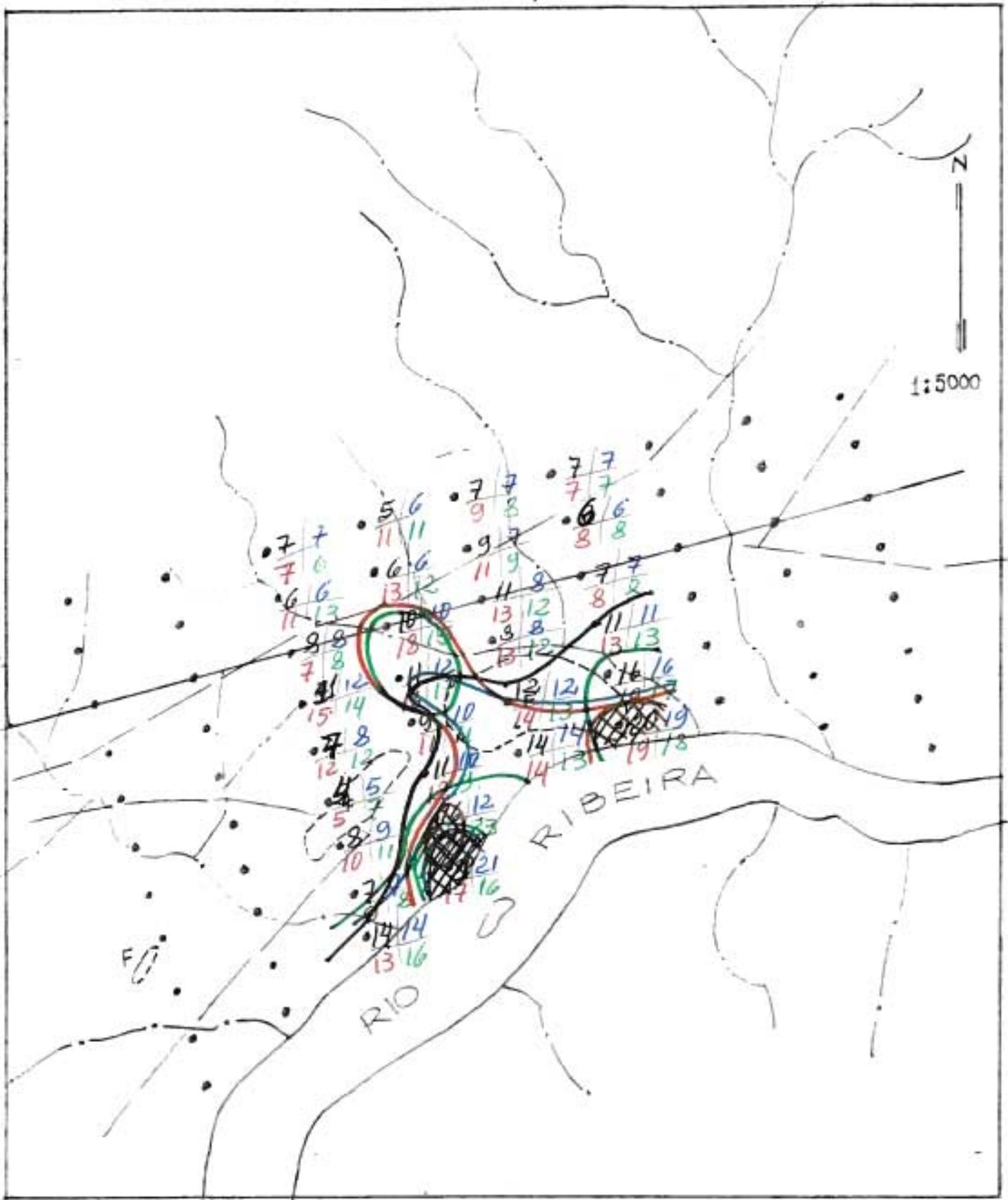
Ni (HNO₃)

ANEXO I/E



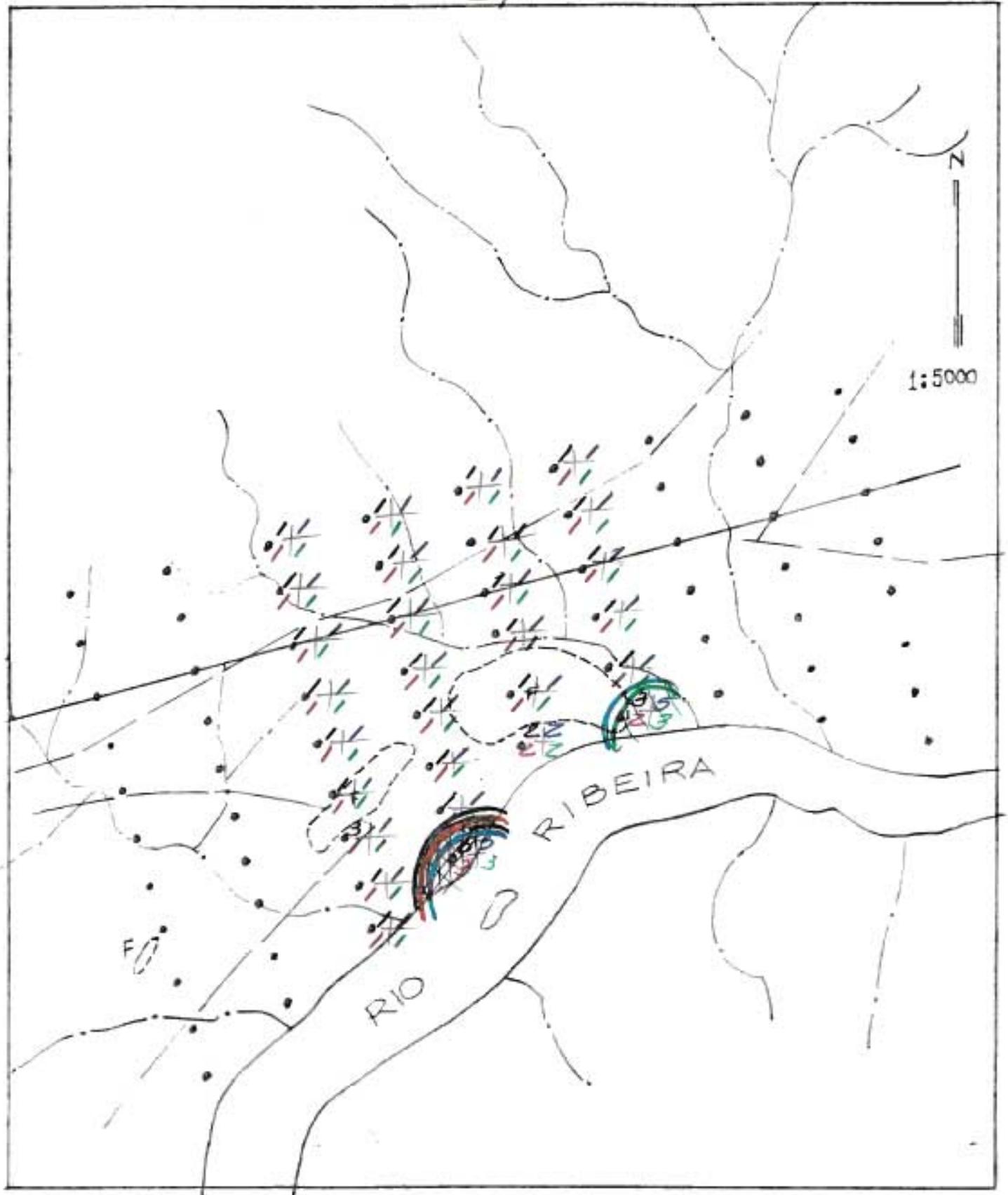
Co (HNO₃)

ANEXO II/F



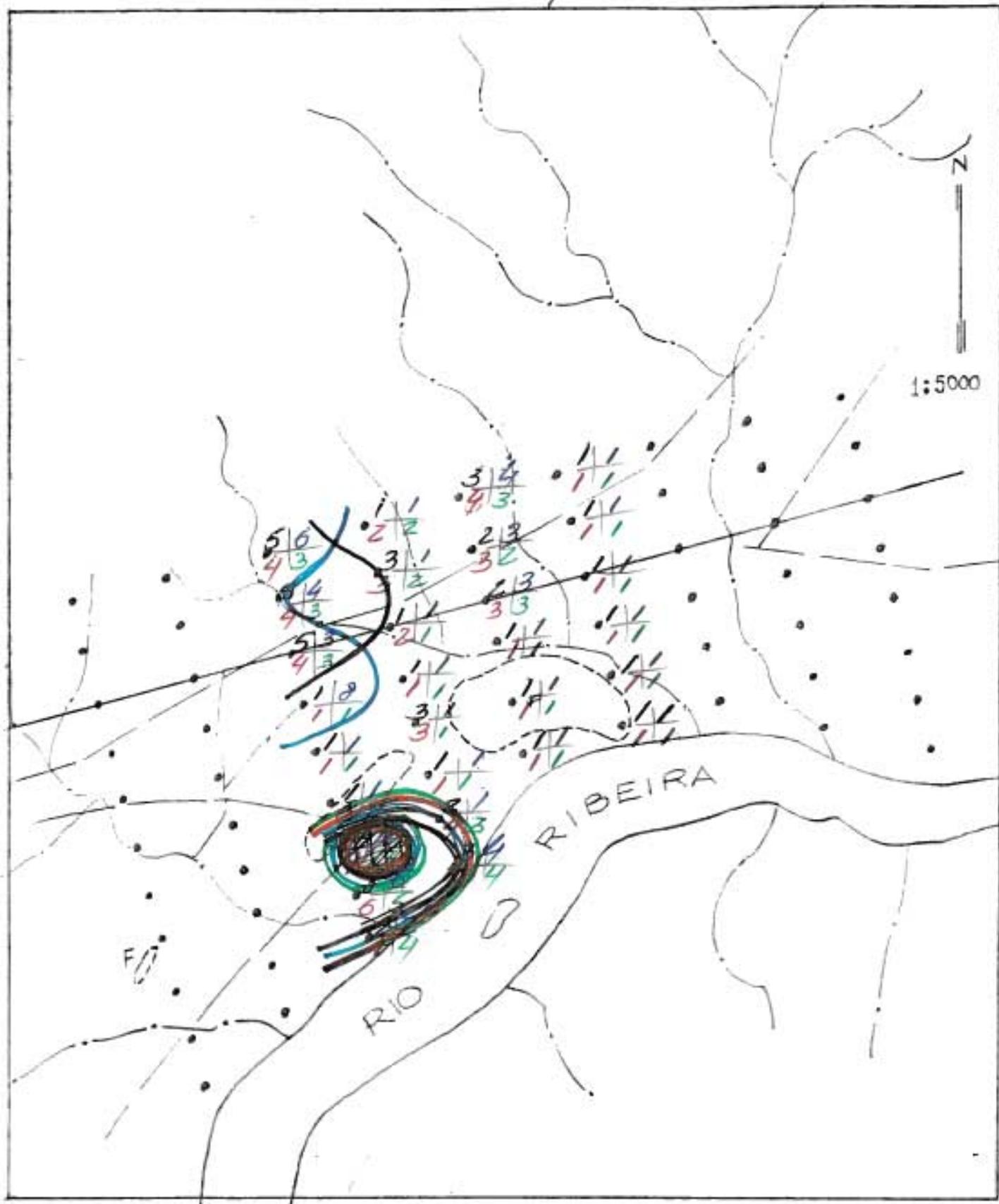
Fe (HNO₃)

ANEXO VI/A

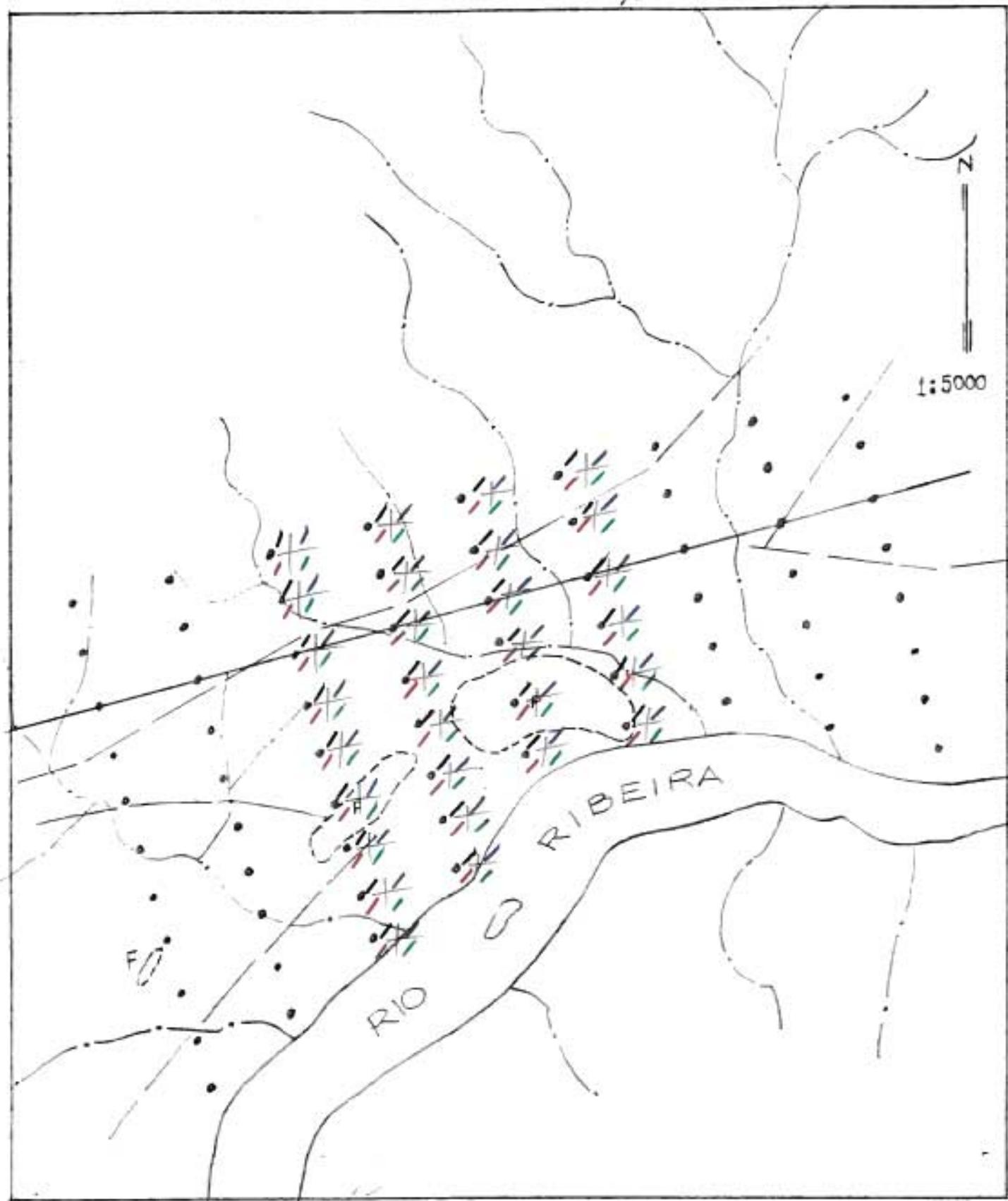


Cu(EDTA)

ANEXO VI/B

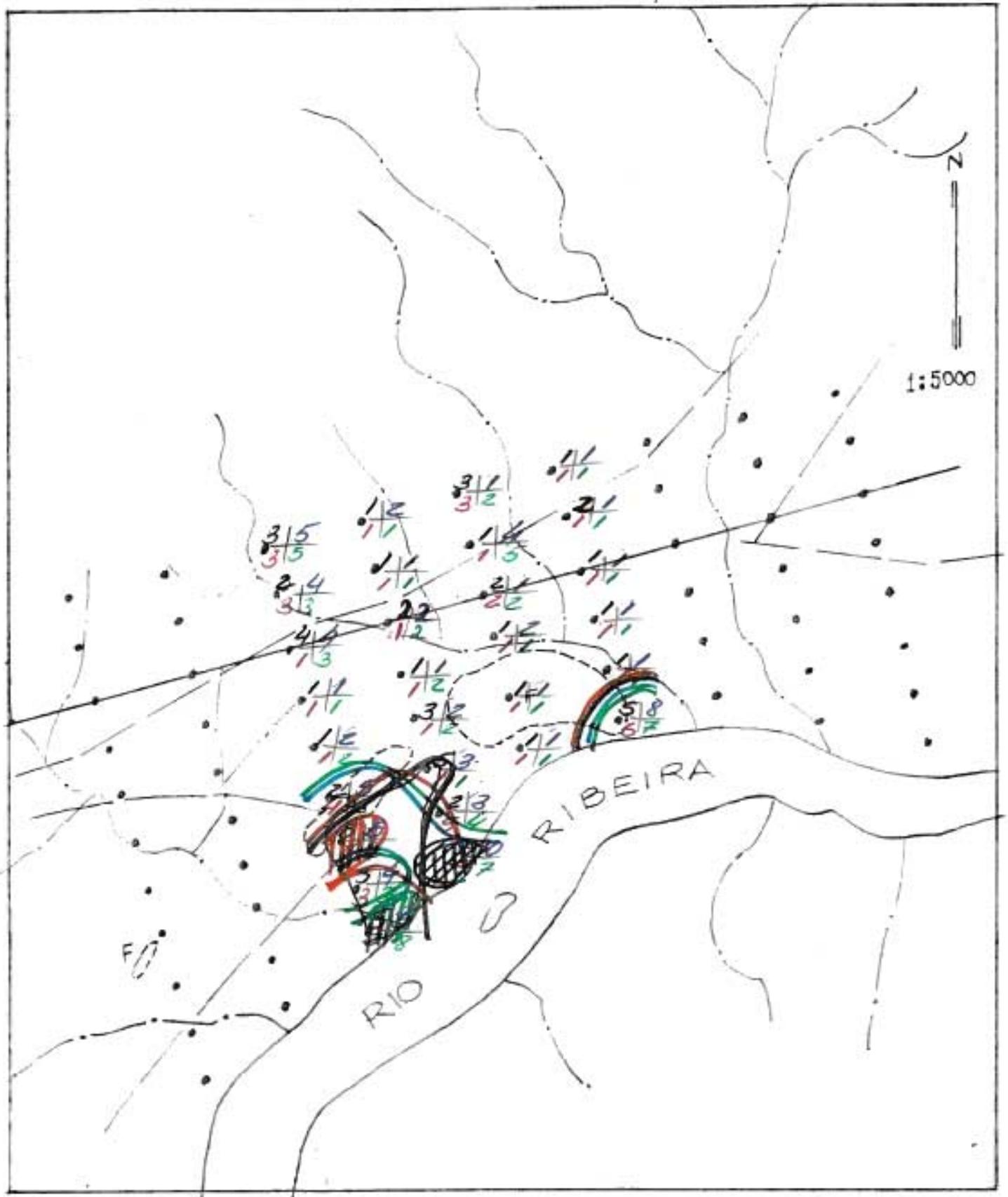


Pb (EDTA)



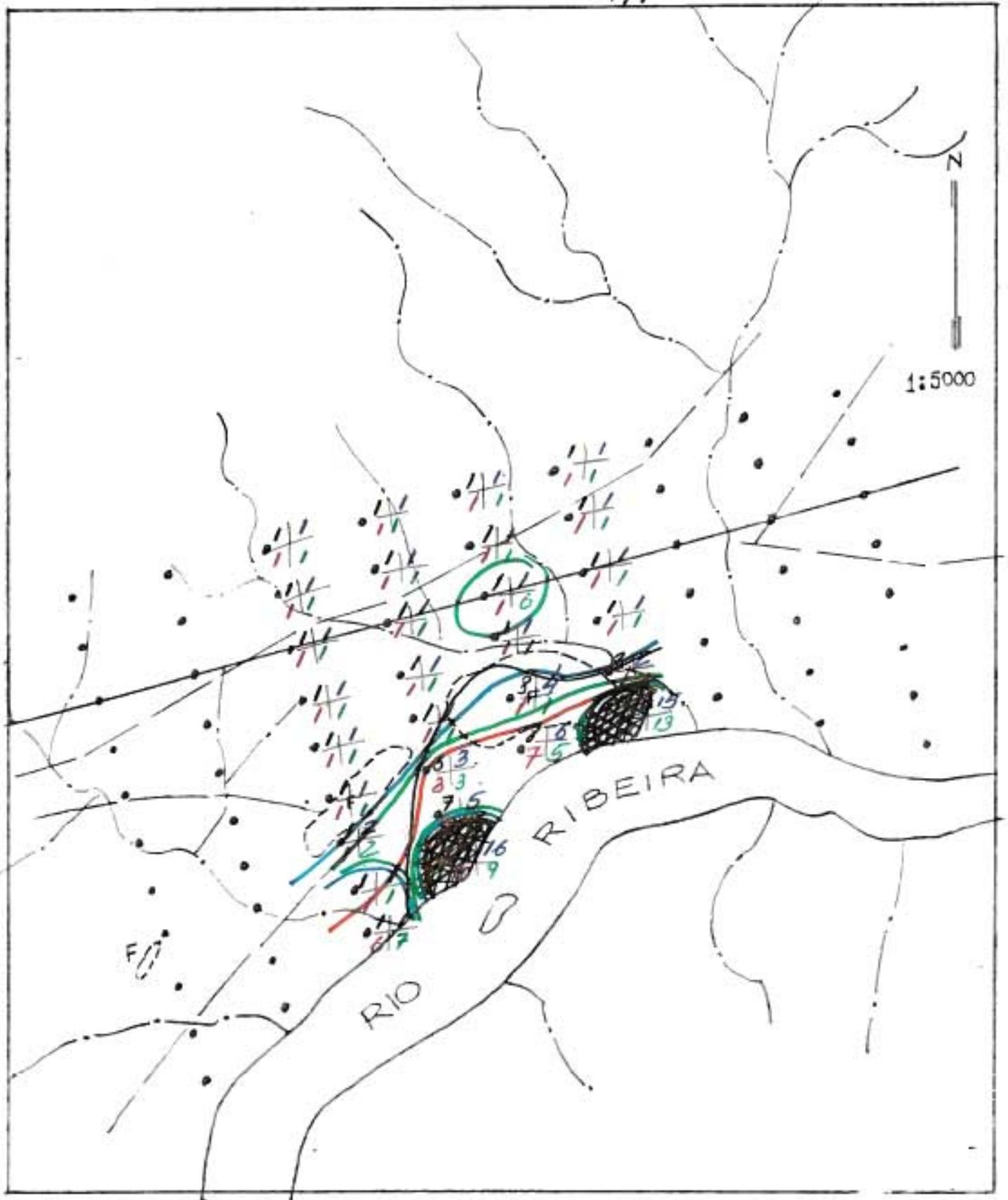
Ni (EDTA)

ANEXO VI/E



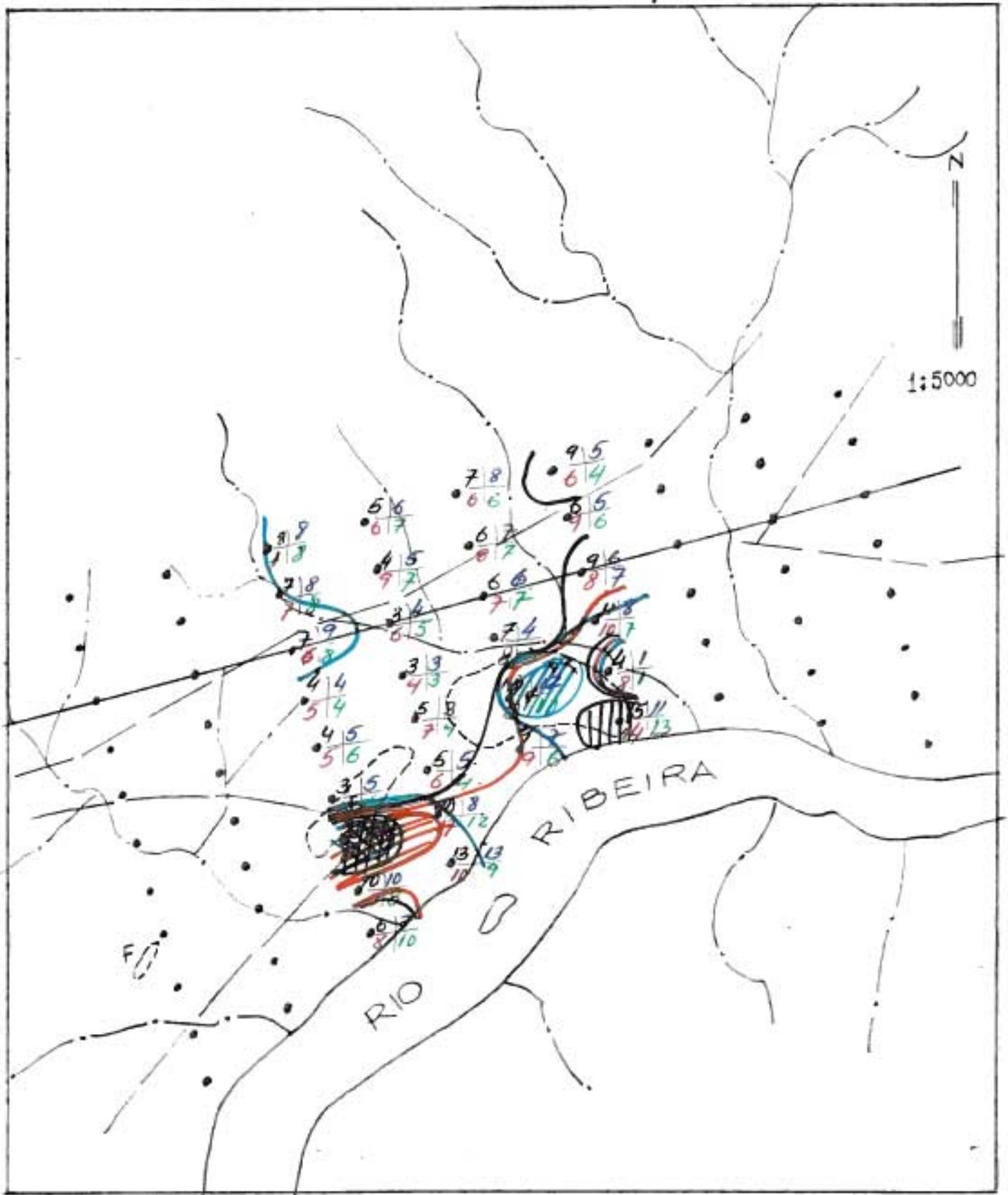
Co (EDTA)

ANEXO III/A



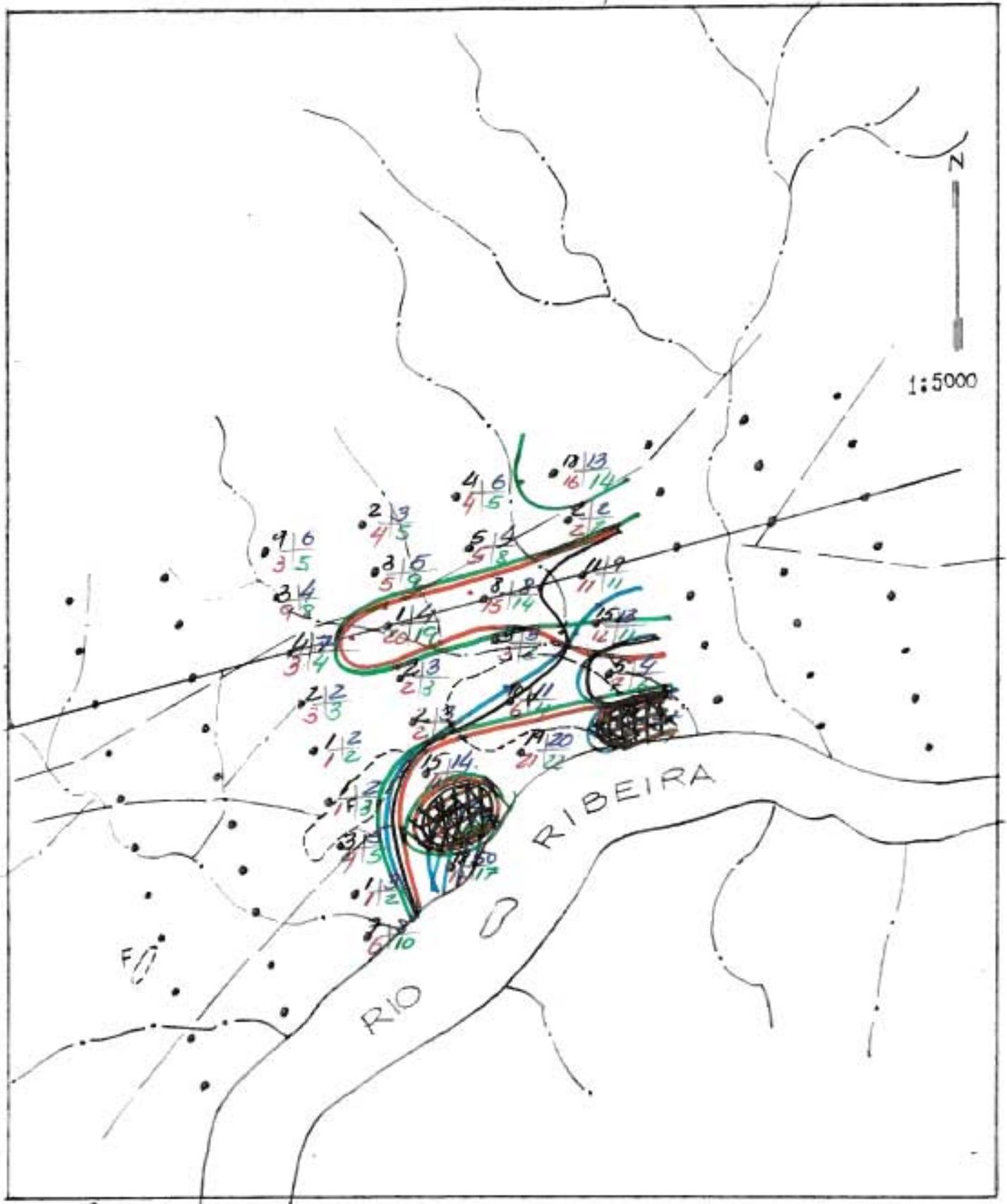
C_u (Hce)

ANEXO VII / B



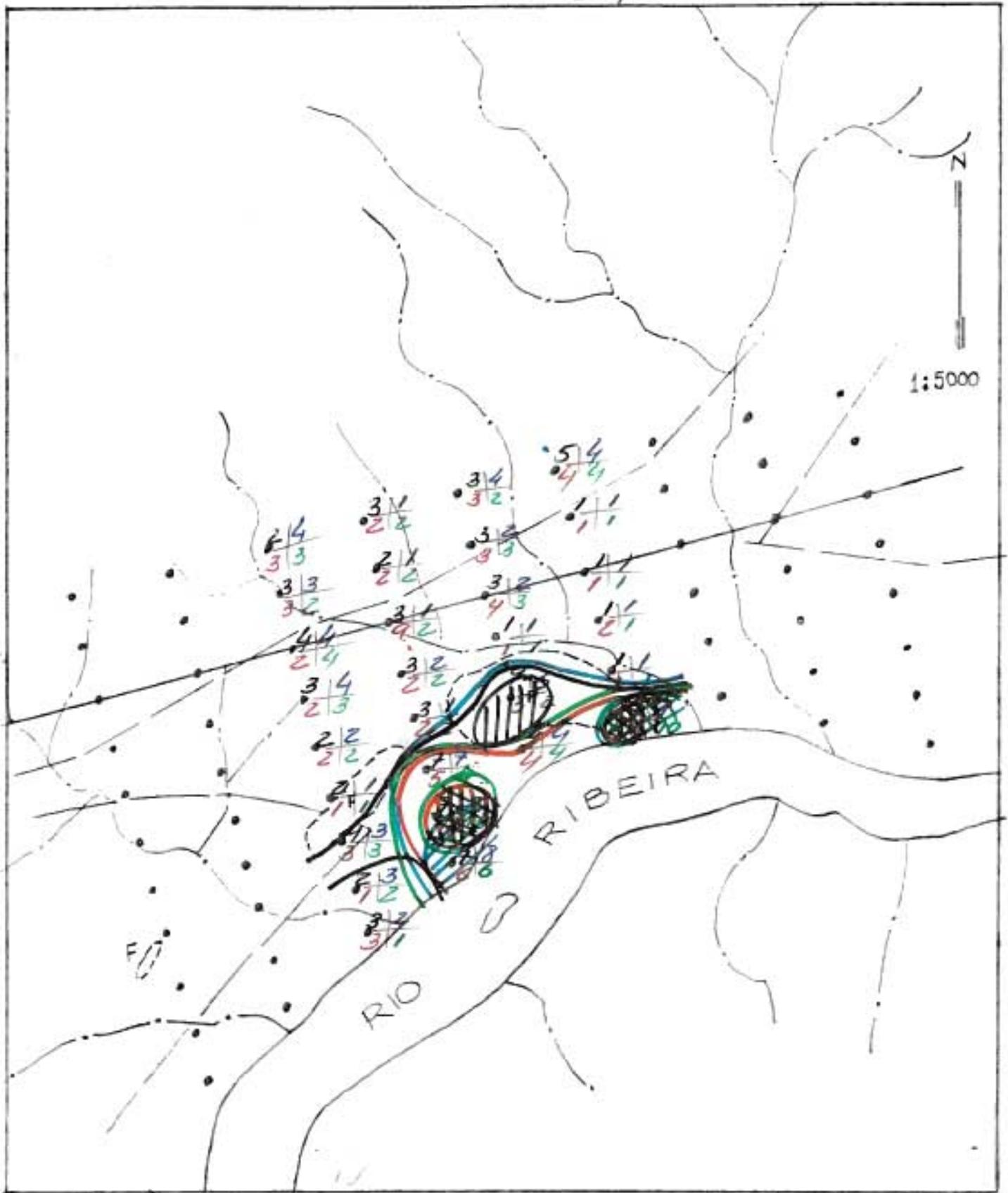
Pb (Hae)

ANEXO VII/C



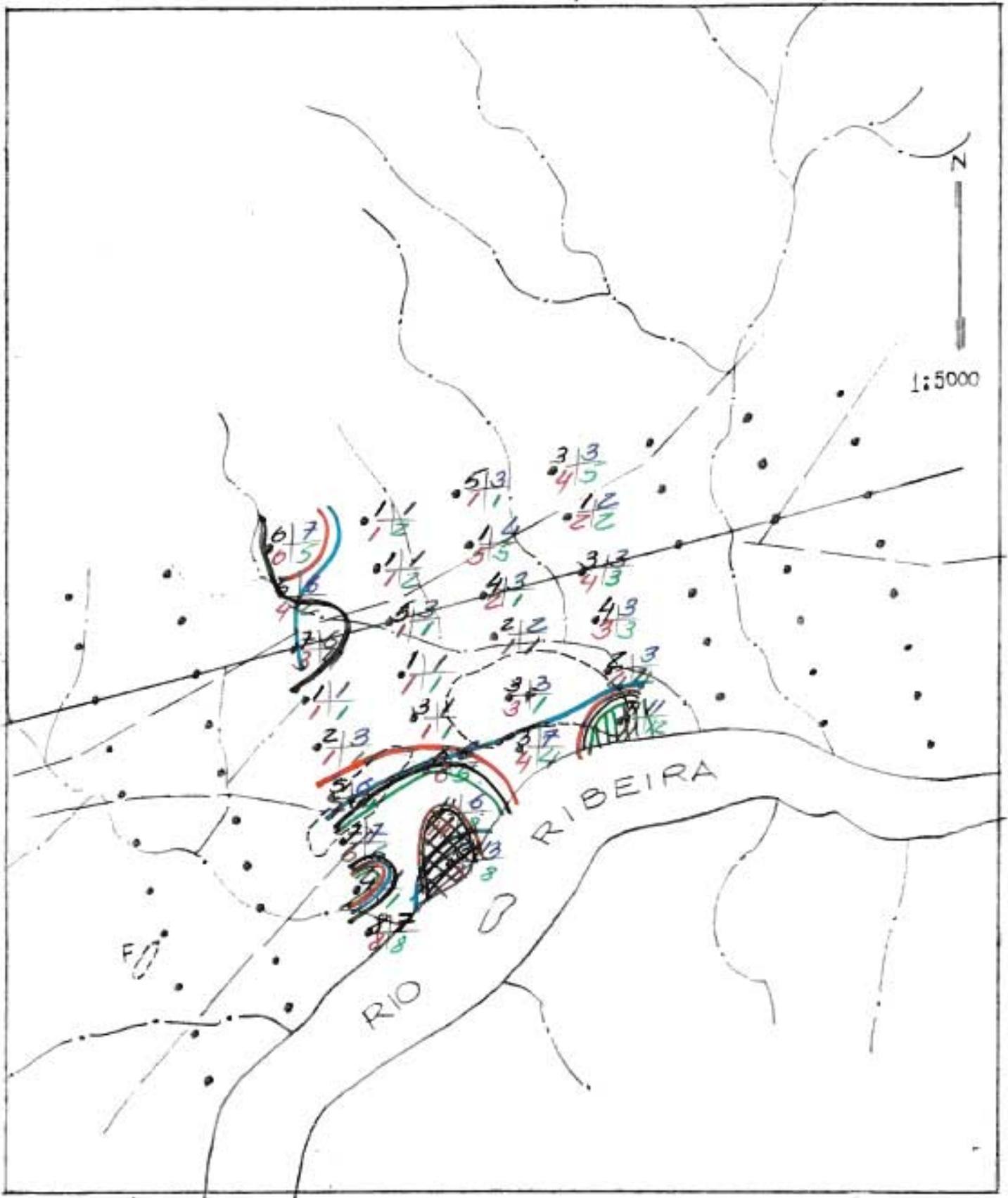
Zn (Hca)

ANEXO VII/D



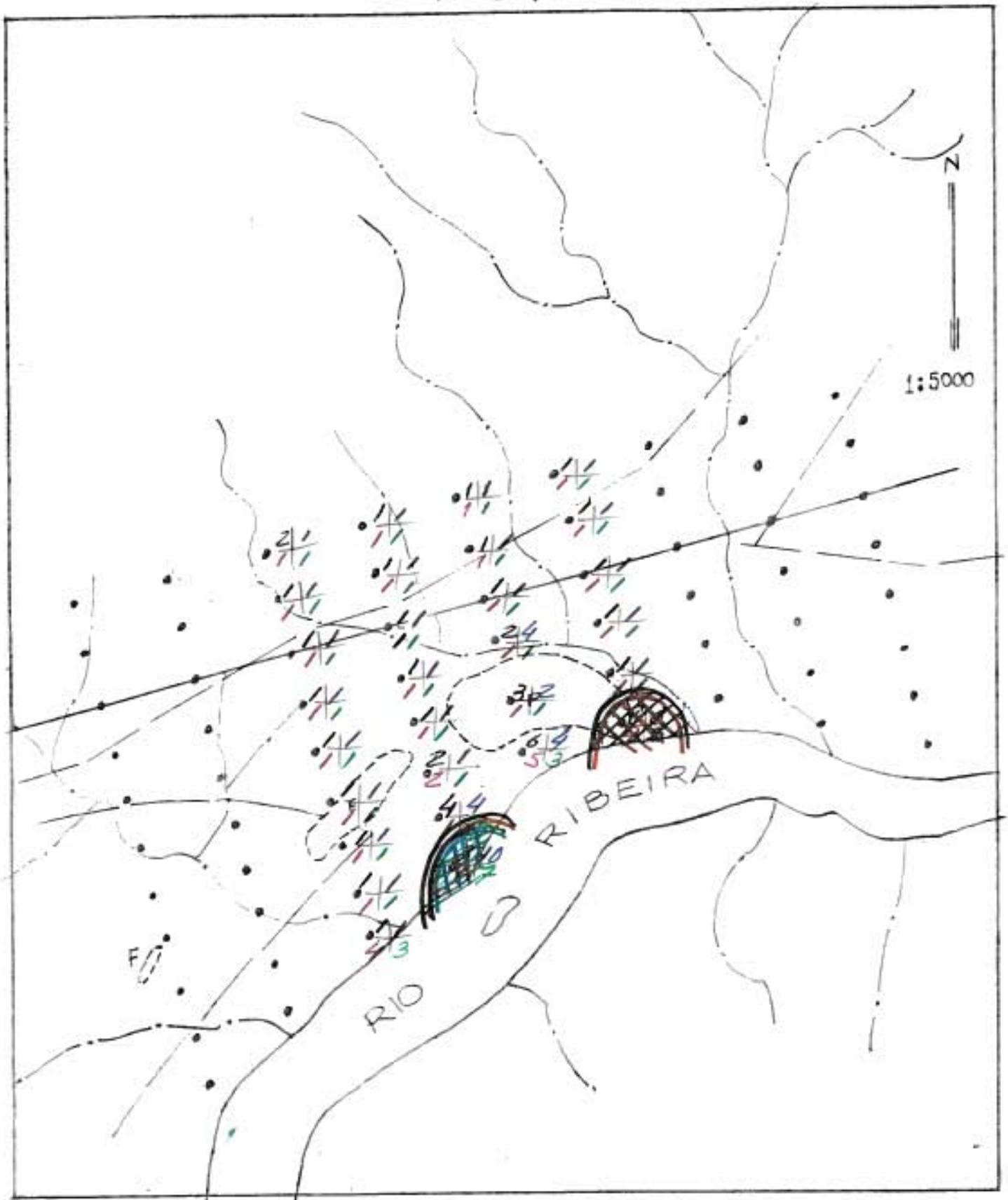
Ni (Hae)

ANEXO VII/E

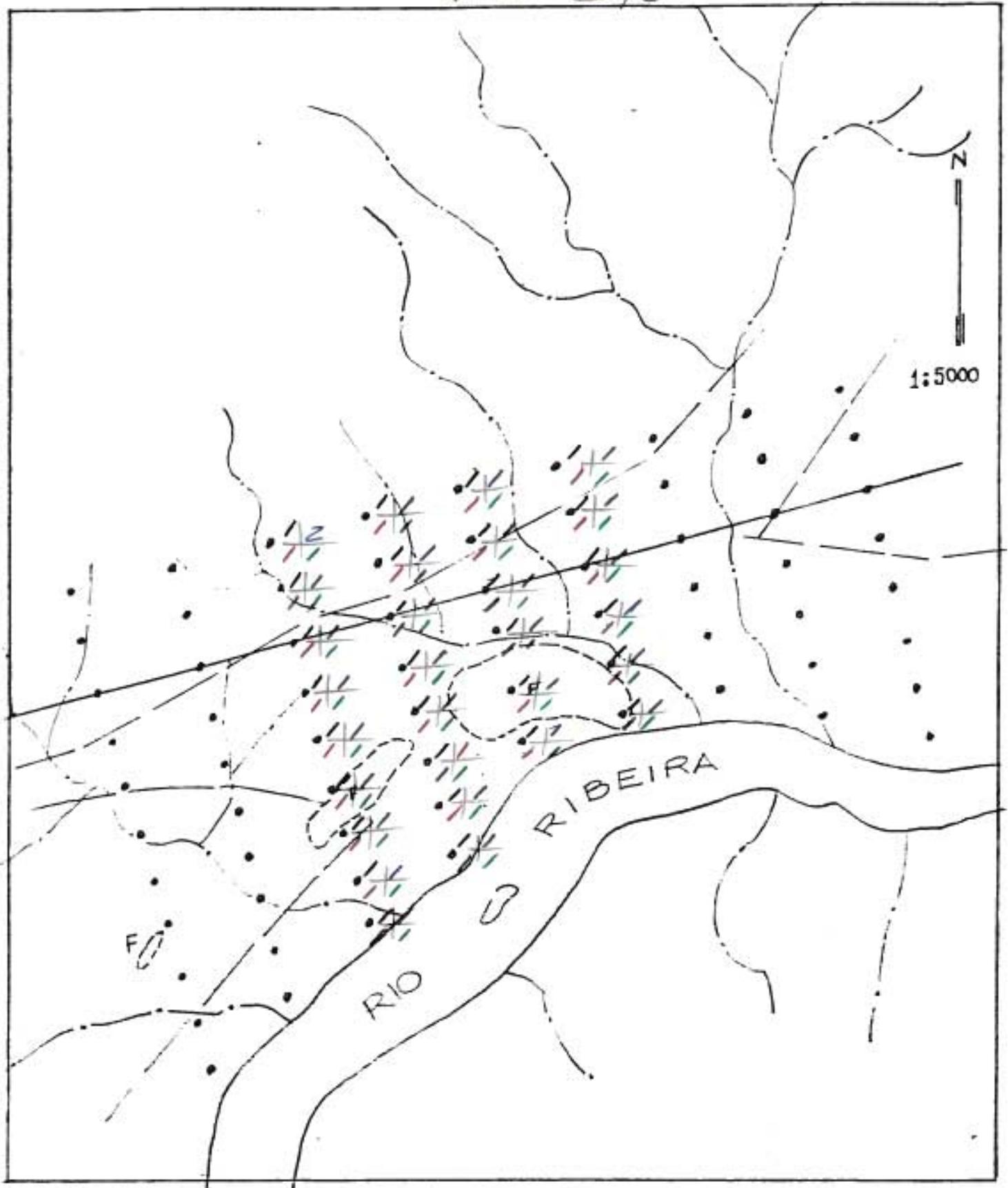


Co(Hce)

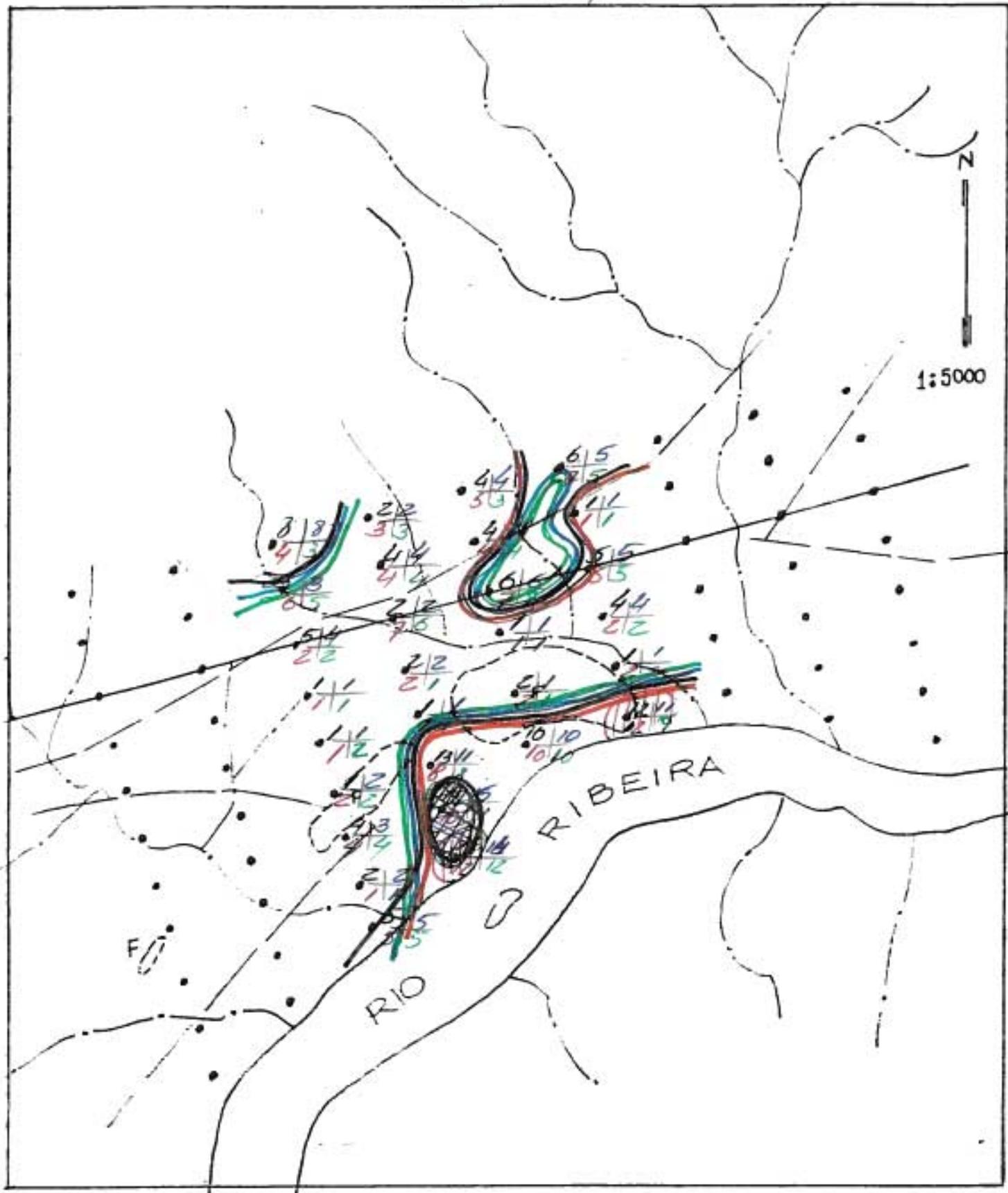
ANEXO III/A



Cu(AAc)

