

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

PROJETO RIO GARRAFÃO  
RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

DNPM' s

*rel*  
*3557*

815.067/85

815.068/85



MME — DNPM
PROTOCOLADO NO
9º DISTRITO <i>RT</i>
DATA: <i>03/02/89</i>

*Solic Arquivo*

*Lea*

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

1989

## APRESENTAÇÃO

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, requerente de pedidos de pesquisa para fluorita no Município de Ima-  
rui, Estado de Santa Catarina, DNPM's nºs 815.067/85 e 815.068/85,  
com Alvarás de Pesquisas nºs 1779 e 1776 respectivamente, publica-  
dos no D.O.U. em 03.03.86, em cumprimento ao disposto no inciso  
VIII do artigo 25 e artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração,  
vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mine-  
ral - DNPM, este Relatório Final de Pesquisa relativo às áreas men-  
cionadas.

Estas áreas concedidas à CPRM, receberam a denominação in-  
terna de Área SC-11/85 e SC-12/85, sendo referidas ao chamado Proje-  
to Rio Garrafão.

No presente relatório constam os resultados obtidos nas  
diversas etapas de elaboração da pesquisa.

## SUMÁRIO

	pág.
APRESENTAÇÃO	i
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 - Objetivos	1
1.2 - Situação Legal	1
1.3 - Localização e Vias de Acesso	1
1.4 - Aspectos Fisiográficos	2
2. GEOLOGIA E TECTÔNICA	4
2.1 - Geologia Estrutural	4
2.2 - Geologia Local	5
2.3 - Mineralização a Fluorita	6
3. TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS	8
3.1 - Fotointerpretação	8
3.2 - Mapeamento Geológico	9
3.3 - Levantamento Geoquímico de Semidetalhe	9
3.3.1 - Hidrogeoquímica	9
3.3.2 - Sedimentos de Corrente	10
3.3.3 - Concentrados de Bateia	11
3.3.4 - Procedimentos Analíticos	11
3.3.5 - Resultados e Definição de Áreas-Alvo	12
3.4 - Detalhamento da Área-Alvo	14
3.4.1 - Topografia	14
3.4.2 - Amostragem de Solo	14
3.4.3 - Geofísica Terrestre	15
3.4.4 - Abertura de Trincheiras	16
3.5 - Interpretação dos Resultados	17
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. BIBLIOGRAFIA	30

## TABELAS

TABELA I - Relação das Amostras de Água Fluvial com os Respe<sup>t</sup>ivos Teores de Flúor.

TABELA II - Relação das Amostras de Sedimento de Corrente com os Respe<sup>t</sup>ivos Teores de Flúor.

TABELA III - Relação dos Concentrados de Bateia com Análise Mineralógica Qualitativa mostrando o Teor de cada Mineral

TABELA IV - Relação das Amostras de Geoquímica de Solo, Respe<sup>t</sup>ivos Teores de Flúor e Dados de Geofísica (Cintilometria e Rádio-Ohm).

## ANEXOS

Anexo I - Mapa Geológico Regional - Escala aproximada 1:200.000.

Anexo II - Mapa Geológico Local e Localização da Área-Alvo Detalhada - Escala 1:25.000.

Anexo III - Mapa de Localização da Amostragem Hidrogeoquímica, Sedimentos de Corrente, Concentrados de Bateia e Resultados Obtidos.- Escala 1:25.000.

Anexo IV - Mapa de Localização da Amostragem Geoquímica - Escala 1:10.000.

Anexo V - Mapa de Localização da Geoquímica, Geofísica e Resultados Obtidos - Escala 1:2.500

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 - Objetivos

O objetivo deste relatório é cumprir o que estabelece os artigos 25, 26 e 27 do Regulamento do Código de Mineração, apresentando ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, os resultados obtidos durante os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, em duas áreas requeridas para fluorita, situadas no município de Imaruí, no Estado de Santa Catarina.

### 1.2 - Situação Legal

O projeto que trata o presente relatório é composto por duas áreas de pesquisa situadas no Município de Imaruí, Estado de Santa Catarina, cujos dados estão discriminados no quadro abaixo:

ÁREA	DNPM Nº	A L V A R Á			SUPERFÍCIE
		Nº	DATA	D.O.U.	
SC-11/85	815.067/85	1779	25.02.86	03.03.86	1.000
SC-12/85	815.068/85	1776	25.02.86	03.03.86	999,77

As áreas em questão, concedidas à CPRM, têm as designações internas de área SC-11/85 e SC-12/85, constituindo o Projeto Rio Garrafão da Superintendência Regional de Porto Alegre.

### 1.3 - Localização e Vias de Acesso

As áreas SC-11/85 e SC-12/85 estão localizadas na região sudeste do Estado de Santa Catarina, cobrindo partes das folhas La-

guna (SH.22-X-B-II-3) e São Martinho (SH.22-Z-B-II-1), escala 1:50.000, publicadas pelo IBGE em 1976.

Partindo-se do Sul, seu principal acesso se dá através da BR-101, até Tubarão em Imbituba. Destas, através de rodovias estaduais, chega-se a Imaruí e Aratingaúba, tendo-se, finalmente, acesso às áreas por estradas vicinais.

O Mapa de Localização e de Situação da área constitui a Figura 1.

#### 1.4 - Aspectos Fisiográficos

As áreas requeridas estão situadas nos contrafortes da Serra do Mar, com relevo muito acidentado de encostas íngremes, atingindo cotas máximas superiores a 500 m. Este relevo montanhoso é constituído de rochas granitóides, sendo comum a formação de lageados e campos de matacões.

A rede hidrográfica é constituída pelas drenagens que desaguam para leste, no rio d'Una e lagoa do Mirim. Apenas na porção oeste das áreas encontramos cabeceiras de cursos d'água que vão dar no rio Aratingaúba, a oeste.

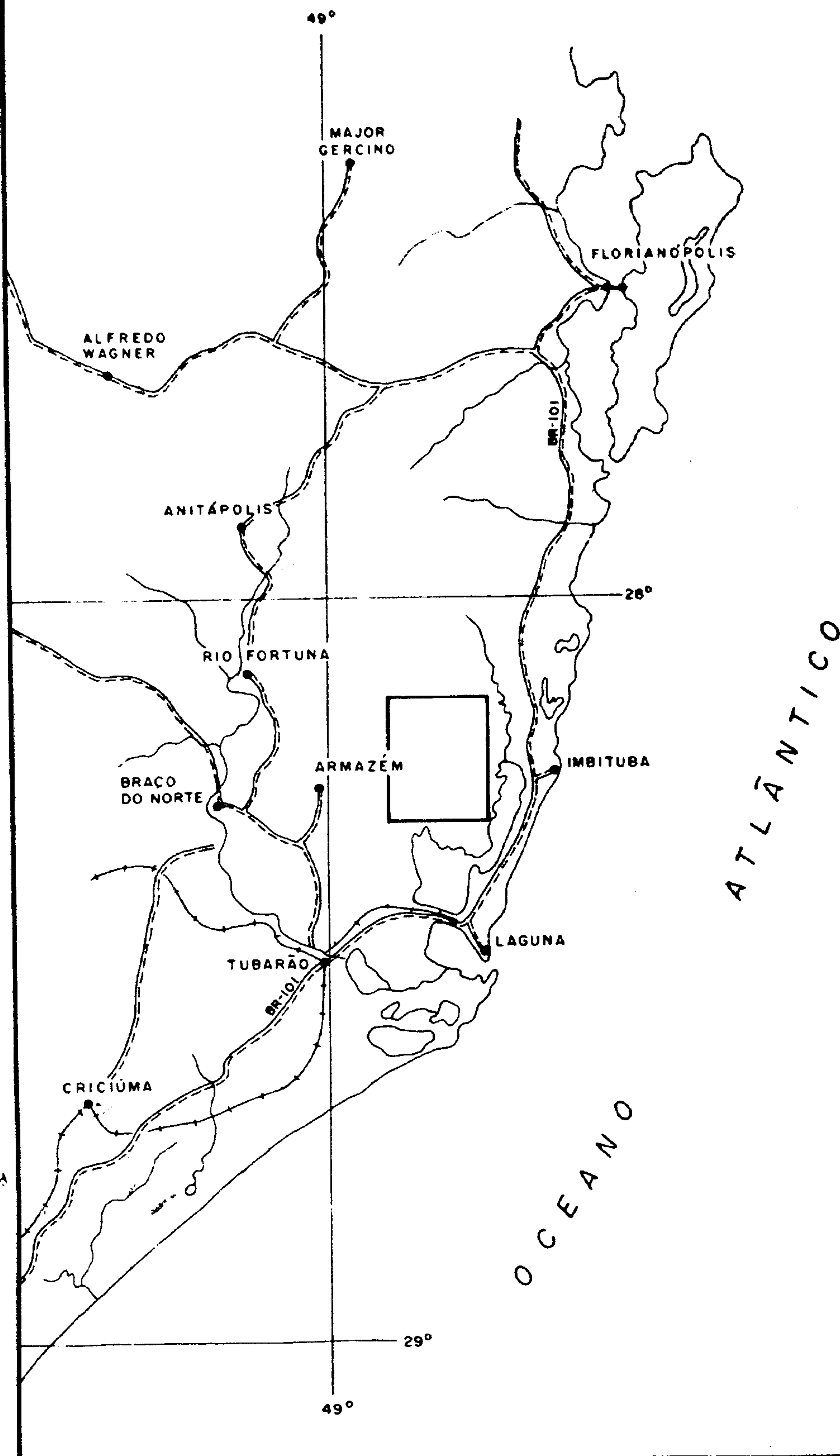
Os principais rios presentes nas áreas são o rio Garrafão/Cachoeira dos Inácios e Riacho Ana Matias com seus tributários.

O padrão de drenagem é predominantemente o dendrítico, podendo localmente ser sub-retangular e subparalelo, quando controlado pela tectônica.

A vegetação da área é constituída essencialmente pela Mata Tropical Atlântica ou Floresta Perenifolia Hidrófila Costeira. Em mais de 60% das áreas esta vegetação ainda aparece intacta. A parte restante foi desmatada para o aproveitamento de culturas de mandioca, banana, fumo e reflorestamento.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

PROJETO RIO GARRAFÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE SITUAÇÃO

ESCALA  
1 : 1 000 000

FIGURA  
1

## 2. GEOLOGIA E TECTÓNICA

### 2.1 - Geologia Estrutural

O principal trabalho de geologia realizado nas áreas requeridas com um grau apreciável de detalhe é o de Castro e Castro - 1969 (Geologia da Quadrícula da Laguna, 1:50.000).

Este trabalho de mapeamento geológico e outros em áreas próximas foram compatibilizados por Morgental e Kirchner (1983), na elaboração do mapa previsional do Distrito Fluorítico de Santa Catarina, executado através do convênio DNPM/CPRM. As áreas em questão posicionam-se na Folha de Laguna, de escala 1:100.000.