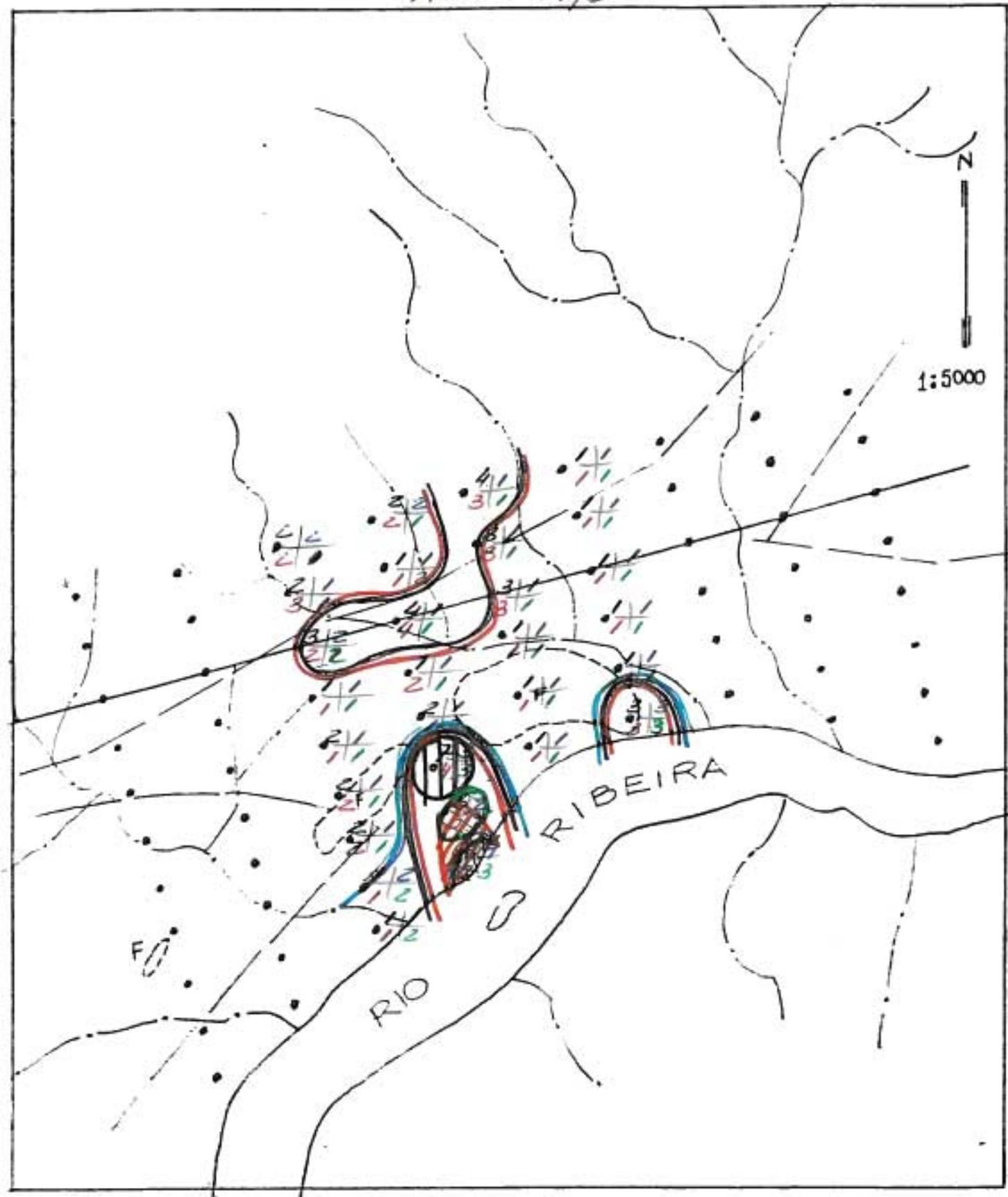


Pb (AAc)



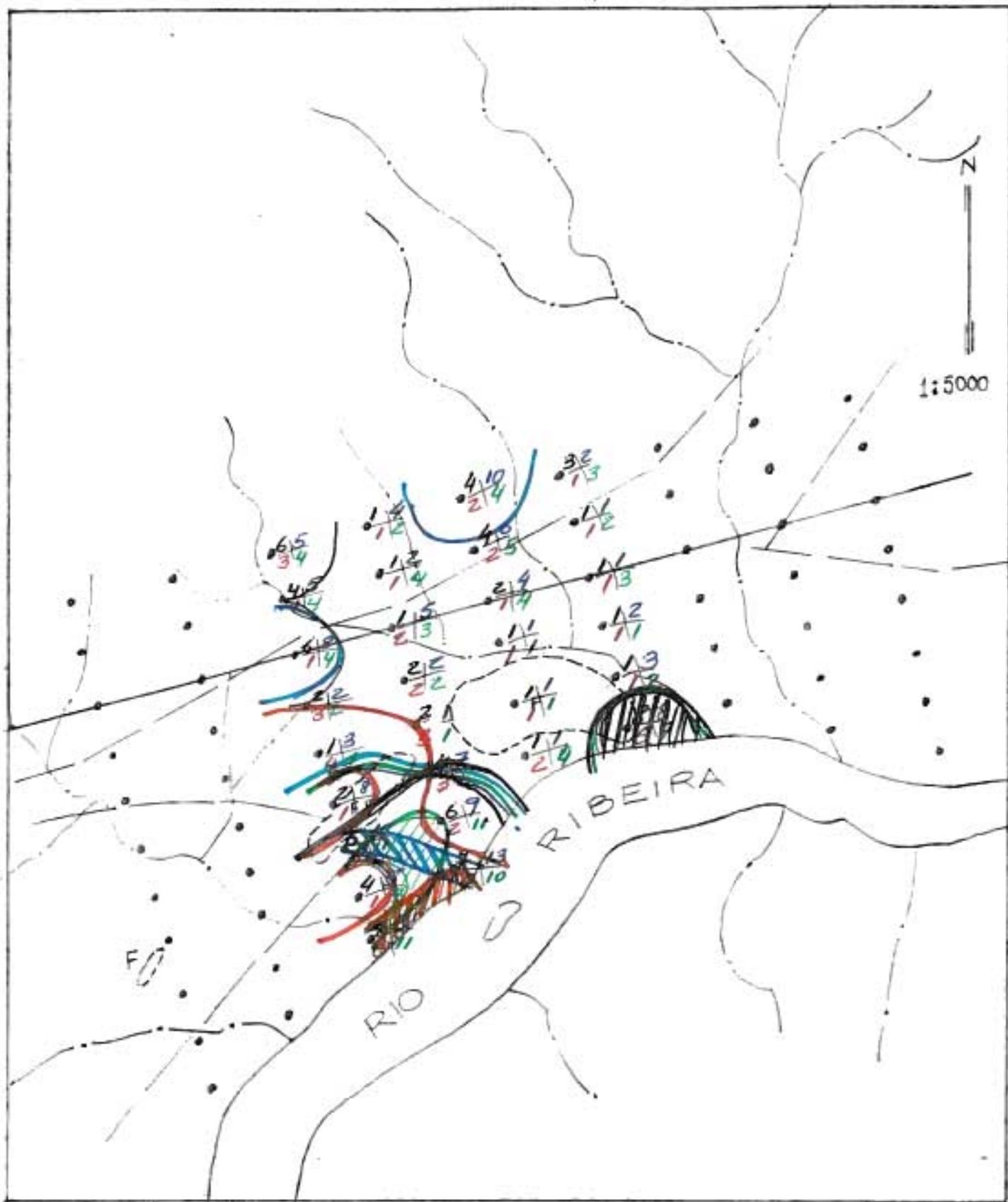
Zn (AAC)

ANEXO VIII/D



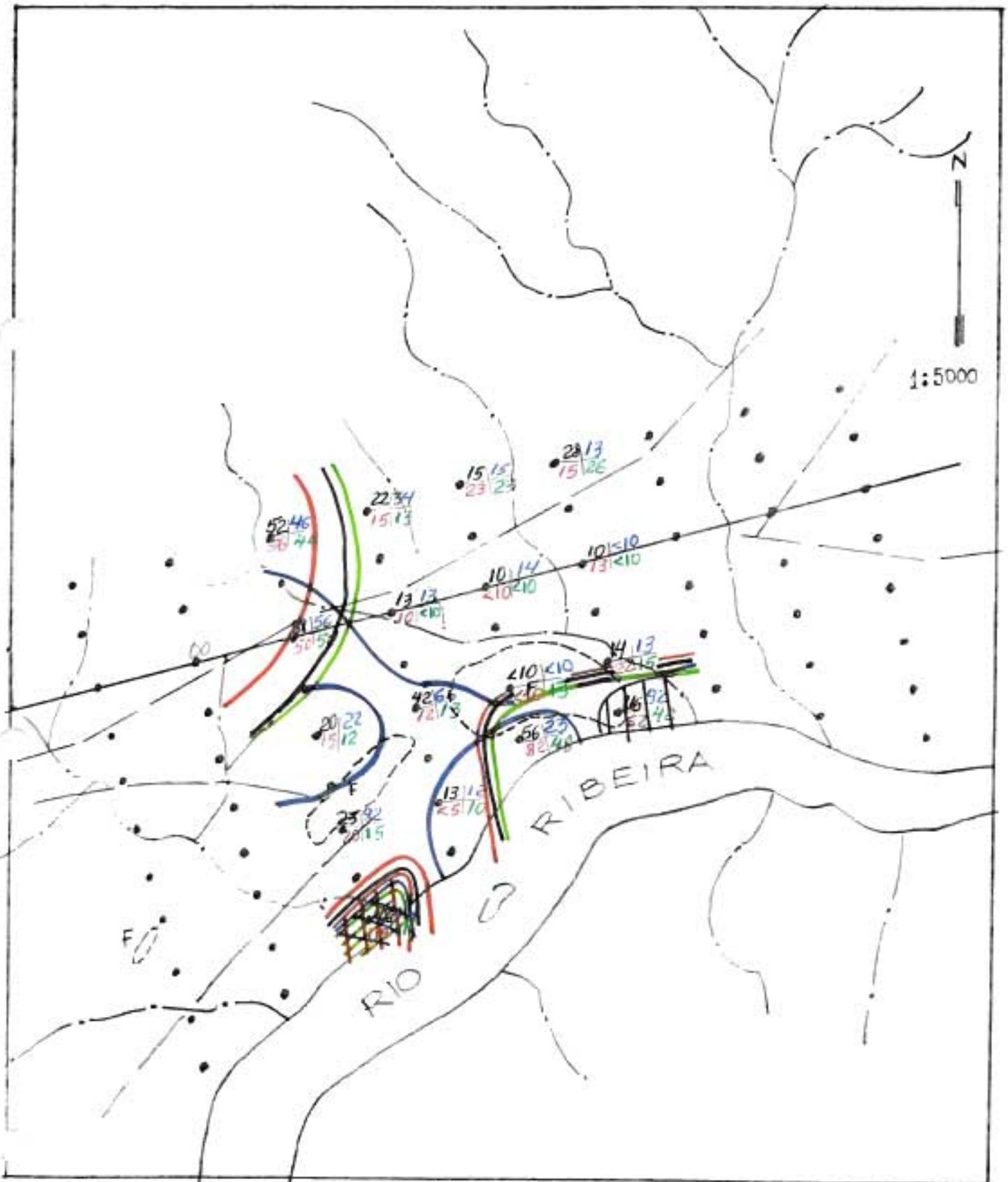
Ni (AAc)

ANEXO III / E



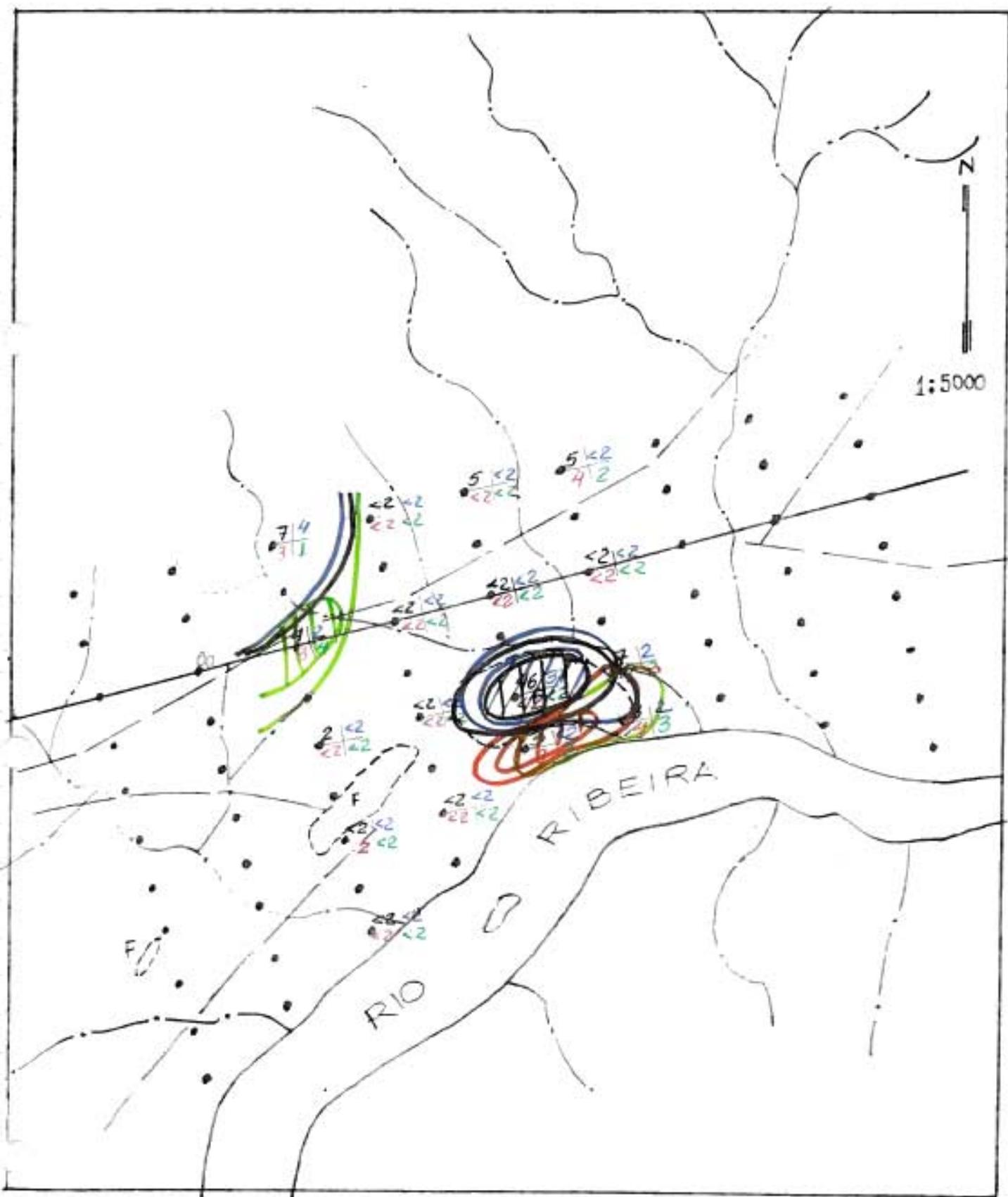
Co (AAc)

ANEXO IX/A



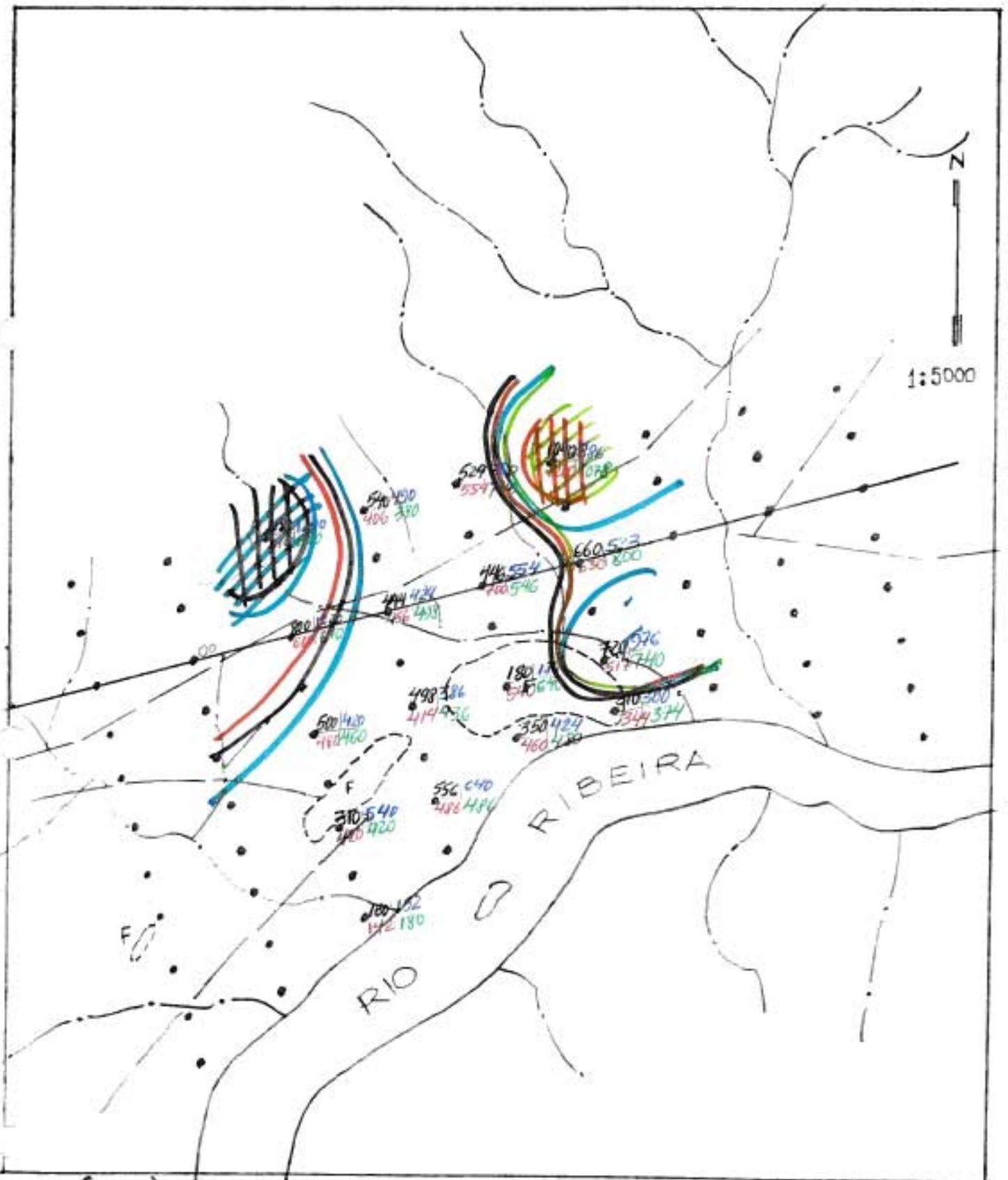
B (EE)

ANEXO IX/c



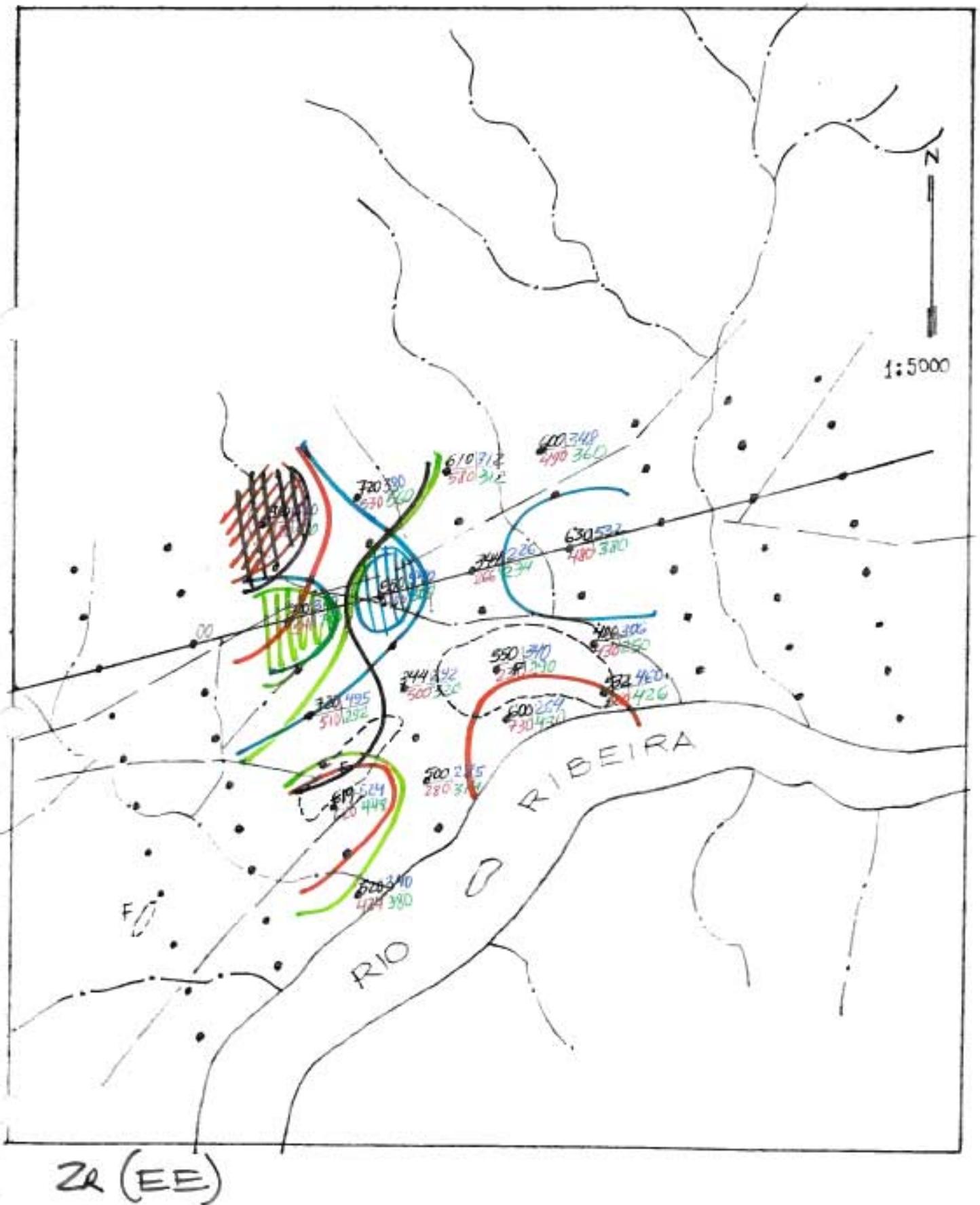
Be (EE)

ANEXO IX/D

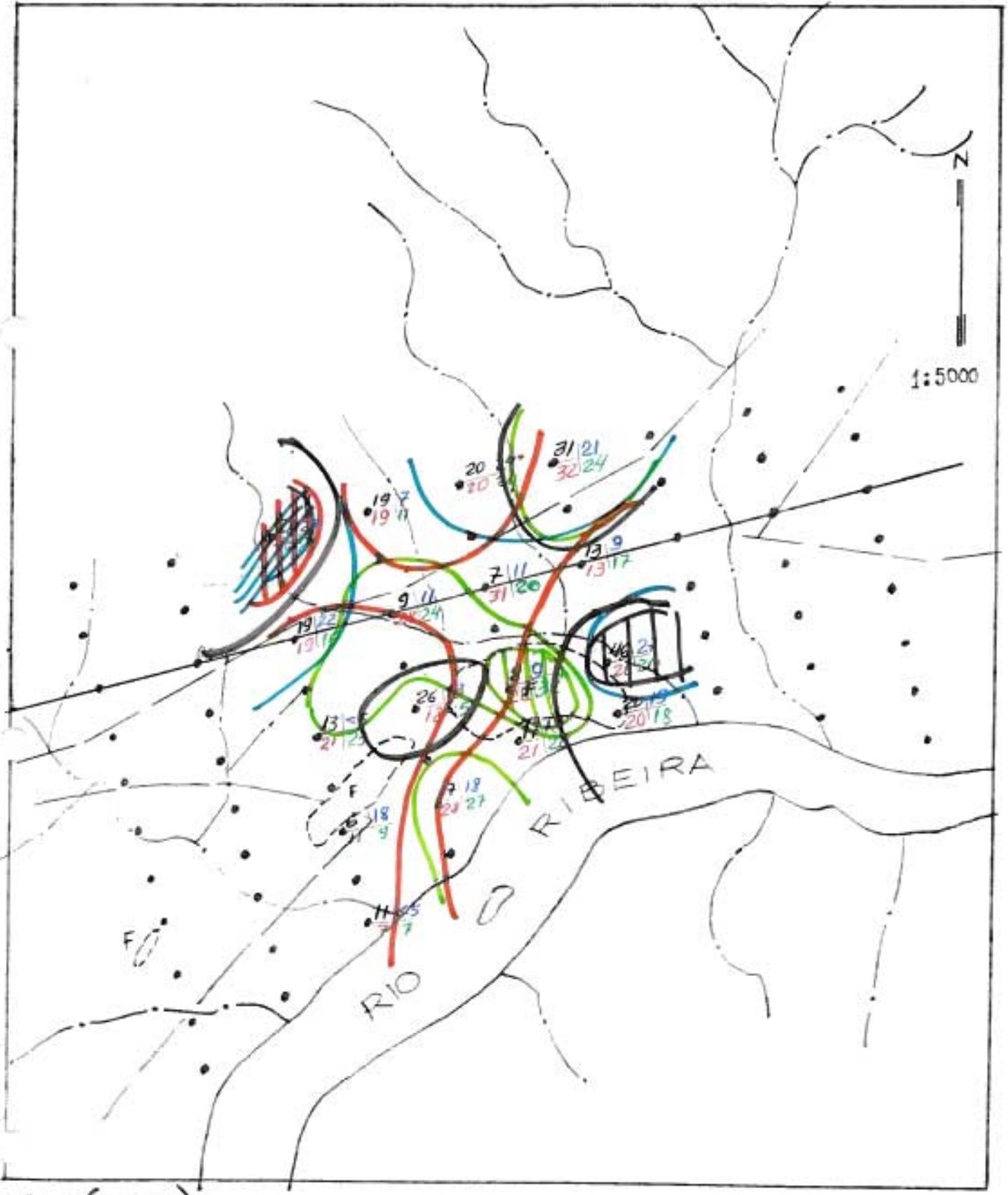


Sr (EE)

ANEXO IX/E

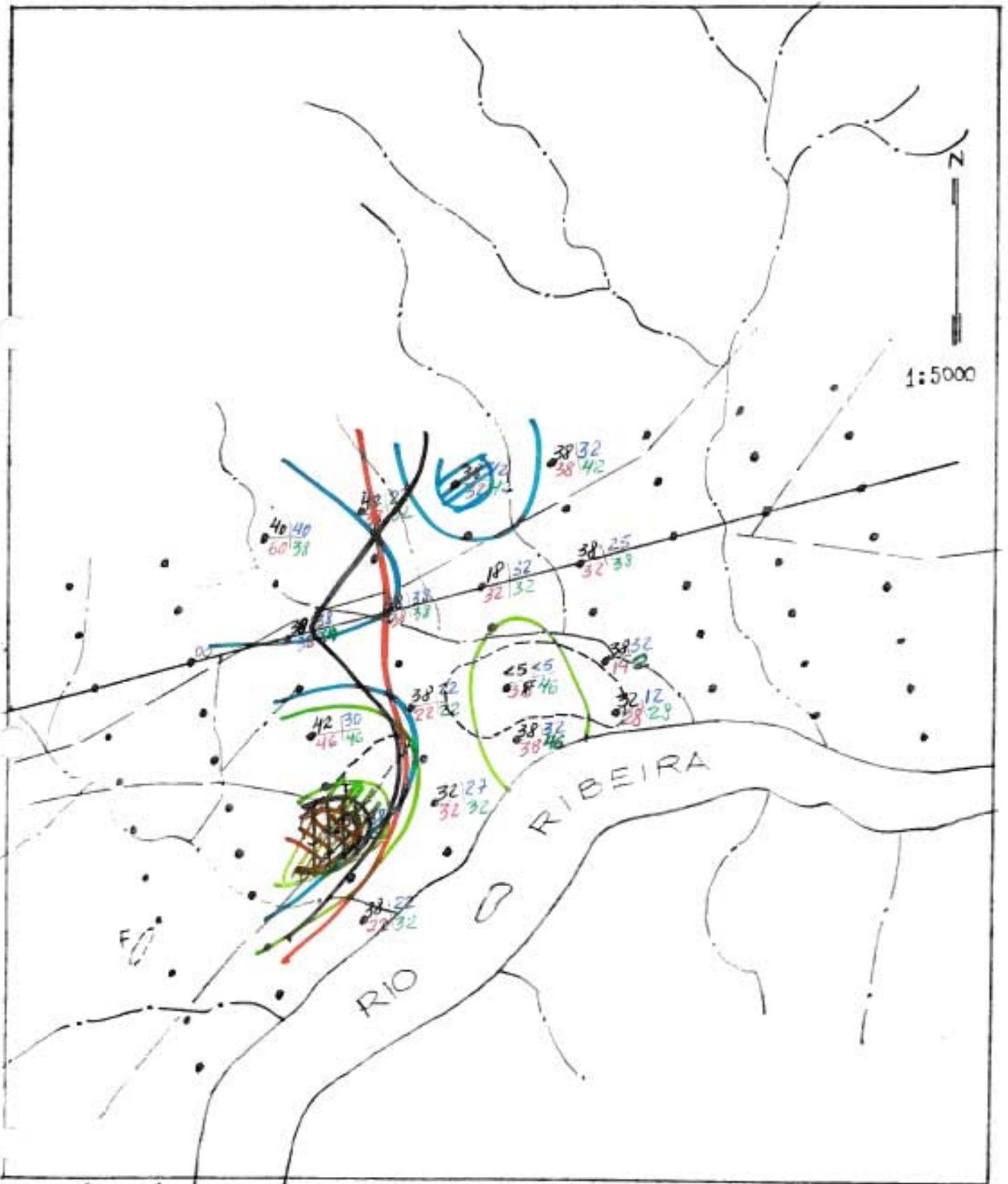


ANEXO IX/F



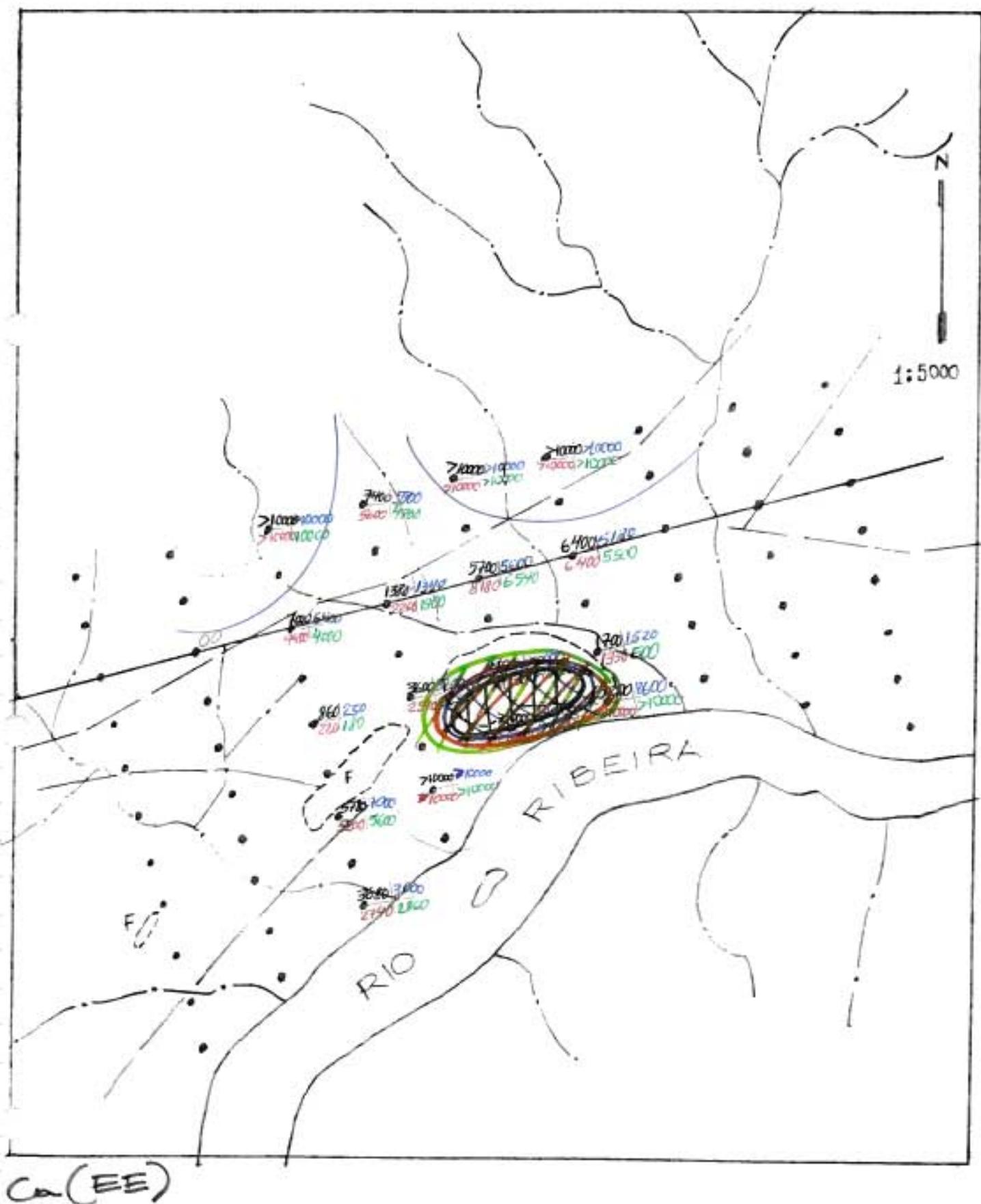
Ga(EE)

AMEXO IX/6

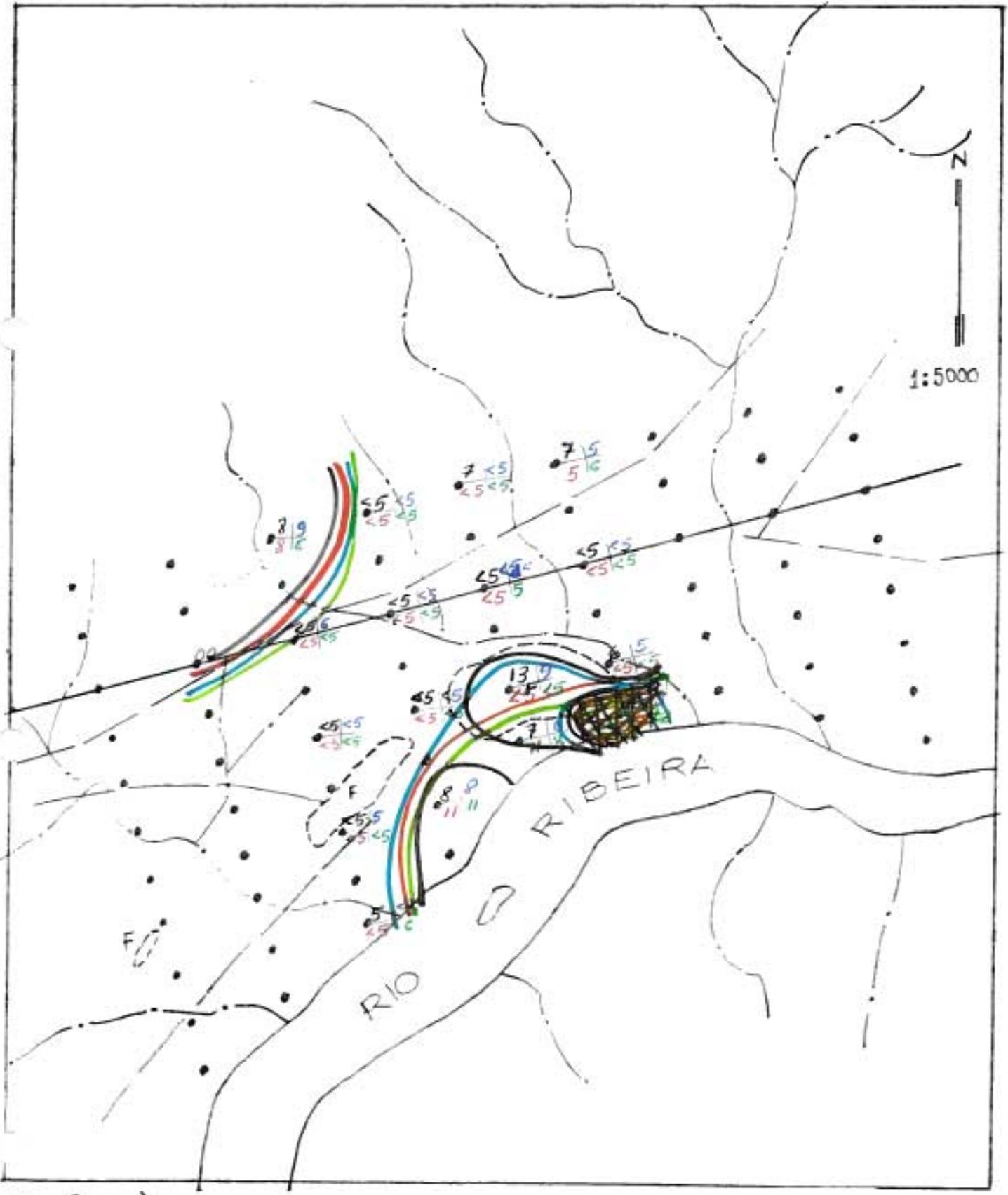


Pb (EE)

ANEXO IX/A

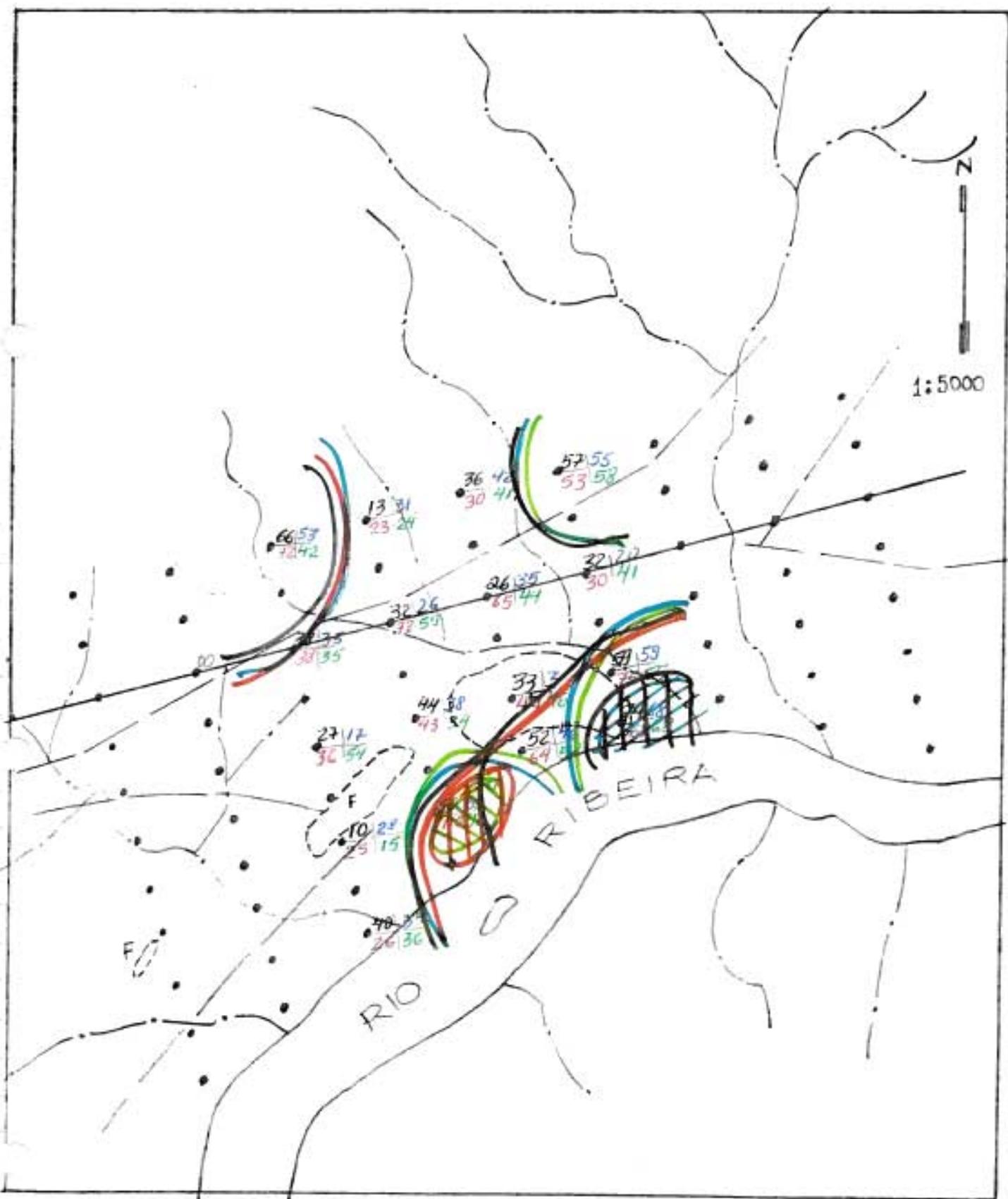


ANEXO VIII/1



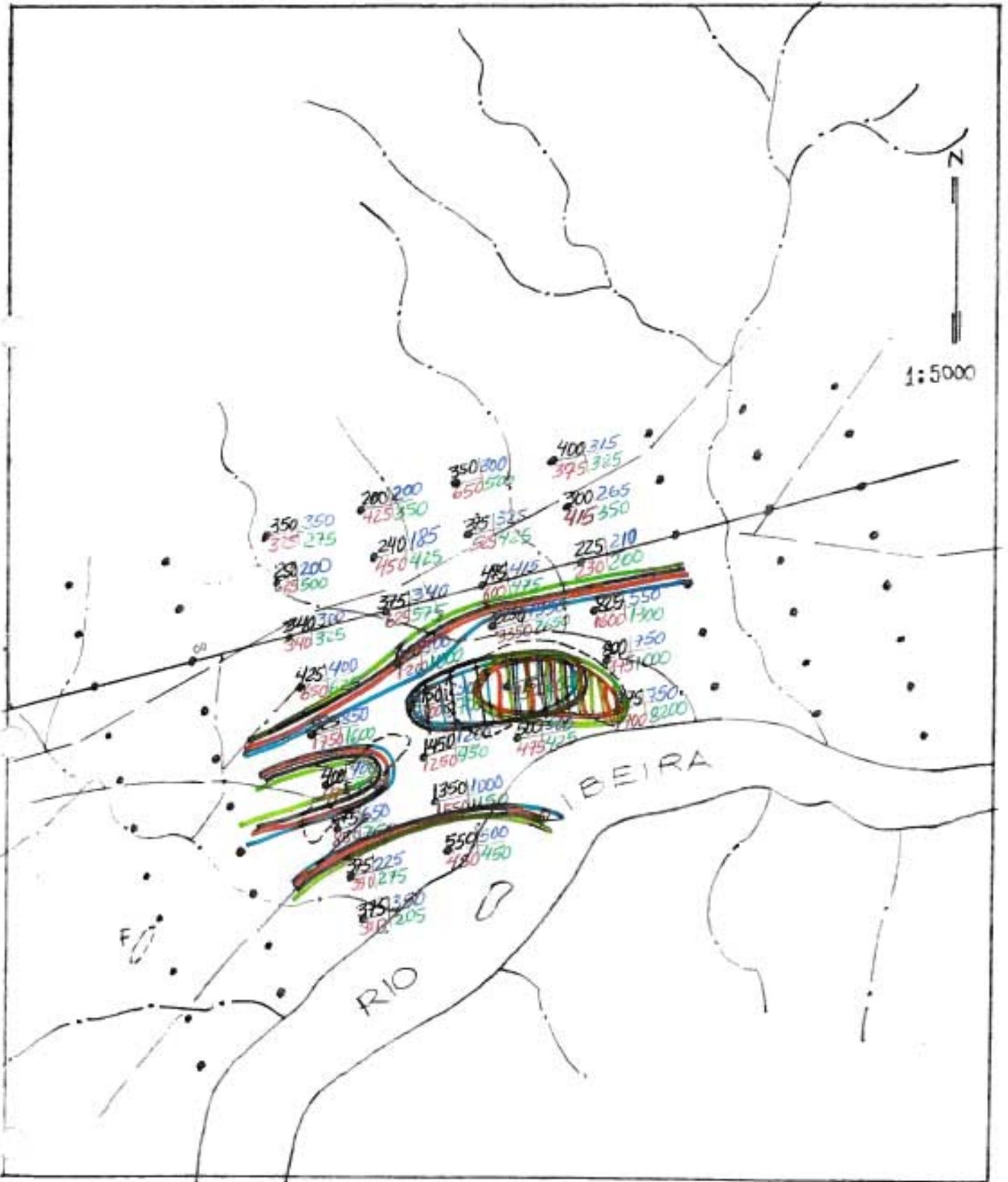
Co (EE)

ANEXO IX/J



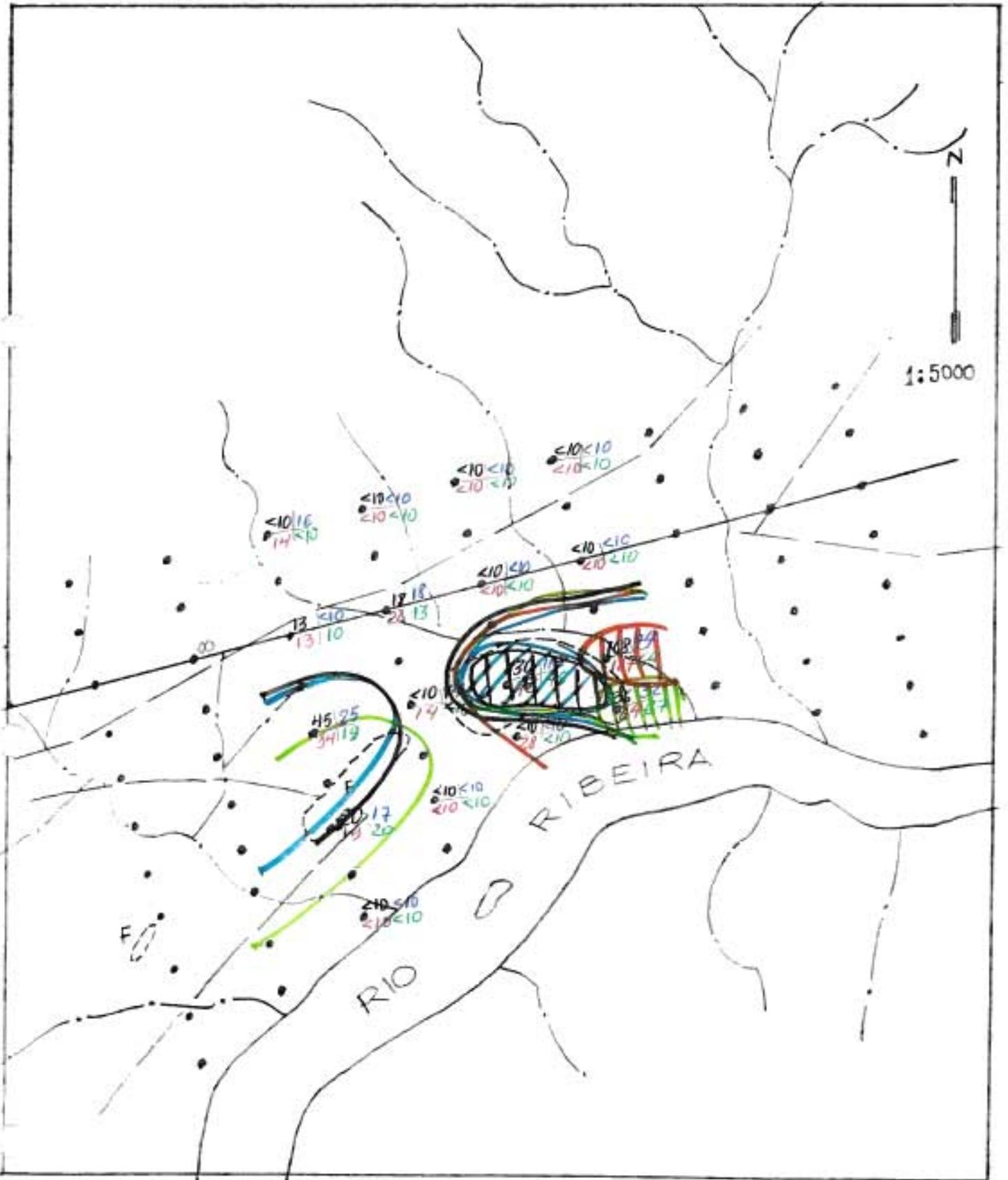
G (EE)

ANEXO I/A



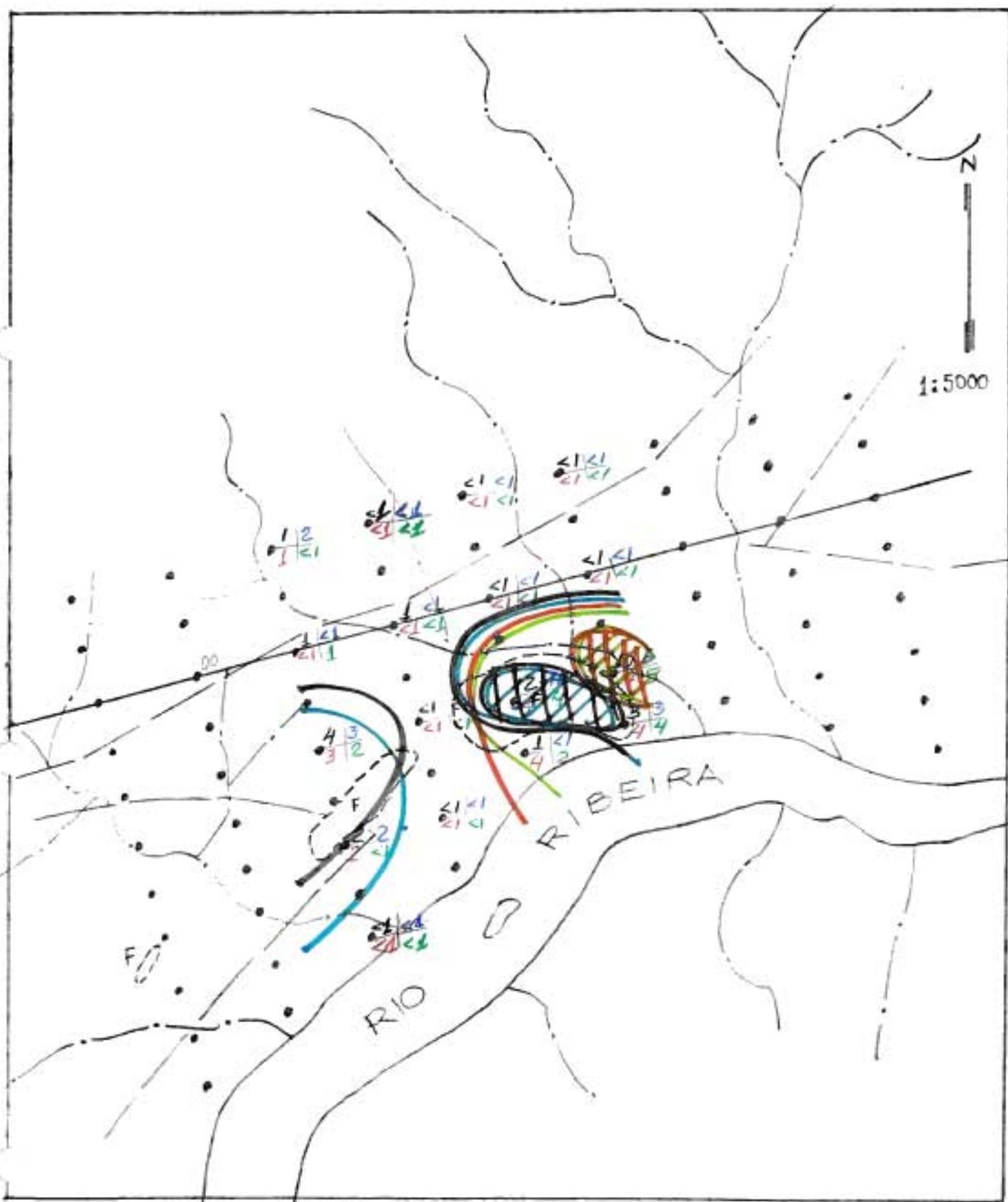
F (I.E.)

ANEXO I/B



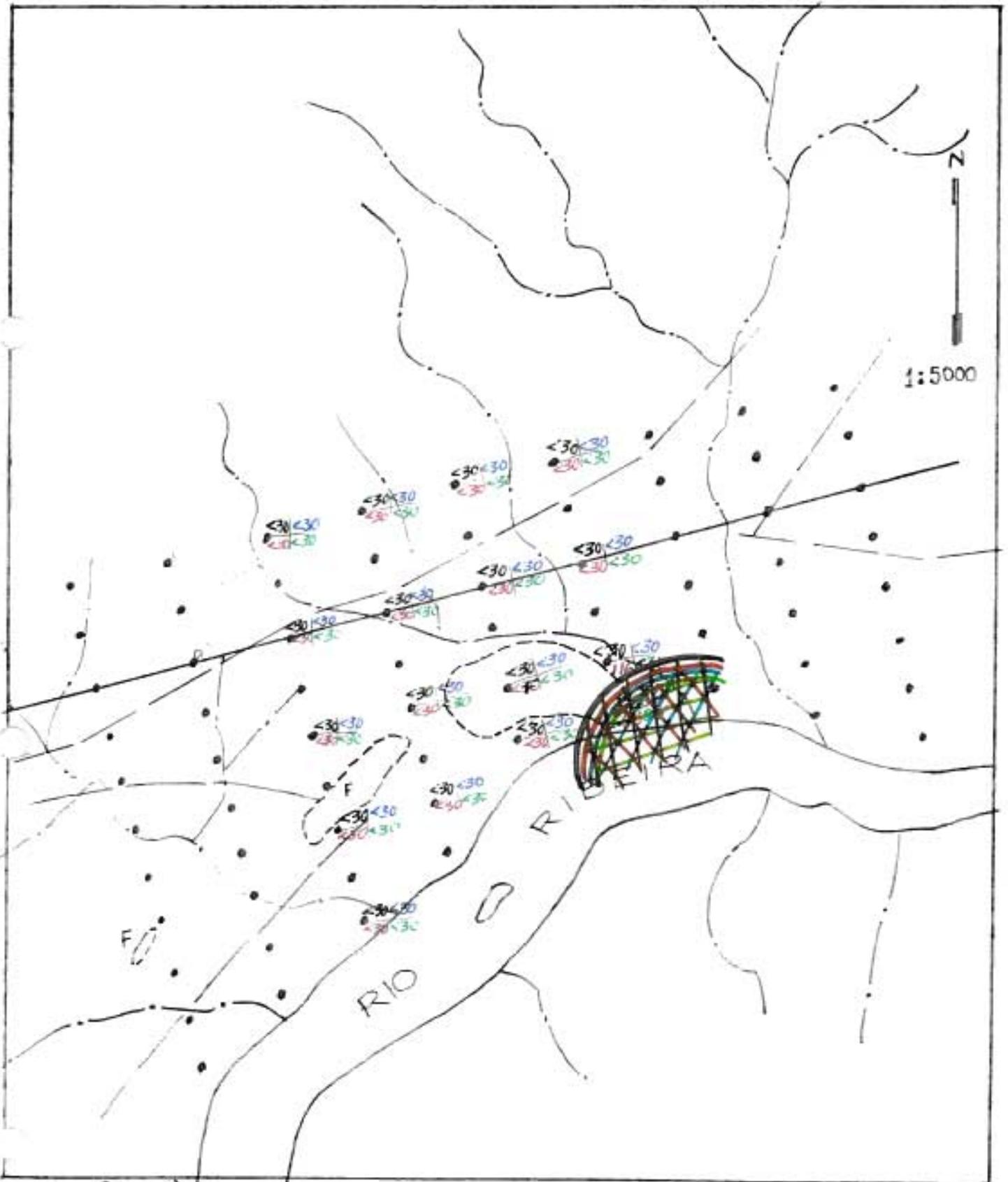
Y (EE)

ANEXO X/c



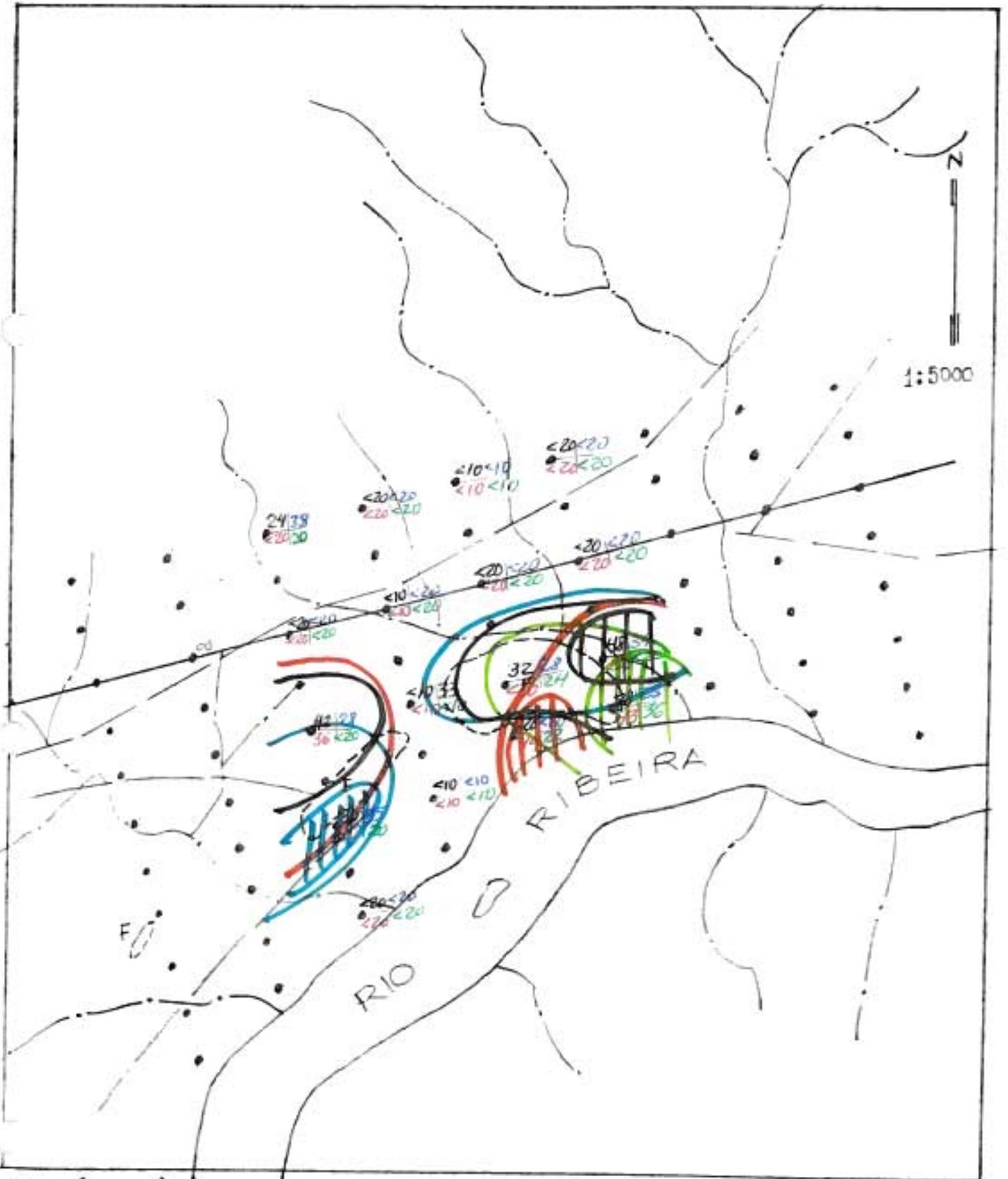
Yb (EE)

ANEXO X/D



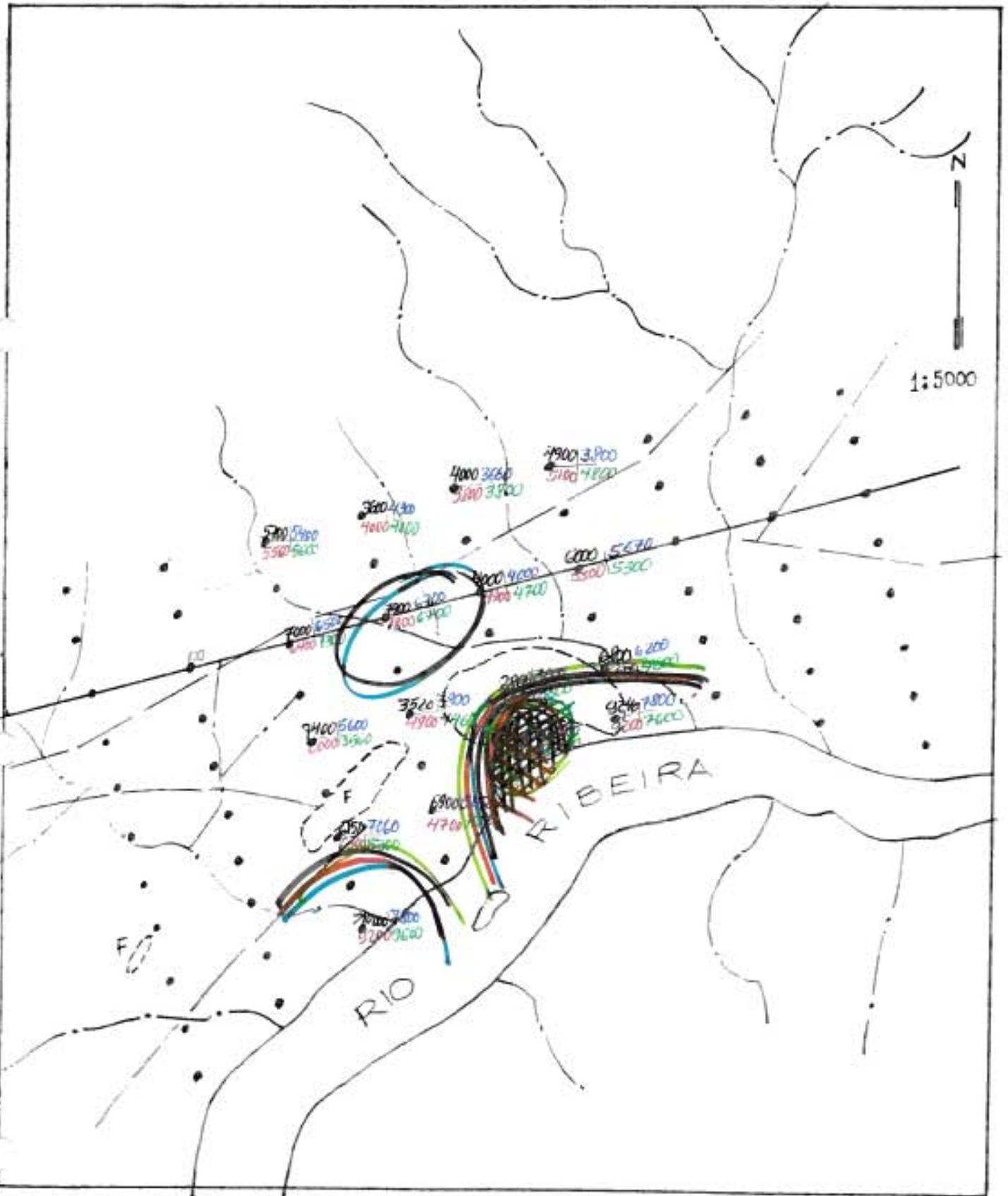
La (EE)

ANEXO X/E



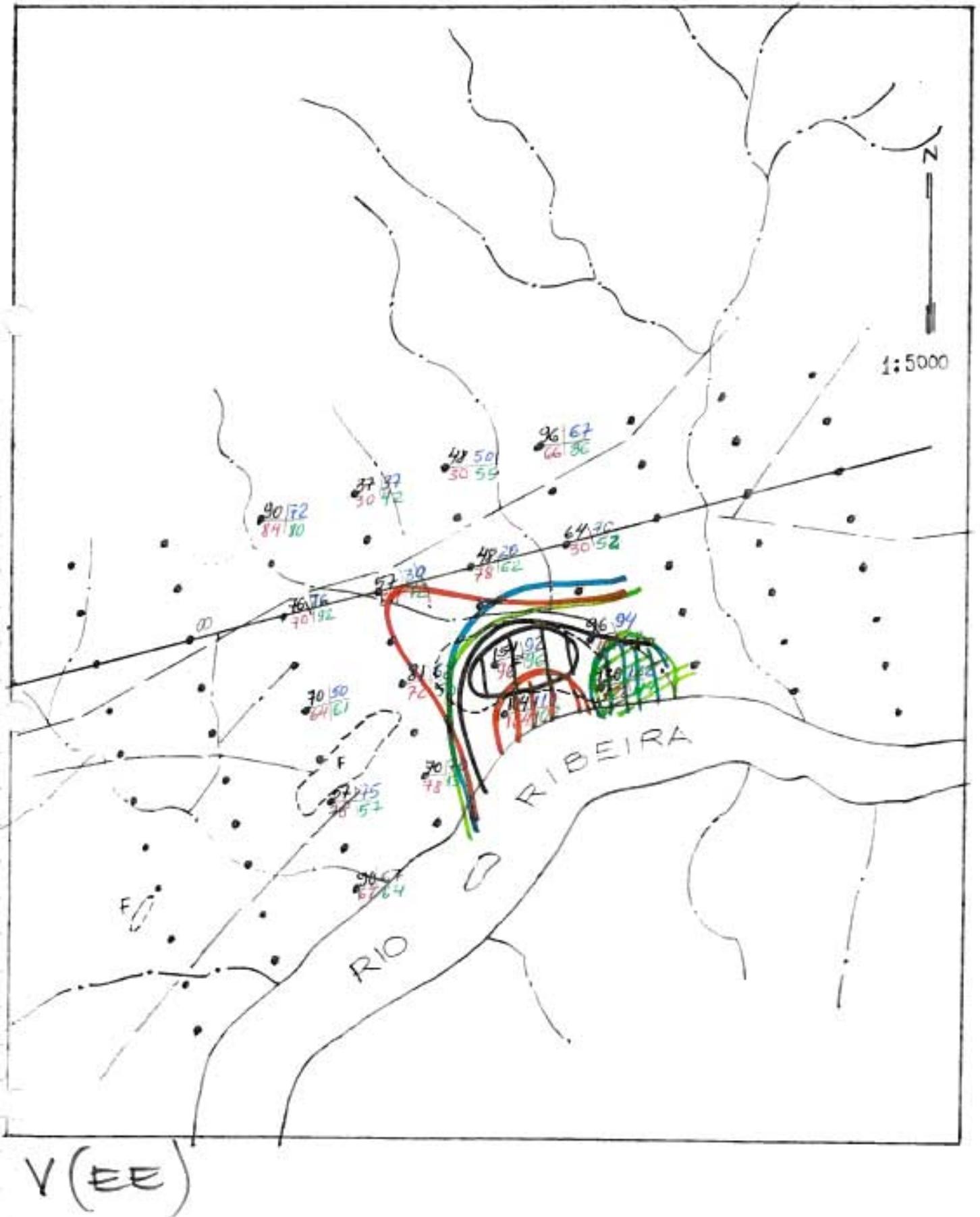
Nb (EE)

ANEXO I/F

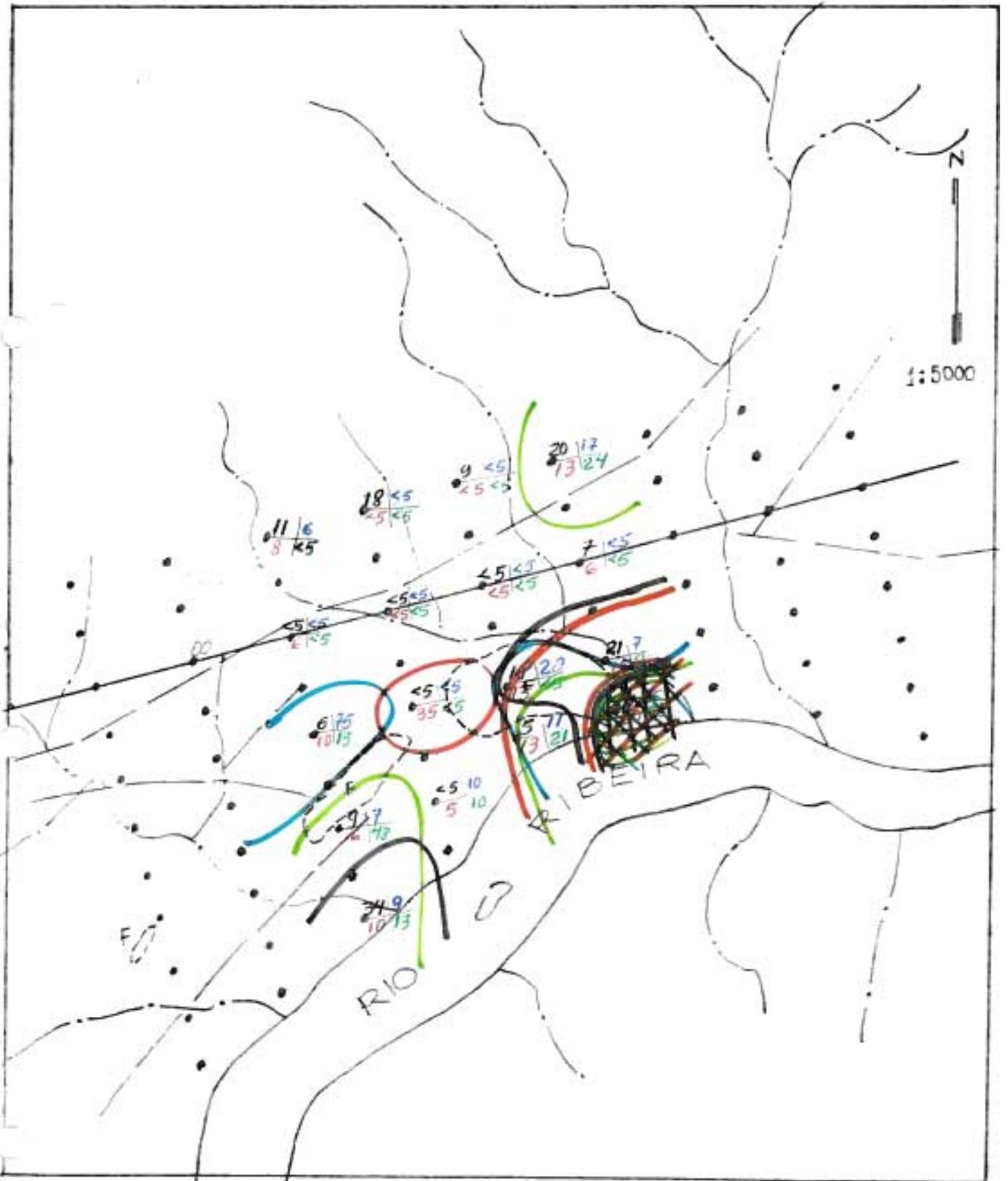


Ti (EE)

ANEXO 8/G

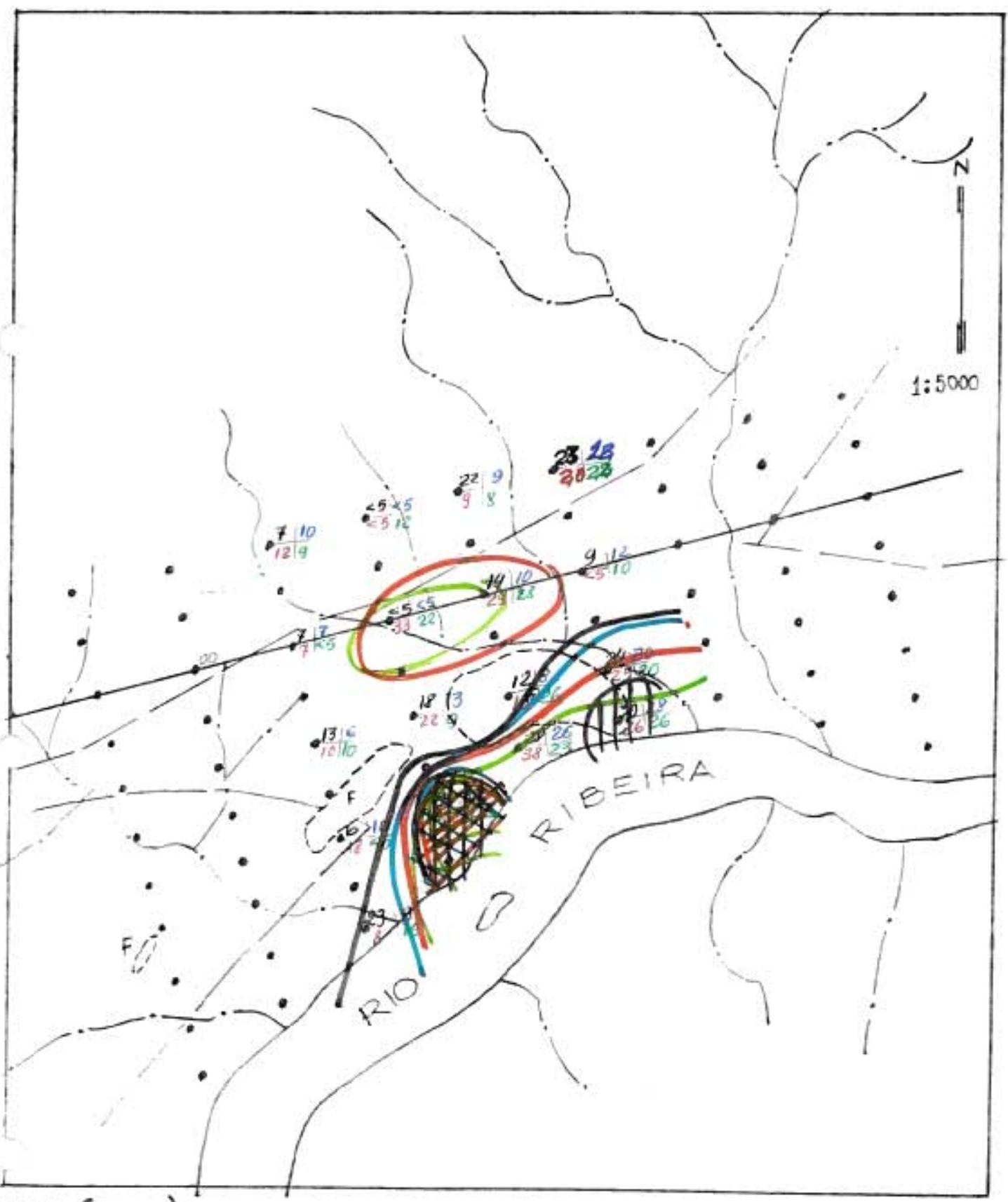


ANEXO I / 4



Cu (EE)

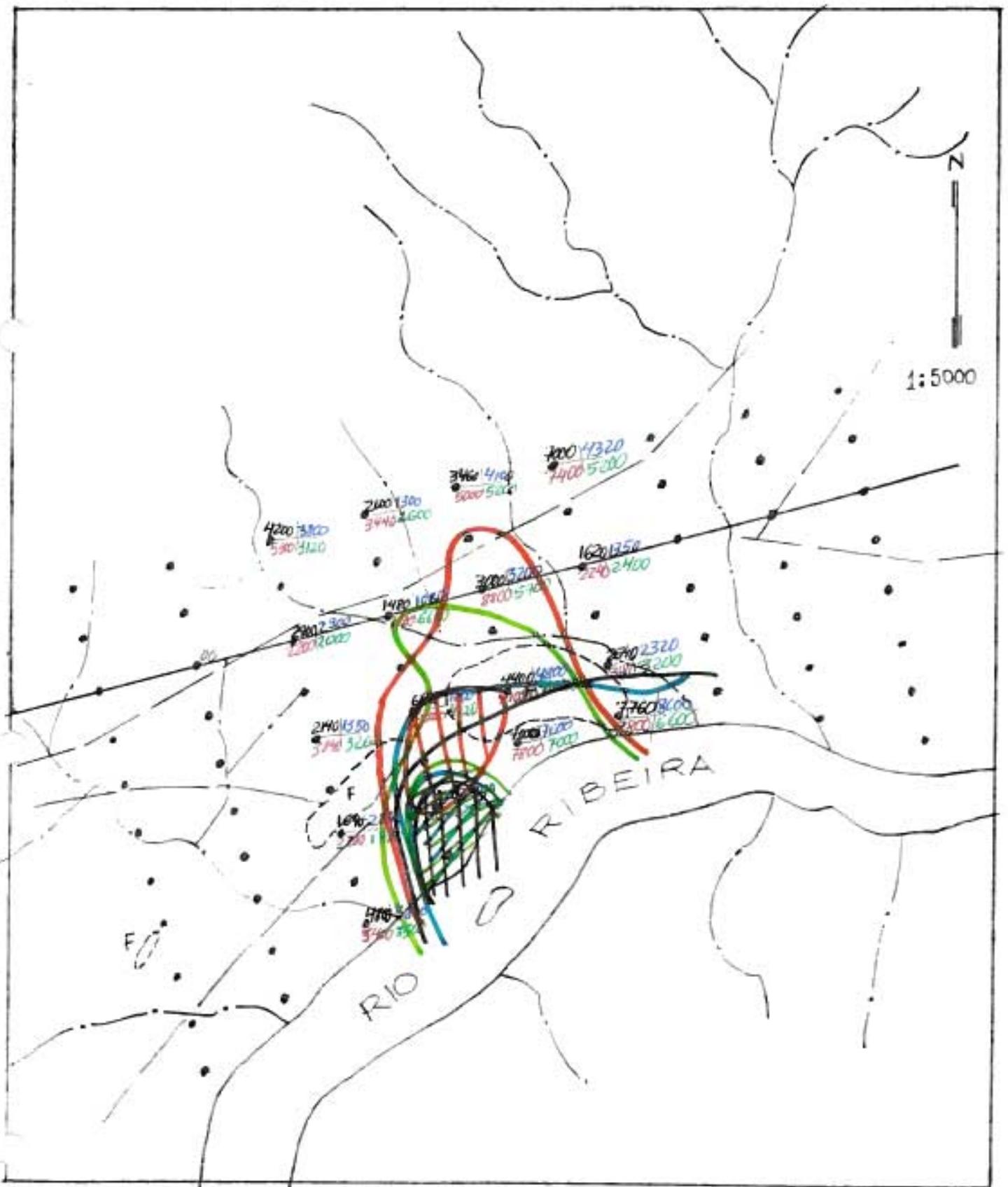
ANEXO IV/1



1:5000

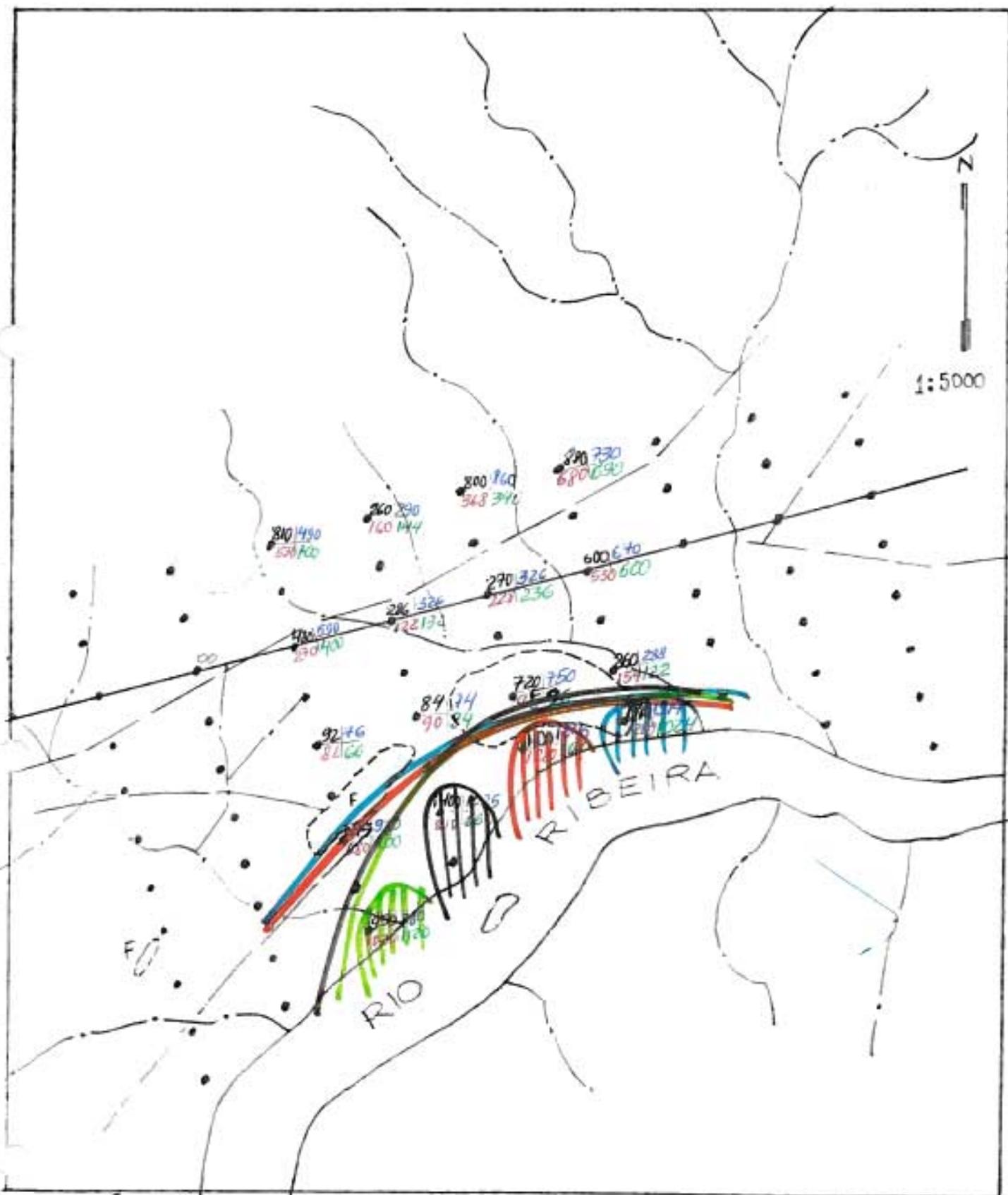
Ni (EE)

ANEXO I/J



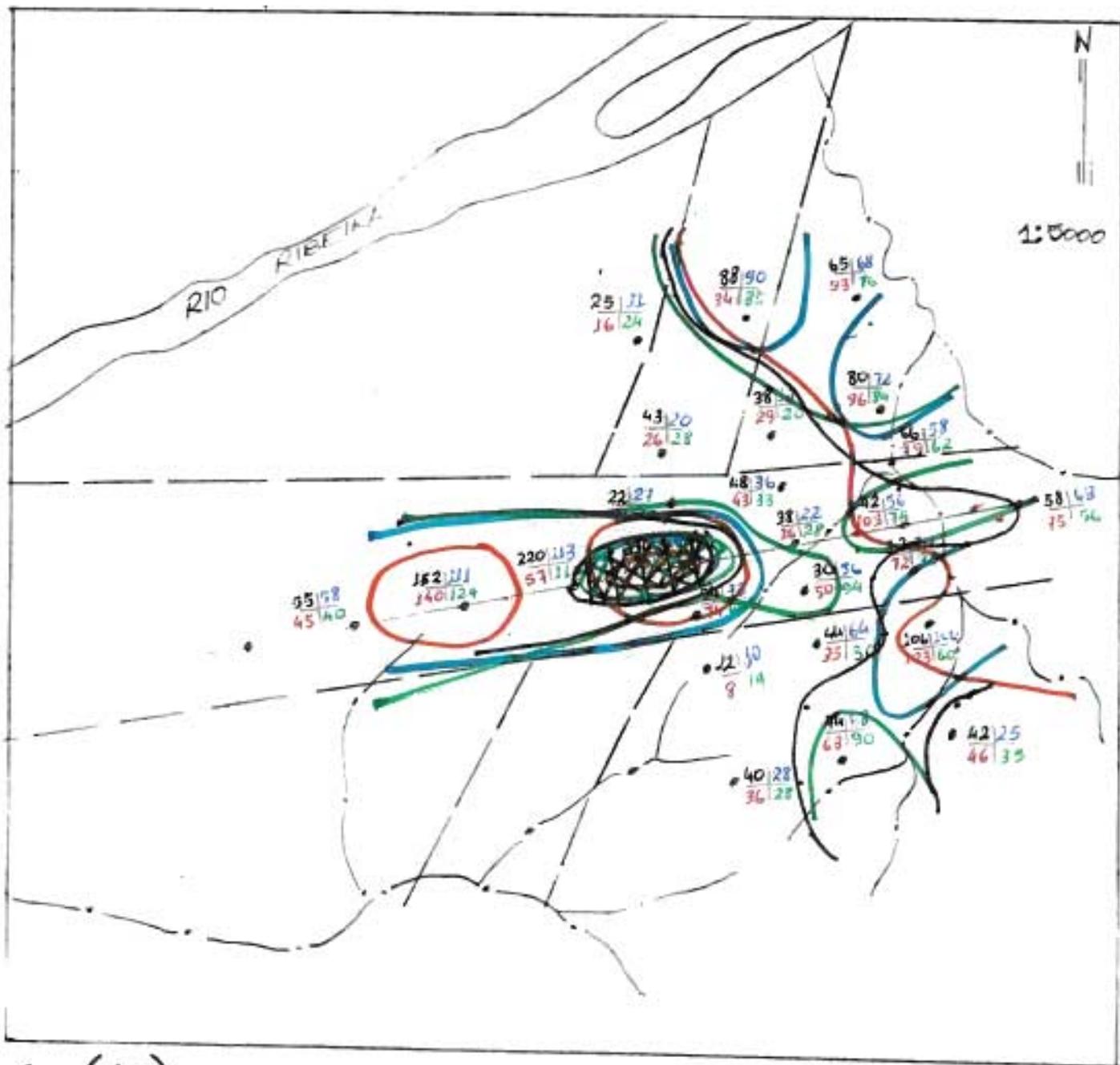
Mg (EE)

ANEXO I/K



Mn (EE)

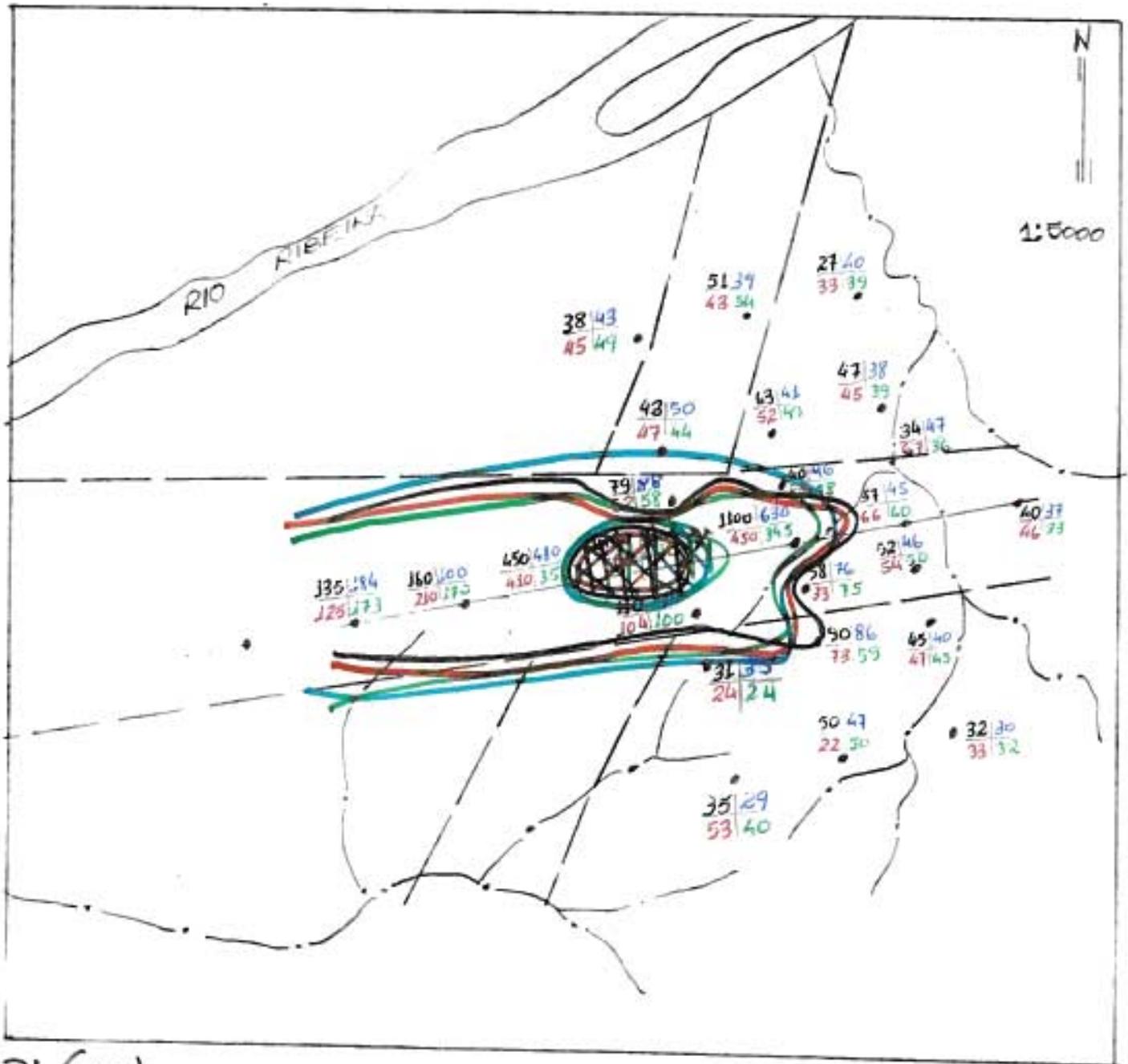
ANEXO XI/A



Cu (AR)

-70	-60/780
A	A
-70	-40/780
B	B

ANEXO XI/B

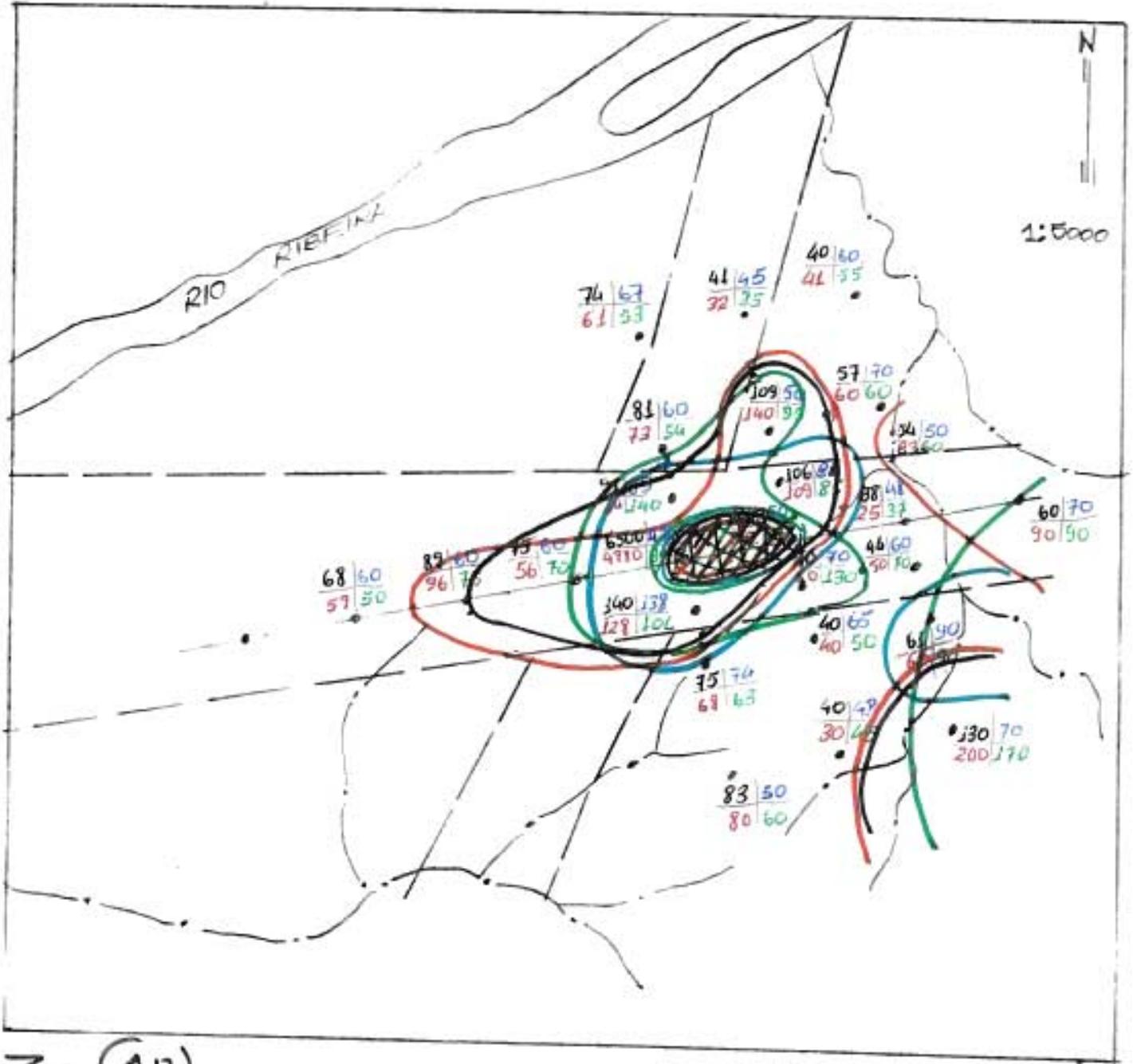


Pb(AR)

- 90 - 40/+90
A A

- 90 - 40/+90
B B

ANEXO XI/C

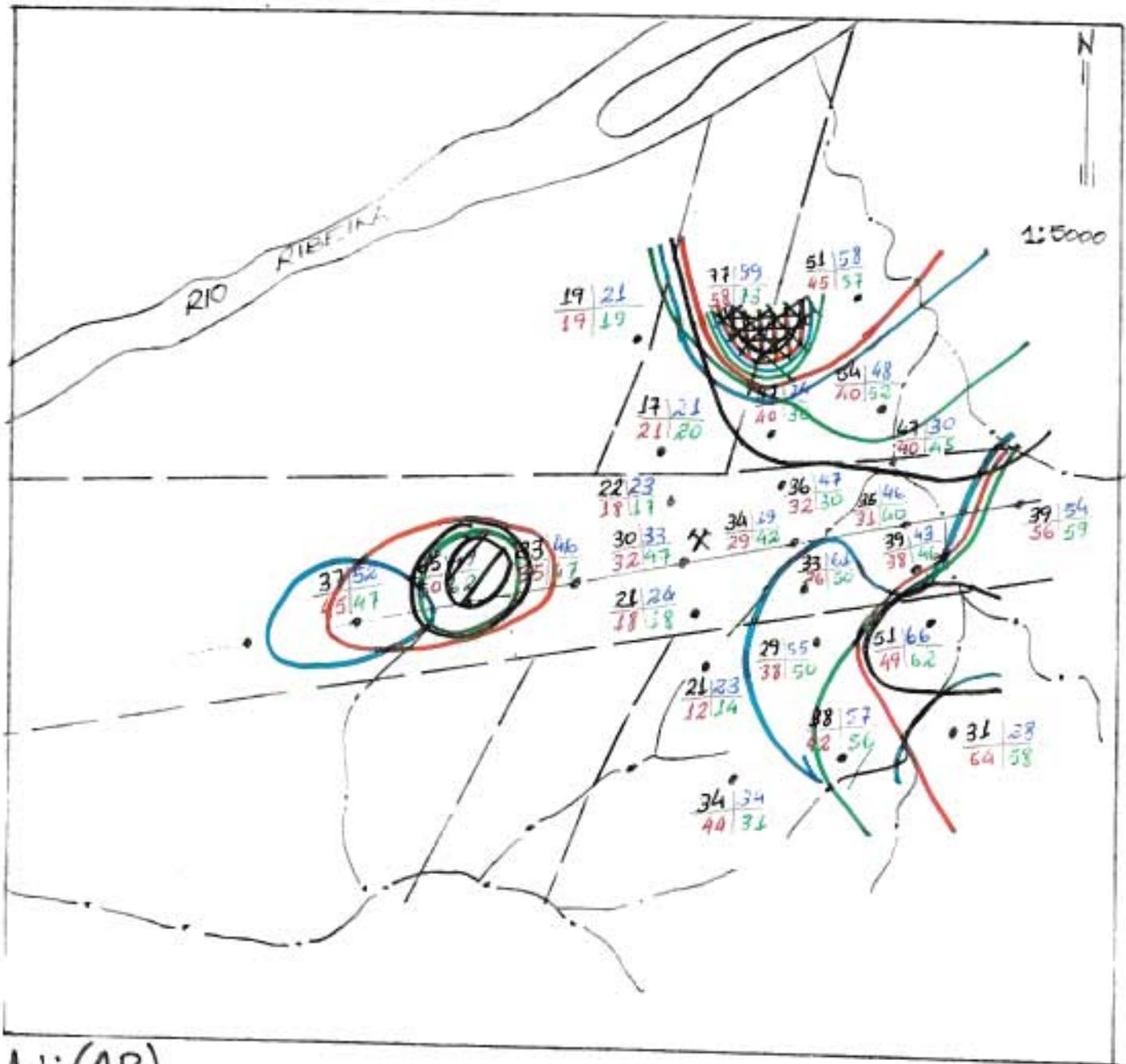


Zn (AR)