De acordo com as informações geológicas contidas naquela folha, reproduzida no mapa anexo, predominam regionalmente rochas migmáticas e gnáissicas do complexo metamórfico-migmático de presumível idade arqueana, além de rochas granitóides do Proterozóico Superior atribuídas às Suites Intrusivas Pedras Grandes e Guabiruba. Localmente afloram derrames e intrusões riolíticas de idade pré-cambriana superior a eo-paleozóica, bem como restos de cobertura gonduânica, representados por depósitos flúvio-glaciais do Grupo Itararé. É comum, ainda, a ocorrência de diques de diabásio, correspondendo a manifestações subvulcânicas do extenso vulcanismo básico fissural ocorrido na bacia do Paraná.

Depósitos cenozóicos de origem fluvial, marinha, lacustre e/ou eólica completam o panorama geológico da região.

Estruturalmente, a região é dominada pelos grandes falhamentos de direção NE e NW, os quais sofreram sucessivos períodos de reativação, marcadamente no Mesozóico, relacionado ao Evento Sul-Atlântico que precedeu a abertura do Atlântico Sul, como atestam os numerosos diques de diabásio da Formação Serra Geral, que se associam a essas estruturas.



## 2.2 - Geologia Local

Nas áreas pesquisadas ocorrem rochas granitóides da Suíte Intrusiva Pedras Grandes (Proterozóico Superior), sedimentos gonduânicos do Grupo Itararé (Permo-Carbonífero), diques de diabásio da Formação Serra Geral (Juro-Cretáceo) e depósitos de sedimentos recentes (Anexo II).

A rocha granitóide ocupa praticamente toda a superfície das áreas pesquisadas e é representada pela Suíte Intrusiva Pedras Grandes. Corresponde a microclínio-biotita-granitóides, grosseiros, porfiríticos, isótopos, com megacristais de feldspato potássico avermelhados eventualmente cinza, com tamanho médio de 2 cm, imersos em matriz granítica a granodiorítica, grosseira a média leucocrática a mesocrática, constituída por feldspato potássico, plagioclásio, quartzo e biotita. No campo estes granitóides apresentam-se na forma de matacões com diâmetro de até 5 m, sendo comum ocorrer como lajeados no leito dos rios.

Com certa regularidade e principalmente ao longo dos cursos d'água controlados por fraturamentos, afloram granitóides cataclasados e milonitizados e microgranitos.

No extremo sul das áreas de pesquisa afloram restos da cobertura gonduânica, representados por depósitos flúvio-glaciais do Grupo Itararé.

É comum, também, a ocorrência de diques de diabásio, correspondendo a manifestações subvulcânicas do extenso vulcanismo básico fissural ocorrido na bacia do Paraná. Os diques encontrados são de pequena expressão com espessura e comprimento de poucos metros. Próximo às áreas pesquisadas encontra-se diques de diabásio com dimensões mapeáveis em escala 1:25.000.

Ao longo das principais drenagens ocorrem depósitos aluvionares quaternários representados por aluviões atuais e subatuais e depósitos de encosta.

De uma maneira geral a região sofreu a atuação de esforços distensivos-compressivos de várias gerações, que provocaram um intenso fraturamento segundo as direções preferenciais  $N10^{\circ}E$ ,  $N30^{\circ}E$  e  $N40^{\circ}-50^{\circ}W$ . Subsidiariamente ocorrem fraturamentos  $EW$  e  $N80^{\circ}W$ . Tais fraturamentos ocorrem como falhas ou fraturas abertas preenchidas por veios de quartzo  $N10^{\circ}E$ , diques aplíticos segundo  $N30^{\circ}W$  e diques de diabásio mesozóicos.

### 2.3 - Mineralização a Fluorita

As áreas estudadas situam-se dentro do conhecido Distrito de Fluorita de Santa Catarina, o qual encerra as principais reservas brasileiras deste insumo mineral.

Os depósitos de fluorita do Distrito apresentam características marcantes, as quais serão abaixo sumariadas:

Os depósitos de porte econômico são do tipo filoneano hidrotermal, constituídos essencialmente por fluorita e calcedônia, aparecendo esporadicamente barita, pirita, quartzo e argilo-minerais.

Os filões estão associados a falhas de direção  $NS$  a  $N30^{\circ}E$  (secundariamente  $N50^{\circ}-70^{\circ}E$ ), interpretadas como geradas ou reativadas pelo rifteamento mesozóico que precedeu a abertura do Atlântico Sul.

Os filões mostram um bandeamento muito característico de fluorita e calcedônia, brechas finas, "cocardes", brechas grosseiras e cavidades. Encaixam-se, preferencialmente em rochas granitóides, embora seccionem, localmente, também os diques ácidos eo-paleo-

zóicos, sedimentos permocarboníferos e diques e soleiras de diabásio da Formação Serra Geral.

De acordo com Morgental (1984), os filões de fluorita ocorrem na forma de lentes biconvexas, cujos valores médios de comprimento e espessura são da ordem de 220 m e 1,40 m respectivamente, formando depósitos "em rosário" ao longo dos falhamentos  $N20^{\circ}-30^{\circ}E$ .

O controle estrutural desses depósitos, ligados aos falhamentos NS a  $N30^{\circ}E$ , constitui-se no principal guia para a prospecção de fluorita no Distrito.

Vários autores estudaram a geologia da região e, em especial, os depósitos de fluorita, apresentando pontos de vista diversos quanto à gênese desses depósitos. Não obstante, presentemente, o modelo genético mais aceito é aquele advogado por Dardenne & Savi (1984). Segundo esses autores, ao longo das falhas e fraturas oriundas do rifteamento mesozóico, ocorreu a infiltração de águas meteóricas e conatas que foram aquecidas em profundidade provocando a lixiviação da sílica, flúor e bário das rochas granitóides regionais e, no fim de sua ascensão em direção à superfície, precipitaram a fluorita junto com a calcedônia e barita. Essa precipitação foi provocada pela diminuição da temperatura e da pressão, acontecendo preferencialmente abaixo da discordância que separa o embasamento da cobertura sedimentar, isto é, na zona de interação com as águas conatas superficiais mais frias.

### 3. TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS

O objetivo principal da realização dos trabalhos de pesquisa sob a denominação de Projeto Rio Garrafão foi avaliar a potencialidade mineral, especificamente a viabilidade de ocorrência econômica de jazimentos de fluorita nas áreas requeridas.

Para cumprir este objetivo foi estabelecida uma sistemática de trabalho, baseada na metodologia formulada por Kirchner e Morgental (1983), que envolveu, em linhas gerais, as seguintes etapas:

- . Fotointerpretação;
- . Mapeamento geológico;
- . Levantamento geoquímico da área, em escala de semidetalle, apoiado fundamentalmente em hidrogeoquímica e, subsidiariamente, em sedimentos de corrente e concentrados de bateia;
- . "Follow up" através de geoquímica de solo em áreas-alvo definidas na etapa anterior;
- . Detalhamento geofísico dessas áreas-alvo através de Rádio-ohm e Cintilometria;
- . Escavações e abertura de trincheiras nos locais de anomalias marcantes eventualmente detectadas.

Essas diversas etapas serão detalhadas a seguir.

#### 3.1 - Fotointerpretação

Esta etapa foi desenvolvida com base em fotografias aéreas de escala 1:25.000, onde foram lançadas as áreas requeridas e detalhada a rede de drenagem e estradas locais de acesso.



Nesta fase deu-se especial atenção à identificação dos principais lineamentos tectônicos ocorrentes na área.

As fotos aéreas interpretadas constituíram a base para o planejamento da amostragem hidrogeoquímica, sedimentos de corrente e concentrados de bateia, formando-se o instrumento principal de orientação e deslocamento no campo para a realização das tarefas de coleta de amostra.

### 3.2 - Mapeamento Geológico

Paralelamente aos trabalhos de coleta d'água e sedimentos de corrente, foi desenvolvido o mapeamento geológico das áreas, o qual é apresentado em escala 1:25.000 (Anexo II).

Para a realização do mapeamento foram aproveitados todos os caminhamentos feitos durante a fase de amostragem geoquímica, bem como percorridos todos os perfis locados para a coleta das amostras de solo.

### 3.3 - Levantamento Geoquímico de Semidetalhe

#### 3.3.1 - Hidrogeoquímica

Os trabalhos realizados no Distrito de Fluorita de Santa Catarina por Kirchner & Morgental (1983) indicaram a prospecção hidrogeoquímica como o principal método de pesquisa para novos depósitos de fluorita, por ser a água fluvial o meio amostral mais rápido e econômico para a seleção de áreas potencialmente mineralizadas.

Seguindo essa orientação foi desenvolvido um programa de coleta de amostras de água em todas as drenagens de 1ª e 2ª ordem da área, obedecendo a um espaçamento aproximado de 100 m a 250 m



entre amostras, drenagem acima.

A previsão de amostragem executada no escritório, com o auxílio das fotos aéreas, não raro sofreu modificação no momento de coleta, devido a fatores diversos, como a ação antrópica na região ou a existência de drenagens intermitentes pela variação da precipitação pluviométrica e capacidade de permeabilidade da rocha local.

Cada amostra coletada foi acondicionada em frascos de polietileno (230 ml), que foram previamente lavados com a própria a ser amostrada.

No total, foram coletadas 239 amostras d'água e analisadas em igual número (Anexo III).

### 3.3.2 - Sedimentos de Corrente

Na programação original do projeto não foi prevista a coleta de amostras de sedimentos de corrente. Entretanto, no sentido de reforçar e apoiar os resultados a serem obtidos das análises d'água fluvial, resolveu-se acrescentar mais este procedimento, levando-se em conta o pouco acréscimo que a coleta e a análise de sedimentos ativos de corrente incidiria nos custos do projeto.

A distribuição dos pontos de amostragem para os sedimentos ativos de corrente obedeceu ao mesmo critério estabelecido para as amostras de água fluvial, isto é, em cada estação de amostragem de água, seria coletada uma amostra de sedimento de corrente.

Foram coletadas, ao todo, 150 amostras de sedimento de corrente.

As amostras foram do tipo composta (coletada em um círculo de 5 m de diâmetro máximo), sendo acondicionadas em sacos plásticos para análise pelo LAMIN. Para cada amostra foi coletado um

volume de estéril de aproximadamente 0,5 l.

Os resultados das análises pode-se ver no Mapa de Localização anexo III e na tabela II.

### 3.3.3 - Concentrados de Bateia

Foi programada a amostragem de concentrados de bateia em pontos estratégicos da área, visando não só subsidiar a prospecção geoquímica, uma vez que a fluorita pode ocorrer como resistato, mas também com o objetivo de detectar possíveis outras mineralizações.

Foram coletadas dezesseis (16) amostras, numa média de 1 amostra para cada 2,5 km<sup>2</sup>. A amostragem realizada foi do tipo composta, obtendo-se um volume inicial de 12 l para cada amostra, sendo esse material reduzido a uma pequena quantidade de minerais pesados pela concentração em bateia de fundo cônico. A localização dos pontos da coleta dos concentrados de bateia está no Anexo III e os resultados obtidos na Tabela III.

### 3.3.4 - Procedimentos Analíticos

As amostras de água fluvial coletadas no campo foram submetidas à análise para determinação de flúor no laboratório da Superintendência Regional de Porto Alegre da CPRM. Ao todo foram realizadas 239 análises, através de um Potenciômetro, marca Orion, com eletrodo específico para a determinação de F.

A Tabela I contém a relação das amostras de água fluvial e os respectivos teores de F determinados em ppb.

As amostras de sedimento de corrente foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Mineraias - LAMIN da CPRM no Rio de Janeiro, onde foram preparadas e analisadas.

A preparação das amostras de sedimentos de corrente consistiu na secagem em estufa, a uma temperatura em torno de 80°C, por um período de tempo variável de poucas horas a alguns dias (dependendo do grau de umidade contido em cada amostra), seguindo-se a desagregação e peneiramento em fração granulométrica inferior a 80 mesh.

As amostras sofreram decomposição em ácido nítrico concentrado a quente, e posterior determinação de F por E.I.E., tal como as amostras de água.

No total, foram analisadas 150 amostras, cujos resultados em ppm, constam da Tabela II.

Para as 16 amostras de concentrados de bateia foram realizados pelo LAMIN análises mineralógicas qualitativas para magnetita, ilmenita, cassiterita, ouro, rutilo, zircão, anatásio, granada, piroxênio, anfíbolito, turmalina, estauroлита, epidoto, espinélio, leucoxênio, óxido de ferro e monazita. A Tabela III apresenta a relação dos concentrados e seus respectivos resultados.

### 3.3.5 - Resultados e Definição de Áreas-Alvo

Como mencionado, esta etapa inicial de levantamento geoquímico de semidetalhe teve por objetivo definir os setores anômalos para flúor dentro das áreas requeridas.

Os trabalhos de geoquímica orientativa desenvolvidos por Kirchner & Morgental (1983) no Distrito de Fluorita de Santa Catarina demonstraram que todas as estações de amostragem de água fluvial que revelaram concentrações de F superiores a 200 ppb, situadas nas imediações de feições tectônicas, eram merecedoras de investigação com espaçamento de amostragem mais detalhado, usando o solo como meio amostral. A Tabela I (Relação das amostras de água

fluvial com os respectivos teores de flúor) revela que a anomalia mais alta registrada é da amostra OL-236, com 245 ppb de Flúor e que três amostras possuem teores acima de 200 ppb.

Próximo a estas anomalias aparecem outras três amostras com teores entre 170 a 190 ppb. As seis amostras referidas, que poderiam ser consideradas como indício promissor, estão agrupadas no ponto noroeste da área SC-12/85 e no canto sudoeste da área SC-11/85.

Os resultados das análises de sedimento de corrente não alteraram o quadro revelado pela hidrogeoquímica. Pela pesquisa de métodos levada a efeito por Kirchner e Morgental (1983), para sedimentos de corrente derivados de rochas granitóides, o valor mínimo para ser considerado anomalia será 460 ppm. Observando-se a Tabela II (relação das amostras de sedimento de corrente, com os respectivos teores de Flúor), constata-se que duas amostras são anômalas (OL-221 com 700 ppm e OL-236 com 490 ppm).

Das duas anomalias, aquela registrada na estação OL-236 coincide com o valor anômalo da hidrogeoquímica (245 ppb).

No total, foram analisadas 150 amostras, cujos resultados em ppm constam na Tabela II.

Com base nesses resultados, individualizou-se uma área para detalhamento, localizada em parte no canto noroeste da área SC-12/85 e outra parte no canto sudoeste da área SC-11/85 (mapa da Localização - Anexo II).

Dos concentrados de bateia coletados, a amostra OL-45, com indícios de ouro (< 5%) e 13 amostras com a presença de cassiterita (< 5%), conforme atesta a Tabela III (Relação dos concentrados de bateia com análise mineralógica qualitativa, mostrando o teor de cada mineral).



### 3.4 - Detalhamento da Área-Alvo

Na área-alvo definida foram efetuados levantamentos geológico e geofísico de detalhe, segundo uma malha de 100 m x 25 m e realizada a abertura de trincheiras.

#### 3.4.1 - Topografia

Para o cumprimento do programa estabelecido, foi implantada uma malha de 100 m x 25 m, através de abertura de picadas na área-alvo mencionada. Foram então demarcadas duas linhas-base de direção aproximadamente  $N45^{\circ}E$ , sendo uma com 1.400 m e a outra com 300 m de comprimento e, perpendicularmente a essas linhas-base, foram abertas picadas (perfis) espaçados de 100 m. Na linha-base maior o primeiro perfil foi feito aos 300 m do início, contendo esta 12 (doze) perfis e a linha-base menor ficou com 3 (três) perfis, ao longo dos quais foram estabelecidas estações de amostragem distanciadas entre si de 25 m.

No total, foram levantados 9.050 m de perfis, incluindo as linhas-base.

Todo o levantamento (abertura de picadas, demarcação das linhas-base, perfis e estações de amostragem) foi feito de forma expedita, com o auxílio de bússola. Os diversos espaçamentos adotados (100 m, 25 m, etc) foram considerados horizontalmente (em planta), tornando-se evidente que esses espaçamentos no terreno são maiores, em função da topografia acidentada.

#### 3.4.2 - Amostragem de Solo

Dentro da malha pré-estabelecida de 100 m x 25 m foram coletadas amostras de solo a cada 25 m nos perfis perpendiculares



às linhas-base e ao longo destas.

As amostras foram tomadas, sempre que possível, no horizonte C do solo.

Após acondicionamento em sacos de pano, as amostras de solo foram encaminhadas ao LAMIN para preparação e análise para F, através de ensaio por fusão.

No total foram coletadas 414 amostras de solo na área-alvo.

Próximo às estações que apresentaram resultados mais significativos em solo, foi efetuado um adensamento de amostragem segundo malha de 25 m x 25 m, com a finalidade de melhor avaliar a consistência dos resultados.

Este detalhamento abrangeu as estações das amostras 32, 53, 55, 88, 89, 197, 240, 243, 341 e 352, conforme pode ser observado no Mapa de Localização Anexo e Mapa de Programação de Detalhe, Anexo IV.

A localização dos pontos de amostragem de solo é visualizada nos mapas anexos IV e V e os resultados estão discriminados na tabela IV.

#### 3.4.3 - Geofísica Terrestre

Com a finalidade de complementar as informações da geoquímica de solo, foram efetuados, na área-alvo, trabalhos de geofísica terrestre, através de cintilometria e rádio-ohm, métodos que mostraram resultados satisfatórios para a prospecção de fluorita em estudos experimentais desenvolvidos pelo Centro de Geofísica Aplicada (CGA), em 1978.

O sistema rádio-ohm utiliza um receptor VLF, ao qual se acopla um cabo ligado nas duas extremidades a eletrodos especiais, o

que permite medir a resistividade aparente do solo, com evidente ganho em velocidade de trabalho, se bem que se perca em profundidade de penetração.

A cintilometria foi conduzida com um cintilômetro Micro-lab, com leitura da contagem total dos rádio-elementos em cps.

As medidas de cintilometria e rádio-ohm foram efetuadas nas mesmas estações de coleta de amostras de solo. Os resultados dessas medidas encontram-se na Tabela IV.

#### 3.4.4 - Abertura de Trincheiras

Em todos os pontos onde as anomalias geoquímicas foram significativas, como mencionado no item 3.4.2, procedeu-se à abertura de trincheiras.

Como critério, levou-se em conta além das anomalias geoquímicas de solo, a presença de veios de quartzo leitoso com calcedônia cortando a rocha regional.

No total foram abertas 23 (vinte e três) trincheiras, perfazendo  $372 \text{ m}^3$  de material removido (ver Anexo V).

A profundidade de cada trincheira foi determinada pela rocha subjacente, aprofundando-se a mesma na rocha alterada até onde era oferecida maior resistência à penetração através de objetos manuais com pá e picareta. A profundidade média das trincheiras ficou em 2 m, para um comprimento médio de 8 m.

Observou-se em praticamente todas as trincheiras abertas a presença de veios de quartzo leitoso, calcedônia, "box work" e drusas de quartzo, com espessura variando de alguns centímetros até 1,5 m de largura.

Os veios estão sempre cortando a rocha granítica cisalhada e na direção N5°E à N10°E. A olho nú não foi observada mineralização de fluorita.

### 3.5 - Interpretação dos Resultados

A área-alvo foi detalhada através da geoquímica de solo, geofísica terrestre e abertura de trincheiras, conforme já descrito.

Os resultados obtidos, teor de F em ppm (geoquímica), resistividade aparente em ohms/m (rádio-ohm) e contagem total em cps (cintilometria), estão registrados na tabela IV.

Para a interpretação dos resultados, os diferentes valores obtidos foram tratados em microcomputador, através do programa PLOT-3D, de forma a obter mapas com curvas de isovalores para cada uma das medidas efetuadas. Adicionalmente, foram construídos diagramas tridimensionais, ilustrando a distribuição desses valores na área-alvo detalhada. (ver figs. 2,3,4,5,6,7 e 8).

#### RÁDIO OHM - ESTATÍSTICA

A variável RÁDIO-OHM teve sua distribuição amostral ajustada à lognormal (para  $\alpha = 0,01$ ) pelo Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para esta variável, utilizando-se os logaritmos dos dados obteve-se as seguintes faixas de valores:

- faixa de background entre 100 e 1405 ohm.m
- anomalias de 2ª ordem entre 1405 e 2055 ohm.m, amostras 262 (1800 ohm.m) e 352-C (1900 ohm.m)
- anomalias de 1ª ordem: valores iguais ou superiores a 2055 ohm.m, amostra 288 (3000 ohm.m).