- 90 - 40/170
A A

- 90 - 40/190
B B

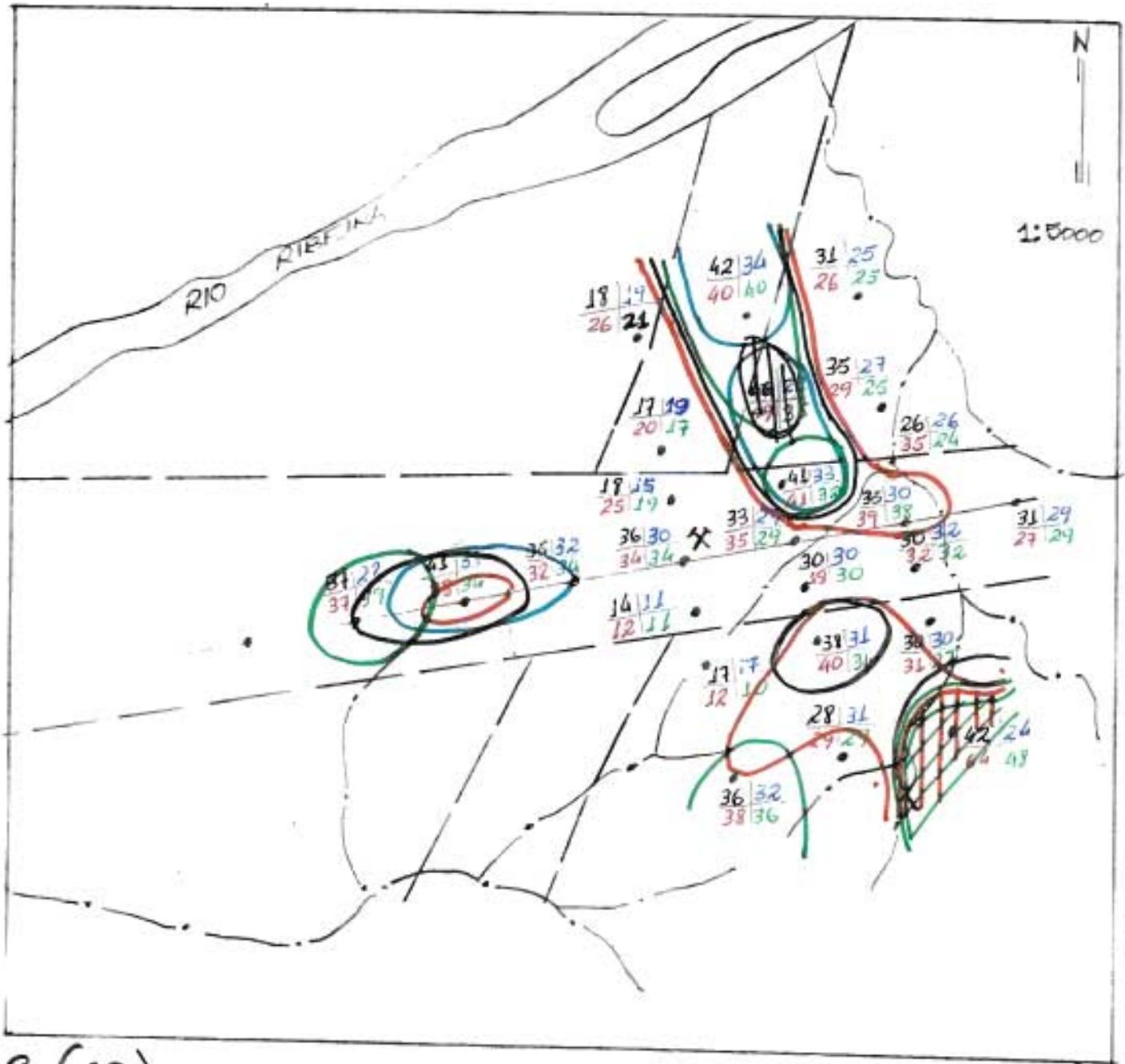
ANEXO IV/D



Ni (AR)

-90 A	-40/+90 A
-90 B	-40/+90 B

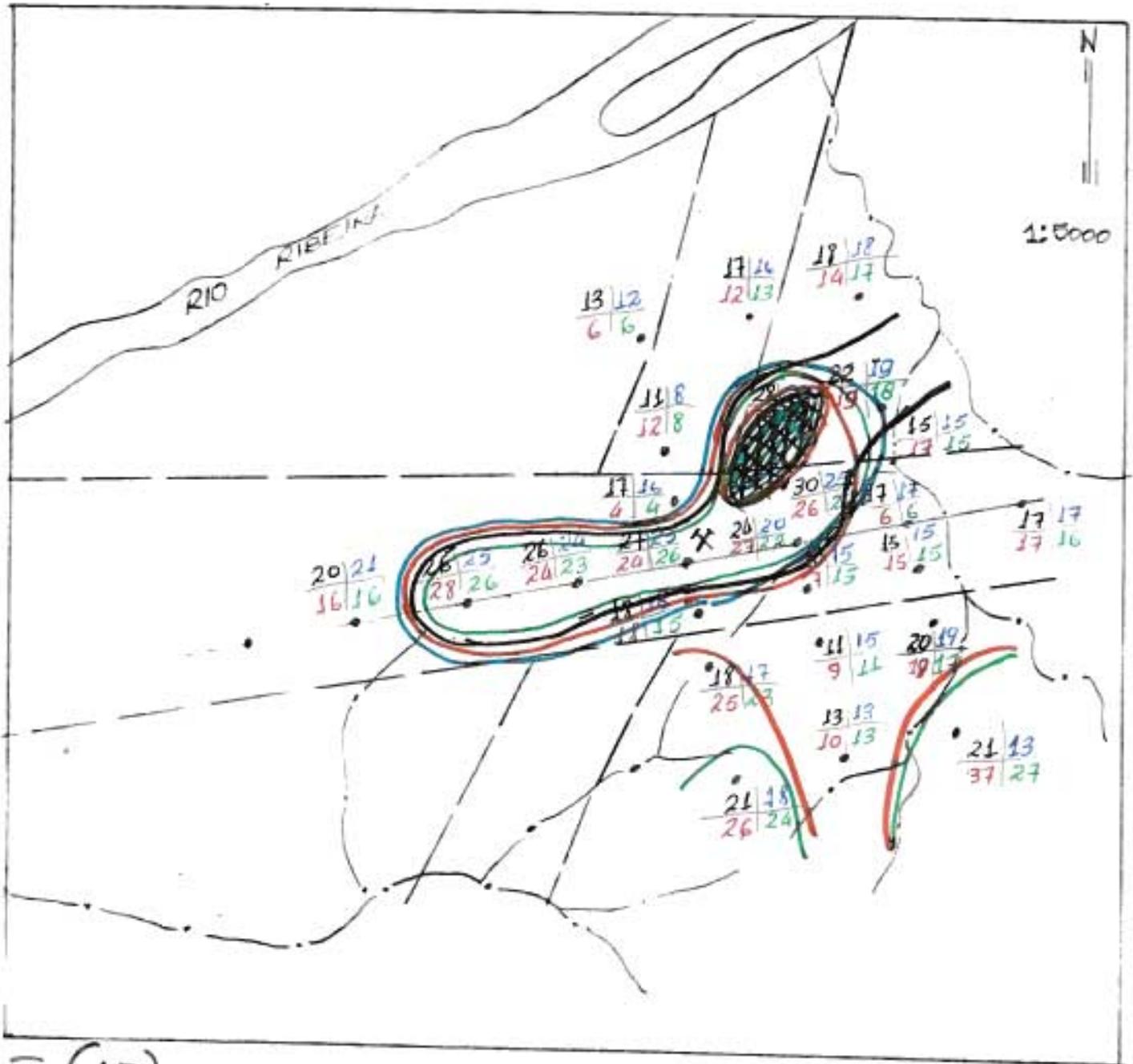
ANEXO XI/E



Co (AR)

- 90	- 60/180
A	A
- 90	- 40/180
B	B

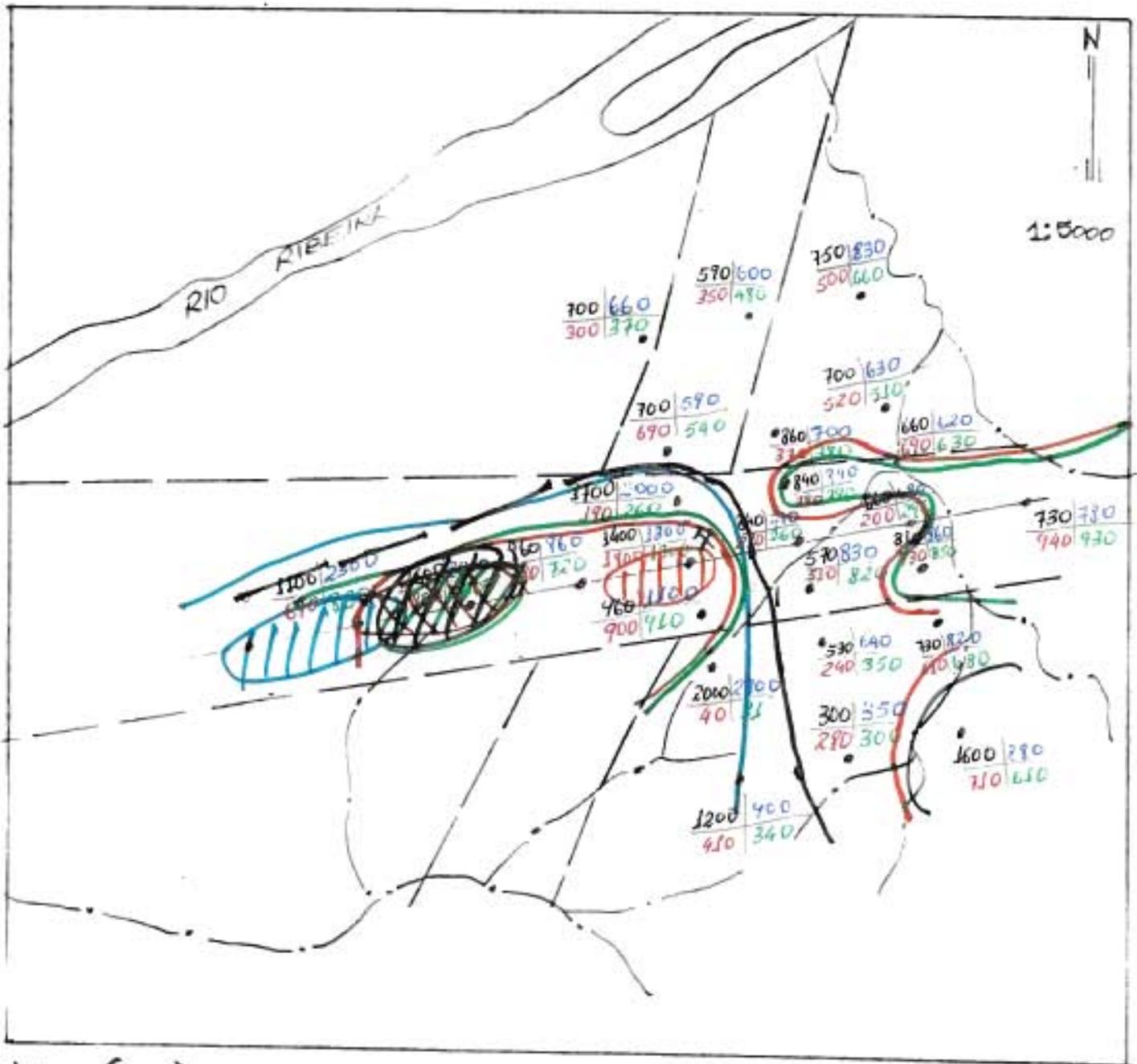
ANEXO XI/F



Fe (AR)

- 80	- 90/180
A	A
- 80	- 60/180
B	B

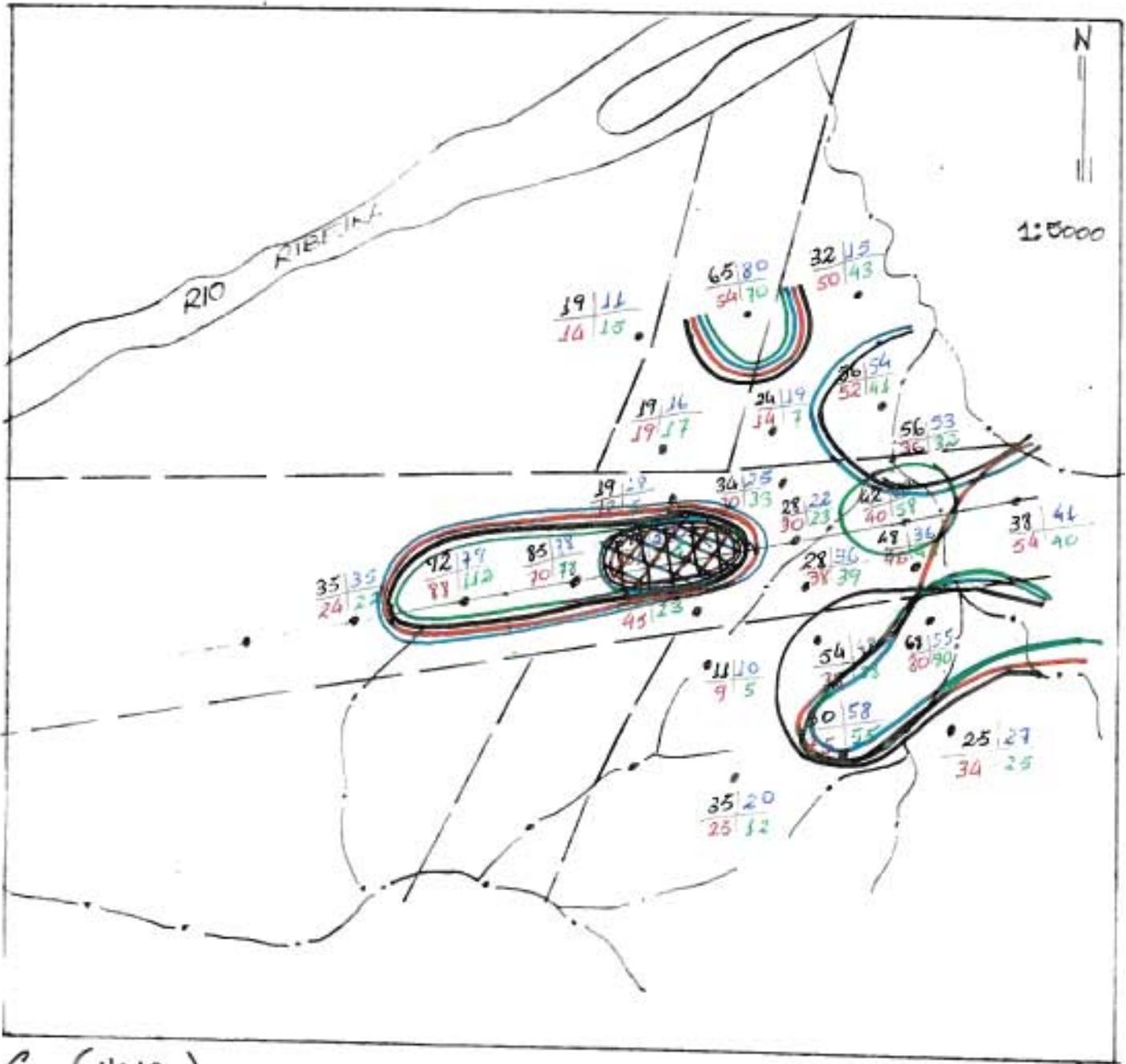
ANEXO XI/G



Mn (AR)

- 90	- 60/390
A	A
- 80	- 40/280
B	B

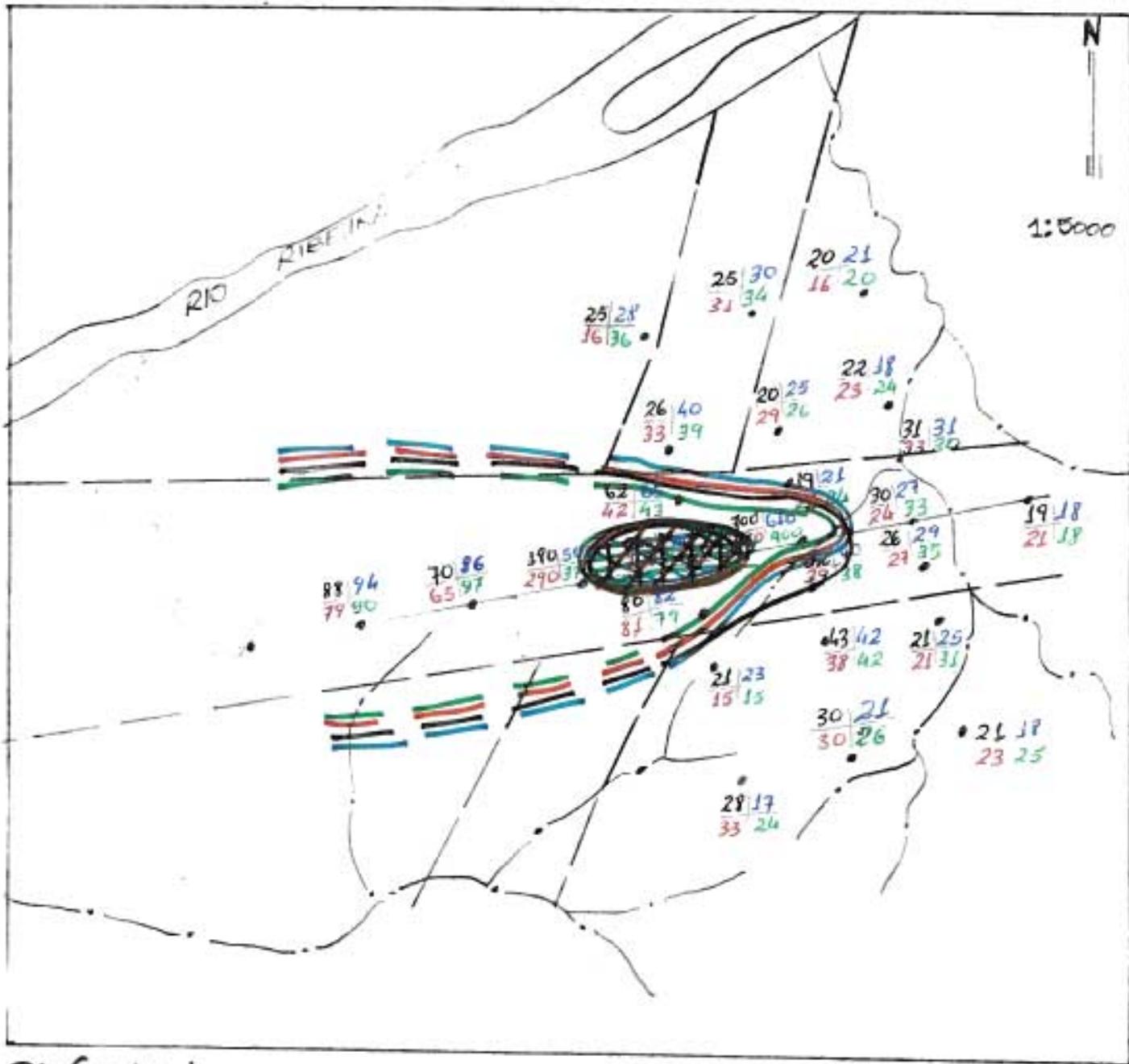
ANEXO XII/A



Cu (HNO₃)

- 90	- 90/190
A	H
- 90	- 90/- 90
B	B

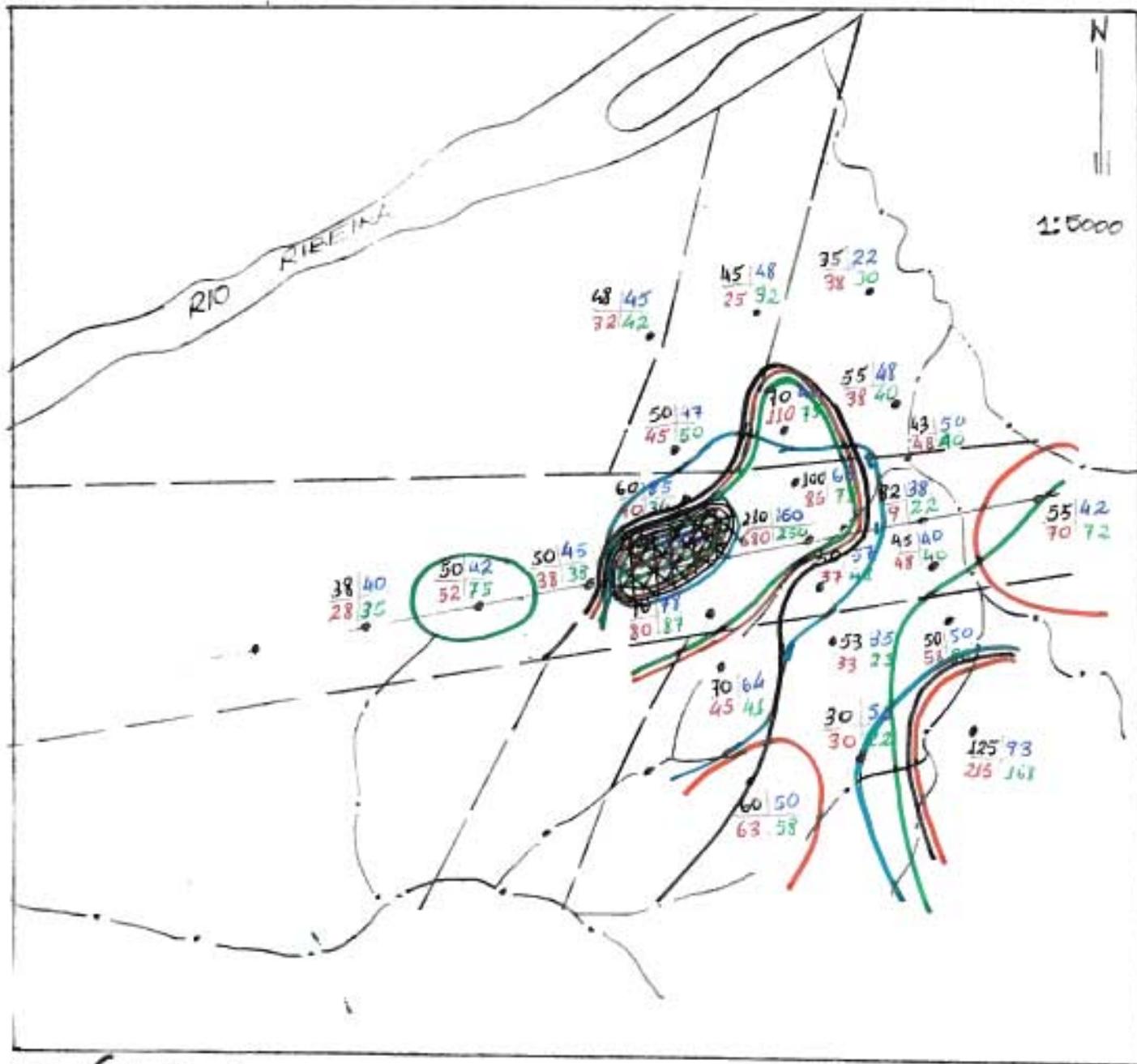
ANEXO XII/B



Pb(HNO₃)

- 8°	- 9°/18°
A	A
- 9°	- 40°/18°
B	B

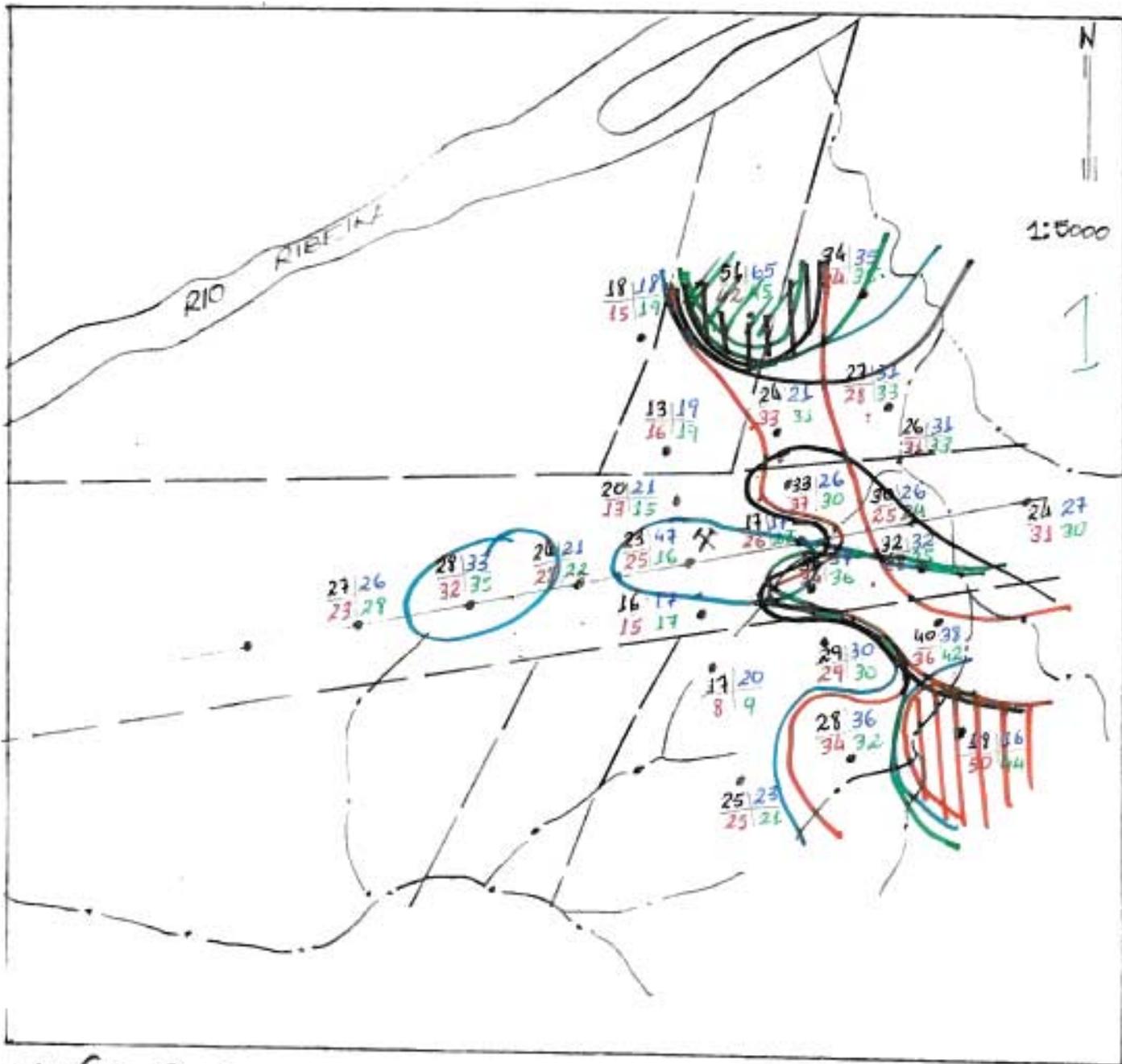
ANEXO VII/C



Zn (HNO₃)

- 80 A	- 40/110 A
- 80 B	- 40/180 B

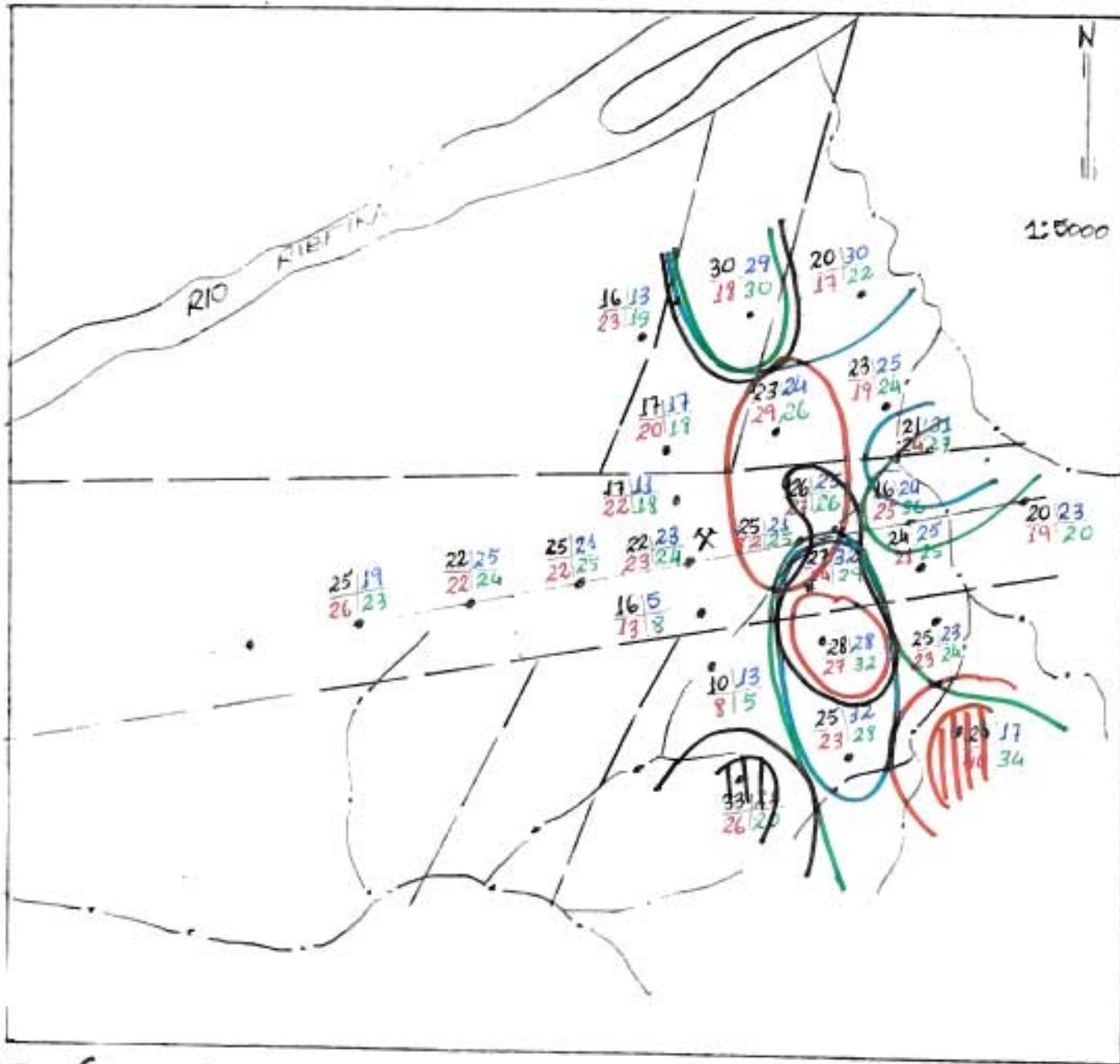
ANEXO XII/D



$\text{Ni}(\text{HNO}_3)$

-90	-40/180
A	A
-90	-40/+90
B	B

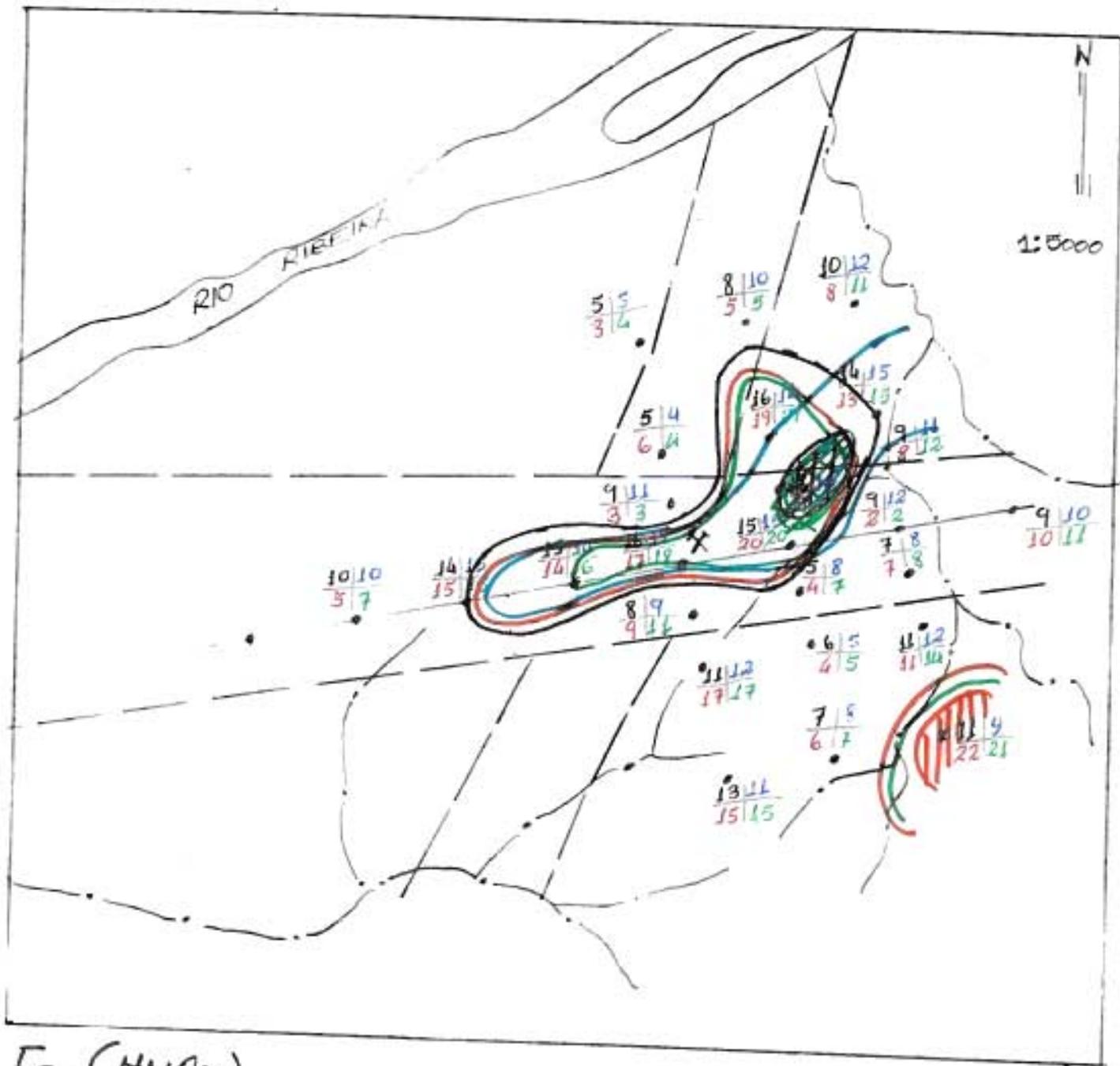
ANEXO VII / E



Co (HNO₃)

- 80 A	- 40 / 180 A
- 80 B	- 40 / 180 B

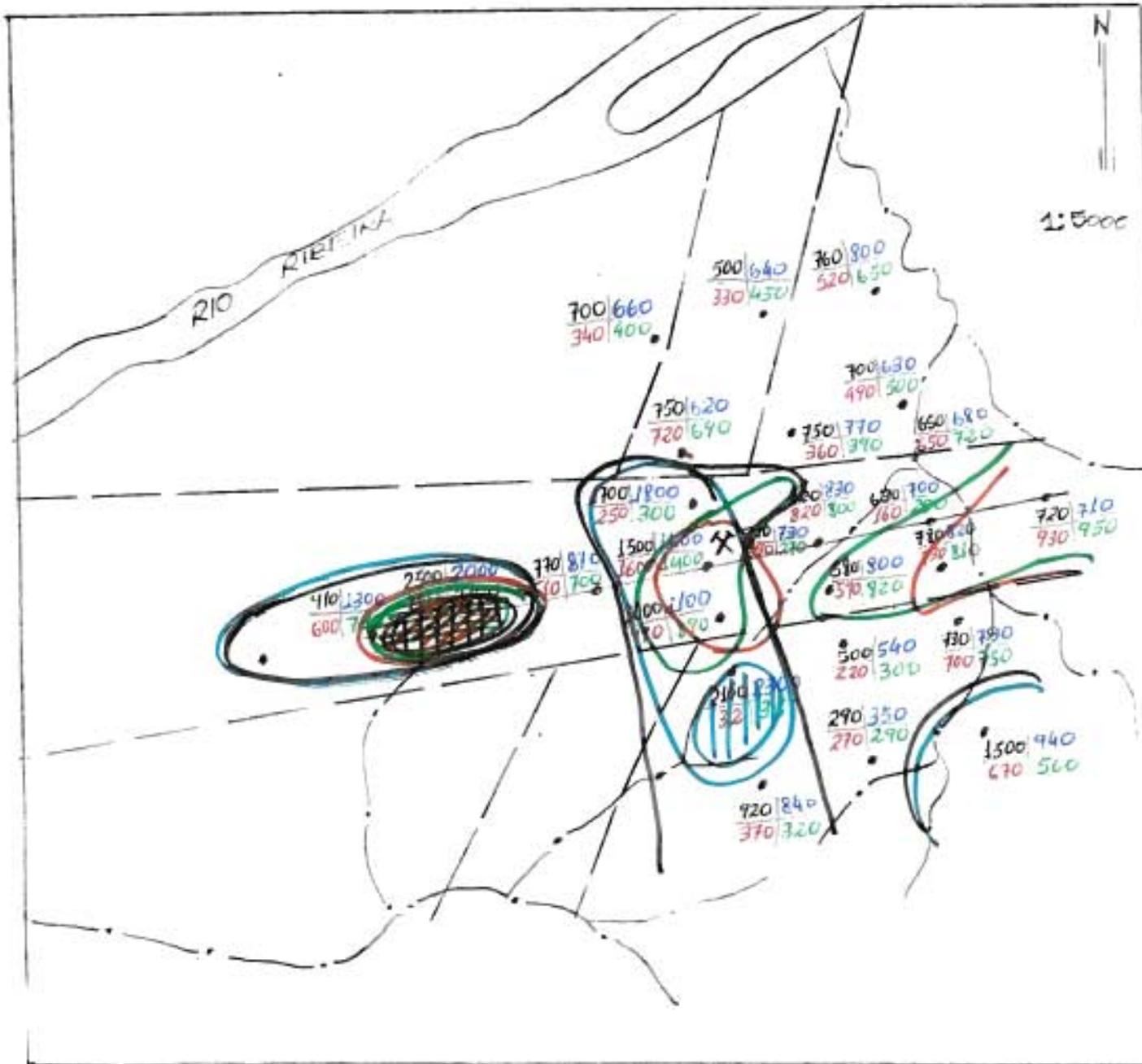
ANEXO XII/F



Fe (HNO₃)

- 80	- 40/780
A	A
- 80	- 40/780
B	B

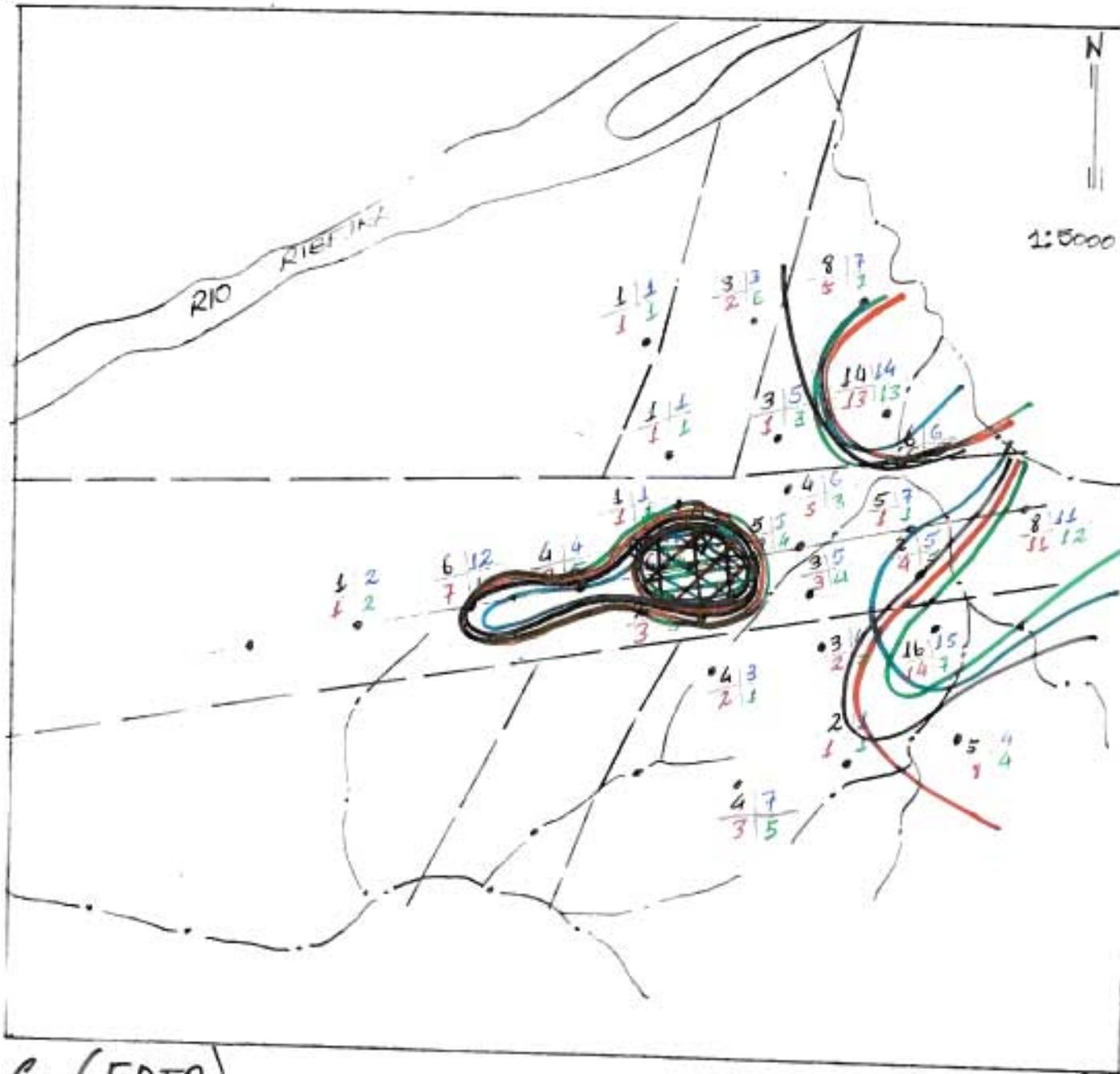
ANEXO III/C



$Mn(HNO_3)$

- 90	- 40/180
A	A
- 90	- 40/180
B	B

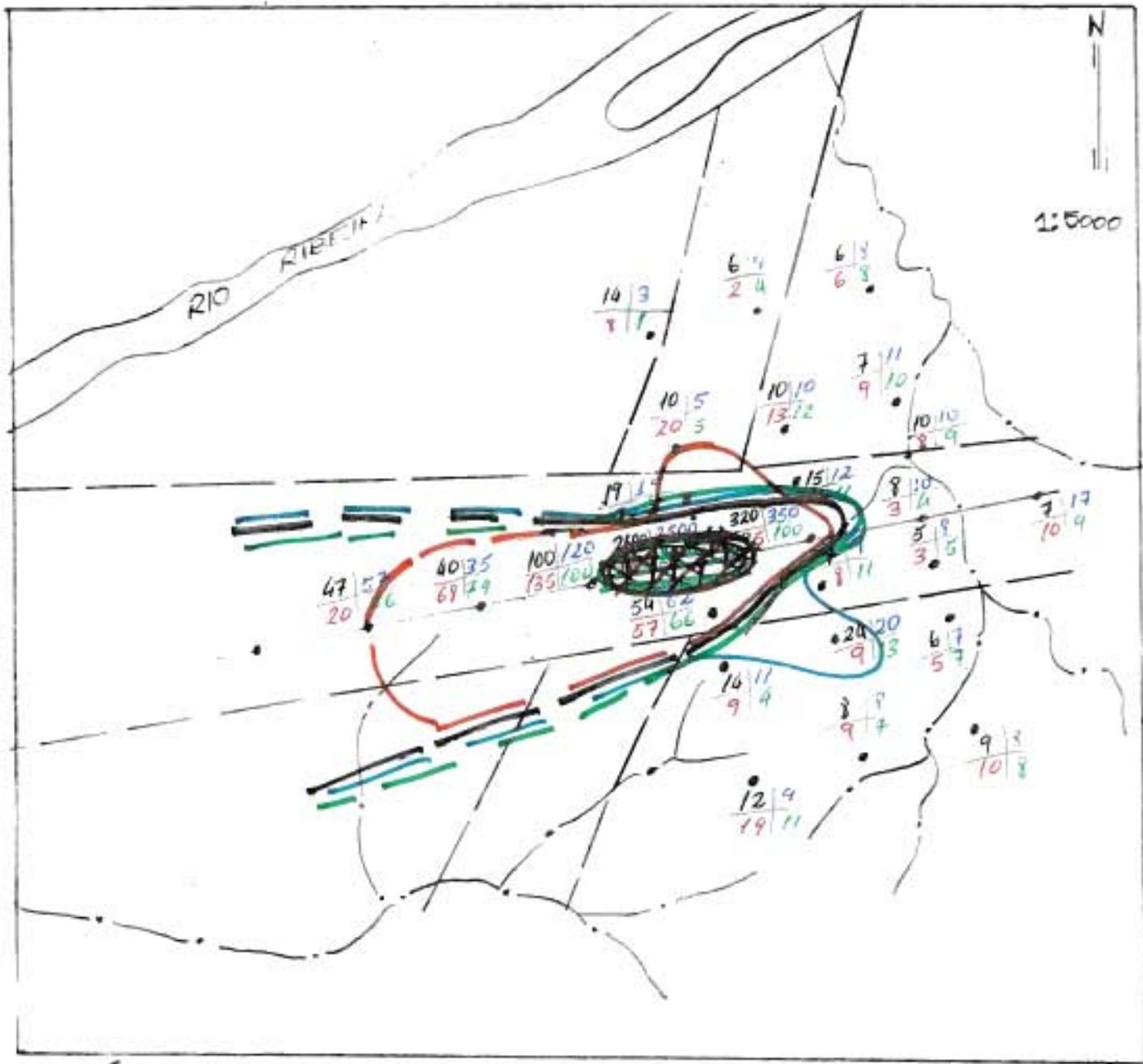
ANEXO XIII/A



Cu(EDTA)

- 8°	- 8°/160
A	A
- 9°	- 9°/180
B	B

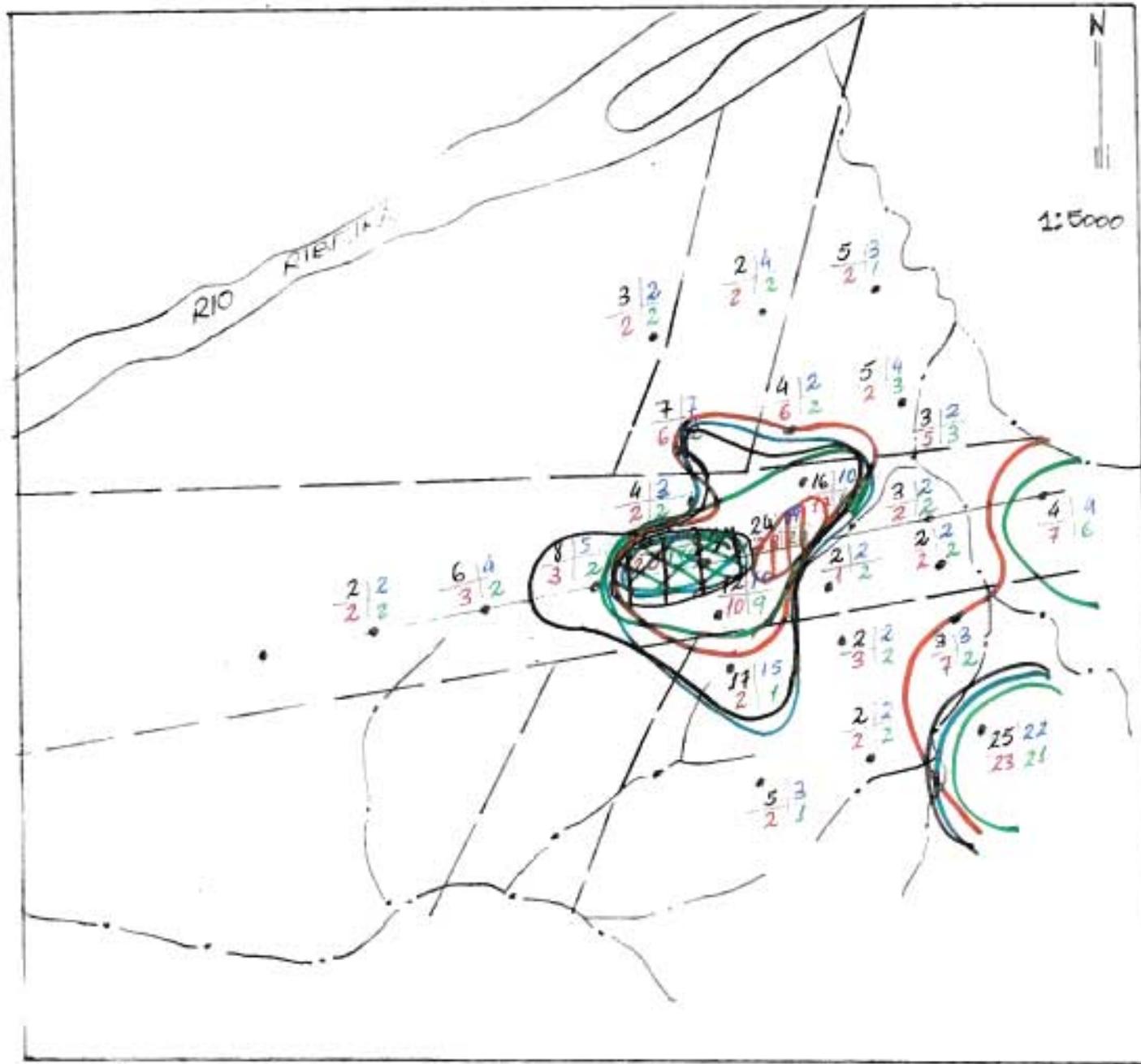
ANEXO XIII/B



Pb (EDTA)

$$\begin{array}{r|l}
 -80 & -40/180 \\
 A & A \\
 \hline
 -80 & -40/180 \\
 B & B
 \end{array}$$

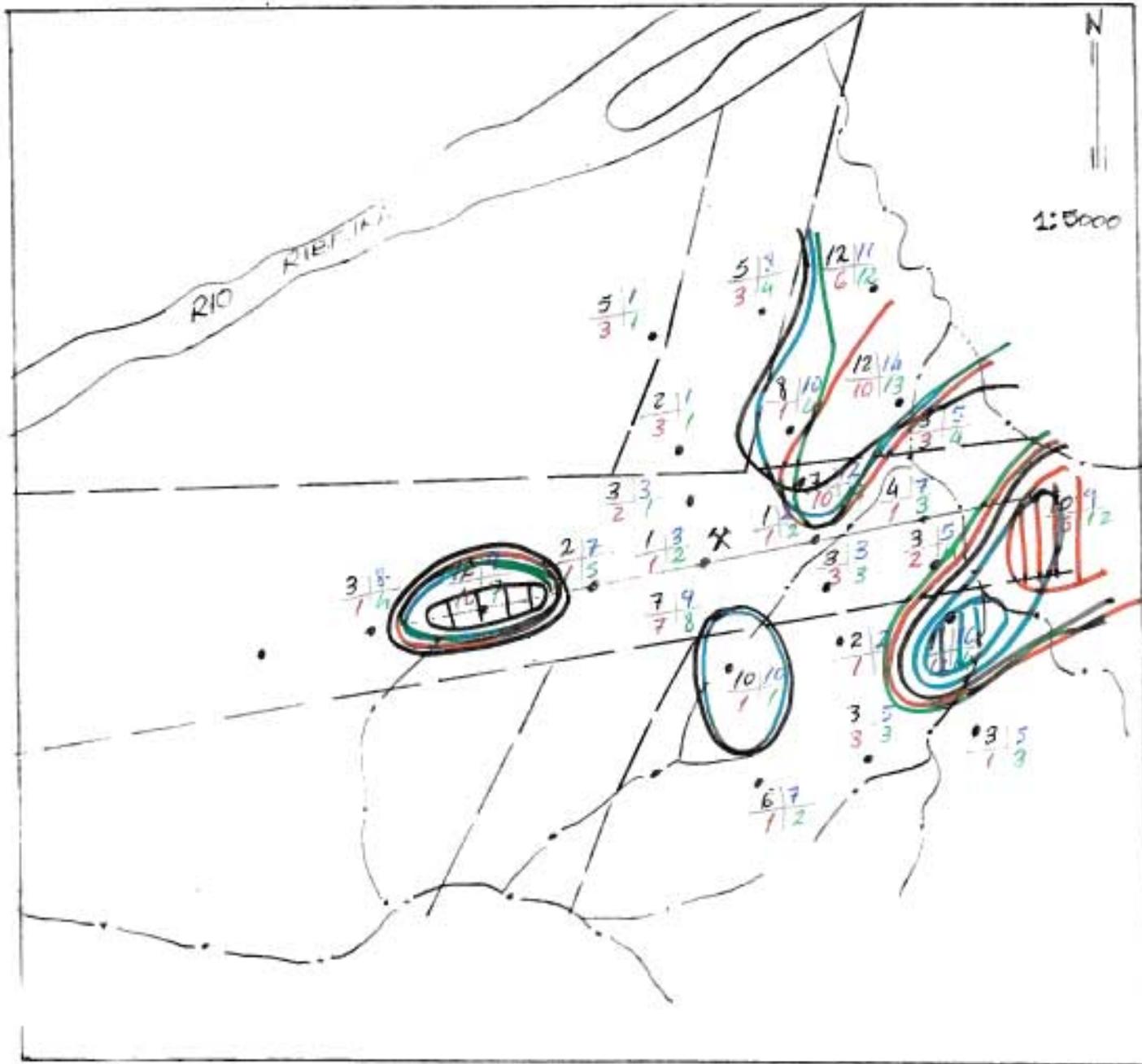
ANEXO XIII/c



Zn(EDTA)

-8°	-40/+8°
A	A
-8°	-40/+8°
B	B

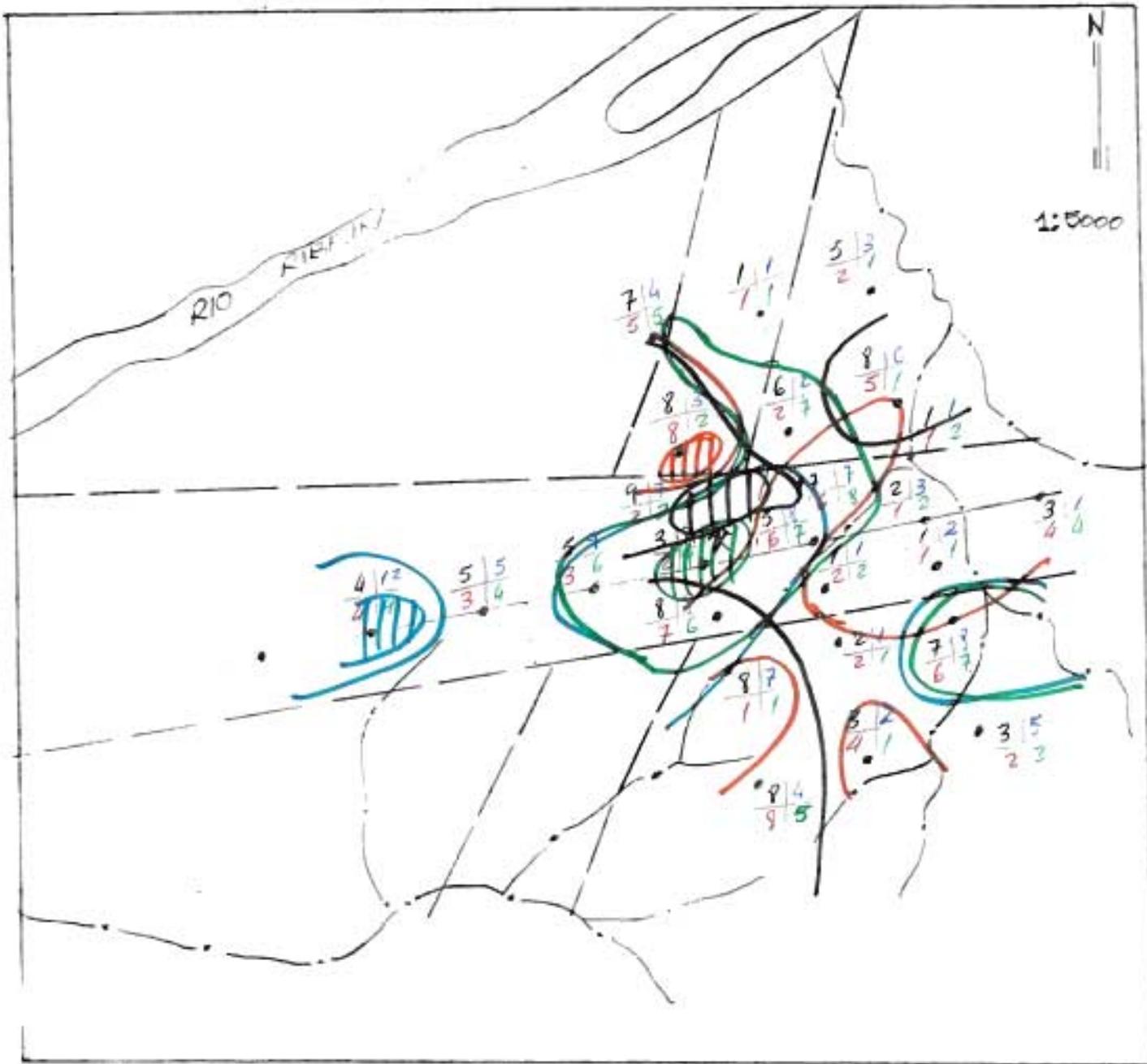
AUREO XM/D



Ni (EDTA)

-90 A	-60/190 H
-90 B	-60/190 B

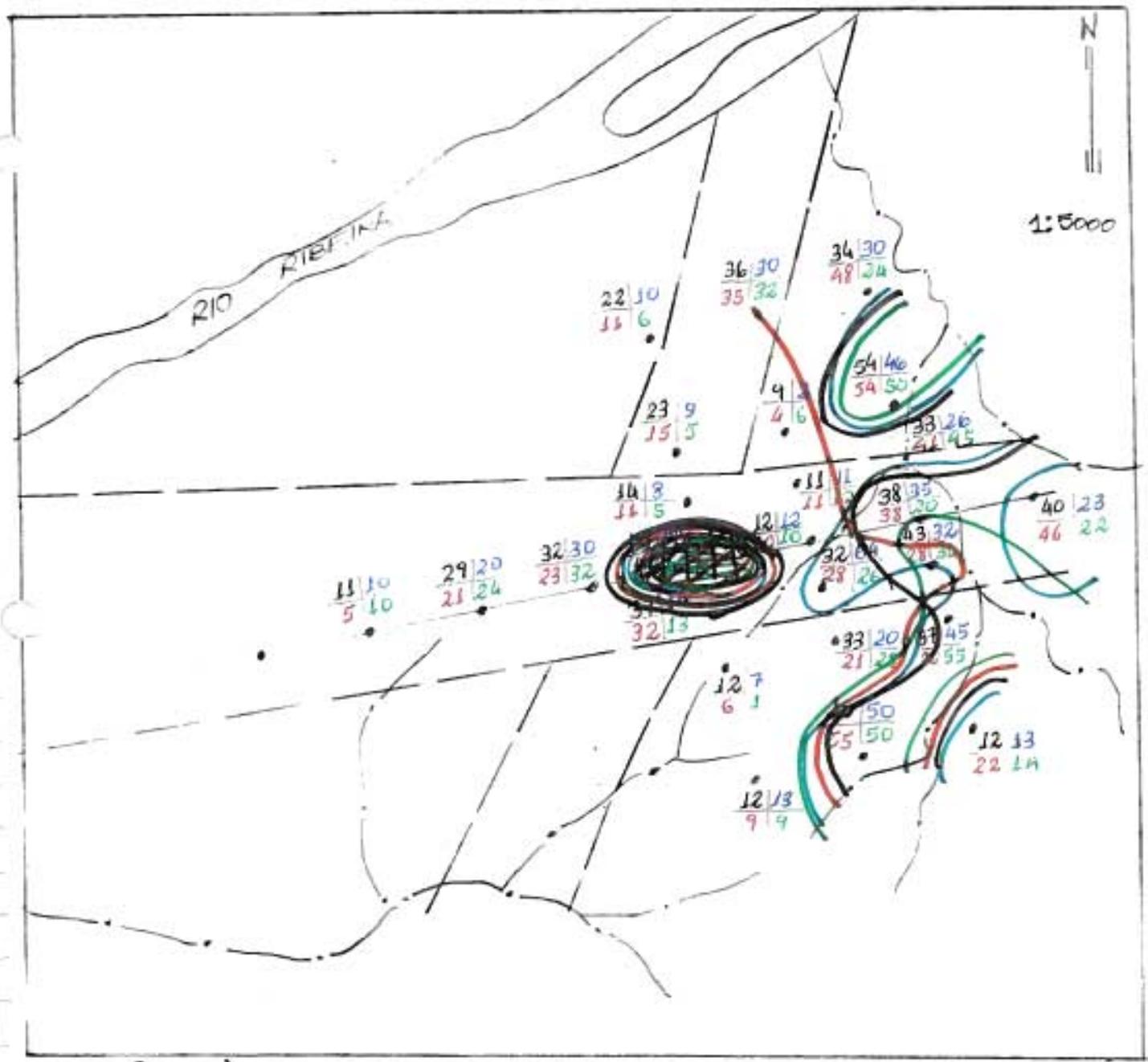
ANEXO XIII/E



Co (EDTA)

- 80 A	- 40/480 A
- 80 B	- 40/480 B

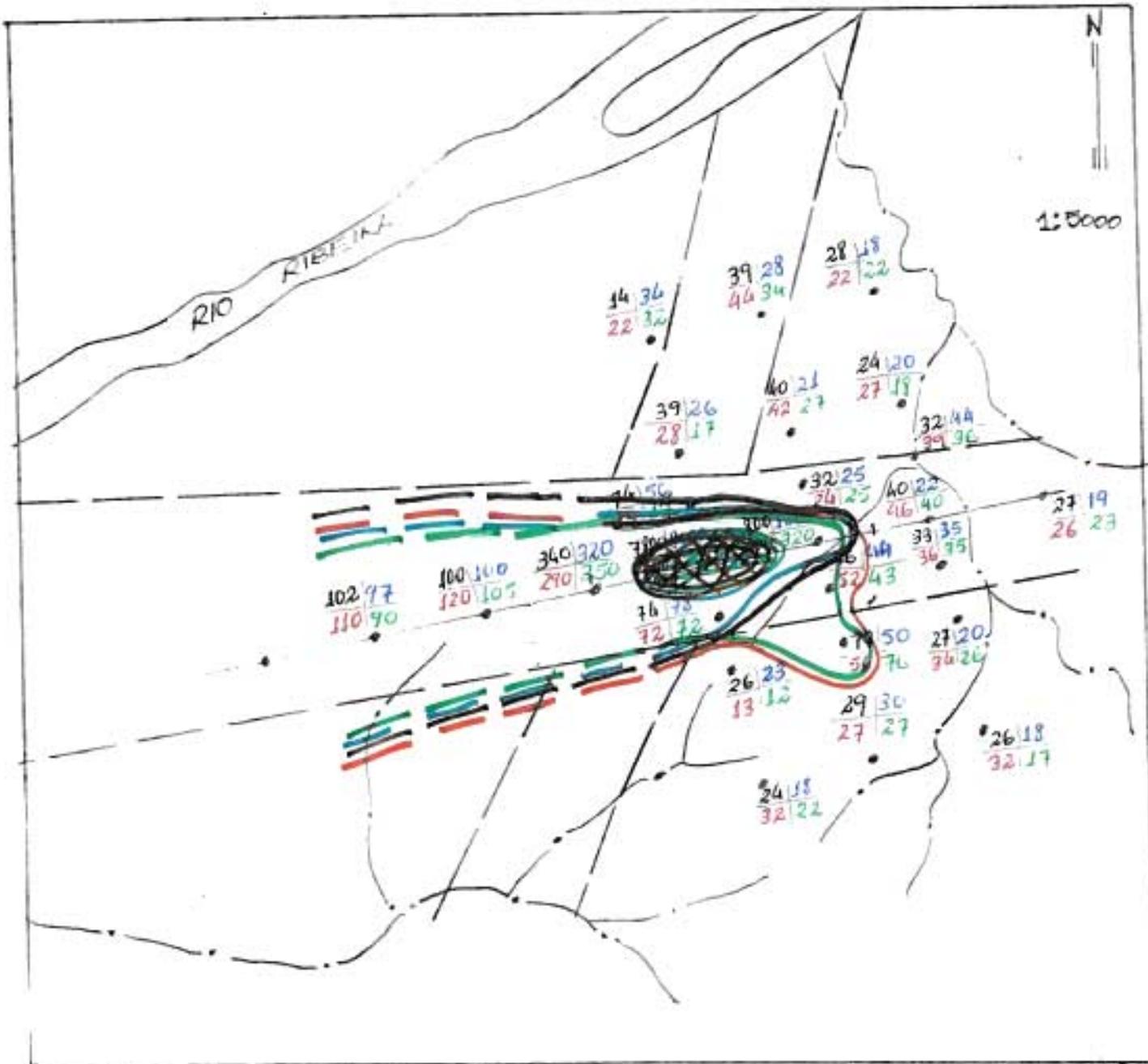
ANEXO ~~III~~ XIV/A



cu (Hce)

-80	-40/490
A	A
-90	-40/490
B	B

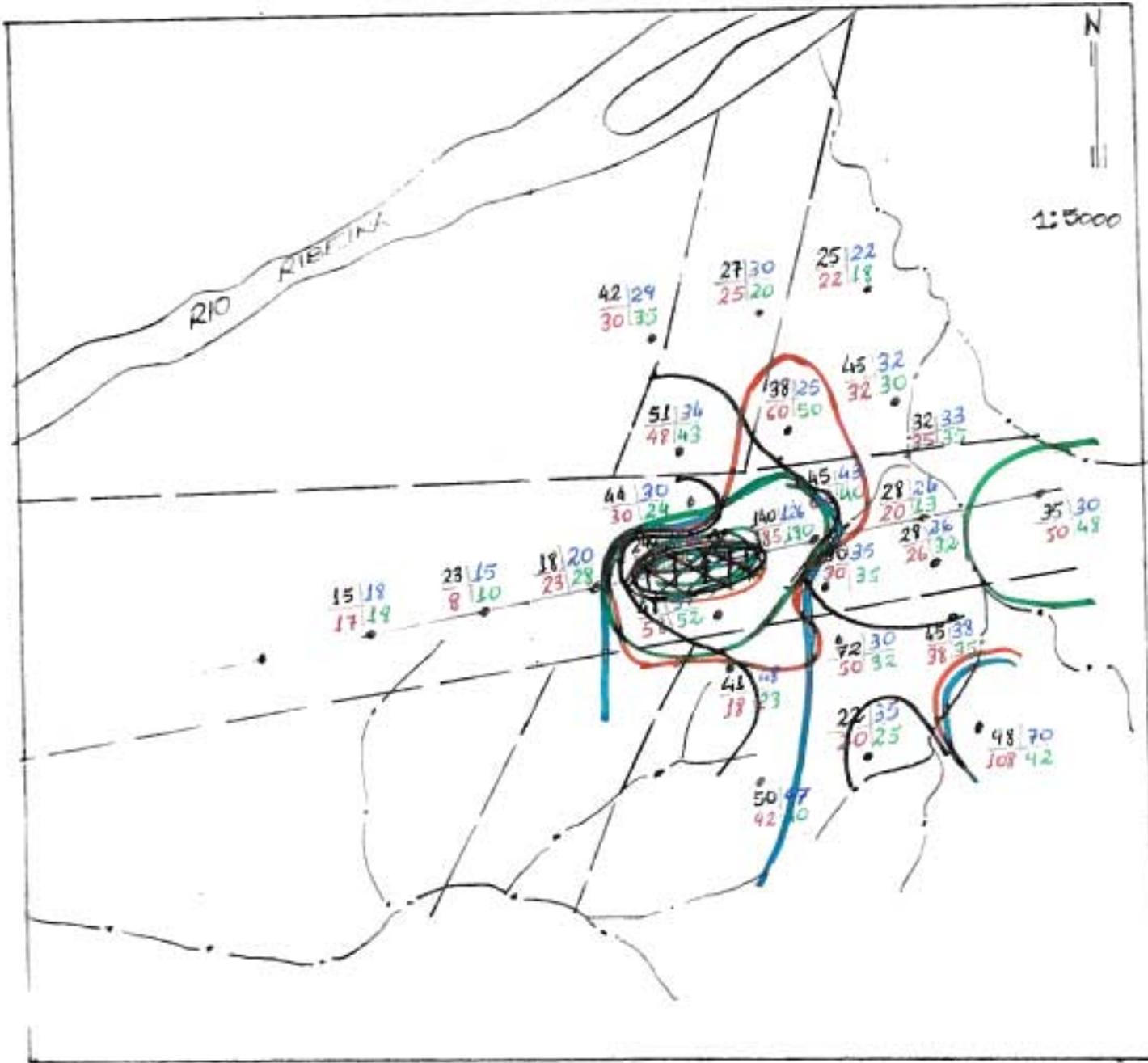
ANEXO XIV/B



Pb (Hca)

- 80	- 40/480
A	A
- 80	- 40/480
B	B

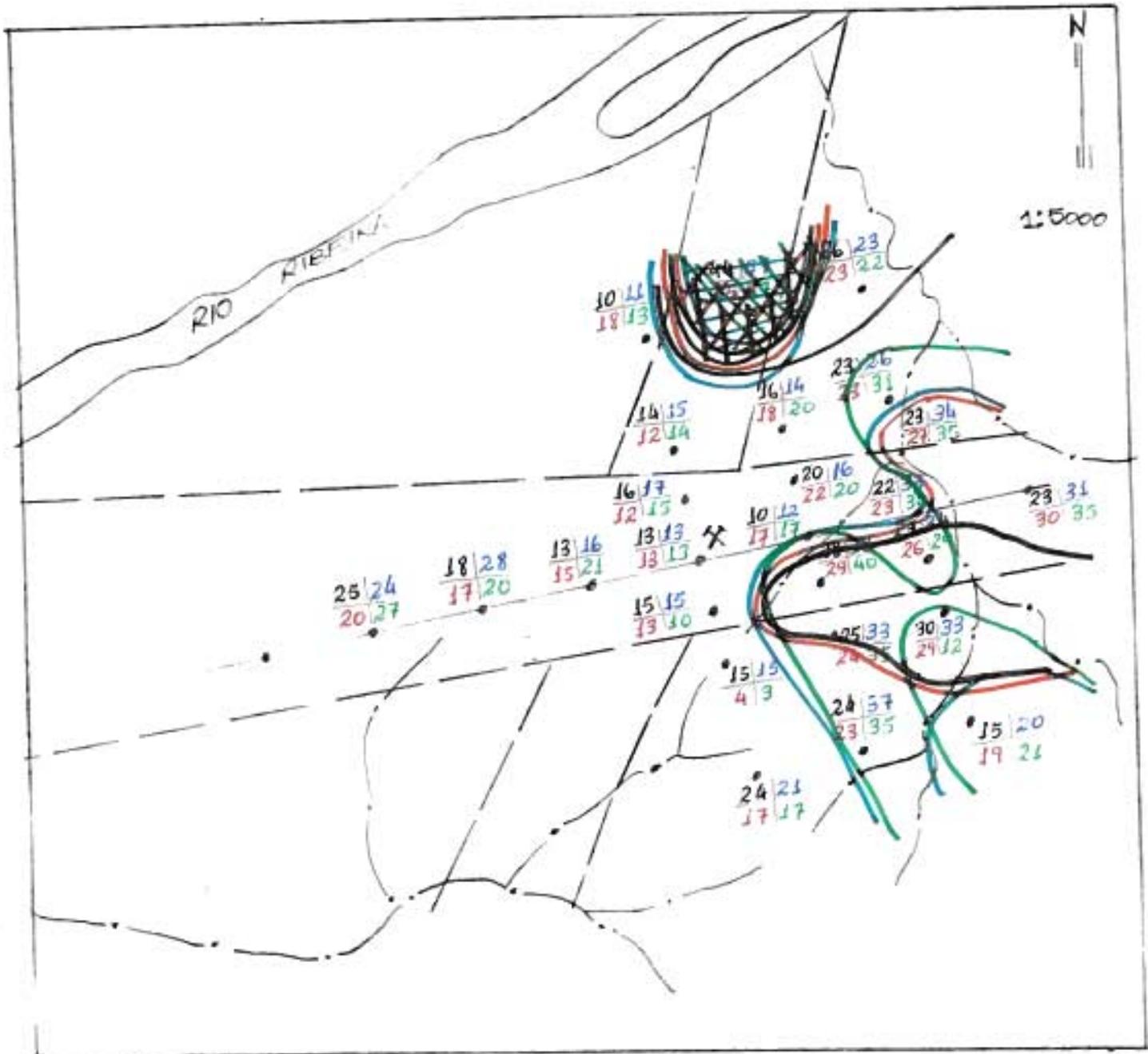
ANEXO XIV/C



Zn (HCC)

-80 A	-60/180 A
-90 B	-60/180 B

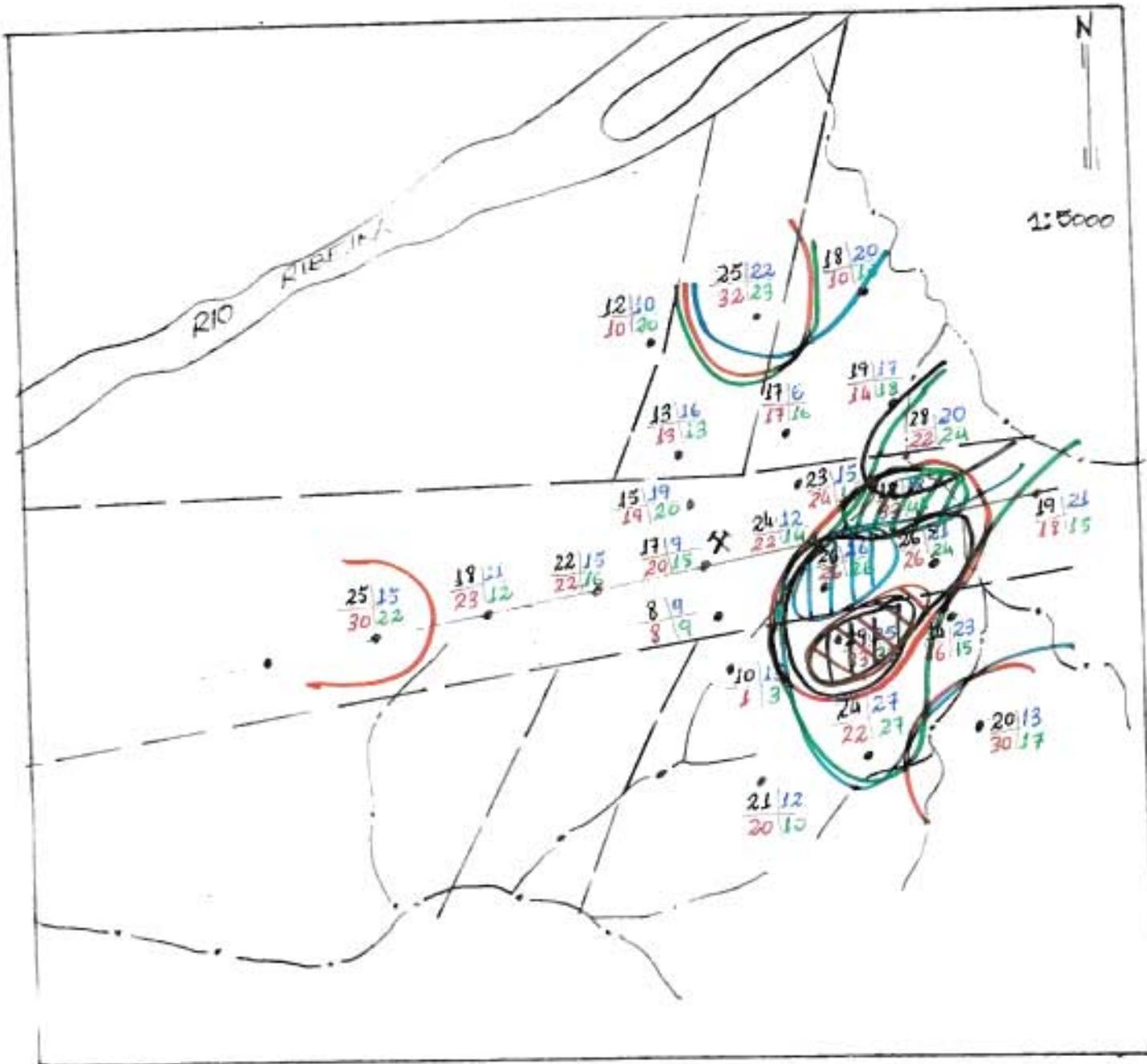
ANEXO XII/D



Ni (Hce)

-90	-40/180
A	A
-90	-90/+90
B	B

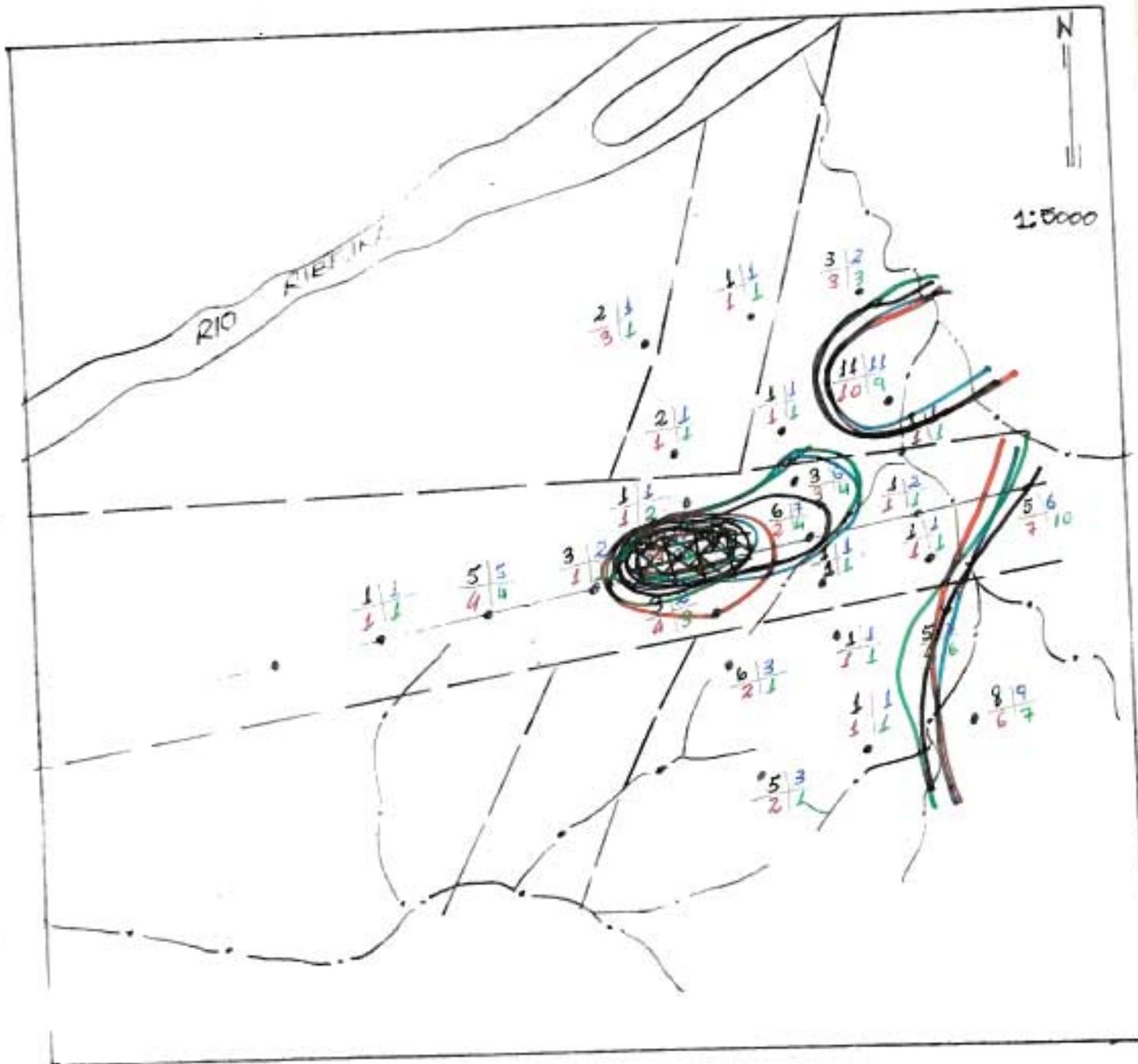
ANEXO ~~XI~~ E



Co (Hce)

- 80 A	- 40/180 A
- 80 B	- 40/180 B

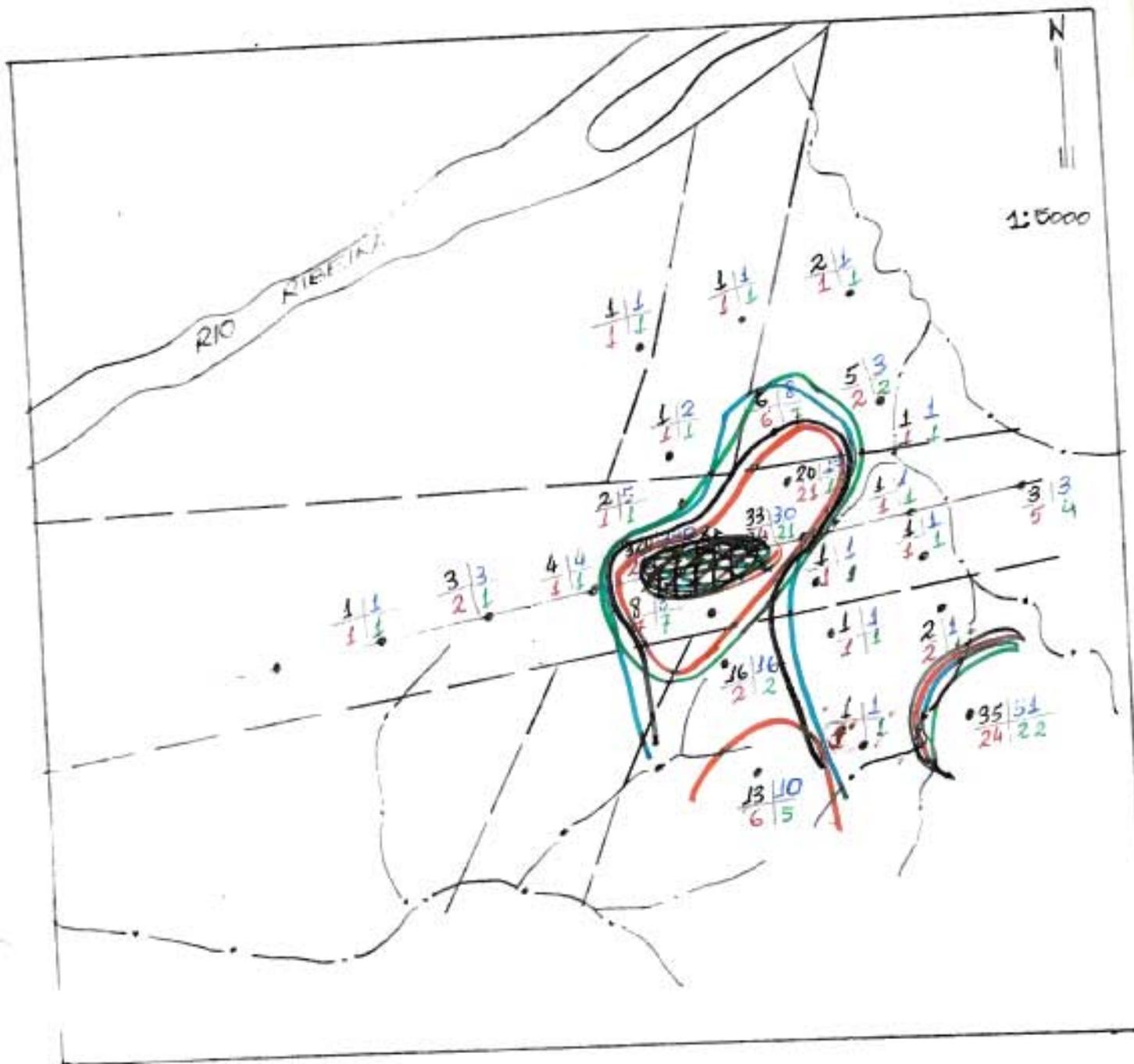
ANEXO XVI/A



Cu (AAc)

-80	-40/+80
A	A
-80	-40/+80
B	C

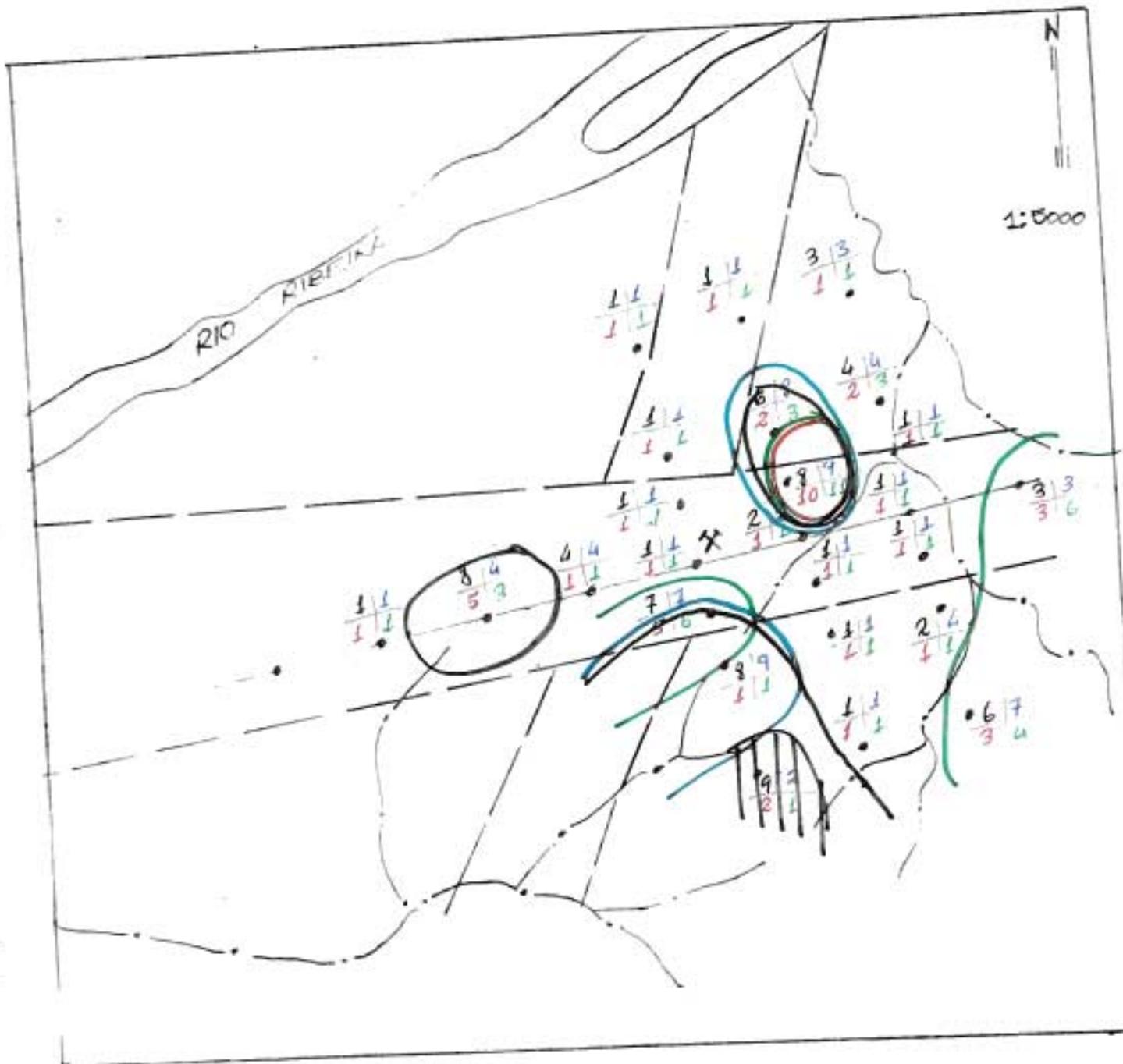
ANEXO XV/C



Zn(AAc)

-90 A	-60/90 A
-90 B	-60/90 B

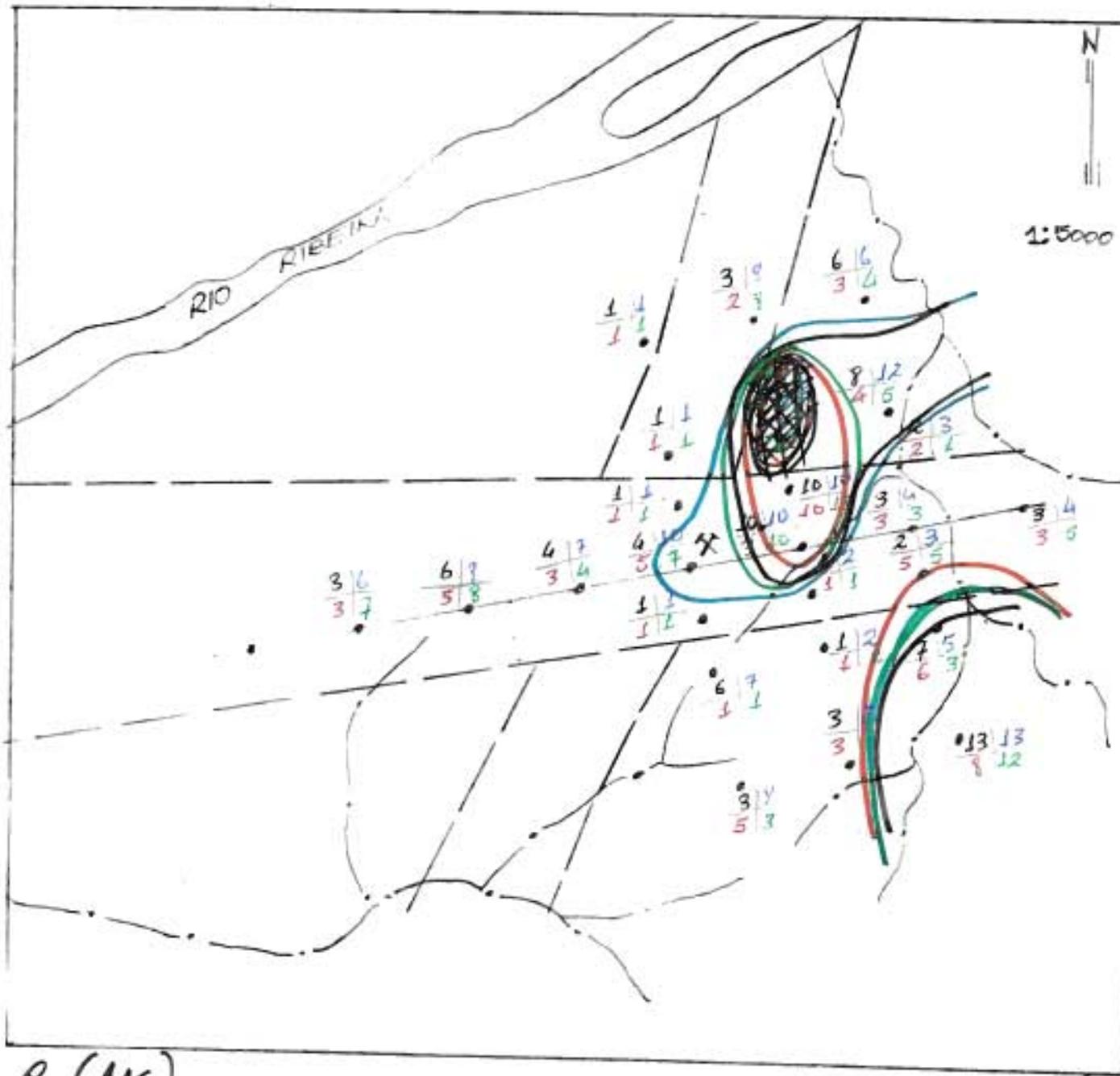
ANEXO XV/D



Ni (AAc)

- 90 A	- 90/180 A
- 90 B	- 90/180 B

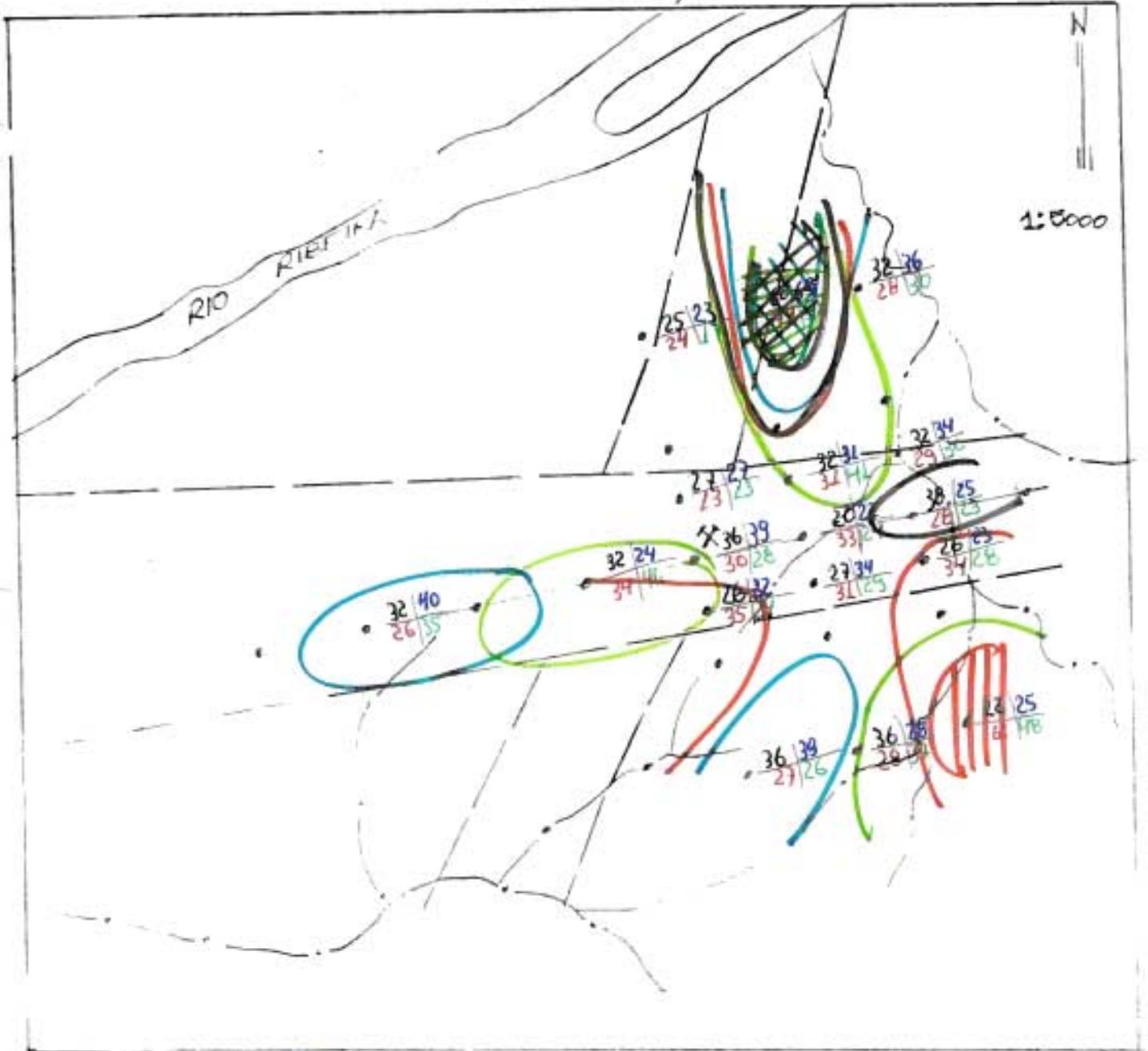
ANEXO XV/E



Co (AAC)