Para esta variável foram analisados 414 dados e a visualização do histograma de frequência revelam uma elevada concentra-

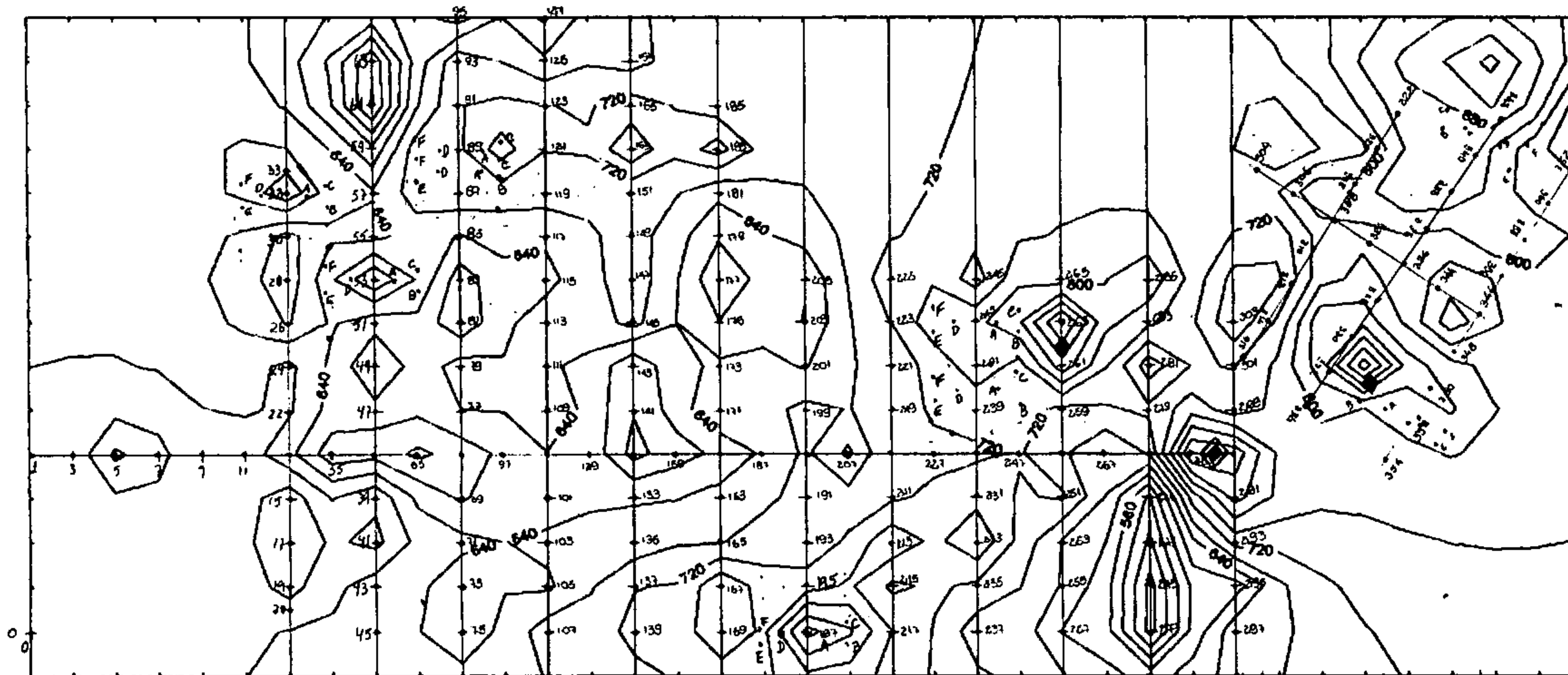
ção de valores em torno do valor médio, com pouca incidência de valores anômalos. Há que se ressaltar a presença de um valor igual a 3000 ohm.m, correspondente à amostra 288, excessivamente elevado em relação às demais amostras. (Fig. 2 e 3).

#### VARIÁVEL CINT

Para o estudo desta variável sob o ponto de vista estatístico dividiu-se a análise dos dados em 2 etapas: numa 1ª etapa foram estudados todos os dados conjuntamente, num total de 414, observando-se a existência de sete valores, todos situados geograficamente próximos entre si, formando uma zona individualizada na área de trabalho, muito acima do valor que marca o início da faixa de anomalias de 1ª ordem, permitindo, mesmo, a individualização de 2 populações presentes no conjunto de dados (o que pode ser verificado pelo gráfico de probabilidade executado para os valores destas amostras). Assim, por se tratar de zona comprovadamente anômala, merecedora de uma maior atenção, optou-se por fazer a verificação apenas dos 407 dados resultantes, visando-se chegar a saber se, entre eles, também havia valores que poderiam ser caracterizados como anômalos. Este novo grupo de 407 amostras, constituindo população única, mostrou um ajuste a um grau de confiabilidade de 99% (K-S e  $X^2$ ) à distribuição normal; entre estes dados as faixas de anomalias de 2ª e 1ª ordem, respectivamente, estão referidas aos intervalos (342 a 399 cps) e maiores que 399 cps.

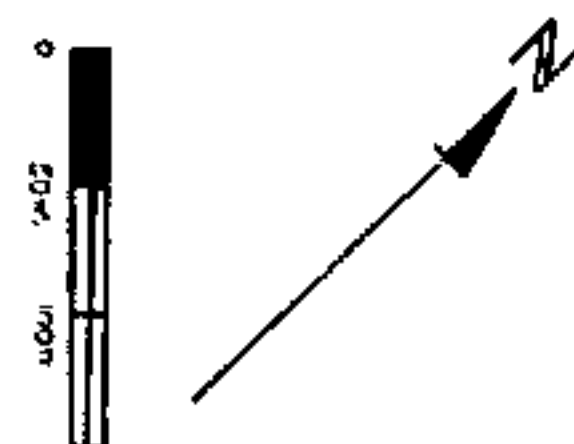
Neste segundo estudo foram encontrados vários valores que podem ser considerados anômalos, e também uma grande quantidade de dados que se situam na faixa dos 300-330 cps, por estarem situados próximos ao limite da faixa anômala e por estarem próximos as amostras anômalas devem, também, ser merecedores de atenção. (fig. 4, 5 e 6).