- 80	- 40/110
A	A
- 80	- 60/190
B	B

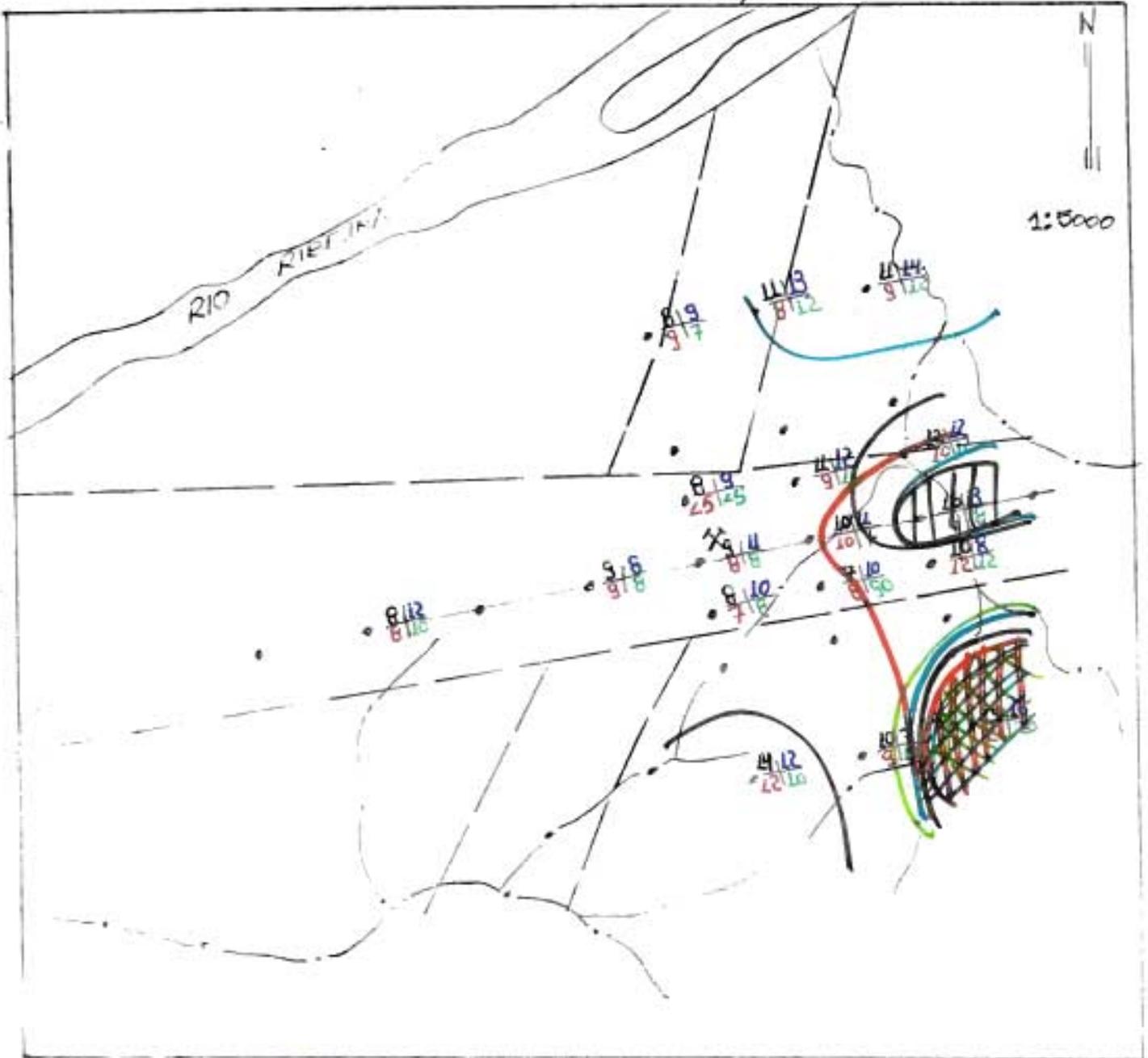
ANEXO XVI/A



Nc (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

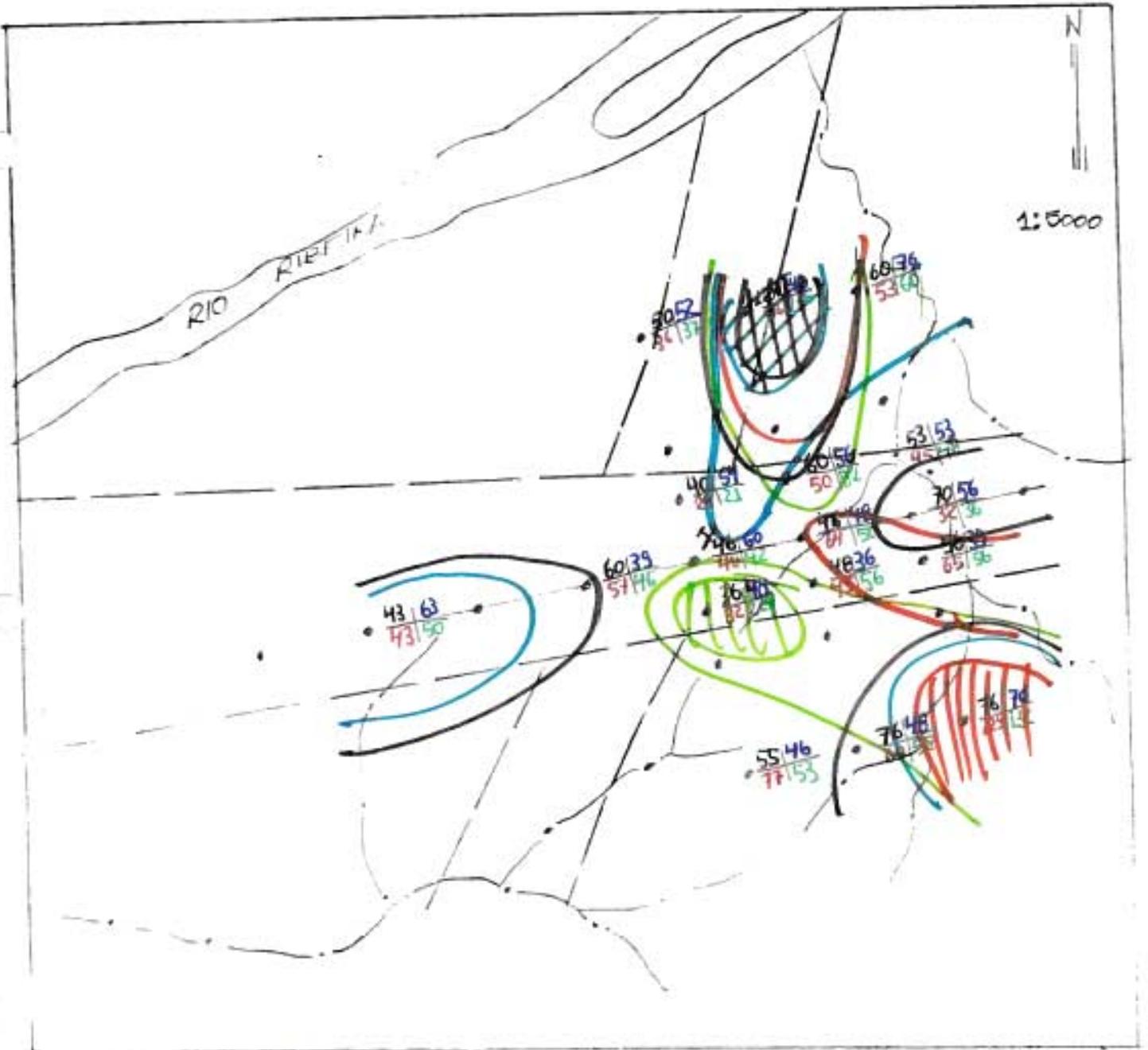
ANEXO XVI/B



Co (EE)

80	10
80	10
80	10

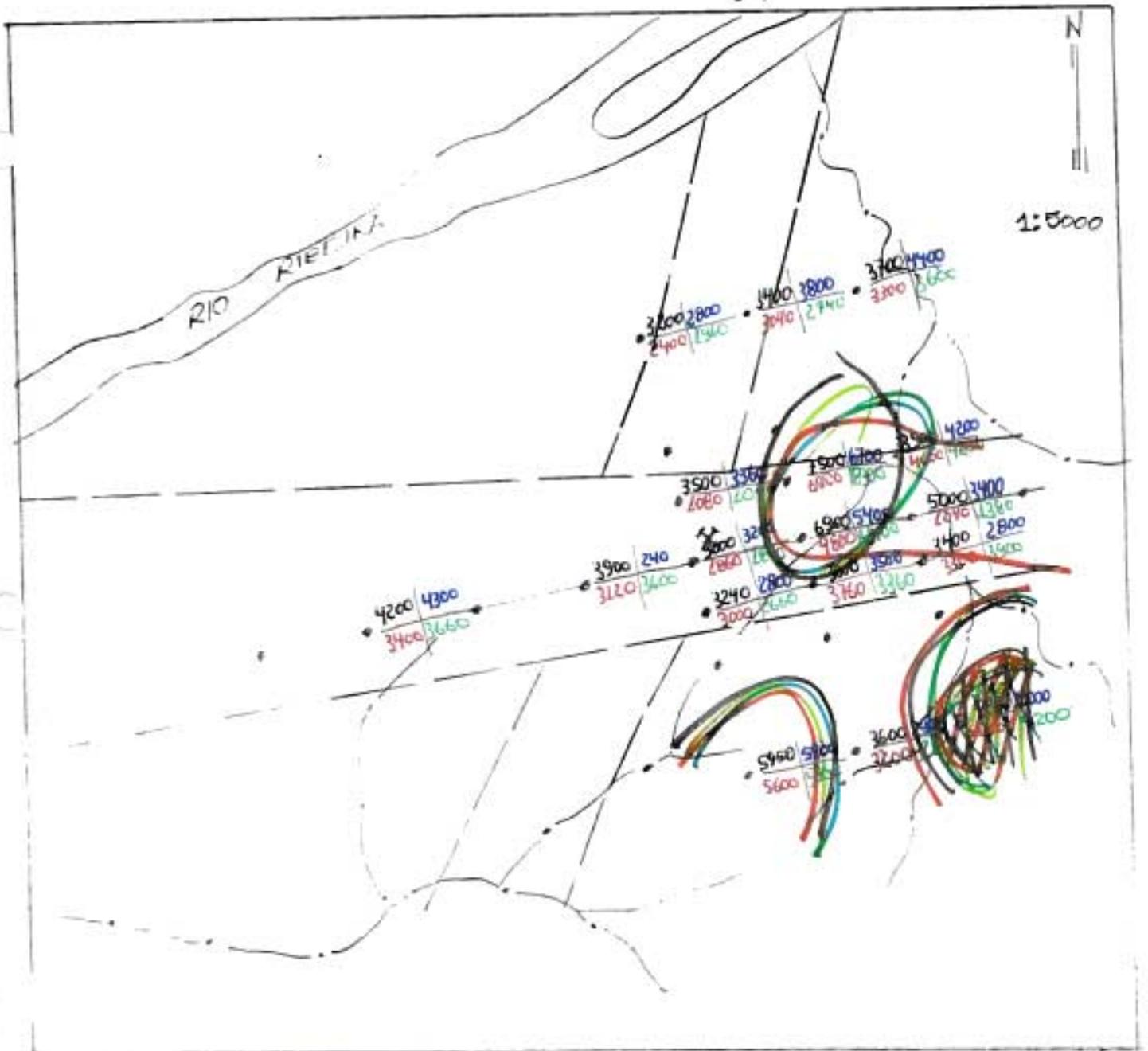
ANEXO XVI/C



CF (EE)

-80	40
A	A
-80	-40
B	B

ANEXO XVI/D



Ti (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	A

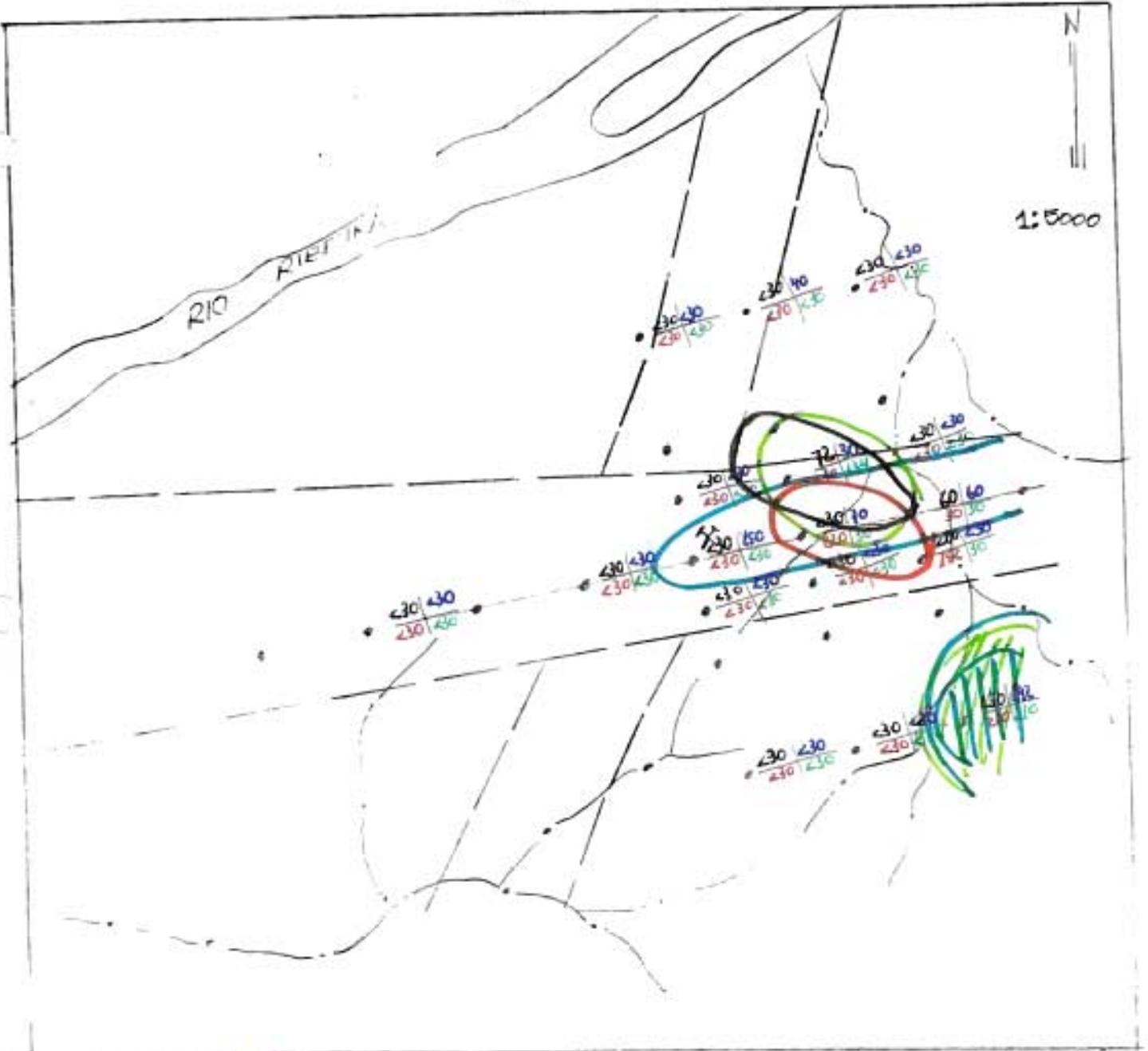
ANEXO XVI/E



Sr (EE)

80	-40
A	A
-80	-40
B	B

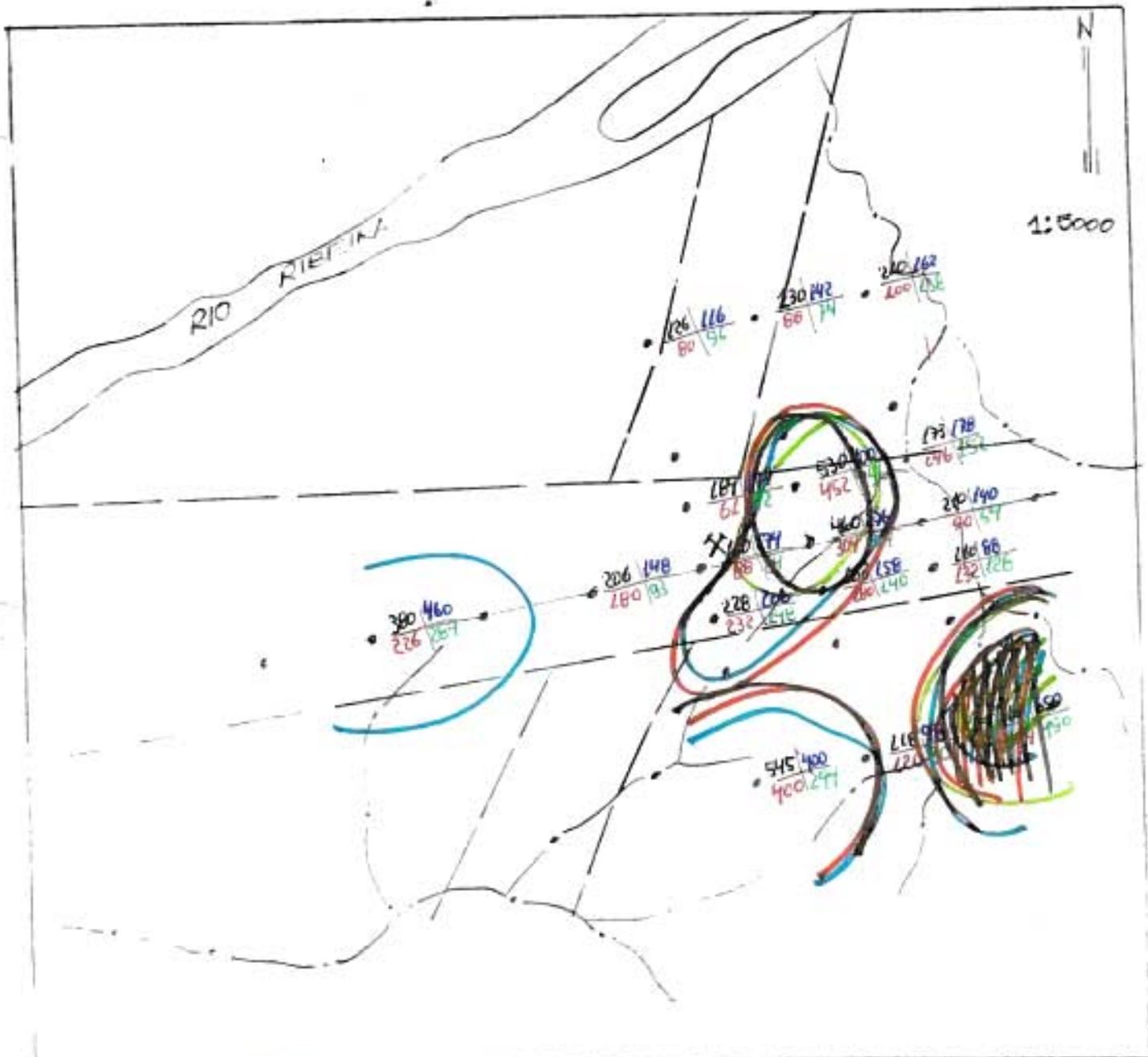
ANEXO XVII / F



La (EE)

$\frac{40}{20}$	$\frac{40}{20}$
$\frac{40}{20}$	$\frac{40}{20}$

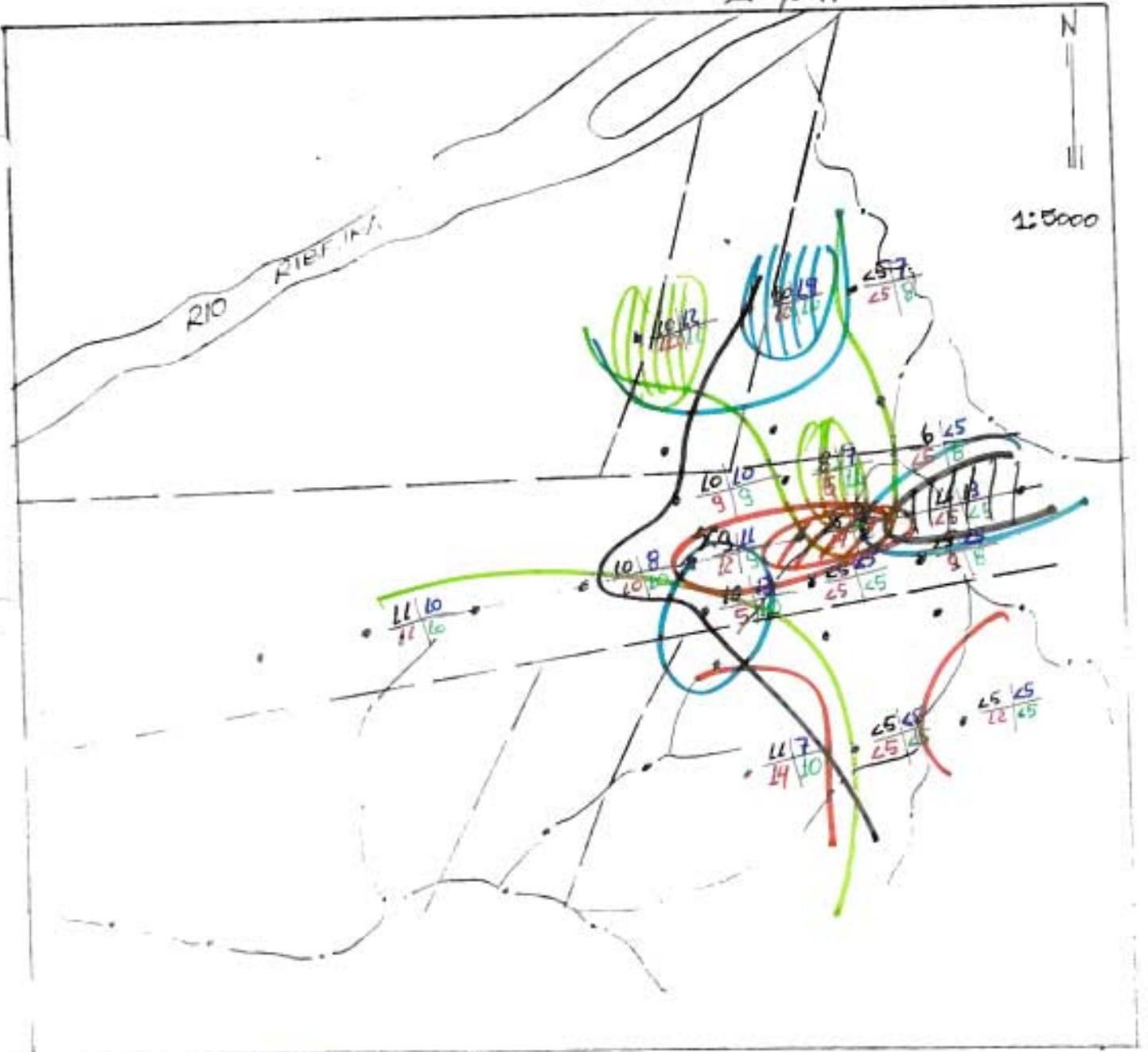
ANEXO XVII/6



Zn (EE)

-50	+0/+50
A	A
-50	-40/+50
B	B

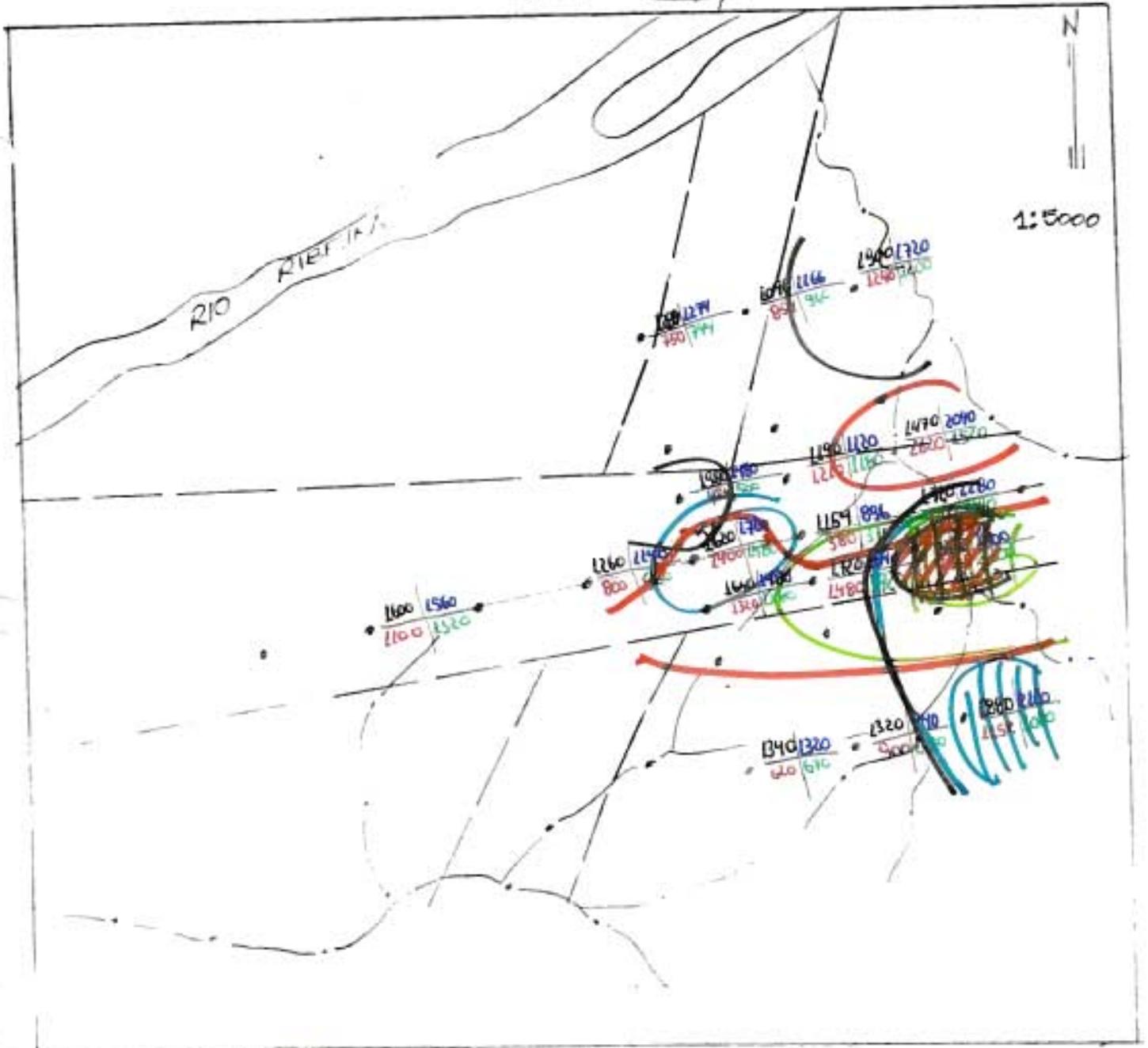
QUEXO XVI. H



Sc (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

ANEXO VII / 1

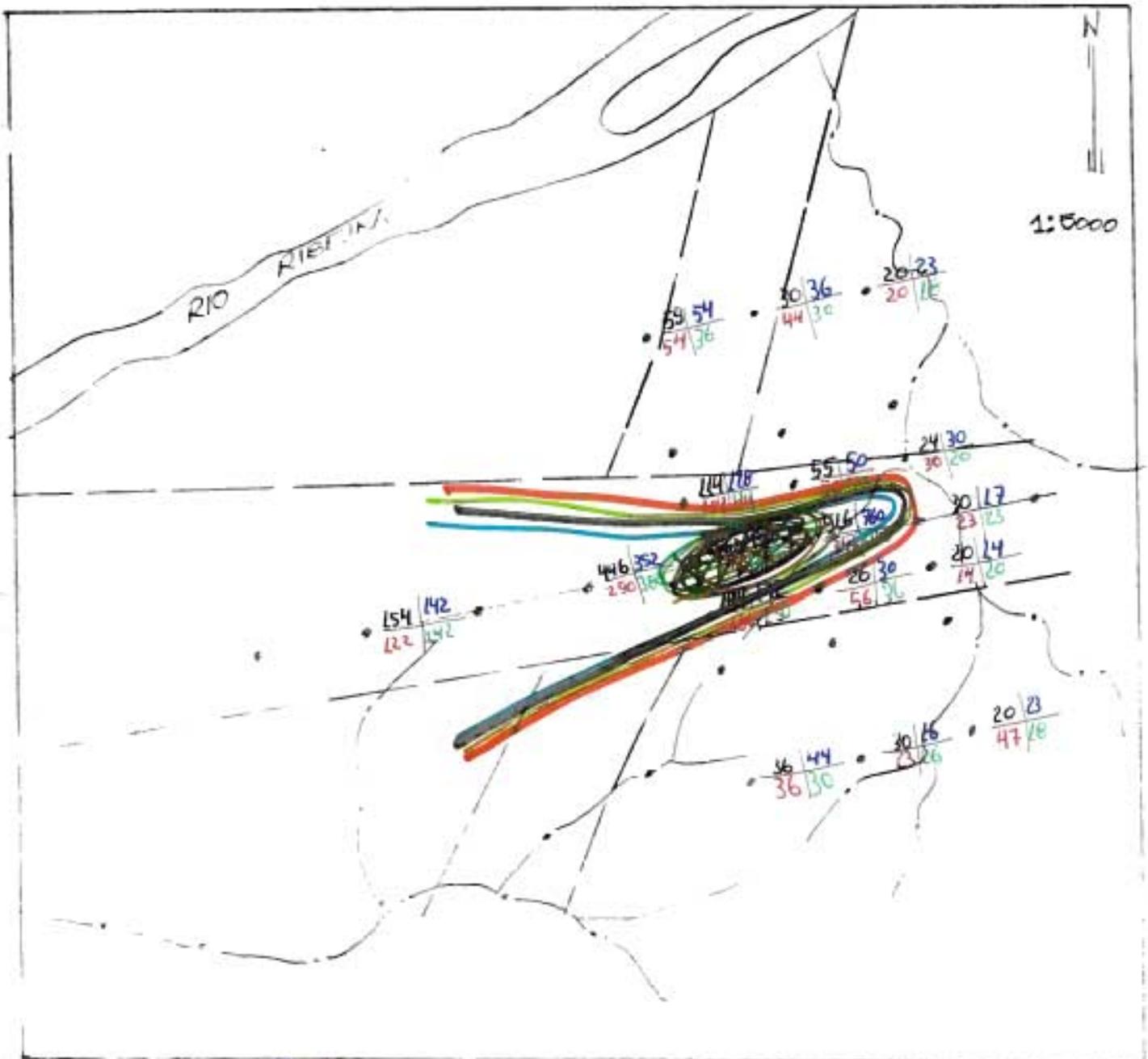


1:5000

Mn (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

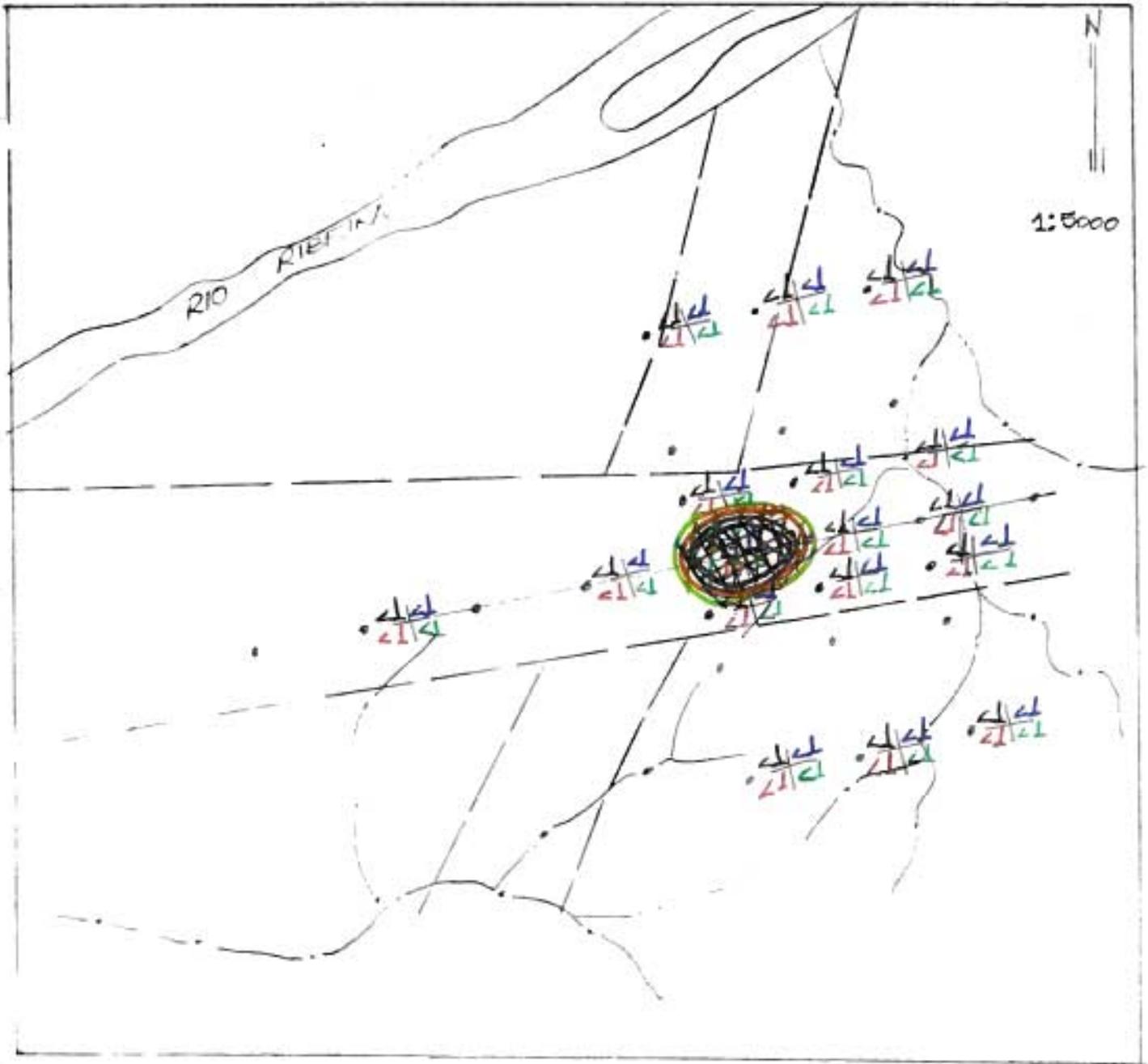
ANEXO XVII/A



Pb (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	C

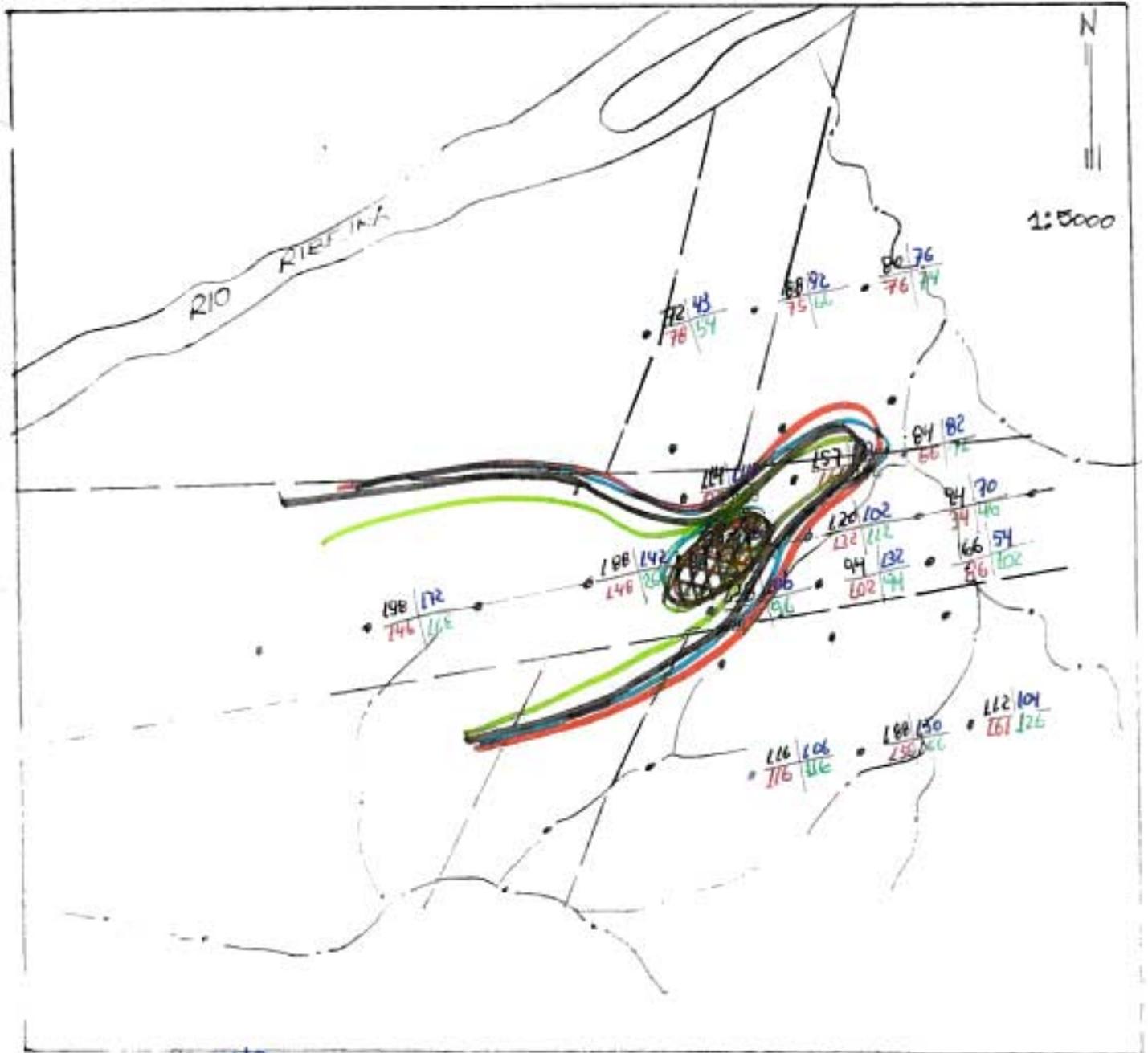
ANEXO XVII/B



Ag (EE)

-80	-40
A	B
-80	-40
A	B

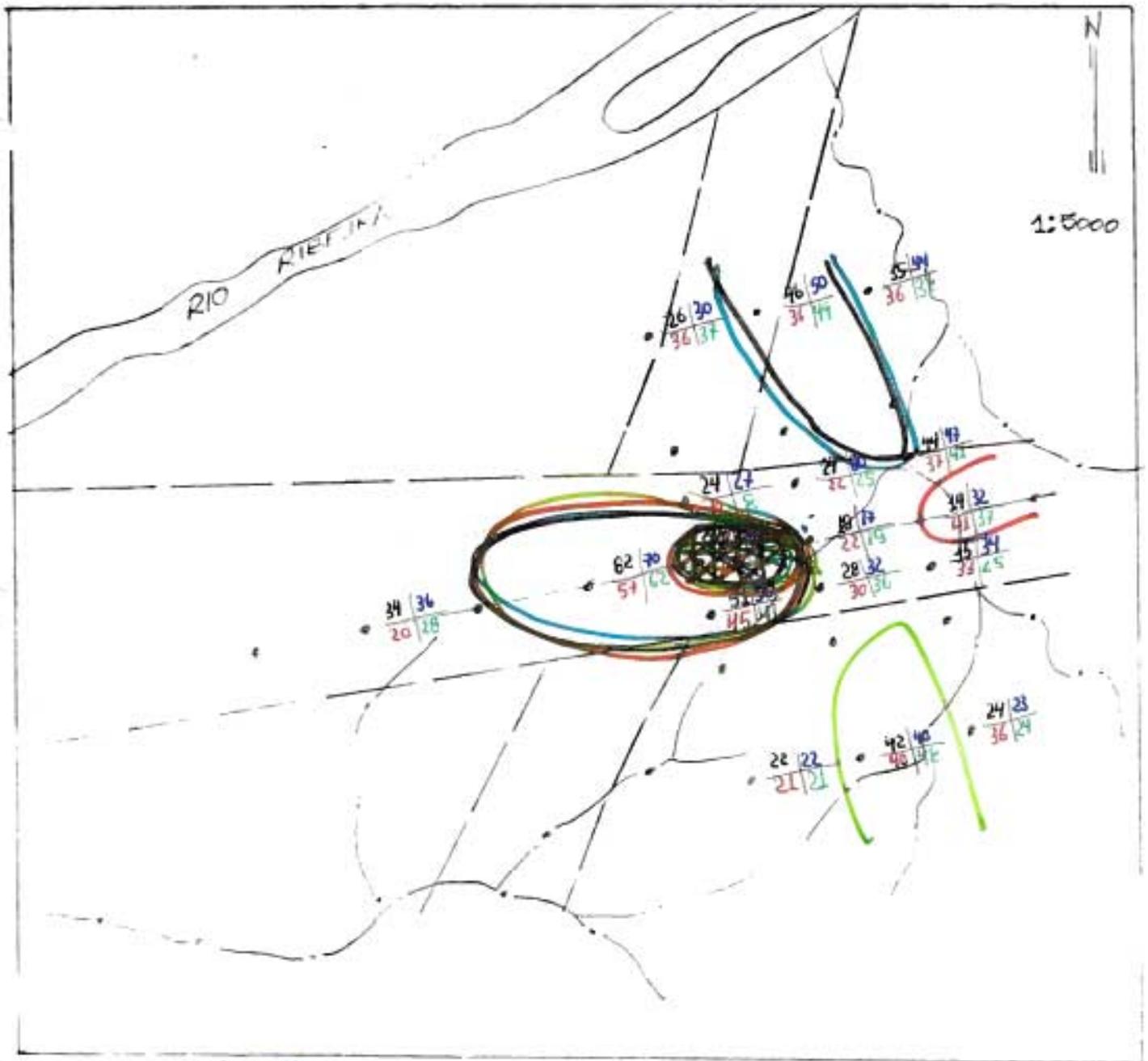
ANEXO XVIII / C



V(EE)

80	-40
A	A
80	-40
B	B

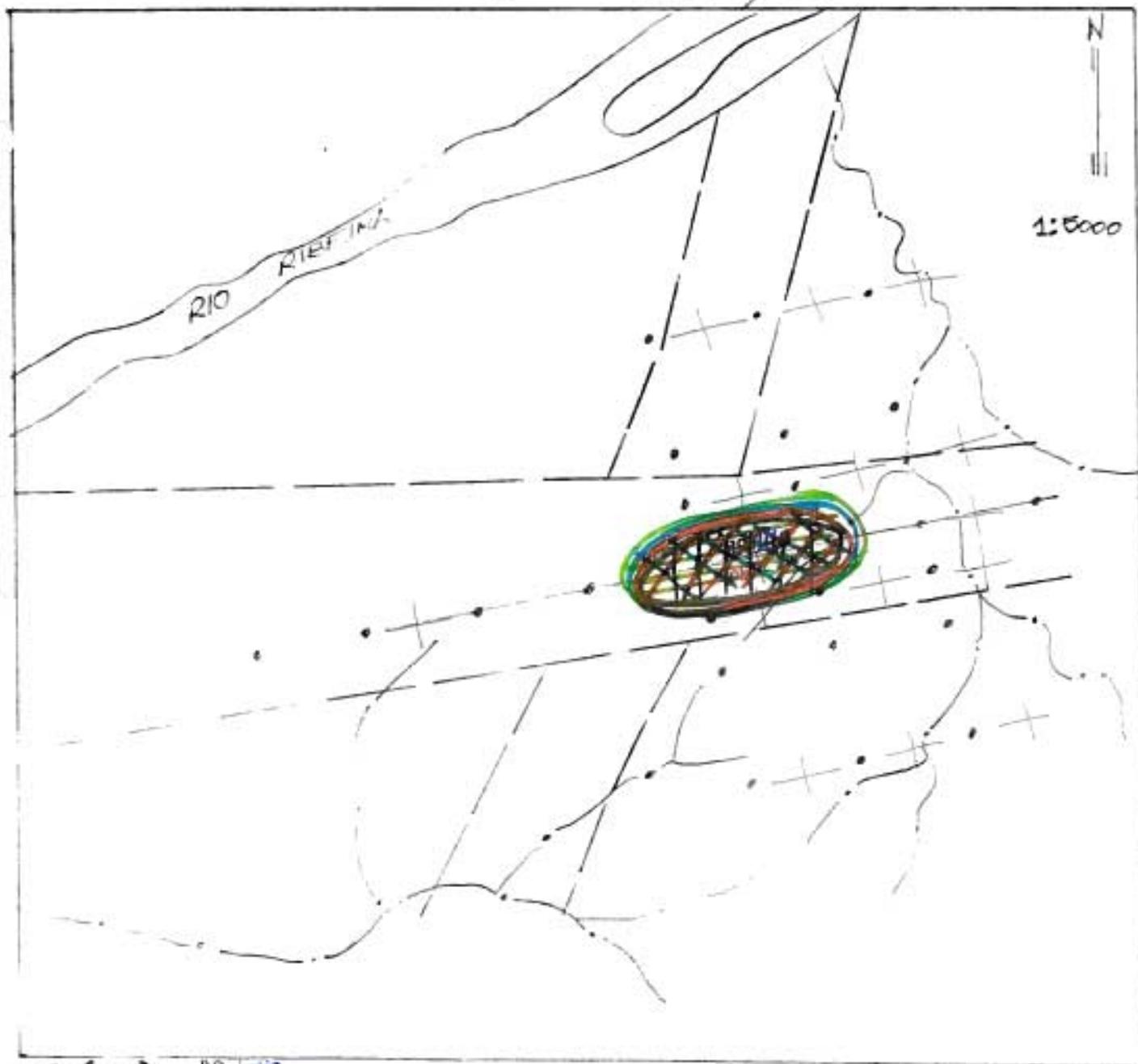
ANEXO XVII / D



Cu (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

ANEXO XVII/E

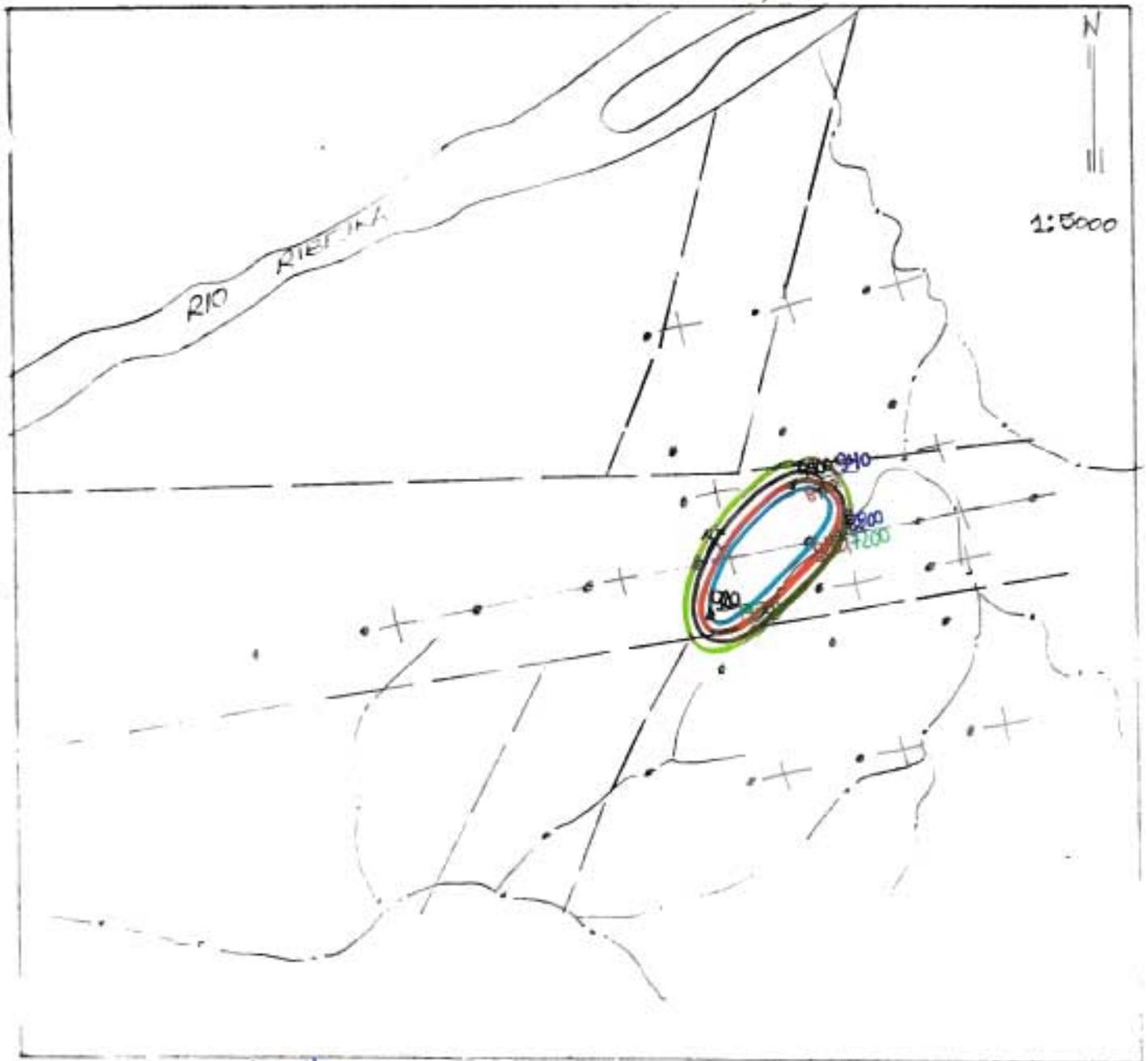


Zn(EE)