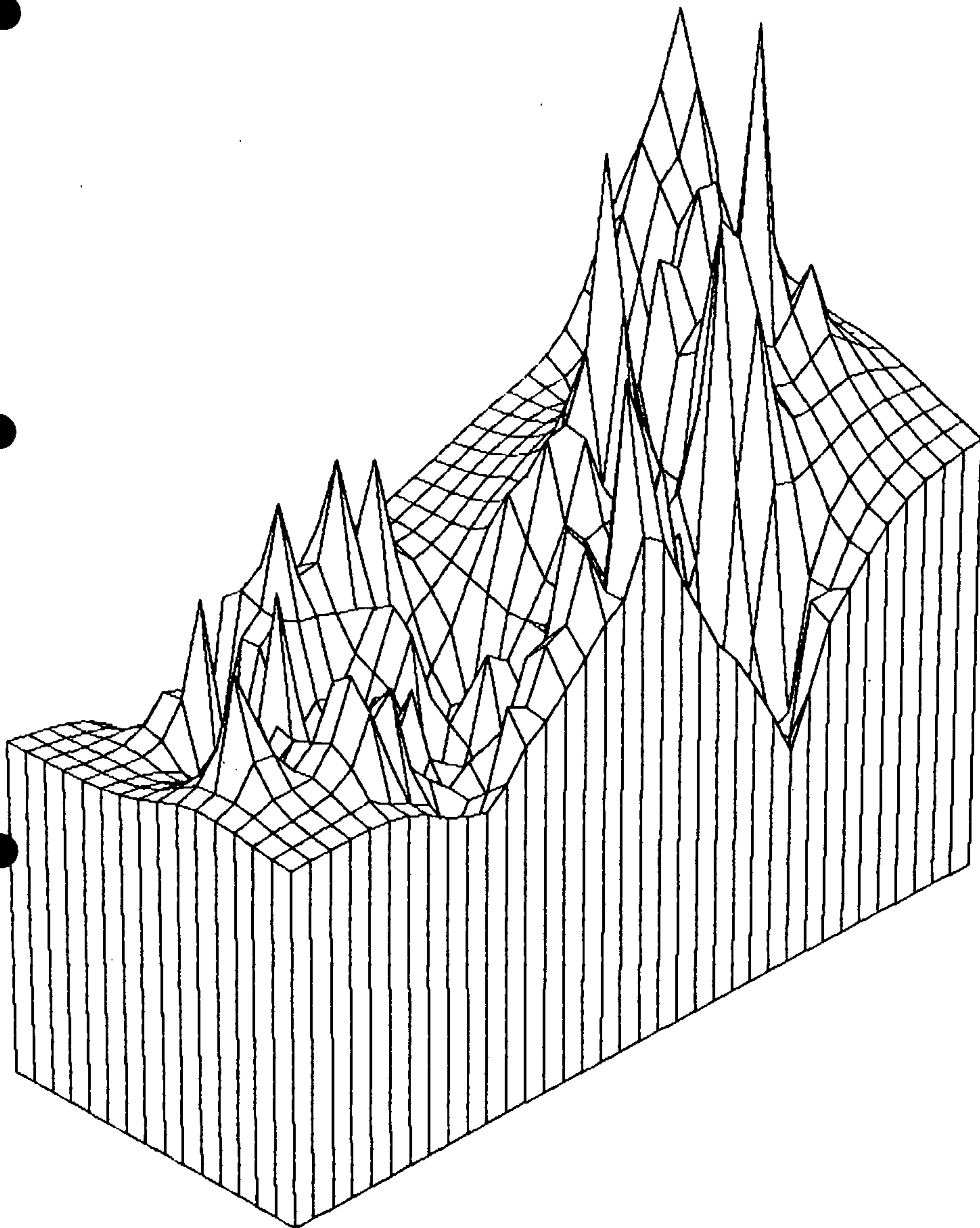
MAPA DE CONTORNOS - RADIO-OHM - RIO GARRAFAO

Fig.2

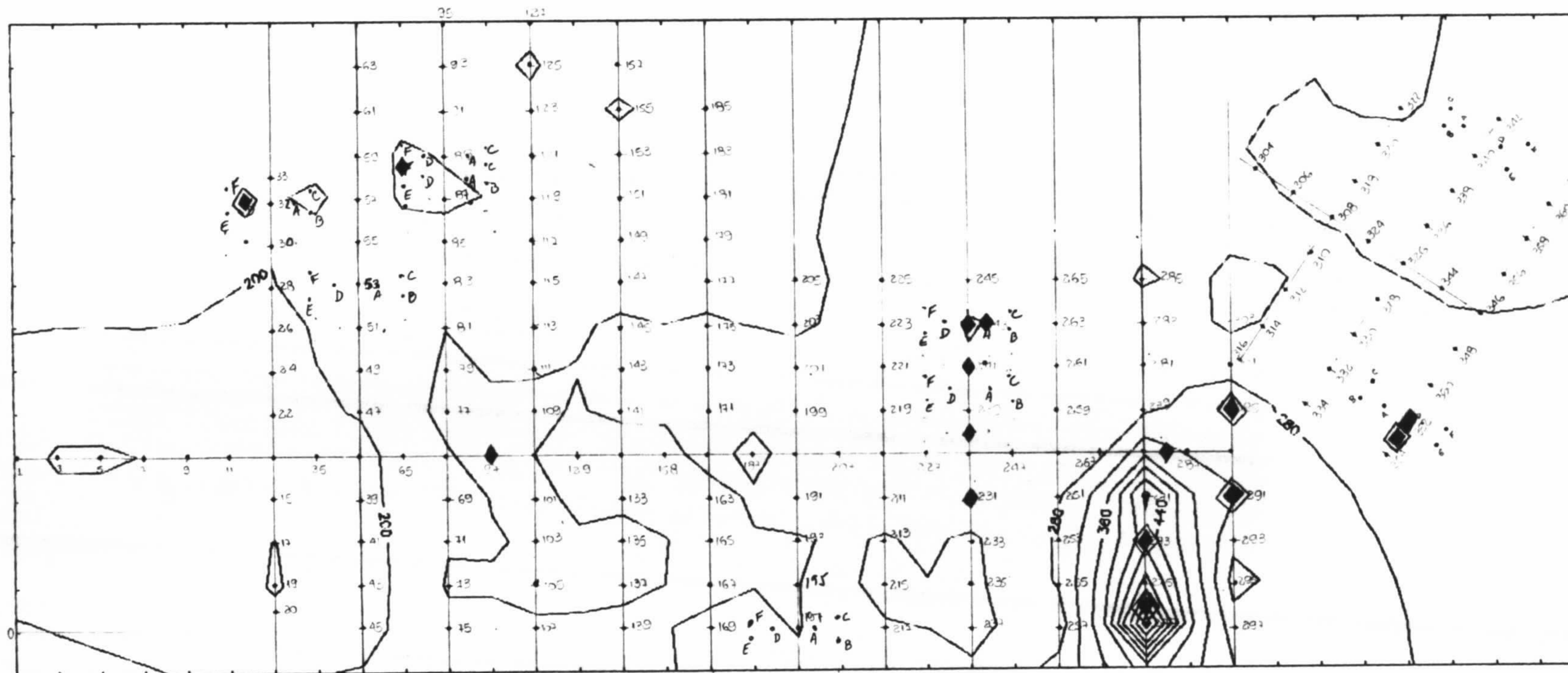


- ◆ Anomalia de 2ª ordem (1405 a 2055 ohm.m)
- ◆ Anomalia de 1ª ordem (maior que 2055 ohm.m).





BLOCO DIAGRAMA - RADIO OHM - RIO GARRAFAO Fig.3



MAPA DE CONTORNOS—CINTILOMETRIA—RIO GARRAFAO

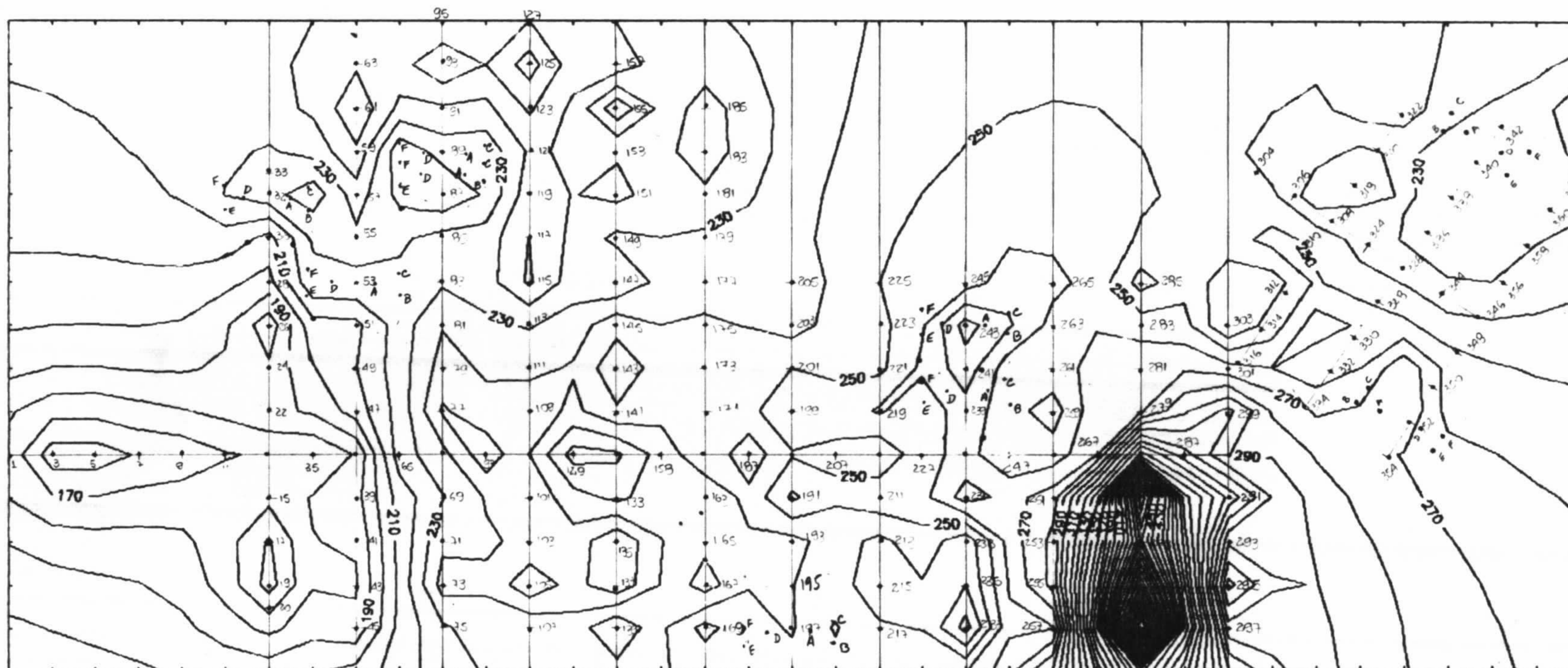
Fig. 4



- ◆ Anomalia de 2ª ordem (entre 342 e 399 CPS)
- ◊ Anomalia de 1ª ordem (acima de 399 CPS)

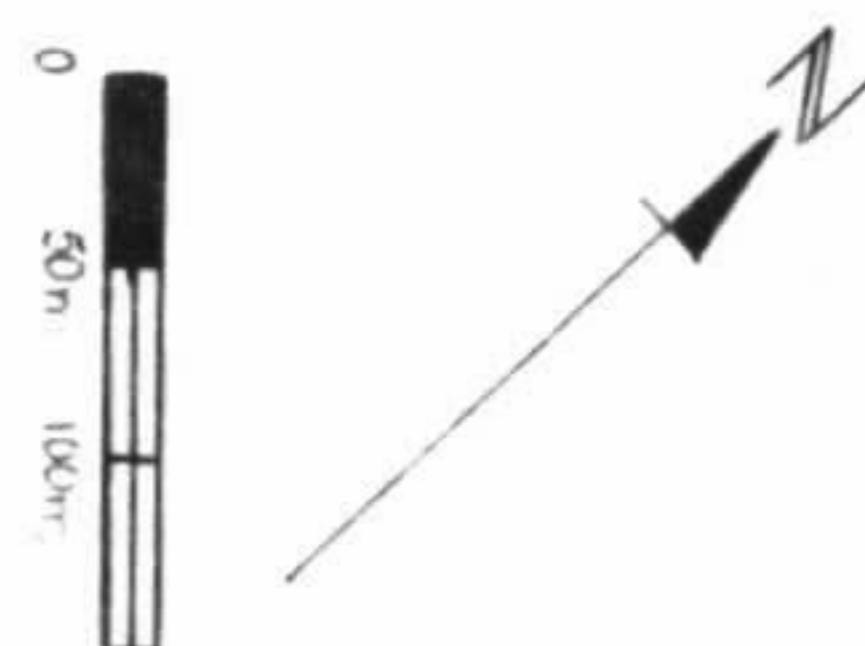
Amostras 270, 271, 272, 274, 275 e 277, com valores acima de 650 CPS, foram retiradas da população.





MAPA DE CONTORNOS-CINTILOMETRIA-RIO GARRAFAO

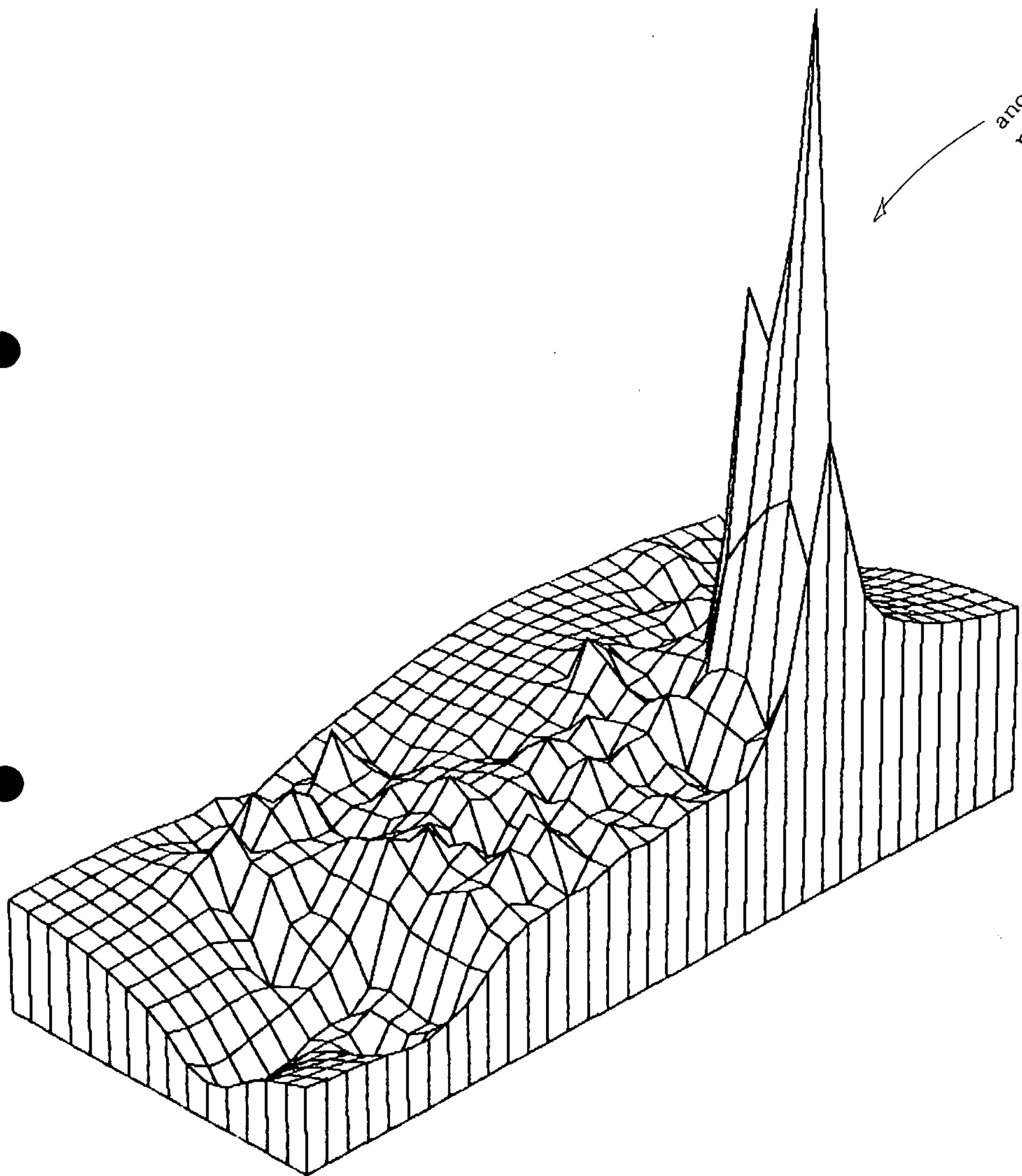
Fig. 5



População completa, incluindo amostras com valores muito elevados medidos na linha 1300.