-80	-70
A	A
80	70

OBS: as espigas em branco equivalem a <200

ANEXO XVIII/F

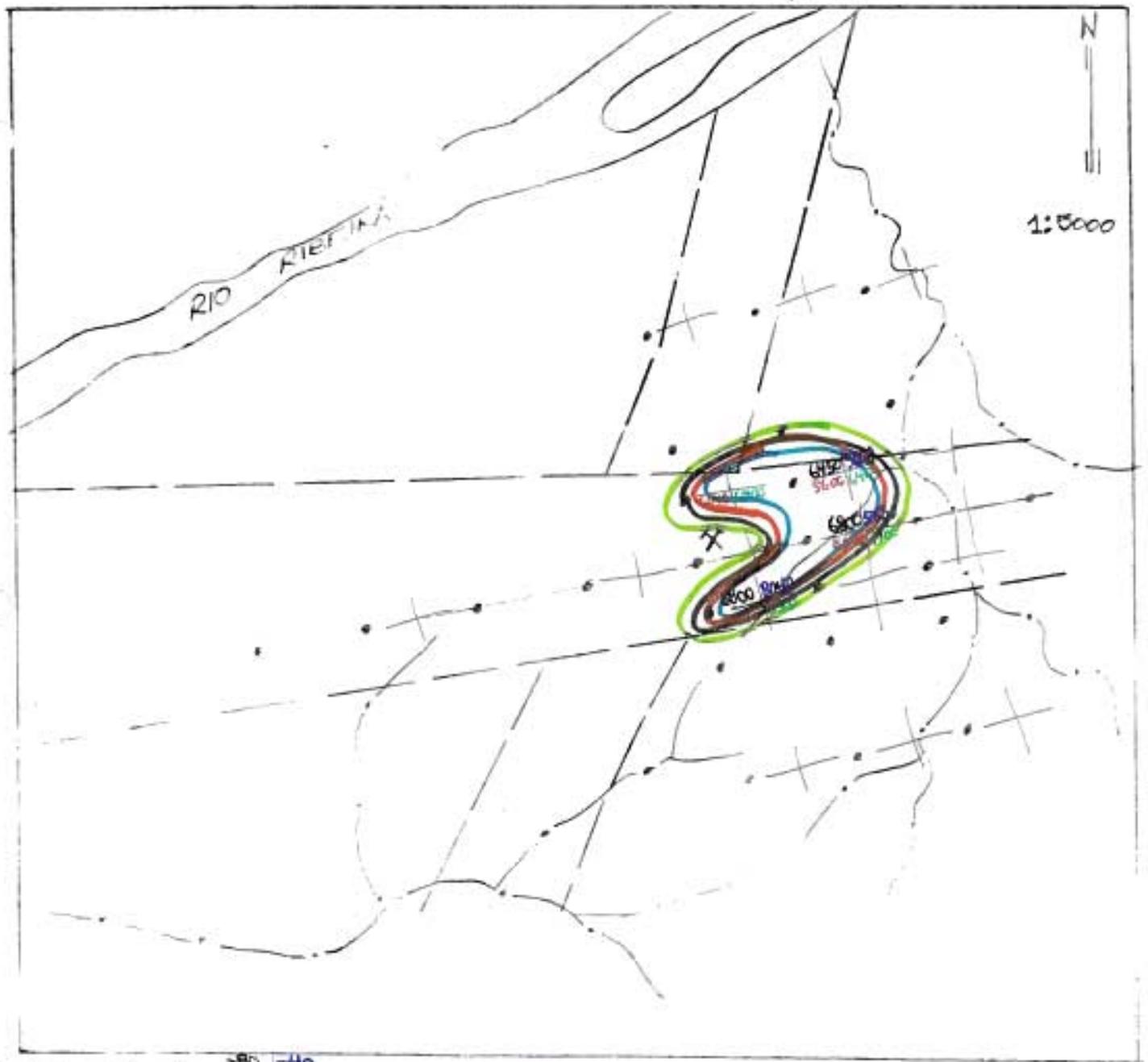


Ca (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

OBS: os espaços em branco equivalem a >10000

ANEXO XVII/6

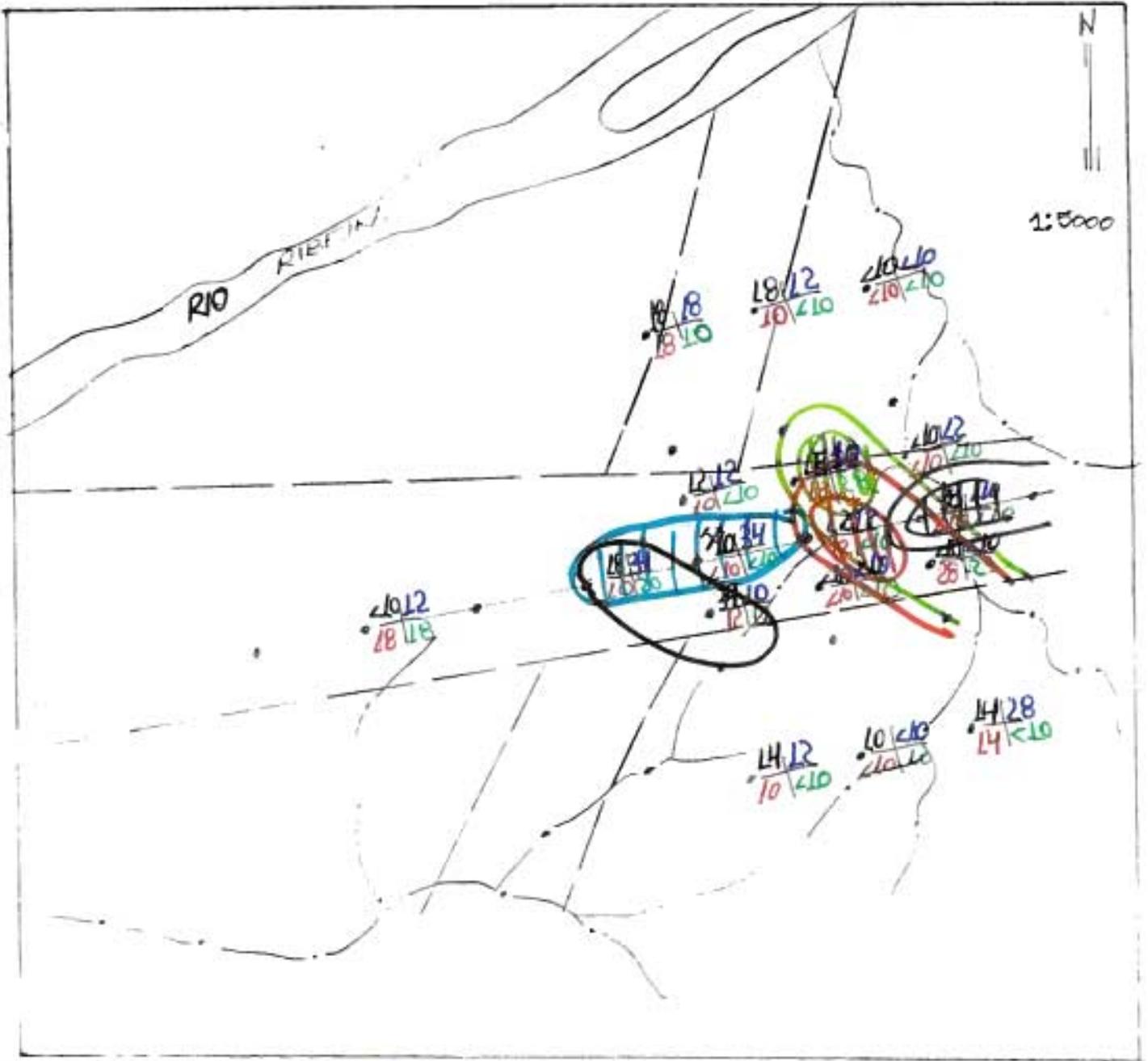


Mg (EE)

88	40
A	A
80	70

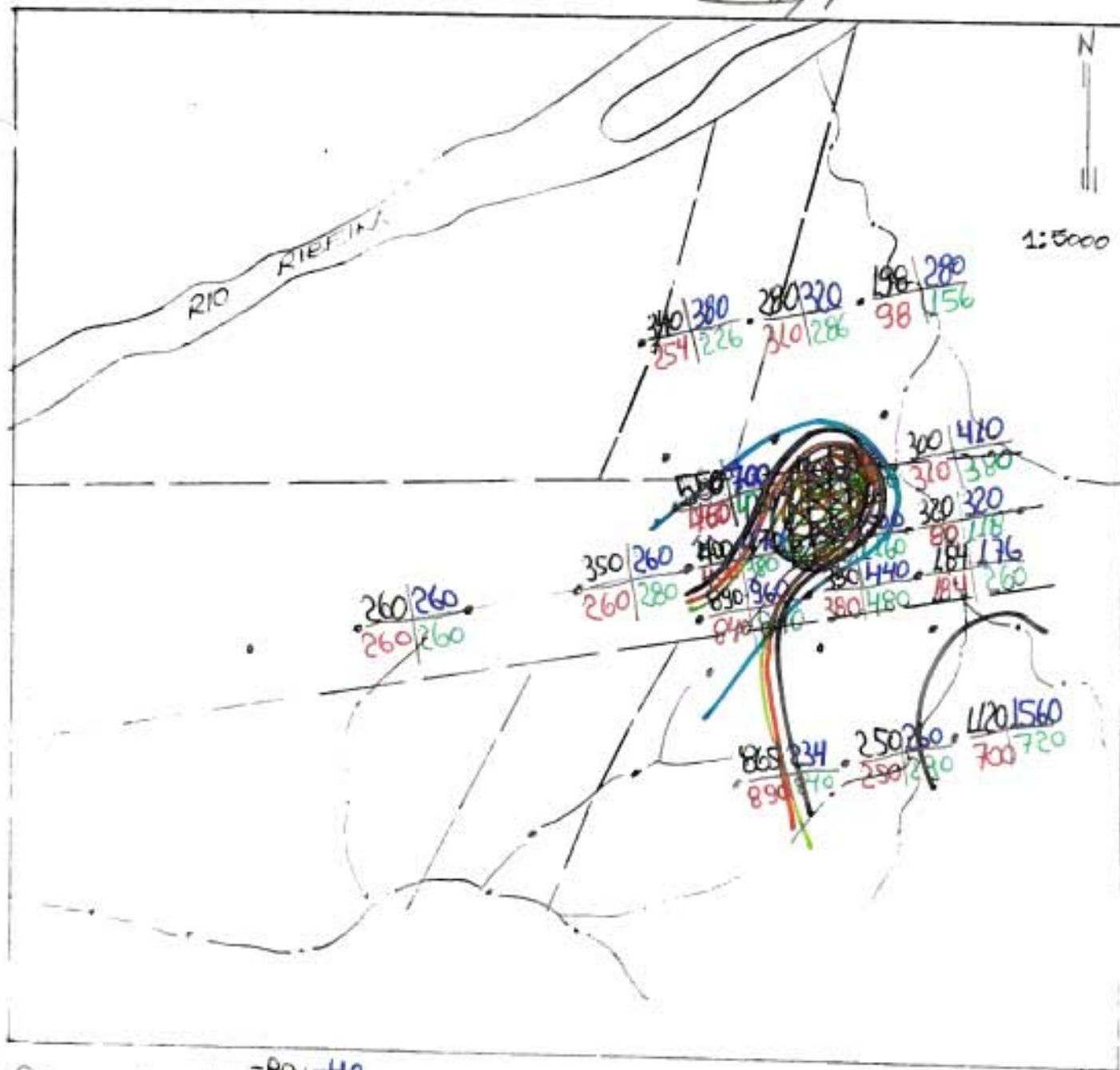
OBS: Os espaços a brancos equivalem a > 10000

ANEXO XVII / 4



B (EE) $\frac{-30}{-80} \mid \frac{-40}{-40}$

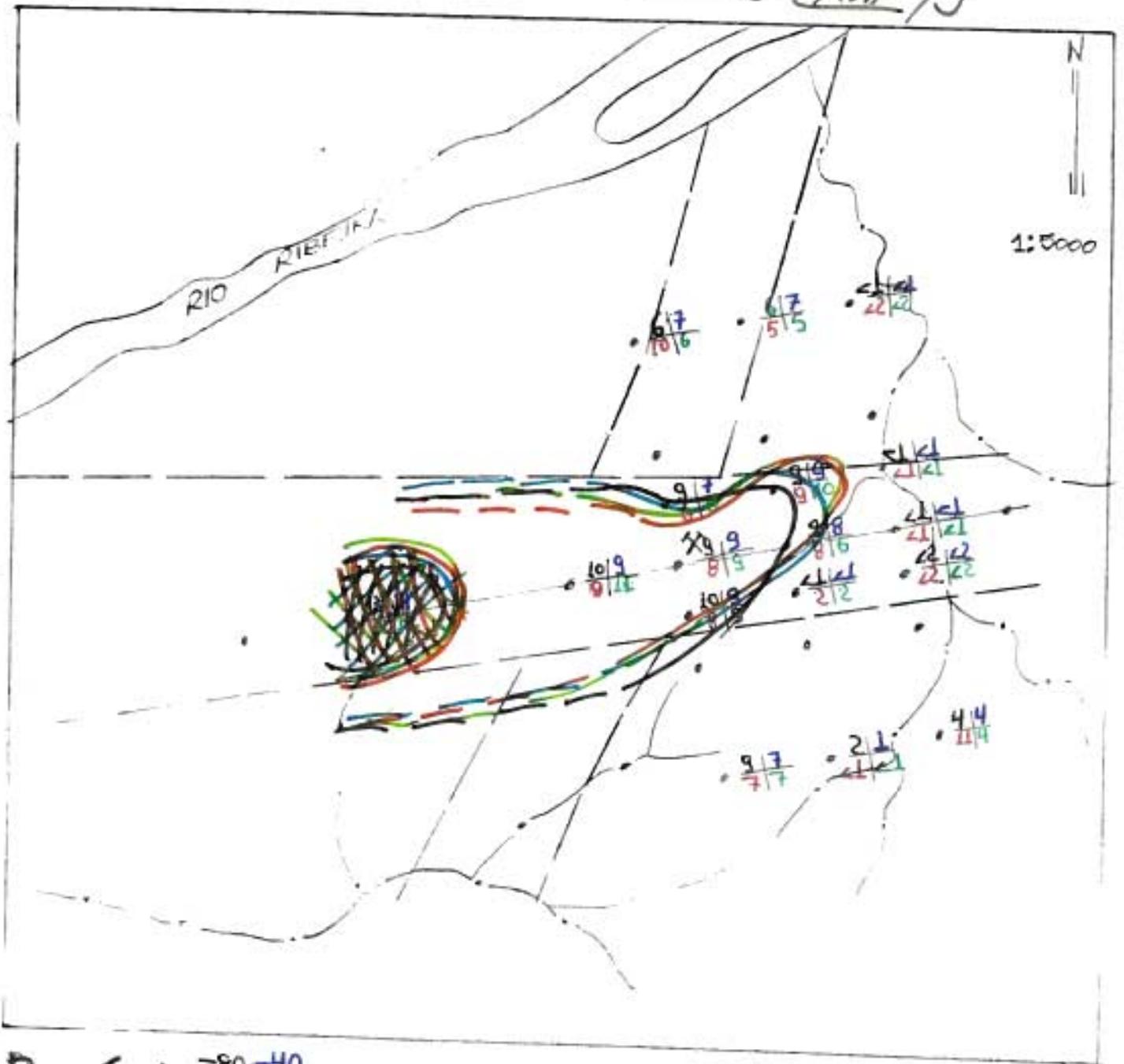
AUXO XVII/1



Ba (EE)

-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

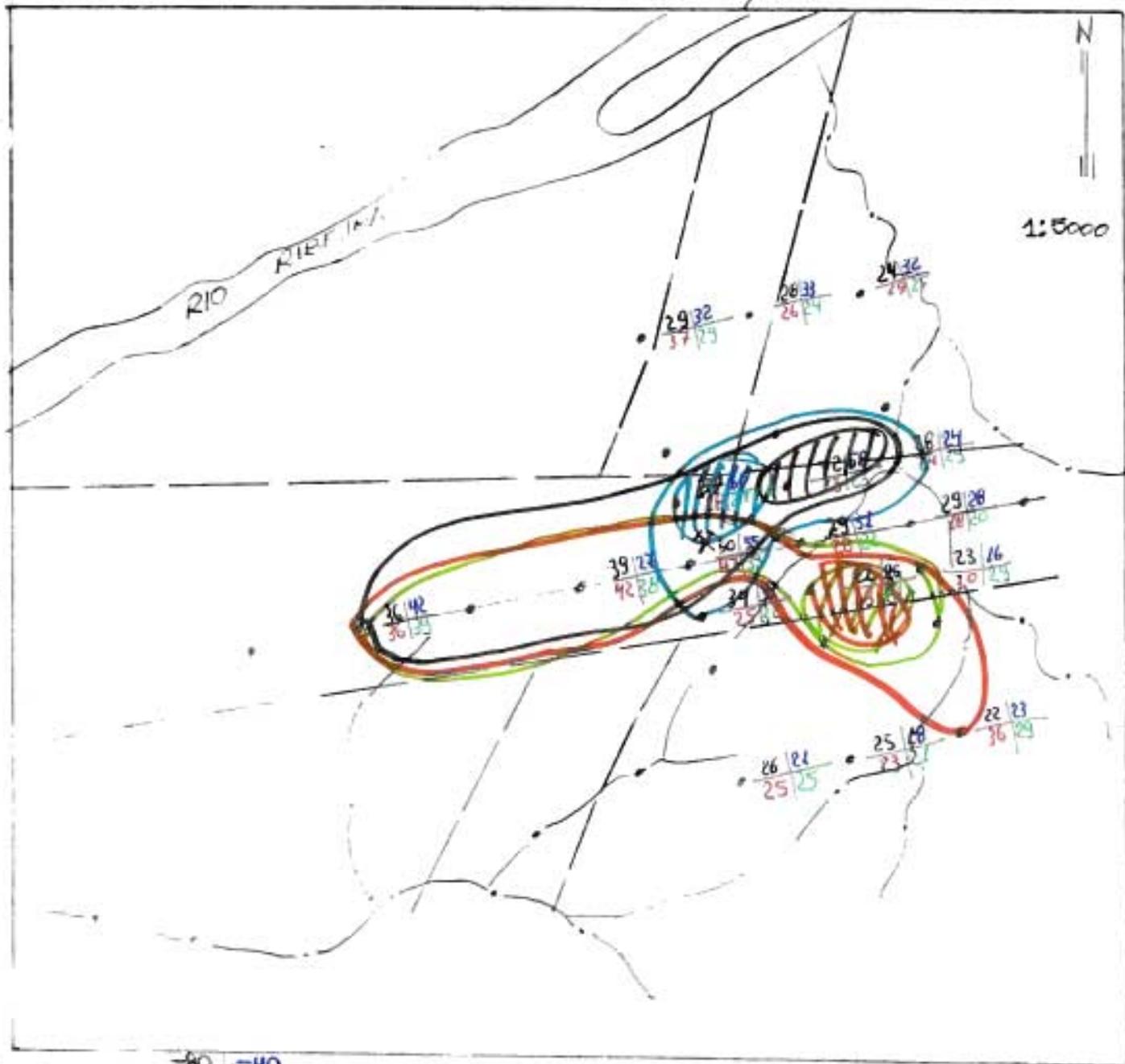
ANEXO XVII / J



Be (EE)

80	40
8	8

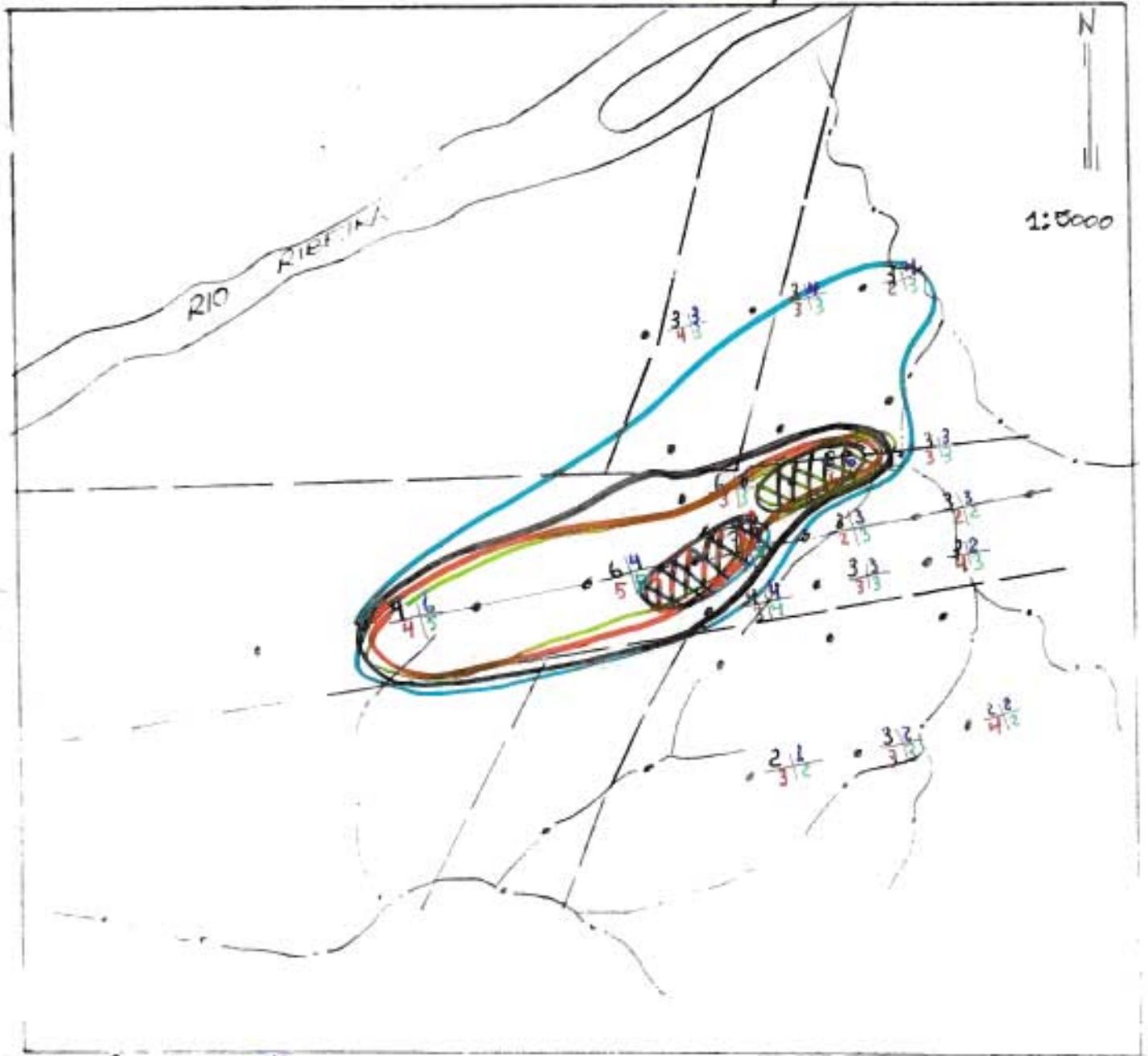
ANEXO XVII/R



Y (EE)

80	-40
80	A
80	-40
80	8

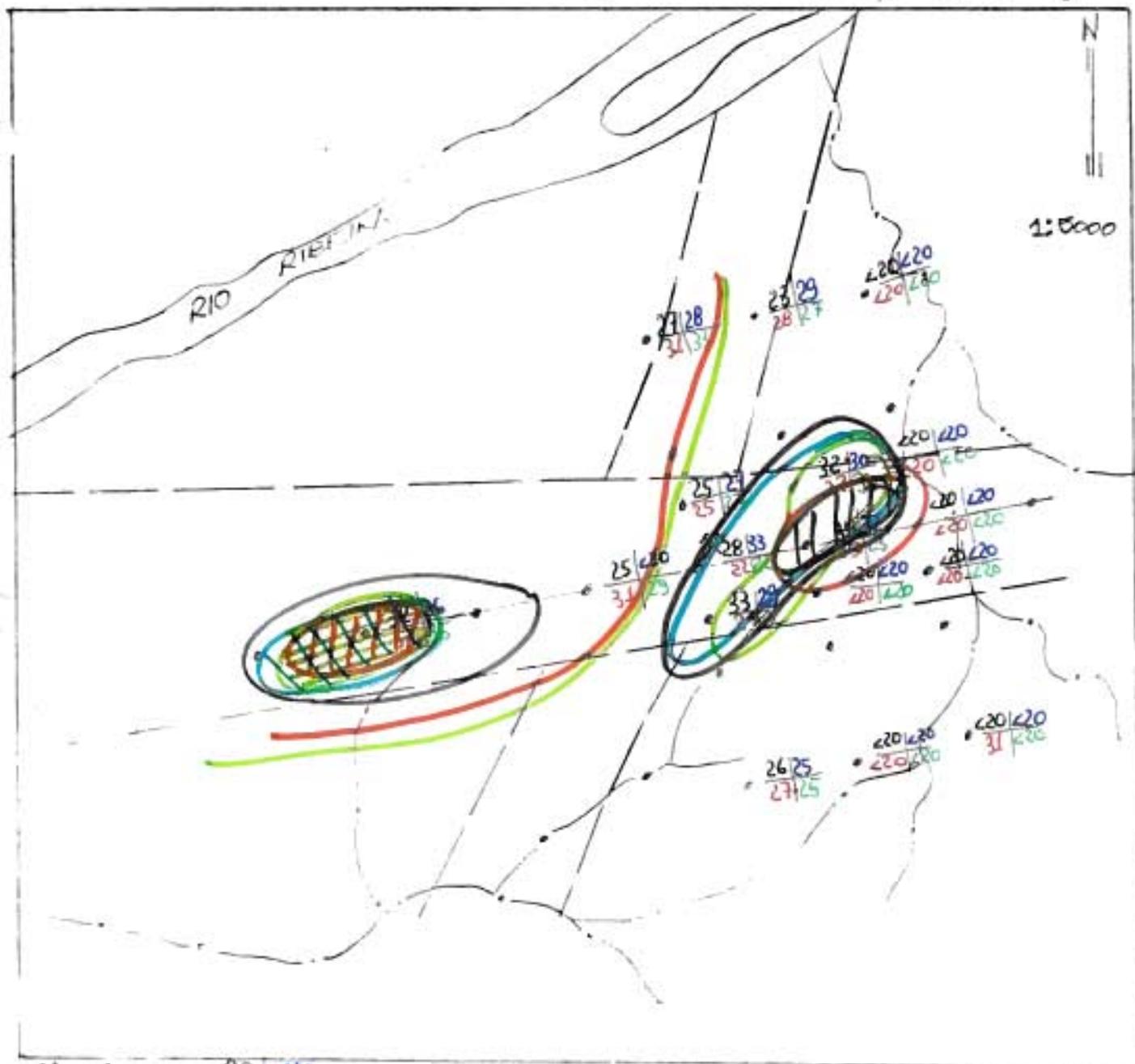
QUEVEDO XVII/C



Yb (EE)

80	70
9	9
80	70
8	8

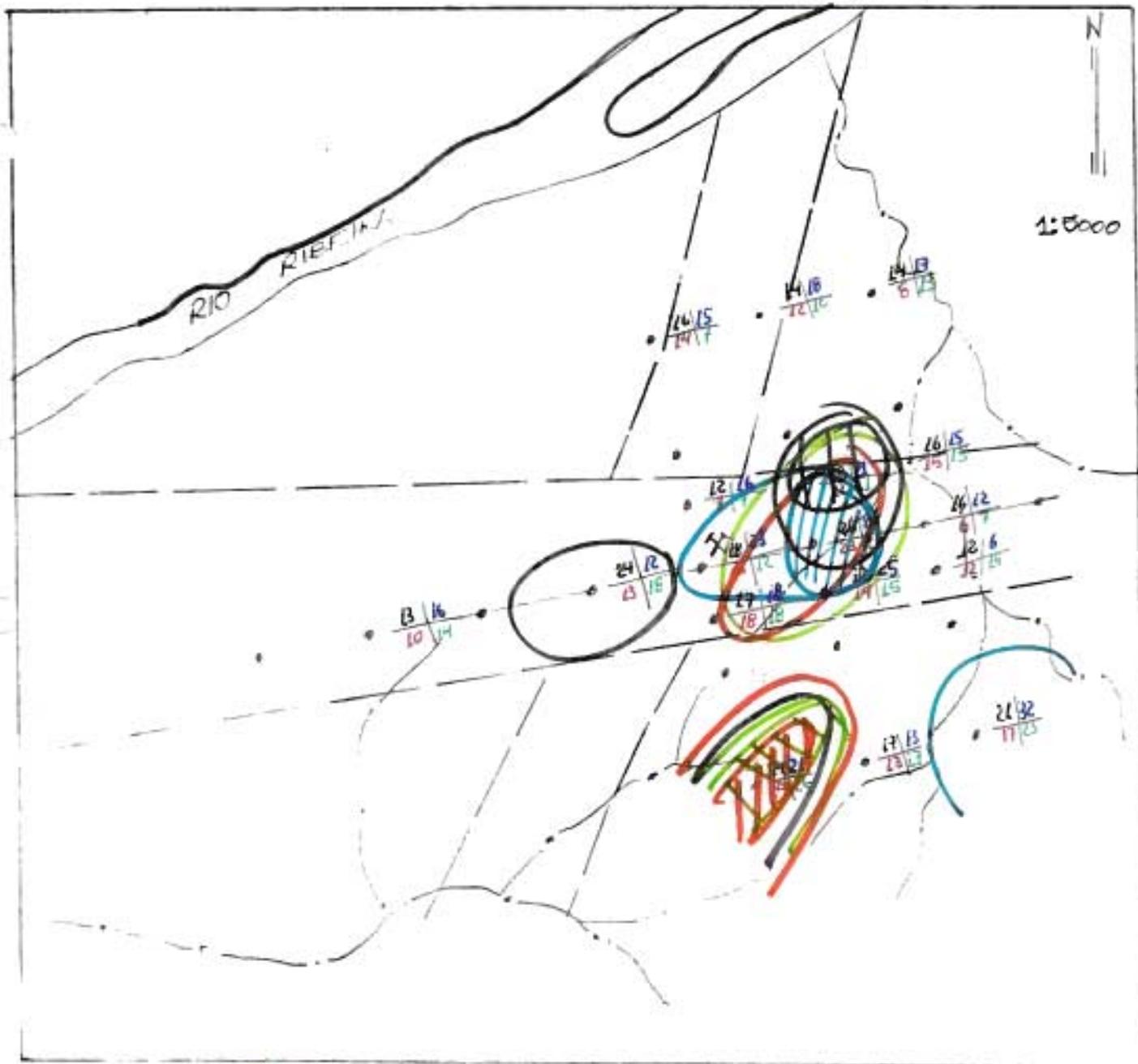
ANEXO XVII / EM



N6 (EE)

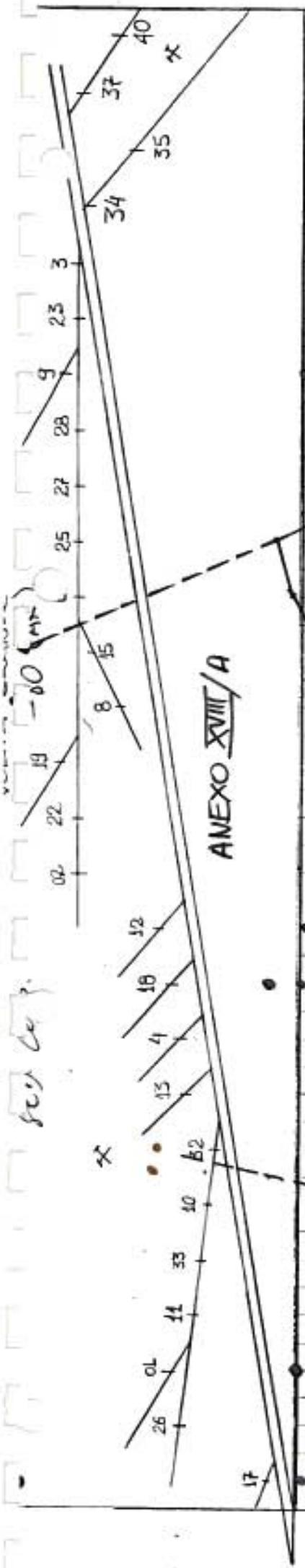
-80	-40
A	A
-80	-40
B	B

ANEXO XVII/N



Ga(EE)

-80	-40
A	A
80	0



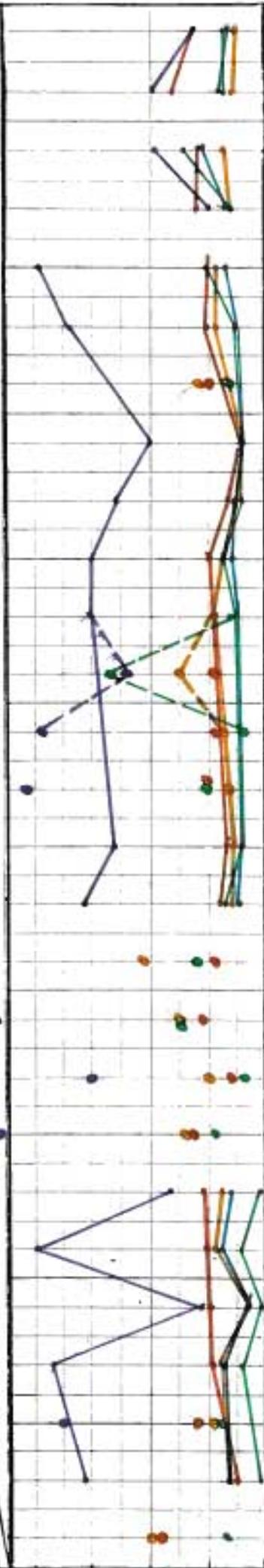
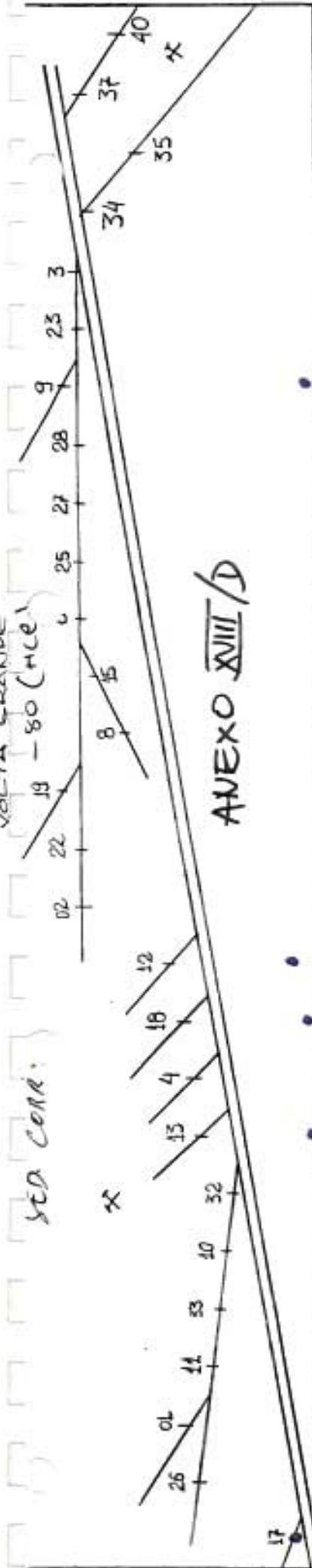
ANEXO XVIII/A

Cu	12	4	20	8	5	6	5	10	5	24	29	16	9	10	11	36	17	15	9	6	6	7	14	14	33	12	15
Pb	14	22	16	13	18	14	17	19	11	20	15	12	10	17	7	10	10	14	13	11	20	18	14	22	25	24	23
Zn	88	49	44	43	38	37	40	68	46	90	76	40	37	67	38	54	48	47	40	37	66	55	62	27	51	41	31
Ni	17	8	10	8	8	8	3	11	7	15	14	6	5	4	5	10	7	7	6	17	9	9	14	28	13	15	
Co	29	16	17	13	10	13	9	20	19	25	29	13	16	16	11	21	15	16	19	16	20	20	16	10	13	10	13
Fe	28	20	22	16	46	20	18	23	31	27	28	21	30	24	10	22	25	25	46	29	23	39	25	11	15	16	11
Mn	3500	260	900	600	660	570	1490	740	600	1050	890	630	500	600	2300	3800	920	1000	580	510	900	650	700	270	250	310	280

VOLTA GRANDE
19 - 80 (MCE)

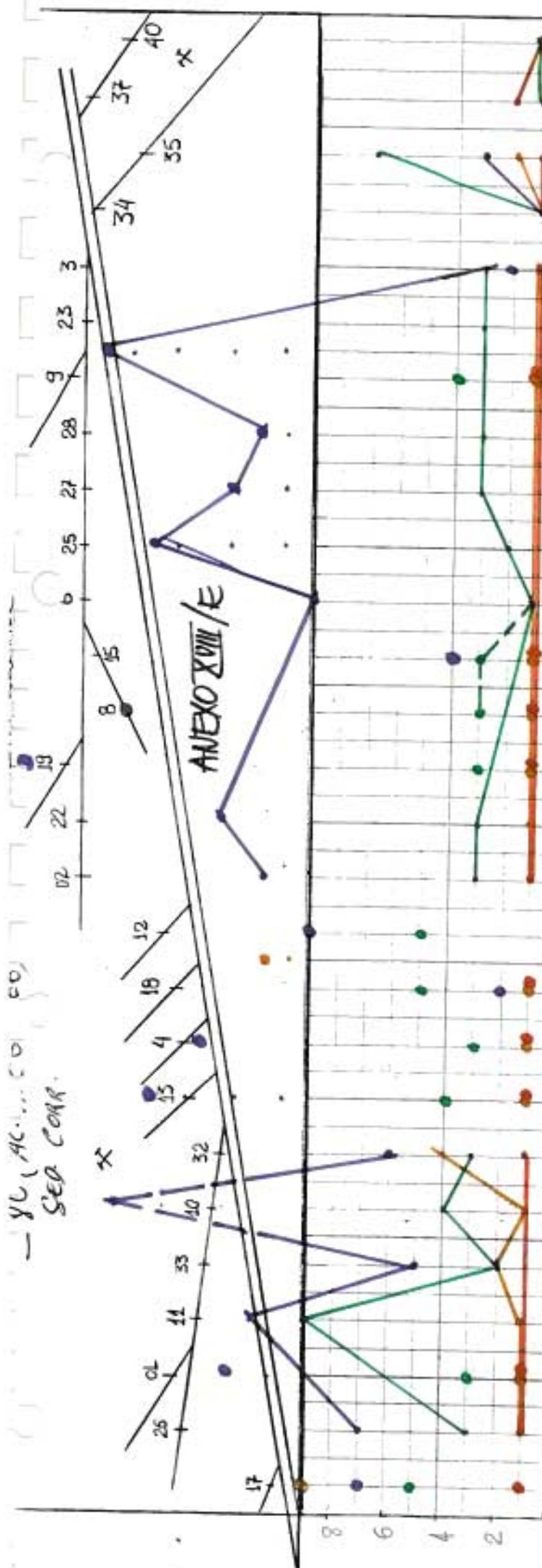
SEA CORR.

ANEXO XVIII / D



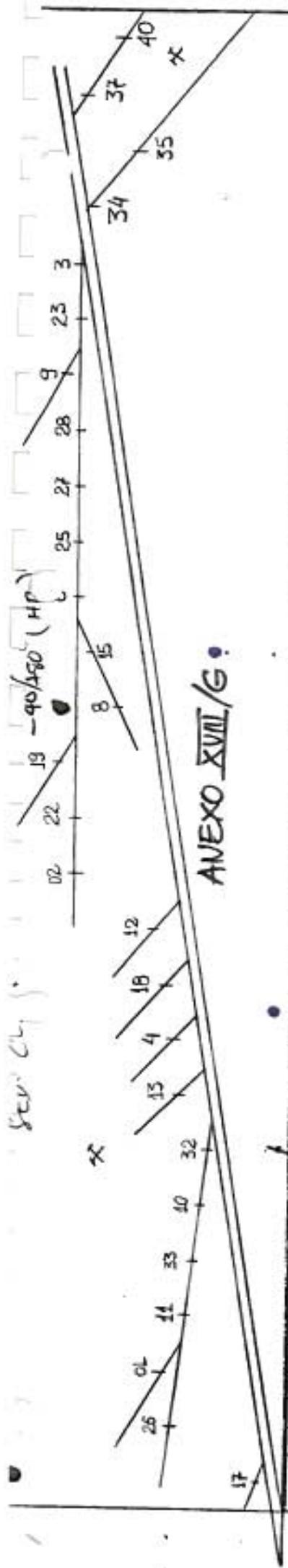
Cu	7	1	8	4	1	4	1	8	3	15	13	7	4	10	4	27	5	7	4	4	4	7	5	11	6	14	7	7
Pb	18	5	13	9	9	10	11	13	6	11	9	8	7	11	8	8	9	10	7	4	4	10	10	10	13	13	16	13
Zn	60	32	35	37	12	40	17	47	30	47	50	32	27	43	39	26	30	30	26	20	20	47	34	39	10	19	20	19
Ni	16	7	7	7	3	7	6	10	5	9	10	5	4	4	5	10	6	6	6	4	4	14	5	7	7	11	8	7
Co	20	6	9	7	3	8	7	14	10	15	22	6	6	6	7	15	9	7	5	4	4	13	8	9	6	7	6	5

YU (AC... CO) SED CORR.

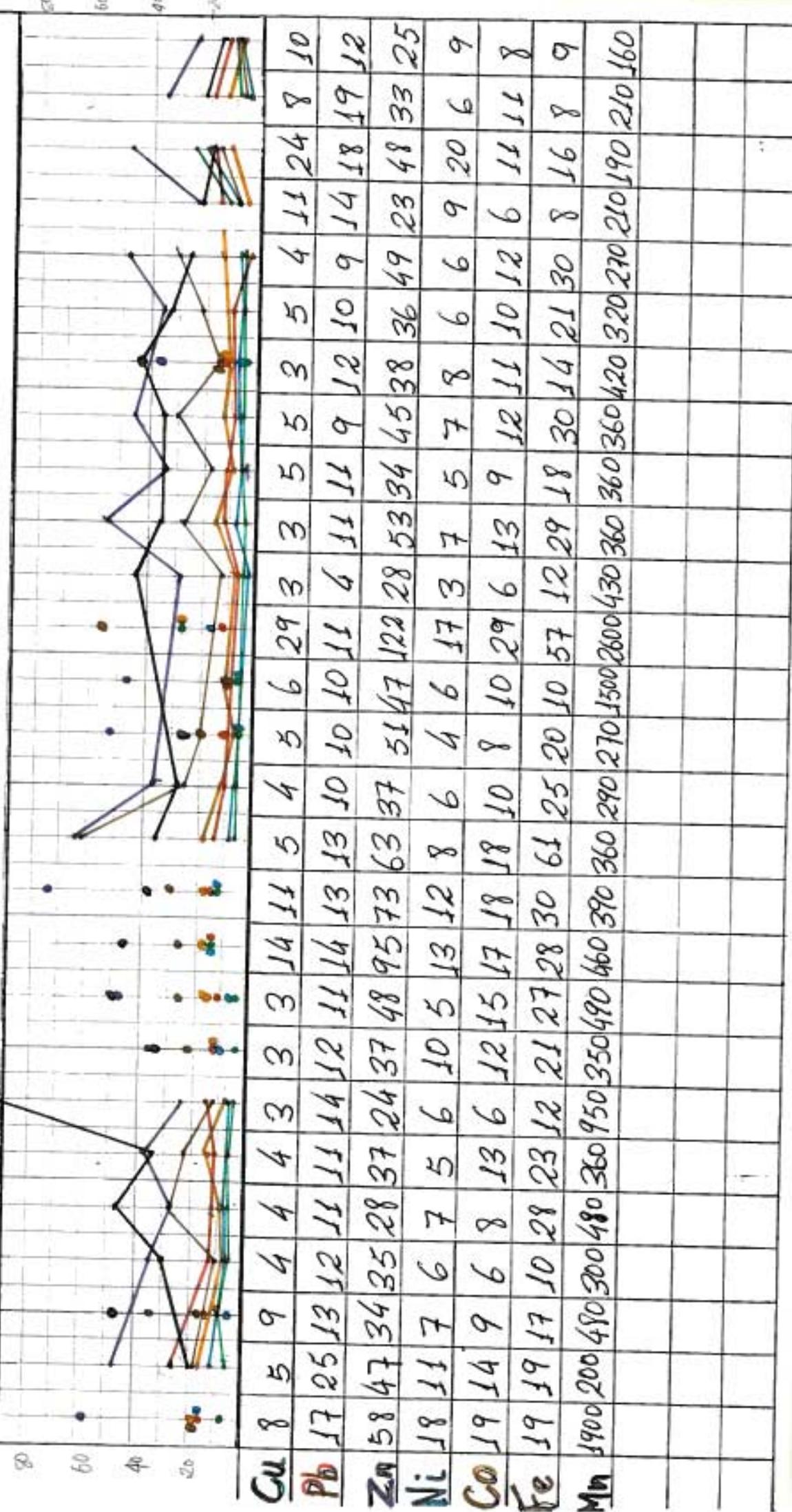


	17	26	11	33	10	32	4	15	18	12	22	19	8	15	6	25	27	28	9	23	3	34	35	37	40	
Cu	5	3	3	9	2	4	3	4	5	5	3	3	3	2	3	2	3	3	4	3	3	1	7	1	1	1
Pb	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Zn	7	7	12	11	5	16	6	15	13	2	11	13	30	22	4	15	12	11	17	17	2	1	3	1	1	1
Ni	3	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Co	9	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1

Geo. Ch. 1

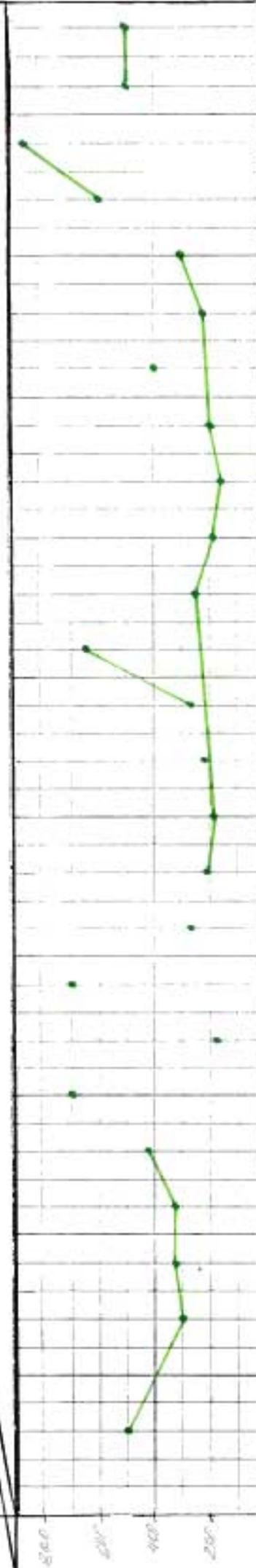
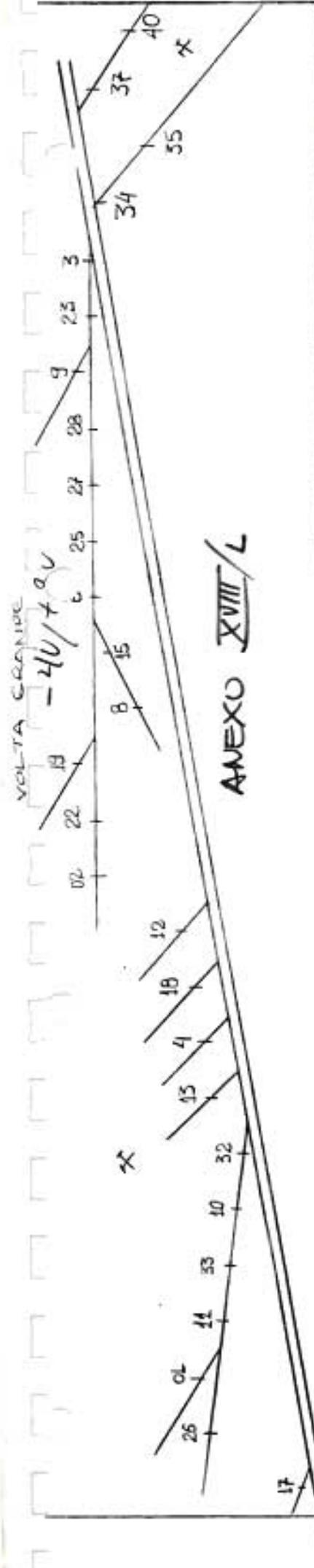


ANEXO XVIII/G

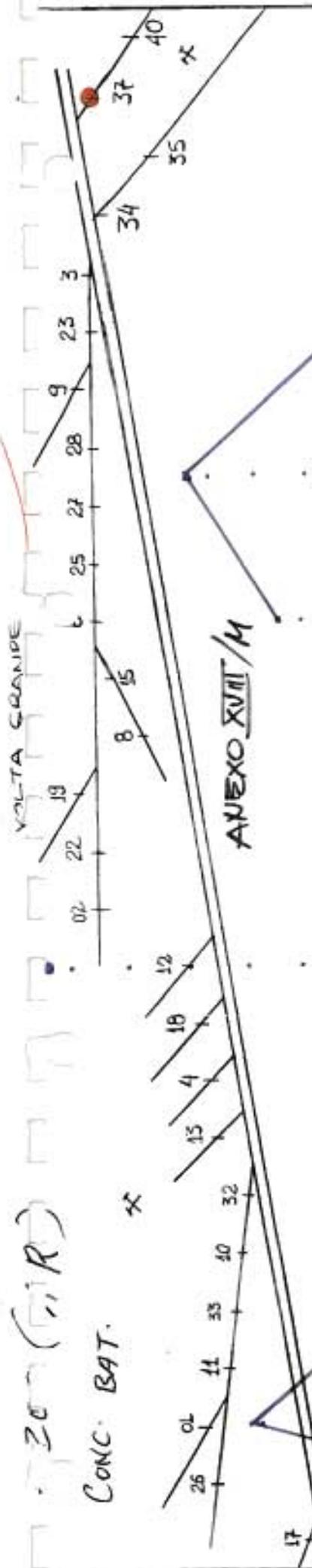


VOLTA GRANDE
-40/+20

ANEXO XVIII/L



• F	1050	500	300	325	425	700	180	700	235	210	190	225	275	650	250	190	175	200	400	225	300	600	850	500	500
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Cu	3	6	8	3	6	3	5	3	5	5	5	37
Pb	32	30	49	26	29	26	36	37	42	33	42	210
Zn	45	120	50	87	190	87	113	152	62	42	62	49
Fe	20	22	20	31	31	31	20	20	19	22	19	28
Mn	230	720	360	330	390	330	380	640	390	120	390	140

AMOSTRA	FRASCO		ABERTURA		Cu		Pb		Zn		Ni		Co		Fe		Mn		
	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	
03(42)(937)	14	8	14	24	62	41	46	9	10	10	16	13	14	3500	3100	3100	700	570	720
04(16)(201)	5	8	11	10	46	45	45	7	7	7	19	15	10	3100	2400	3600	600	500	650
06(30)(317)	17	14	9	10	48	45	37	7	7	7	15	18	10	2500	2100	2300	920	940	1050
10(05)(201)	6	8	14	10	37	50	45	8	8	8	13	13	17	2000	1800	2100	570	600	640
11(14)(077)	8	7	8	13	43	54	44	8	8	8	13	13	12	1600	1300	1300	600	520	520
27(24)(217)	9	7	11	13	40	42	58	7	5	10	19	14	21	4600	3300	3600	580	470	620
34(38)(407)	14	21	15	22	22	44	31	14	10	15	10	13	13	1100	1100	1100	270	350	280
37(44)(457)	12	7	10	24	41	50	38	13	11	12	10	15	14	1600	3700	4000	310	260	300
03(42)(937)	8	6	5	9	48	100	28	8	8	7	14	9	8	6000	11000	11000	730	590	720
04(16)(201)	3	5	4	7	31	59	33	5	5	5	14	7	8	9000	9000	9000	660	510	700
06(30)(317)	8	8	6	10	28	29	30	7	5	7	9	6	7	12000	12000	14000	970	1000	1000
10(05)(201)	6	6	5	10	39	42	42	7	7	6	10	9	6	11000	9000	9000	650	660	600
11(14)(077)	5	5	5	8	61	39	33	7	8	7	8	9	7	10000	10000	9000	570	630	500
27(24)(217)	5	5	5	6	27	37	31	5	6	5	6	6	6	9000	9000	10000	600	440	600
34(38)(407)	10	17	11	10	24	44	30	13	18	13	7	14	10	6000	7000	6000	30	350	250
37(44)(457)	9	5	2	22	47	22	33	11	7	11	10	7	8	6000	11000	6000	280	660	300

- 80 -

HNO3

AMOSTRA	FRASCO	ABERTURA	Cu		Pb		Zn		Ni		Co		Fe		Mn		
			ORD														
03(42)[47]			2	1	6	4	2	11	5	4	1	1	1	2	1		
04(16)[20]			1	1	3	3	4	6	9	8	1	1	1	1	4		
06(30)[31]			1	1	4	3	4	9	7	3	1	1	1	1	7		
08(50)[90]			1	1	5	4	3	10	10	10	1	1	1	1	1		
11(14)[07]			1	1	4	4	4	7	8	6	1	1	1	1	1		
12(24)[27]			1	1	4	4	4	8	8	8	1	1	1	1	1		
14(38)[42]			1	3	8	10	4	1	2	1	1	1	1	1	1		
17(44)[45]			1	1	7	2	3	4	4	2	1	1	1	1	1		
03(42)[43]			1	4	3	10	6	8	39	13	15	7	4	3	9	4	5
04(19)[20]			3	4	2	6	5	30	28	27	5	4	4	10	6	8	
06(30)[31]			5	7	3	9	7	9	30	25	11	6	4	9	8	6	
08(50)[90]			4	6	4	10	9	6	40	37	37	7	6	8	7	6	
11(14)[07]			4	4	4	9	10	10	37	44	30	7	11	7	9	14	
12(24)[27]			4	4	4	7	5	10	26	25	30	6	4	5	5	6	
14(38)[42]			6	11	7	13	15	13	10	11	19	7	9	7	6	7	5
17(44)[45]			7	9	5	16	8	15	20	18	21	8	3	6	6	4	5

EDITA

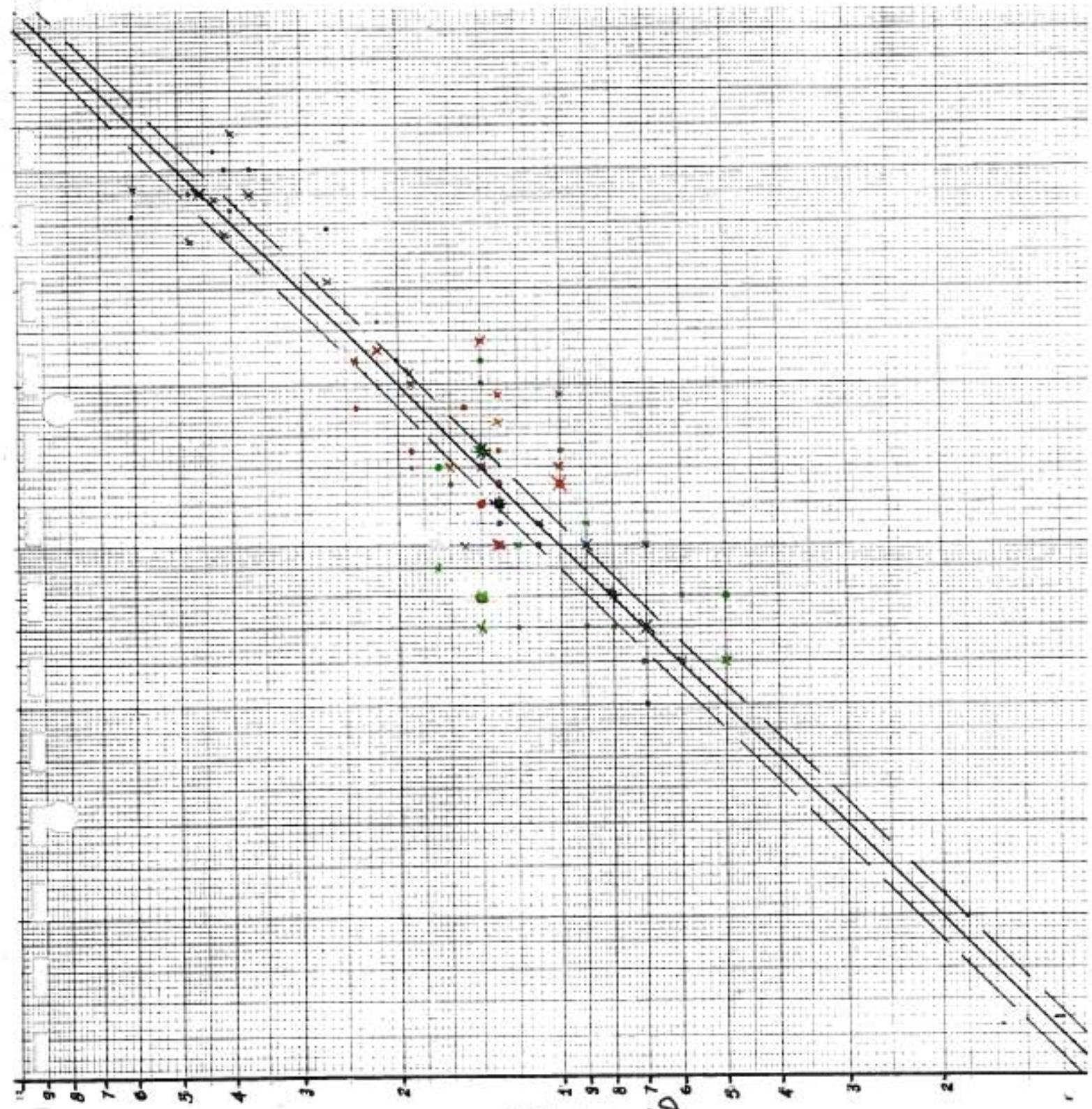
- 80

HCL

ANEXOS

AMOSTRA	FRASGO	ABERTURA	Cu		Pb		Zn		Ni		Co		Fe		Mn		
			ORD														
1541(14)147			3	3	1	4	3	2	9	10	1	1	1	3	4		
1541(16)1207			3	3	1	1	1	13	15	15	1	1	1	1	1		
1541(19)199			1	3	1	1	4	9	11	6	1	1	1	1	4		
1605(19)197			4	2	4	7	7	7	7	14	14	3	1	1	1		
1111(14)107			9	6	4	1	1	11	12	11	7	1	1	1	1		
1712(14)121			3	4	2	1	1	12	11	14	1	1	1	1	1		
3413(18)140			1	2	7	2	7	1	7	7	7	7	7	7	7		
3714(14)145			1	3	7	2	3	7	7	8	7	7	7	7	7		

Ac. Do - 80



.. - 80

AR

Cu

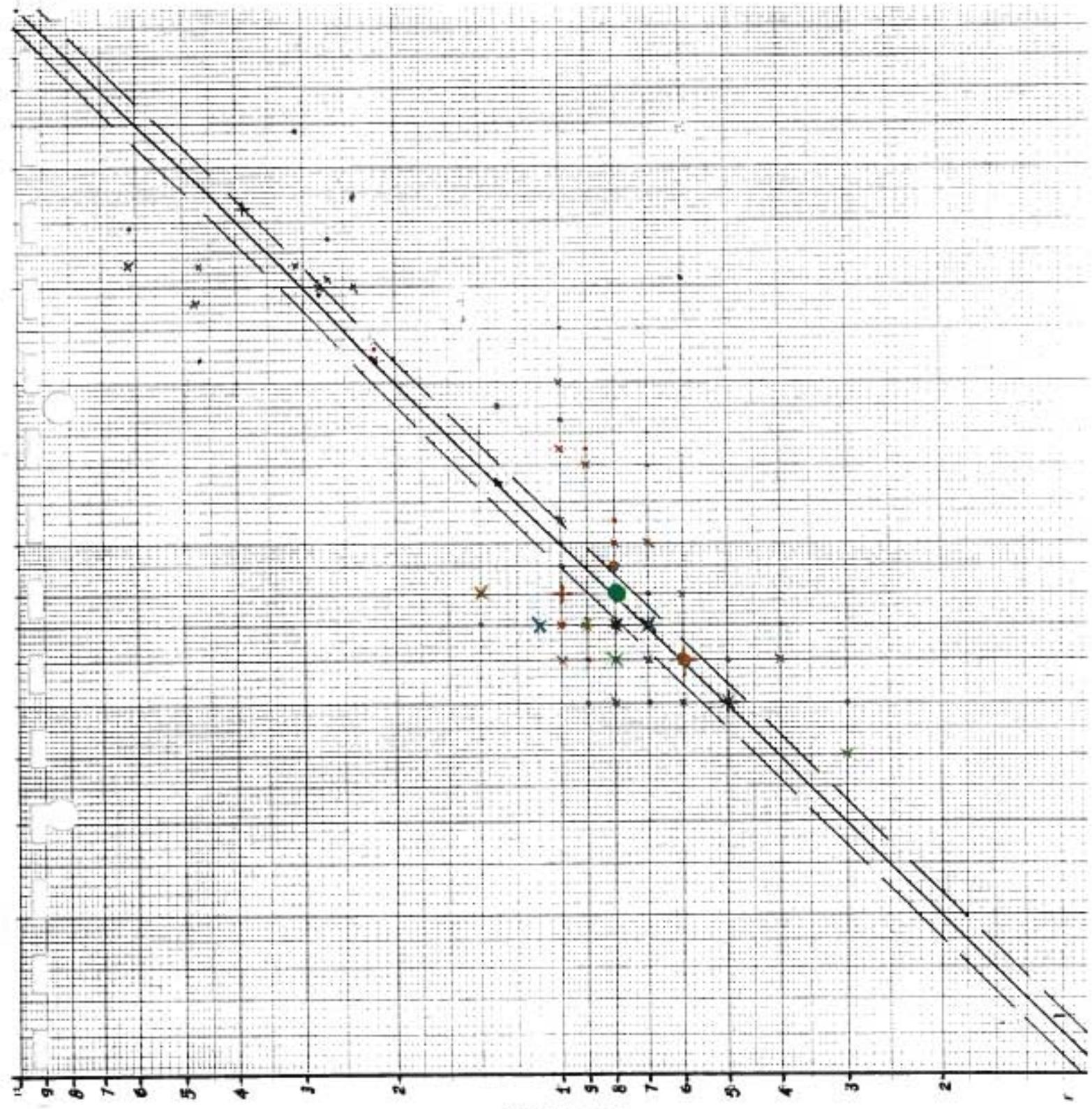
Pb

Zn

Ni

Co

CONTENTS
ANEXO XIX/D



PERCENTS

ANEXO III/E

-80
HNO₃

Cu
Pb
Zn
Ni
Co

-80

EDTA

CU

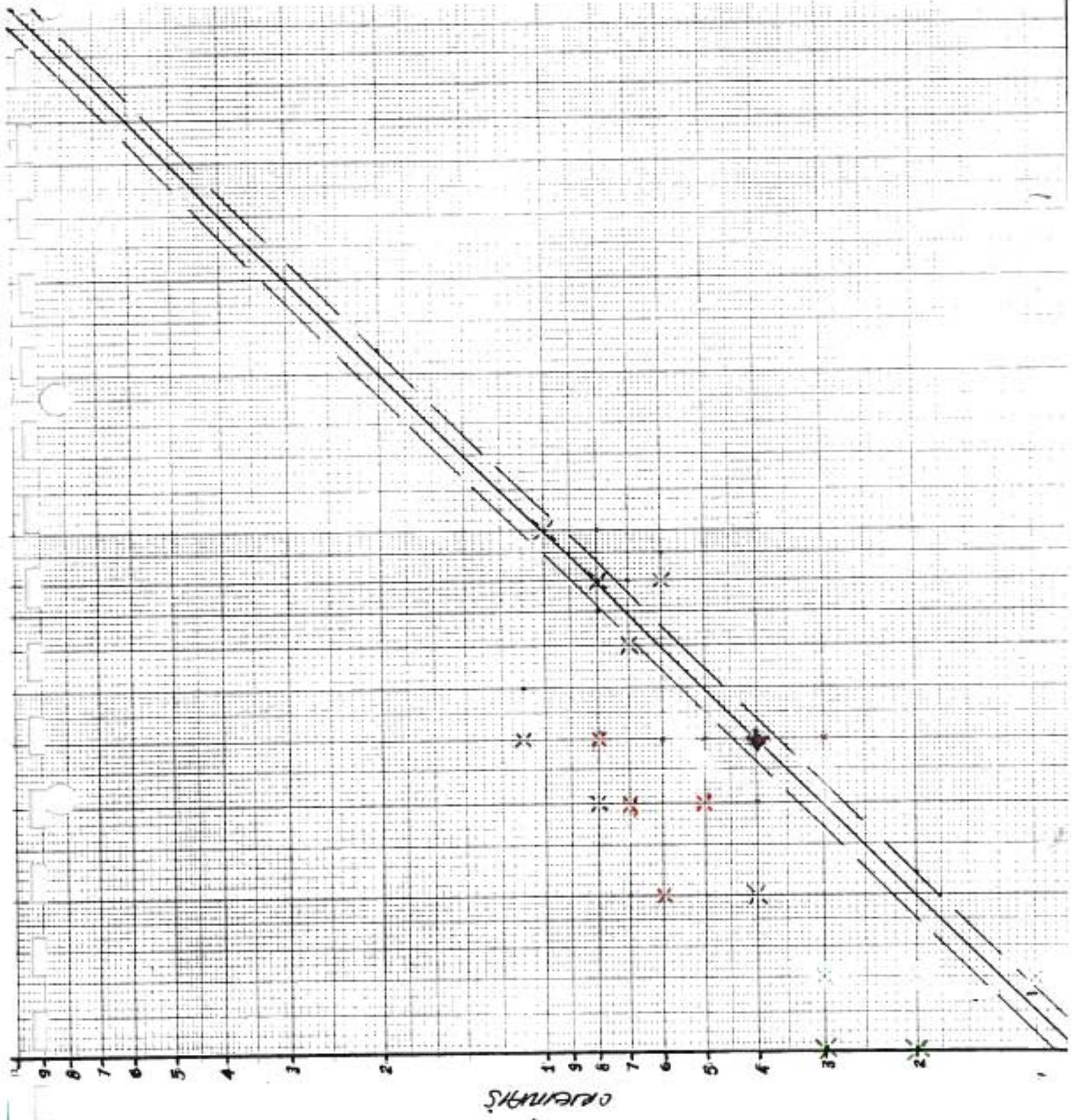
Pb

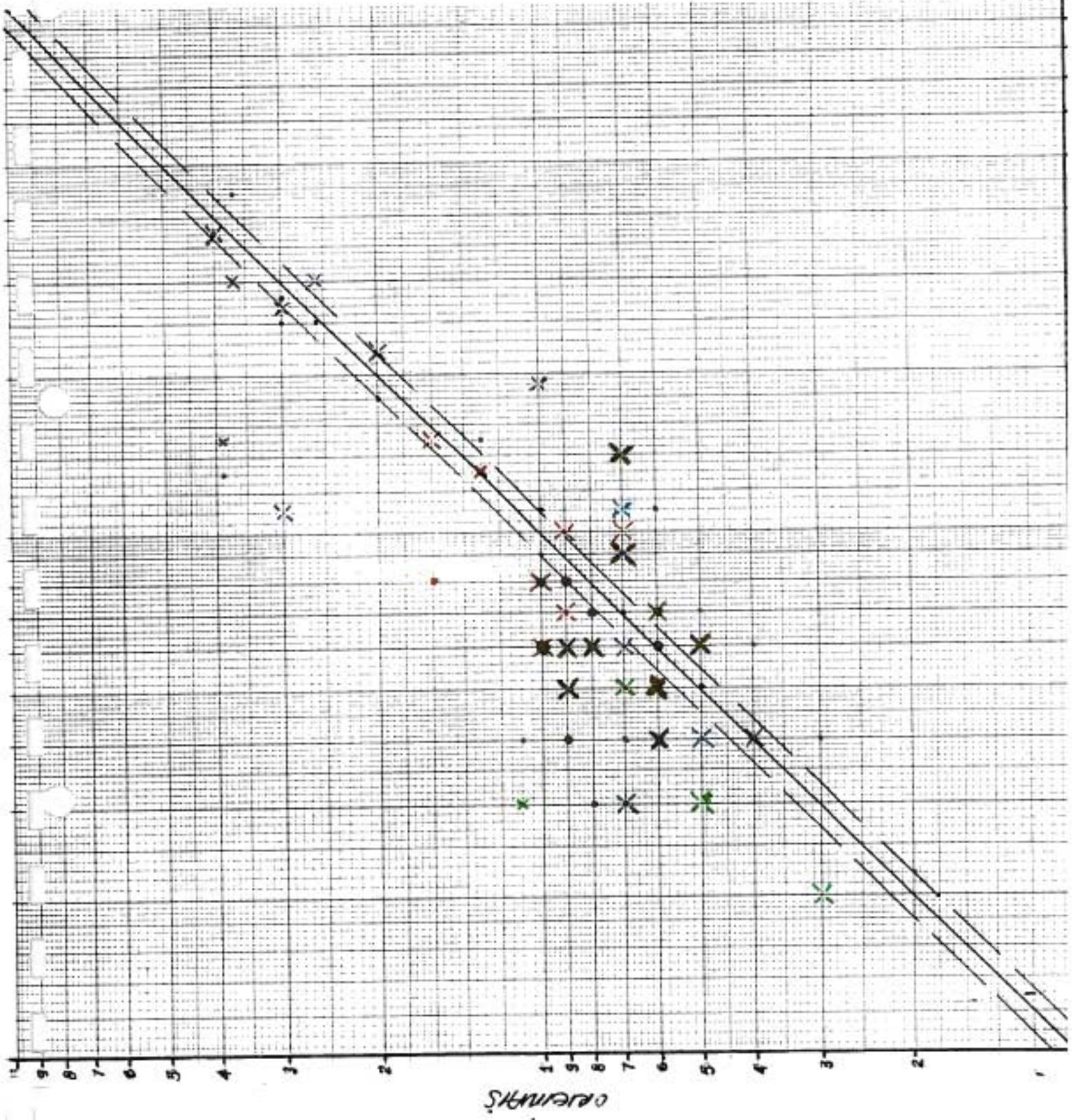
Zn

Ni

CO

ANEXO III/F





-80
HCL

Cu
Pb
Zn
Ni
Co

ANEXO III/6

ELEMENTS

-80

AC ASCORBICO

Cu

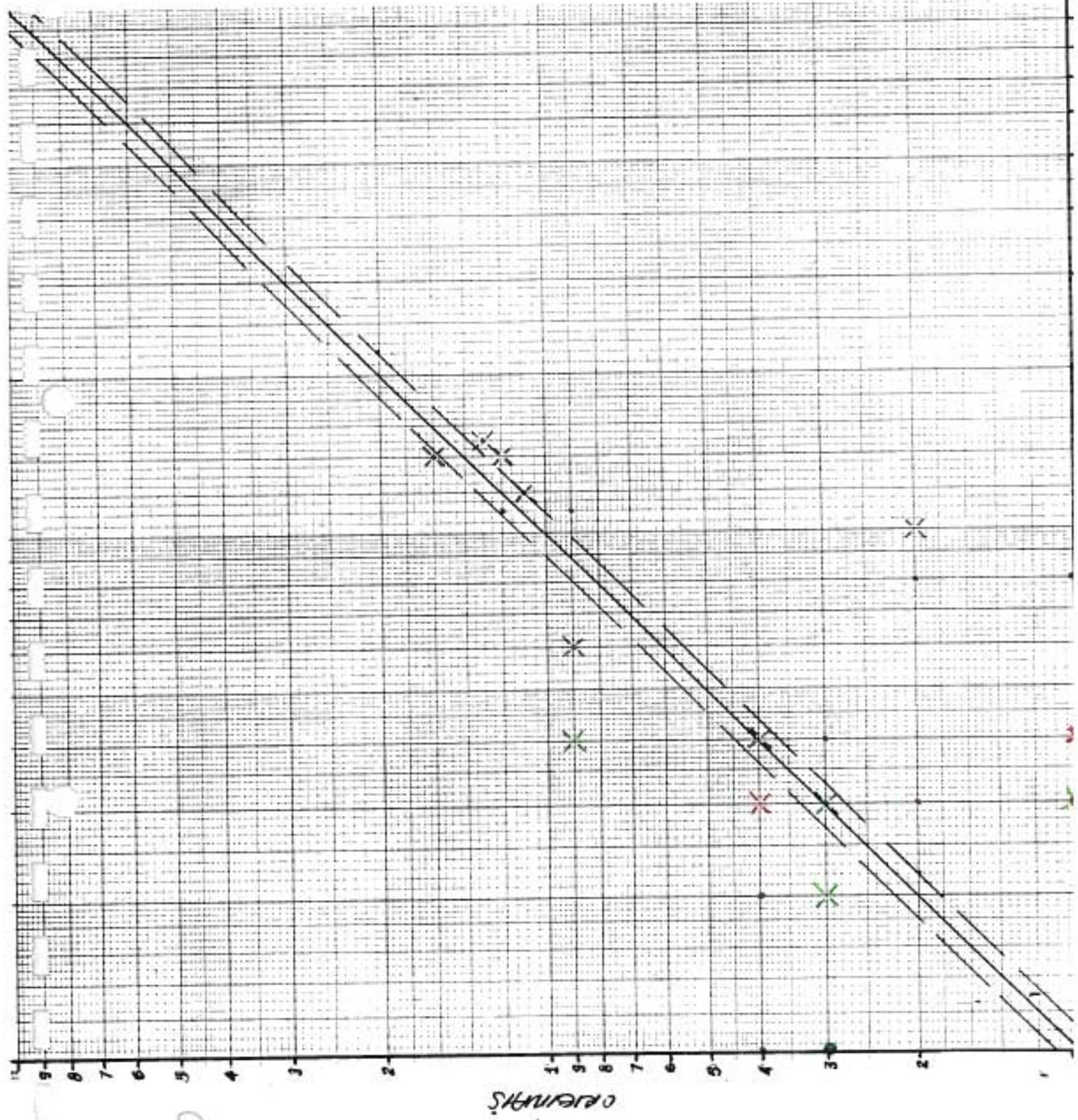
Pb

Zn

Ni

Co

ANEXO 111/A



ANEXO ~~XX~~/A

AMOSTRA	FRACAO		ABERTURA		Cu		Pb		Zn		Ni		Co		Fe		Mn		
	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	ORD	D	
0367(164)757	4	4	9	12	49	32	45	6	7	9	12	11	11	3000	4000	4300	270	360	410
041(164)757	3	7	4	13	48	46	45	5	7	6	15	13	15	2700	3100	3300	490	415	480
067(164)757	3	7	3	10	28	36	58	3	5	4	6	9	5	1200	1400	1400	430	500	600
107(164)757	4	4	11	8	37	31	31	5	7	9	17	10	13	3300	1800	1500	660	400	370
117(164)757	4	12	6	12	35	31	30	6	7	4	6	8	8	1000	900	900	300	315	310
17(164)757	5	05	5	11	34	38	36	5	7	5	9	10	10	1300	1500	1900	360	260	350
20(164)757	11	17	10	14	27	31	25	9	12	9	6	10	9	800	900	900	210	180	160
37(164)757	8	6	8	19	33	32	33	6	6	9	11	8	9	800	800	1100	210	240	210
031(164)757	2	3	2	5	32	19	18	5	5	5	8	4	4	900	800	800	300	260	190
041(164)757	2	4	3	7	29	40	40	5	4	5	11	7	10	1100	900	1100	500	470	480
061(164)757	3	4	2	5	26	24	52	6	4	2	8	6	3	800	800	700	420	500	570
10(164)757	3	3	4	6	25	31	30	5	9	5	9	8	7	700	800	800	390	460	400
11(164)757	3	3	4	2	22	27	28	4	4	5	9	8	9	600	600	700	340	300	360
27(164)757	4	3	3	6	29	34	25	4	5	4	6	6	5	1000	800	800	380	270	320
34(164)757	6	10	5	13	19	21	16	8	11	7	4	8	5	400	500	400	120	110	180
37(164)757	5	4	5	20	24	14	15	9	9	9	6	6	7	400	400	480	200	170	170

-40/+80

FRACAO

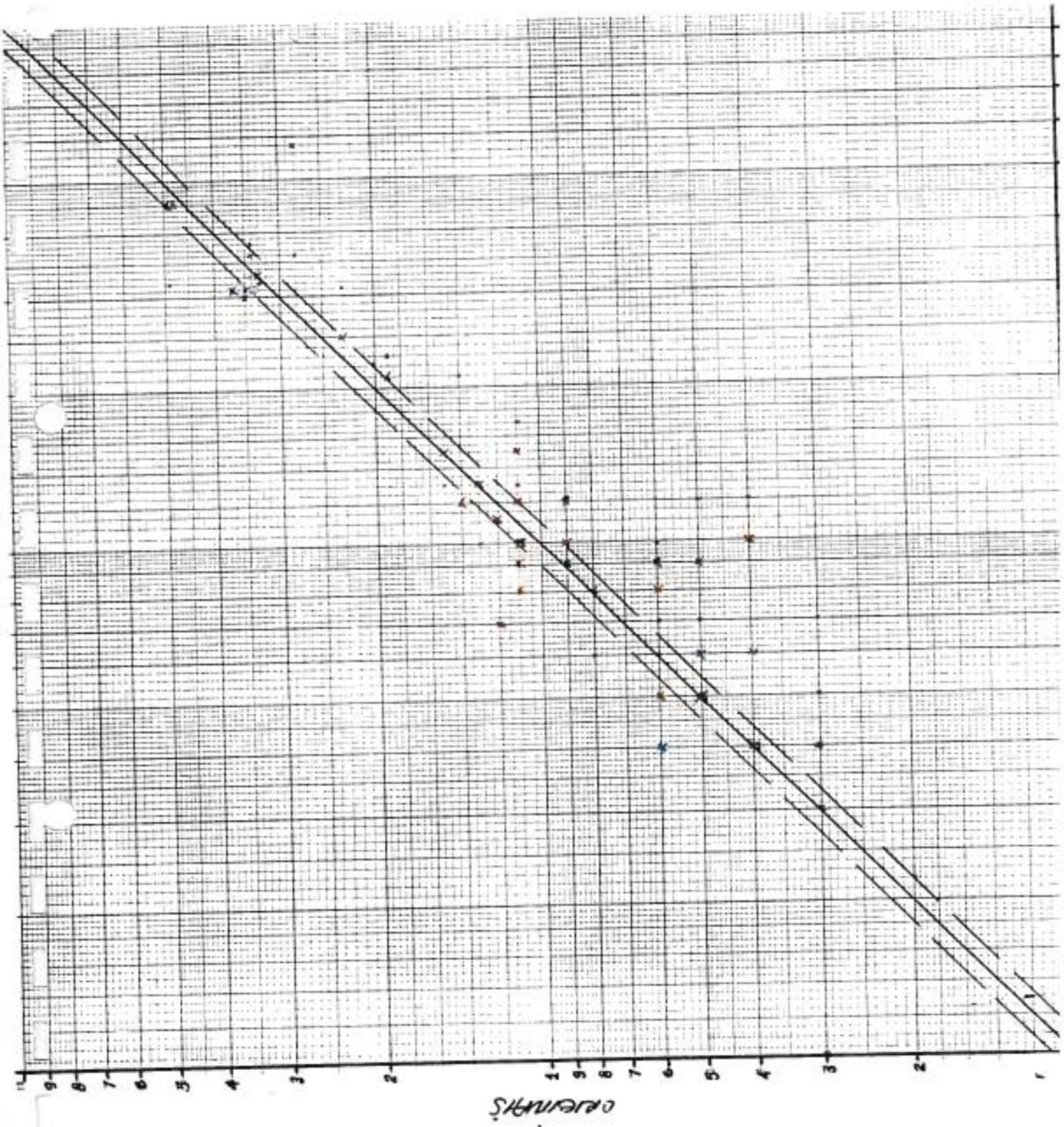
AMOSTRA

ANEXO XX/B

AMOSTRA	FRASCOS		ABERTURA		Cu		Pb		Zn		Ni		Co		Fe		Mn	
	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD	ORD
03/42/437	1	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
04/16/207	1	1	1	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
06/30/317	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10/05/509	1	1	1	1	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11/14/507	1	1	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12/24/507	1	1	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
104/183/48	1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
137/47/23	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
03/42/493	1	1	6	6	4	9	1	1	1	1	1	1	1	4	2	3	3	3
04/14/207	1	2	1	8	3	3	1	2	1	1	4	1	4	9	7	9	9	9
06/20/31	1	1	6	4	2	2	1	2	1	2	3	1	3	5	5	3	3	3
10/05/509	2	1	7	2	2	3	1	2	1	3	2	1	3	4	4	5	5	5
11/14/507	1	3	1	7	2	2	1	2	1	2	3	1	4	4	4	5	4	5
12/24/507	1	1	4	4	2	2	1	2	1	2	3	1	4	3	3	4	4	4
07/24/217	2	9	2	13	6	10	10	6	6	6	3	6	1	4	6	3	3	3
34/28/907	3	9	3	19	11	10	18	11	10	13	6	5	6	5	5	5	5	5
37/46/23																		

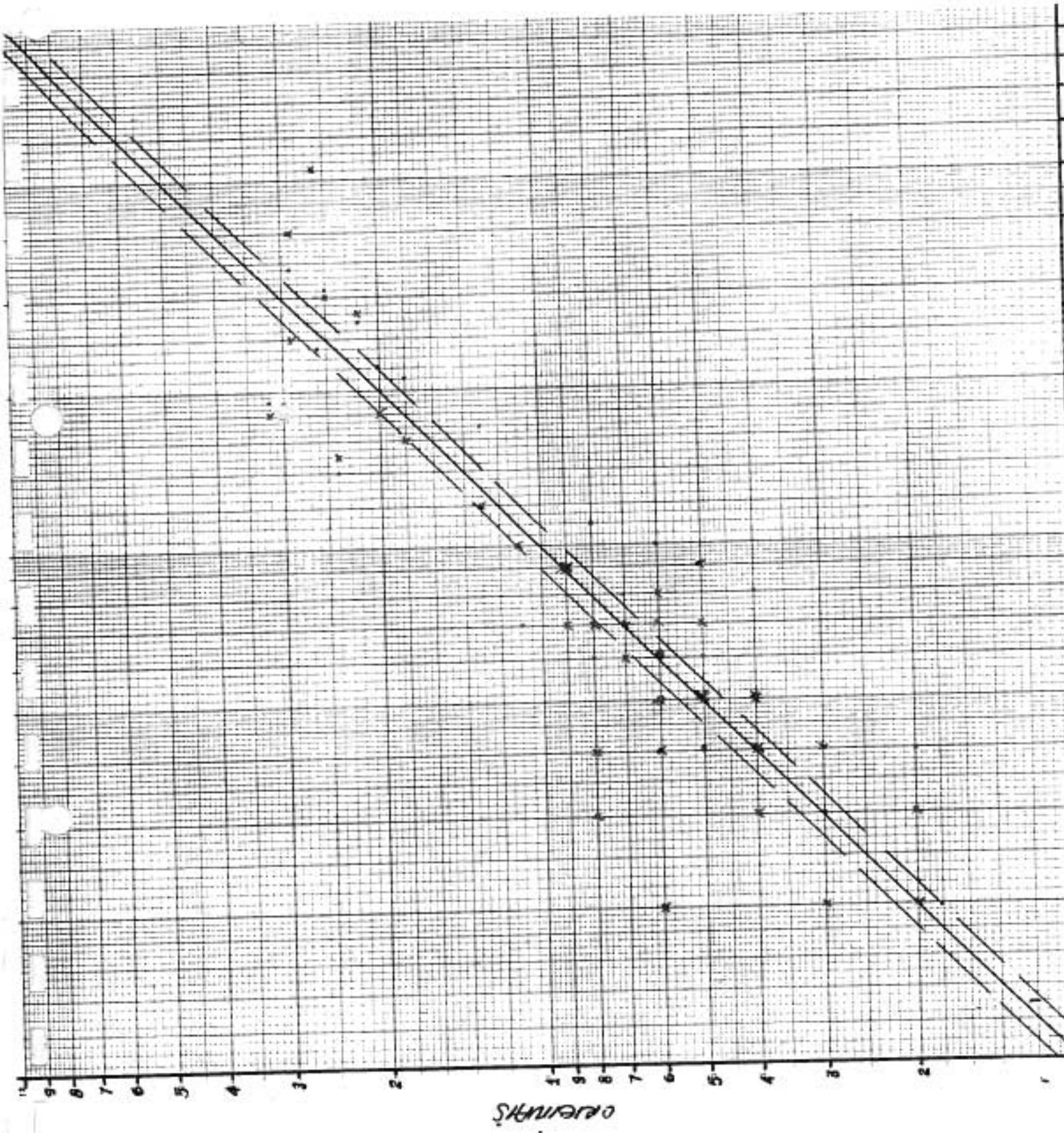
FRASCOS -40/+80 EDTA HCL

ANEXO XX/D



-40/+80
AR
Cu
Pb
Zn
Ni
Co

ANEXO XX/E



-40/480

HNO_3

Cu

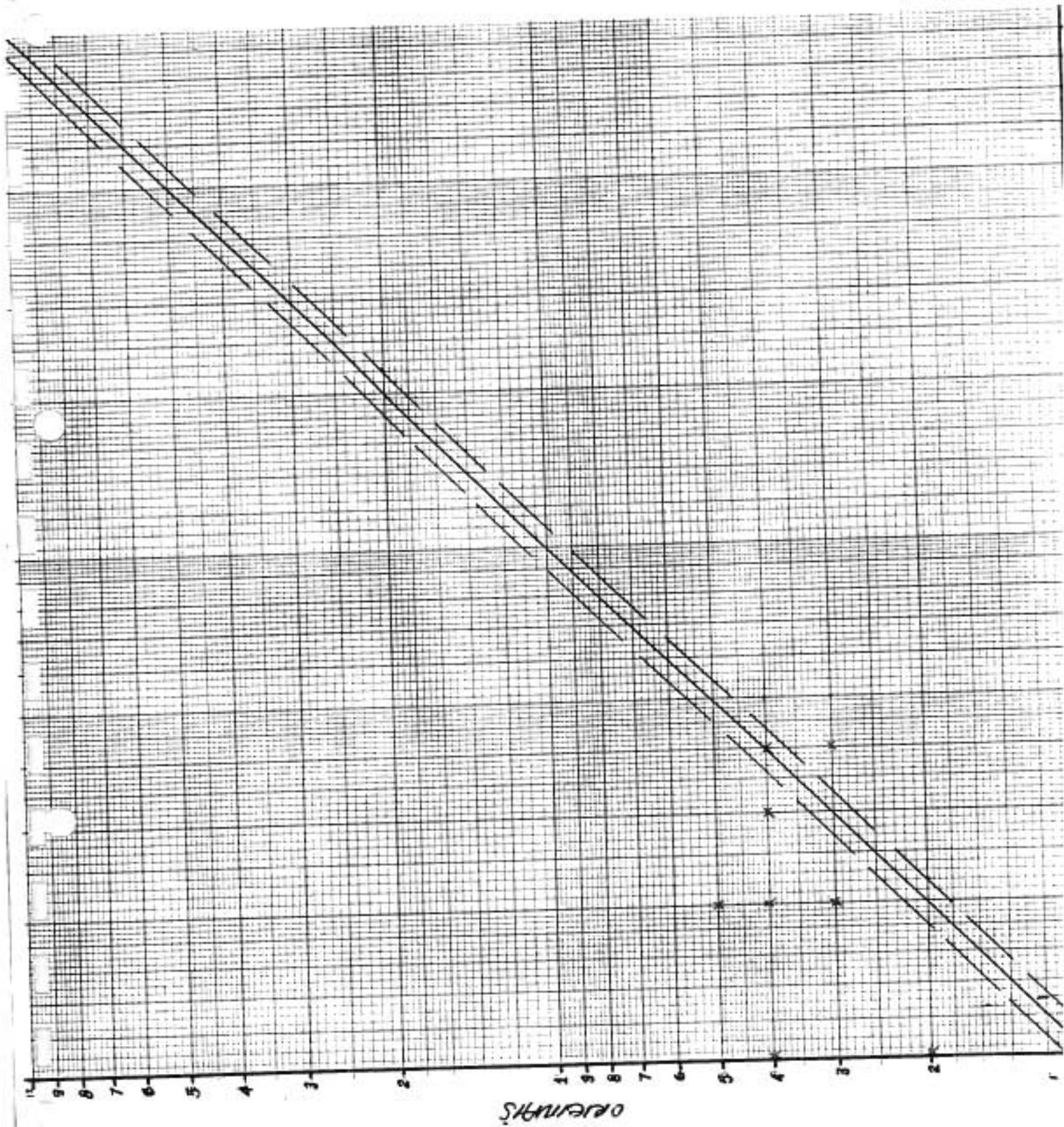
Pb

Zn

Mn

Co

ANEXO XX/F



-40/+80

EDTA

Cu

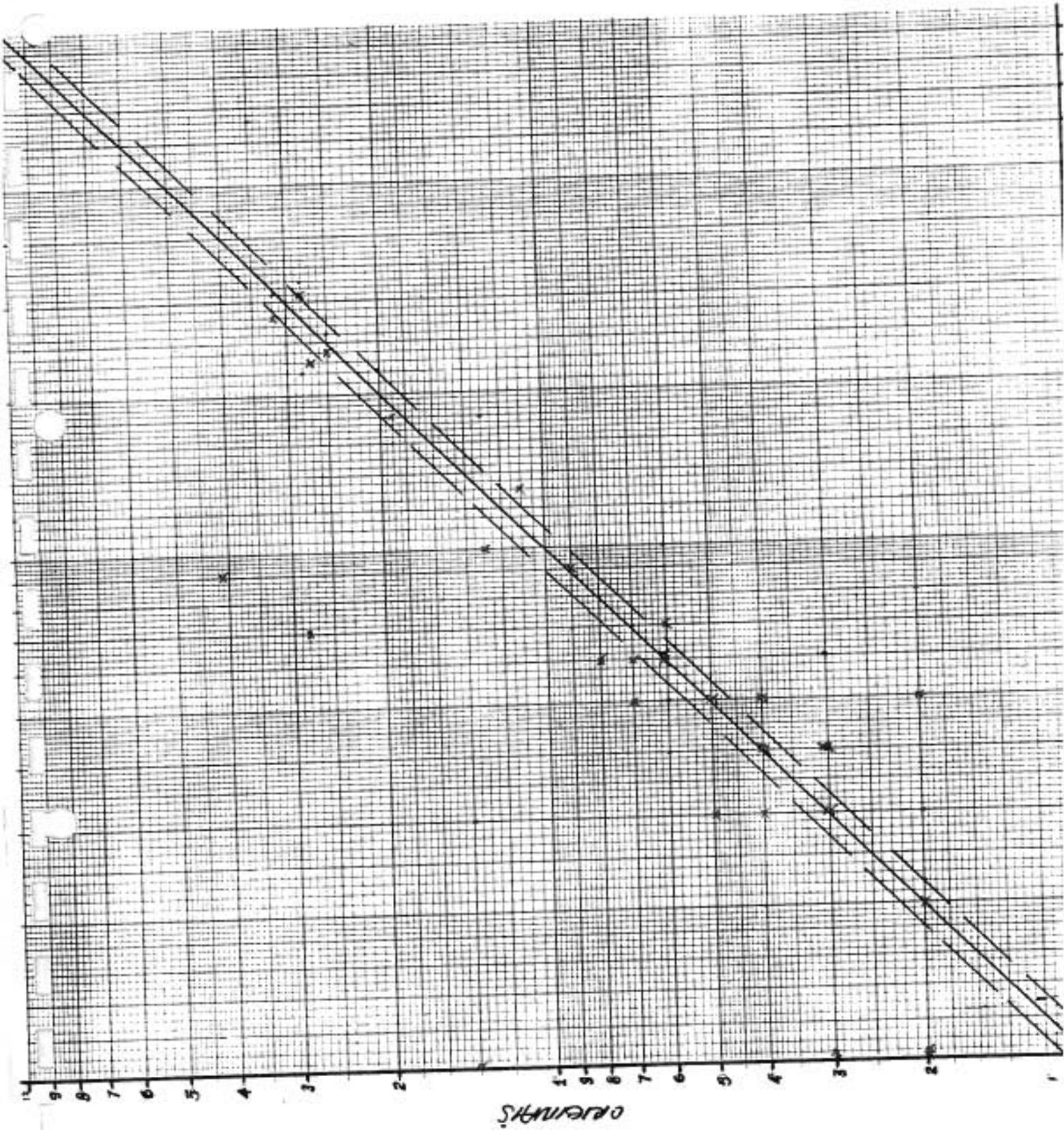
Pb

Zn

Ni

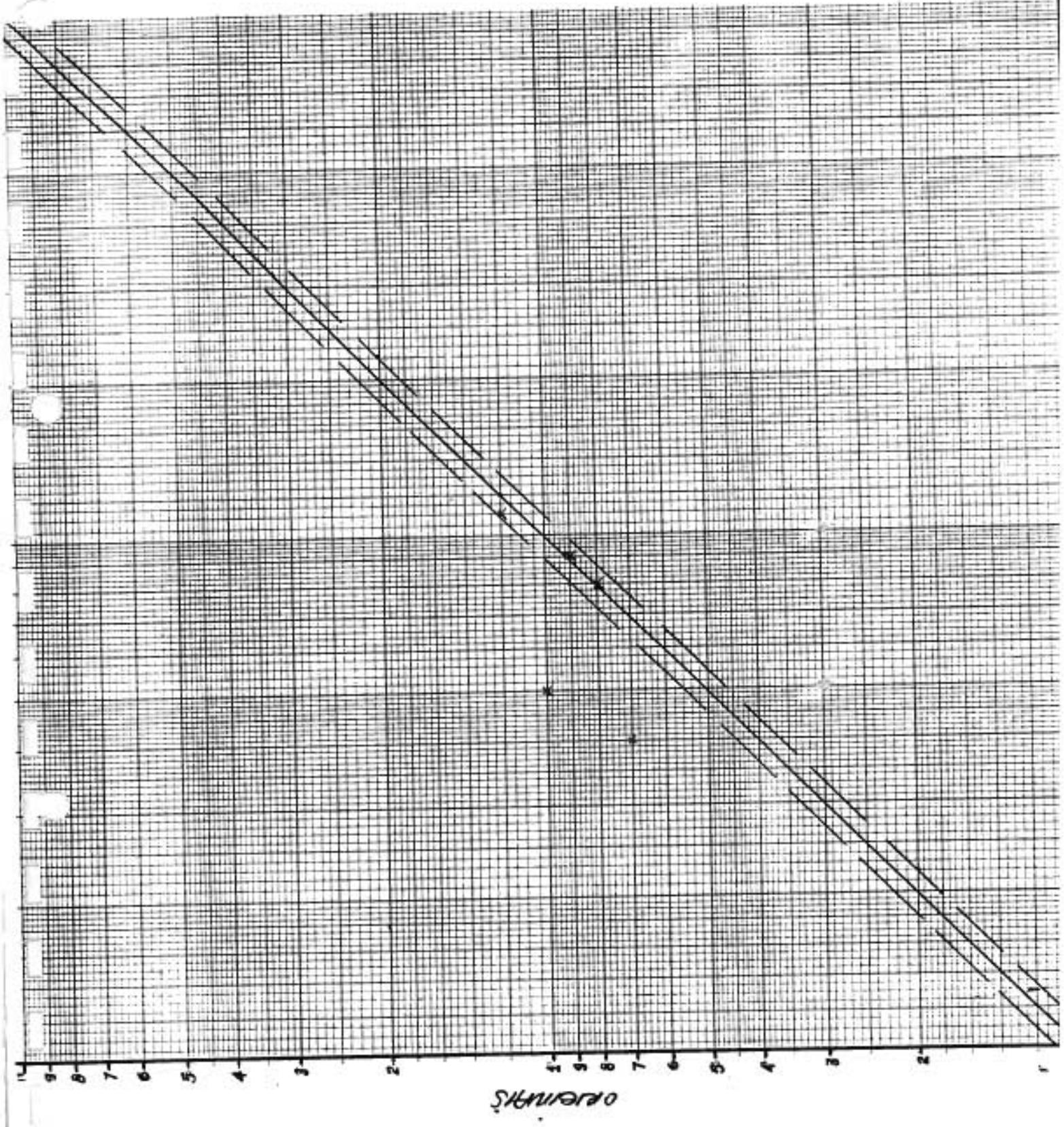
Co

ANEXO ~~2~~ / 6



-40/80
HEL
Cu
Pb
Zn
Ni
Co

ANEXO XX/A



40/780

AC-AS

em

Pb

Zn

M

co