Esta anomalia deve ser investigada para os elementos radioativos (U e Th).





BLOCO DIAGRAMA-CINTILOMETRIA-RIO GARRAFAO Fig.6

## GEOQUÍMICA

As 402 amostras analisadas para flúor, com valores referidos em ppm, ajustaram-se muito bem a uma distribuição lognormal, sendo tal distribuição aceita pelos testes de aderência Kolmogorov-Smirnov e Qui-Quadrado a um nível de confiabilidade de 99%(=0,01). Pode-se definir a faixa de background entre 114 e 925 ppm, e os valores anômalos assim distribuídos:

- anomalias de 2ª ordem: entre 925 e 1560 ppm F, representadas pelas amostras 53 (1100 ppm), 197(1200 ppm), 243(1000 ppm), 032-A (1250 ppm), 032-F (1500 ppm), 053-B(1000 ppm), 088-A(1300ppm) e 341 (1000 ppm), e

- anomalia de 1ª ordem: valor superior a 1560 ppm, representada pela amostra 240 (1750 ppm), amostra está situada próximo à amostra 243 (1000 ppm).

Levando-se em consideração trabalhos regionais já executados, que colocam o valor de 1000 ppm como o background do Distrito, deve-se ressaltar que a presente área apresenta resultados muito próximos aos regionais. (figs. 7 e 8).

### CORRELAÇÕES ENTRE OS MÉTODOS:

Estação 32: 32-D - cintilométrica de 1ª ordem

32-F - geoquímica de 2ª ordem

32-A - geoquímica de 2ª ordem

Estação 88: 88-A - geoquímica de 2ª ordem

88-F - cintilométrica de 2ª ordem

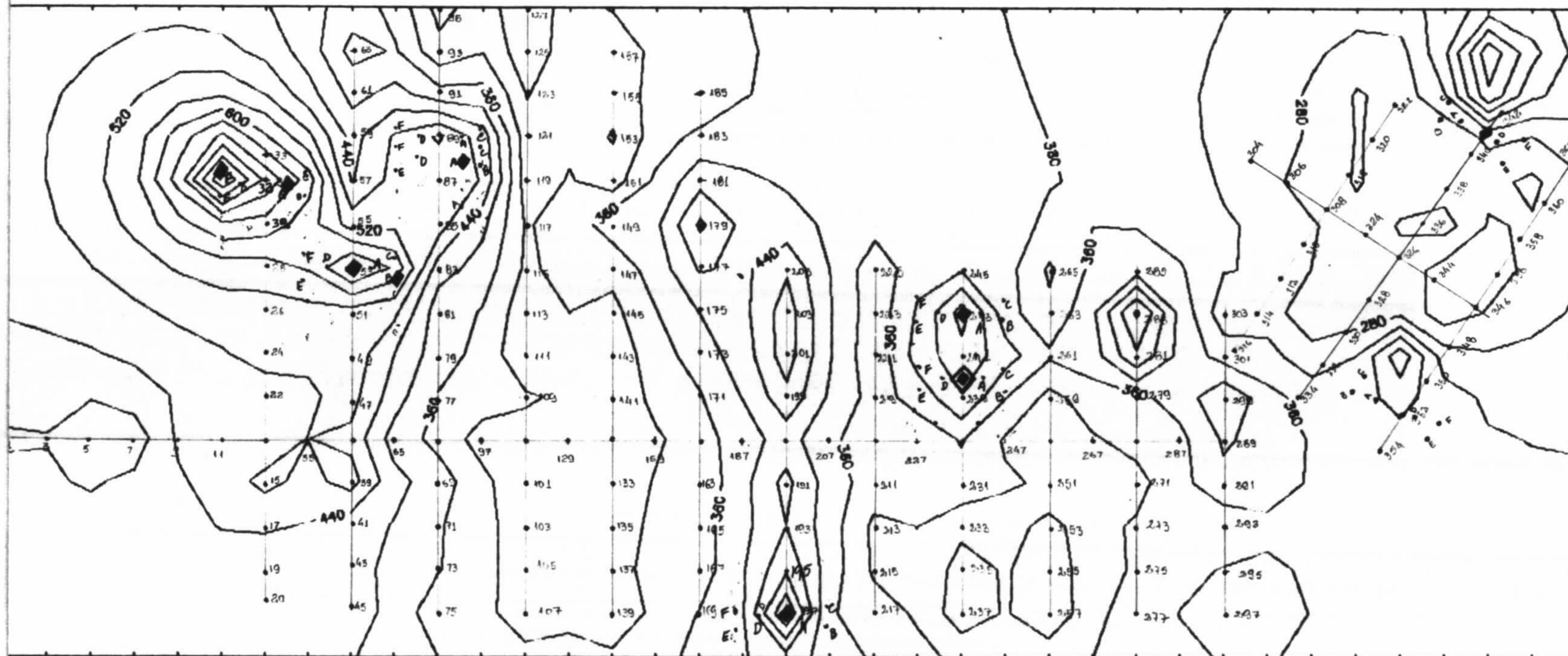
Trecho entre estações 238-243

238 - cintilométrica de 2ª ordem

240 - geoquímica de 1ª ordem

241 - cintilométrica de 2ª ordem





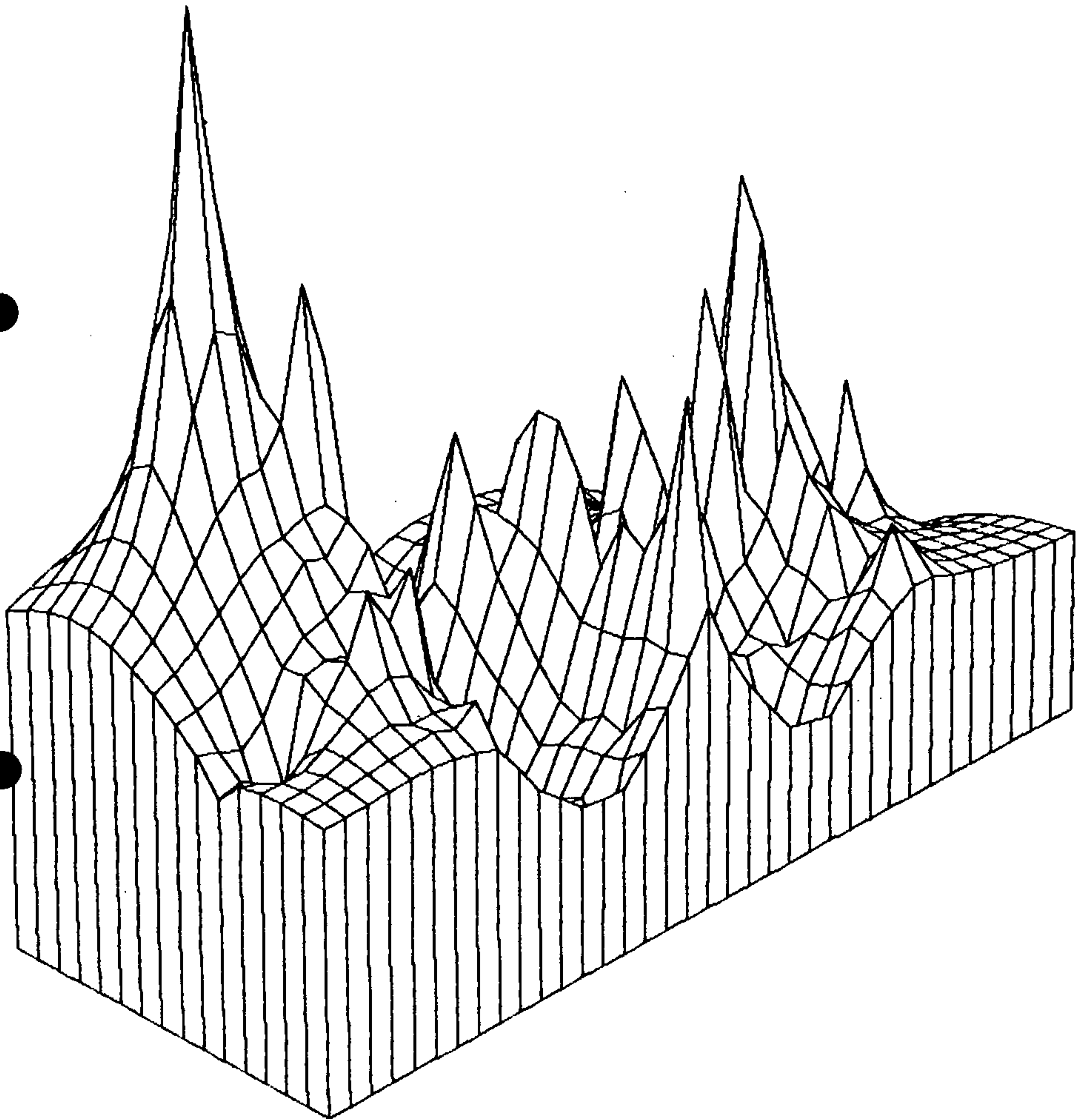
MAPA DE CONTORNOS—GEOQUIMICA—RIO GARRAFAO

Fig. 7



- ◆ Anomalias de 2ª ordem (entre 925 e 1560 ppm F)
- ◊ Anomalias de 1ª ordem (acima de 1560 ppm F)





BLOCO DIAGRAMA—GEOQUIMICA—RIO GARRAFAO Fig.8

243 - geoquímica de 2ª ordem e cintilométrica de 2ª ordem

243A - cintilométrica de 2ª ordem

Trecho entre 286 e 291:

286 - cintilométrica de 2ª ordem

288 - rádio-ohm de 1ª ordem

291 - cintilométrica de 1ª ordem

299 - cintilométrica de 1ª ordem (situada próxima)

Estação 352:

352C - rádio-ohm de 1ª ordem

352 - cintilométrica de 2ª ordem

353 - cintilométrica de 1ª ordem

Os dados parecem sugerir uma correlação maior entre a geoquímica e a cintilometria. O rádio-ohm apresentou apenas três pontos anômalos em toda a área, coincidentes aproximadamente com a cintilometria.

A orientação para a abertura de trincheiras teve por fundamento principal as anomalias geoquímicas, que têm uma distribuição irregular e pouco consistente, além de terem sido levados em consideração os parâmetros geológicos de campo, como estruturas e variações faciológicas da rocha granítica.

Conforme já mencionado, com a abertura de 23 (vinte e três) trincheiras, investigando-se todos os locais da área-alvo que apresentaram alguma probabilidade de concentração de flúor e não tendo-se observados a presença da fluorita, deu-se por encerrado o trabalho.

A localização das trincheiras abertas pode-se observar no mapa anexo nº IV.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas diversas etapas do trabalhos de pesquisa desenvolvido nas áreas de DNPM's 815.067/85 e 815.068/85 permitem estabelecer as seguintes considerações finais.


- . Apesar da existência, nestas áreas, de estruturas NS e N30°E, que são os principais controladores da mineralização de fluorita na região sul de Santa Catarina, os veios de calcedônia nelas encaixadas não se mostraram mineralizados. Tal fato pode ser explicado por estarem as áreas estudadas localizadas em um bloco que foi alçado tectonicamente, o que facilitou a ação da erosão sobre eventuais níveis com fluorita;
- . Os resultados da hidrogeoquímica situam-se ao nível do limiar regional ou pouco acima deste.

Além disto, na área-alvo selecionada, verificou-se ainda:

- . Resultados da geoquímica de solo pouco consistentes, com distribuição irregular e frequentemente apenas pontuais;
- . Dados de geofísica terrestre (cintilometria e rádio-ohmetria) de significado pouco expressivo, insuficientes para delinear estruturas mineralizadas;
- . Os trabalhos de escavação realizados sobre anomalias geoquímicas e/ou geofísicas detectaram apenas a ocorrência de veios de quartzo leitoso, calcedônia, sendo totalmente estéreis para fluorita, o que ressalta a hipótese da erosão em bloco tectonicamente alçado, a qual já teria arrasado eventuais mineralizações.

Desta forma, não se confirmaram as expectativas de ocorrência de fluorita em depósitos filoneanos do porte dos registrados em outros setores do Distrito de Fluorita de Santa Catarina.

Assim sendo, diante dos resultados apresentados, a CPRM submete à apreciação do DNPM o presente Relatório Final de Pesquisa, em cumprimento ao disposto no item VIII do artigo 25 do Regulamento do Código de Mineração, ao mesmo tempo que solicita o arquivamento do mesmo, com base no artigo 32, alínea "c" do referido Regulamento.

  
LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE  
Geólogo CREA nº 15.219-RS  
Responsável Técnico



## 5. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F. de - 1972 - Tectono-magmatic activation of the South American Platform and associated mineralization. In.: International Geological Congress, 24 th, Montreal, Proceedings, Montreal, seet. 3:339-346
- DARDENNE, M.A. & SAVI, C.N. - 1984 - Geologia e geoquímica dos filões de fluorita Segunda Linha Torrens e Cocal (SC). Rev. Bras. Geociências, 14 (2):120-127.
- HORBACH, R. et MARIMON, R.C. - 1980 - Esboço da evolução tectônica e seu significado na gênese dos depósitos de fluorita no sudeste catarinense. In.: Cong. Bras. Geol., 31, Balneário de Camboriú/SC. Anais do ... Camboriú, SBG, v.3:1540-1551
- KIRCHNER, C.A. & MORGENTAL, A. - 1983 - Projeto Fluorita no Sudeste de Santa Catarina - Etapa 3 - Pesquisa de Métodos. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Preliminar, 108 p. (inédito).
- MORGENTAL, A. - 1984 - Caracterização dos depósitos de fluorita do Distrito de Santa Catarina. In.: Cong. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro. Anais do ... Rio de Janeiro, SBG, v.8:3770-3783
- SAVI, C.N. et DARDENNE, M.A. - 1980 - Zonação, paragênese e controle da mineralização de fluorita do filão Segunda Linha Torrens, município de Morro da Fumaça. In.: Cong. Bras. Geol., 31, Balneário de Camboriú/SC. Anais do ... Camboriú, SBG, v.3:1743-1757.
- SHCHEGLOV, A.D. - 1976 - Fundamentals of metallogenic analysis. Trad. do russo por V. Shiffer, Mir Publishers, Moscow, 1979.









28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX	SUBS
1 5	

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

31 ANO DA CUBAGEM

71	72
----	----

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73	74	75
----	----	----

33 USO EXCL. DO DNPM

76
----

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39	40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

62	63	64	65
----	----	----	----

UNIDADE DE CUBAGEM :

REFX

1 6
-----

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

SUBS

--

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR = PRODUT PRINC SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

REFX

1 7
-----

CRDT

--

CRCT

--

CRCT

--

CRCT

--

CRCT

--

CRCT

--

CRCT

--

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)

2)

3)

4)

5)

6)



**28 USO EXCL DO DNPM**

REFX

2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

**39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO**

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

**40 VIABILIDADE ECONÔMICA**

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

**41 USO EXCL DO DNPM**

**28 ECON**

28	E	N	E	R
28	R	S	R	V
28	T	E	O	R
28	T	E	C	N
28	A	G	M	N
28	A	C	E	S
28	T	R	M	N
28	C	A	P	A
28	A	G	B	N
28	C	F	I	S
28	Q	U	I	M
28	E	M	I	N

**42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA**

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS  
KILO = QUILOS  
GRAM = GRAMAS  
QLAT = QUILATES  
MCUB = METROS CUBICOS  
MQUA = METROS QUADRADOS  
LITR = LITROS  
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD  
INDICADA = IN  
INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

**43 USO EXCL DO DNPM**

SUBS | CLSS

2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  
 IN  
 IF

37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

49 50 51 52

**44 USO EXCL DO DNPM**

2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  
 IN  
 IF

37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

49 50 51 52

**45 USO EXCL DO DNPM**

2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  
 IN  
 IF

37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

49 50 51 52

**46 USO EXCL DO DNPM**

2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  
 IN  
 IF

37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

49 50 51 52















28 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL ( ECONOMICAMENTE VISADA ) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS  
KILO = QUILOS  
GRAM = GRAMAS  
QLAT = QUILATES  
MCUB = METROS CUBICOS  
MQUA = METROS QUADRADOS  
LITR = LITROS  
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD  
INDICADA = IN  
INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  IN  IF

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  IN  IF

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

49 50 51 52

45 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  IN  IF

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

49 50 51 52

46 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C 35 36

D  MD  IN  IF

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

<input type="checkbox"/>	TONS
<input type="checkbox"/>	KILO
<input type="checkbox"/>	GRAM
<input type="checkbox"/>	QLAT
<input type="checkbox"/>	MCUB
<input type="checkbox"/>	MQUA
<input type="checkbox"/>	LITR
<input type="checkbox"/>	LHOR

49 50 51 52

TABELAS



TABELA I

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS DE ÁGUA FLUVIAL  
COM OS RESPECTIVOS TEORES DE FLÚOR

1/3

Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)
OL-01	121	OL-37	60	OL-75	65
OL-02	85	OL-38	48	OL-76	60
OL-03	66	OL-39	58	OL-77	103
OL-04	78	OL-40	50	OL-78	56
OL-05	76	OL-41	92	OL-80	70
OL-06	70	OL-42	65	OL-81	105
OL-07	72	OL-43	70	OL-82	68
OL-08	88	OL-44	70	OL-83	63
OL-09	82	OL-46	76	OL-84	70
OL-10	82	OL-47	79	OL-85	68
OL-11	90	OL-48	72	OL-86	69
OL-12	46	OL-49	60	OL-87	68
OL-13	46	OL-51	68	OL-90	47
OL-14	42	OL-52	51	OL-91	49
OL-15	50	OL-54	61	OL-92	45
OL-16	60	OL-55	78	OL-93	42
OL-17	96	OL-56	75	OL-94	45
OL-18	62	OL-57	75	OL-95	40
OL-19	33	OL-58	82	OL-96	47
OL-20	76	OL-59	67	OL-97	51
OL-21	68	OL-60	82	OL-98	60
OL-22	54	OL-61	67	OL-99	60
OL-23	70	OL-62	74	OL-100	50
OL-24	68	OL-63	90	OL-101	45
OL-25	74	OL-64	99	OL-102	50
OL-26	48	OL-65	63	OL-103	40
OL-27	68	OL-66	94	OL-104	54
OL-28	90	OL-67	73	OL-105	41
OL-29	86	OL-68	74	OL-106	37
OL-30	104	OL-69	57	OL-107	62
OL-31	82	OL-70	63	OL-108	52
OL-32	82	OL-71	64	OL-109	42
→ OL-34 33	74	OL-72	68	OL-110	56
OL-35	70	OL-73	67	OL-111	54
OL-36	60	OL-74	80	OL-112	48

Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)
OL-114	53	OL-150	53	OL-187	64
OL-115	59	OL-151	66	OL-188	46
OL-116	59	OL-152	44	OL-189	56
OL-117	63	OL-153	50	OL-190	54
OL-118	70	OL-154	42	OL-191	63
OL-119	60	OL-155	40	OL-192	52
OL-120	59	OL-156	35	OL-193	80
OL-121	60	OL-157	38	OL-194	72
OL-122	60	OL-158	34	OL-195	66
OL-123	55	OL-159	31	OL-196	73
OL-124	51	OL-160	47	OL-197	71
OL-125	52	OL-161	47	OL-198	48
OL-126	55	OL-162	40	OL-199	43
OL-127	70	OL-163	65	OL-200	56
OL-128	53	OL-164	33	OL-201	53
OL-129	54	OL-165	42	OL-202	39
OL-130	54	OL-166	40	OL-203	66
OL-131	48	OL-167	45	OL-204	50
OL-132	40	OL-168	96	OL-205	86
OL-133	43	OL-169	59	OL-206	58
OL-134	40	OL-170	60	OL-207	55
OL-135	37	OL-171	36	OL-208	52
OL-136	50	OL-172	69	OL-209	55
OL-138	60	OL-173	68	OL-210	68
OL-139	51	OL-174	46	OL-211	70
OL-140	60	OL-175	64	OL-212	66
OL-141	66	OL-176	66	OL-213	82
OL-142	65	OL-177	70	OL-215	100
OL-143	46	OL-178	72	OL-216	82
OL-144	46	OL-179	60	OL-217	44
OL-145	60	OL-180	64	OL-218	36
OL-146	58	OL-181	62	OL-219	36
OL-147	57	OL-182	55	OL-220	49
OL-148	55	OL-183	53	OL-221	72
OL-149	55	OL-184	48	OL-222	76

Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppb)
OL-223	74				
OL-224	74				
OL-225	80				
OL-226	87				
OL-227	76				
OL-228	84				
OL-229	78				
OL-230	98				
OL-231	170				
OL-232	190				
OL-233	200				
OL-234	180				
OL-235	220				
OL-236	245				
OL-237	180				
OL-238	82				
OL-239	100				
OL-240	130				
OL-241	110				
OL-242	50				
OL-243	64				
OL-244	53				
OL-248	70				
OL-249	52				
OL-250	52				
OL-251	54				
OL-252	58				
OL-253	47				
OL-254	68				

T A B E L A   I I

RELAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO DE CORRENTE  
COM OS RESPECTIVOS TEORES DE FLÚOR

1/2

Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)
OL-020	150	OL-063	200	OL-103	140
OL-021	175	OL-064	130	OL-104	155
OL-022	195	OL-065	200	OL-105	105
OL-023	160	OL-066	310	OL-106	170
OL-024	140	OL-067	230	OL-107	100
OL-026	110	OL-068	180	OL-109	145
OL-027	315	OL-069	100	OL-110	135
OL-029	175	OL-070	130	OL-111	145
OL-030	150	OL-072	290	OL-112	155
OL-031	195	OL-073	285	OL-114	175
OL-032	210	OL-074	210	OL-115	155
OL-034	160	OL-075	230	OL-116	125
OL-035	230	OL-076	295	OL-117	240
OL-036	180	OL-077	265	OL-118	140
OL-037	235	OL-078	270	OL-119	120
OL-038	160	OL-080	220	OL-120	230
OL-039	210	OL-081	250	OL-121	180
OL-040	70	OL-082	145	OL-122	220
OL-041	150	OL-083	160	OL-123	165
OL-042	170	OL-084	200	OL-124	185
OL-043	140	OL-085	180	OL-126	190
OL-046	160	OL-086	155	OL-127	310
OL-047	325	OL-087	210	OL-128	270
OL-048	160	OL-090	260	OL-129	290
OL-049	140	OL-092	160	OL-130	235
OL-051	210	OL-093	150	OL-131	260
OL-052	200	OL-094	135	OL-132	215
OL-054	230	OL-095	130	OL-133	195
OL-055	170	OL-096	185	OL-134	180
OL-057	135	OL-097	180	OL-135	215
OL-058	185	OL-098	220	OL-138	200
OL-059	200	OL-099	180	OL-142	320
OL-060	185	OL-100	150	OL-150	235
OL-061	100	OL-101	155	OL-151	280
OL-062	80	OL-102	170	OL-152	345



Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)	Sigla da Amostra (campo)	Teor de Flúor (em ppm)
OL-153	250	OL-233	260		
OL-157	100	OL-234	250		
OL-158	200	OL-235	180		
OL-160	195	OL-236	490		
OL-161	290	OL-237	280		
OL-164	190	OL-238	185		
OL-169	290	OL-240	170		
OL-171	140	OL-242	175		
OL-172	145	OL-243	190		
OL-173	75	OL-244	180		
OL-174	125				
OL-175	85				
OL-179	195				
OL-182	105				
OL-184	140				
OL-189	140				
OL-190	120				
OL-191	115				
OL-194	85				
OL-195	120				
OL-198	275				
OL-200	216				
OL-203	200				
OL-204	165				
OL-208	140				
OL-211	250				
OL-212	185				
OL-213	105				
OL-215	180				
OL-216	200				
OL-220	180				
OL-221	700				
OL-223	360				
OL-228	240				
OL-230	200				



TABELA III

RELAÇÃO DOS CONCENTRADOS DE BATEIA COM ANÁLISE  
MINERALÓGICA QUALITATIVA MOSTRANDO O TEOR DE CADA MINERAL

SICLA DA AMOSTRA	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO DO CONCENTRADO - (g)	MAGNETITA %	ILMENITA %	CASSITER. %	OURO %	RUTILO %	MONAZITA %	ZINCO %	ANATÁSIO %	PIRITA %	PIROXÊNIO %	AMFIBÓLIO %	TURMALINA %	ESPINÉLIO %	LEUCOXÊNIO %	GRANADA %	ESTAUROLITA %	EPIDOTO %	APATITA %	ÓXIDO DE FE %
OL-19	7,17	6,09	< 5	> 50	< 5	-	< 5	< 5	5-50	< 5	-	-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	< 5
OL-21	15,00	11,60	5-50	> 50	< 5	-	-	-	< 5	-	-	< 5	-	< 5	-	< 5	< 5	-	< 5	-	< 5
OL-45	5,64	3,80	5-50	> 50	-	< 5	< 5	< 5	< 5	-	< 5	-	-	-	-	< 5	< 5	-	< 5	-	< 5
OL-50	1,68	0,55	5-50	> 50	-	-	-	-	< 5	< 5	< 5	< 5	-	-	-	< 5	-	< 5	< 5	-	< 5
OL-53	124,05	112,10	5-50	> 50	< 5	-	-	< 5	< 5	< 5	-	< 5	-	< 5	-	-	< 5	-	< 5	-	< 5
OL-79	11,37	10,00	< 5	> 50	< 5	-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	< 5	-	< 5	< 5	< 5	< 5
OL-88	19,24	18,45	5-50	> 50	< 5	-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	-	< 5	< 5	-	< 5	< 5	< 5
OL-89	7,63	6,78	5-50	> 50	< 5	-	-	-	-	< 5	-	< 5	< 5	< 5	-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
OL-113	14,51	12,47	5-50	> 50	< 5	-	-	-	-	< 5	< 5	-	-	< 5	-	< 5	< 5	-	< 5	-	< 5
OL-137	16,73	15,90	5-50	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	-	N.A.	< 5	< 5	< 5	-	-	-	-	< 5	N.A.	< 5
OL-185	18,47	18,31	< 5	> 50	-	N.A.	< 5	< 5	< 5	-	N.A.	< 5	-	< 5	< 5	< 5	-	-	< 5	N.A.	< 5
OL-186	14,99	14,81	< 5	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	N.A.	< 5	-	-	< 5	< 5	-	-	< 5	N.A.	< 5
OL-210	26,85	25,72	< 5	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	-	< 5	-	-	< 5	N.A.	< 5
OL-214	2,52	2,21	5-50	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	< 5	N.A.	< 5
OL-245	1,41	0,50	5-50	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	5-50	< 5	N.A.	-	-	-	-	N.A.	< 5	N.A.	< 5	< 5	5-50
OL-246	24,18	23,73	5-50	> 50	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5	< 5	N.A.	< 5	N.A.	< 5	< 5	< 5

Obs.: N.A. Não analisada

Resultados expressos em porcentagem sobre o peso do concentrado.



RELAÇÃO DAS AMOSTRAS DE GEOQUÍMICA DE SOLO, RESPECTIVOS TEORES DE FLÚOR E DADOS DE GEOFÍSICA  
(Cintilometria e Rádio-Ohm)

TABELA IV

f1.1/10

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
001	700	190	320
002	650	140	550
003	750	140	380
004	500	130	300
005	950	140	340
006	850	140	320
007	700	150	350
008	850	150	290
009	650	140	500
010	500	150	550
011	750	150	400
012	1000	170	450
013	550	160	350
014	750	160	650
015	850	180	600
016	950	130	450
017	850	130	440
018	600	130	450
019	900	120	380
020	600	150	450
021	350	150	440
022	900	220	500
023	700	160	390
024	800	170	550
025	750	140	550
026	500	120	500
027	300	120	430
028	550	180	550
029	400	200	600
030	500	160	650
031	350	160	750
032	1150	220	800
032A	1000	300	1250
032E	350	320	600
032C	800	250	750
032D	850	400	800
032E	550	200	900
032F	800	200	1500
033	650	220	500
034	600	140	300
035	350	130	600
036	500	130	500



Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
037	600	120	450
038	450	160	750
039	850	160	600
040	1300	200	600
041	600	150	350
042	1000	130	290
043	500	160	500
044	600	160	360
045	650	160	500
046	450	200	500
047	700	220	600
048	600	180	650
049	400	210	600
050	300	200	440
051	550	150	340
052	600	220	850
053	1200	230	1100
053A	750	250	650
053B	700	200	1000
053C	800	250	700
053D	1200	250	750
053E	850	220	250
053F	400	300	850
054	550	250	600
055	500	240	380
056	500	220	270
057	550	200	260
058	1000	200	280
059	300	200	360
060	250	160	275
061	150	180	310
062	100	150	370
063	300	220	220
064	500	200	380
065	300	180	250
066	600	270	380
067	450	270	280
068	300	230	400
069	550	230	440
070	700	200	380
071	750	280	340
072	500	250	350

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
073	650	240	380
074	350	270	330
075	650	300	290
076	700	200	350
077	650	200	300
078	750	320	340
079	800	300	370
080	500	250	310
081	350	270	240
082	550	270	330
083	400	220	200
084	400	240	650
085	700	200	650
086	450	200	430
087	900	250	340
088	550	300	700
088A	900	240	1300
088B	650	300	650
088C	800	210	500
088D	750	240	600
088E	850	280	550
088F	800	350	750
089	500	300	900
089A	1250	230	350
089C	950	300	500
089D	800	250	150
089F	750	250	500
090	700	200	340
091	800	240	240
092	700	240	370
093	800	110	125
094	800	200	200
095	350	160	150
096	650	250	230
097	500	280	220
098	700	350	175
099	600	200	290
100	600	250	240
101	500	280	230
102	700	280	180
103	650	250	195
104	700	235	430

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
105	500	240	200
106	700	300	195
107	800	310	260
108	700	180	390
109	850	280	350
110	700	290	240
111	600	220	160
112	650	220	190
113	700	300	220
114	750	220	200
115	550	180	280
116	450	150	175
117	700	230	280
118	500	180	140
119	800	150	115
120	700	200	155
121	600	200	130
122	1100	210	185
123	650	200	175
124	700	180	150
125	600	200	175
126	500	150	160
127	500	170	150
128	700	220	300
129	750	170	280
130	350	170	180
131	450	150	290
132	350	180	250
133	700	180	240
134	900	210	260
135	550	250	270
136	600	300	250
137	750	330	350
138	1000	310	180
139	700	180	200
140	500	180	280
141	450	290	220
142	500	270	210
143	300	300	210
144	650	300	210
145	900	250	260
146	650	290	270



Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
147	800	220	320
148	850	150	240
149	750	280	600
150	600	250	200
151	600	210	210
152	900	180	270
153	950	250	140
154	950	190	220
155	750	230	270
156	650	320	390
157	600	250	200
158	400	170	230
159	500	170	270
160	550	210	370
161	300	330	270
162	1000	280	280
163	600	230	280
164	500	200	280
165	650	230	350
166	750	250	300
167	950	160	290
168	1100	210	300
169	800	310	380
170	850	210	330
171	750	270	340
172	800	270	340
173	600	250	400
174	650	240	380
175	550	260	440
176	400	200	380
177	500	250	600
178	300	230	400
179	650	250	700
180	500	190	650
181	600	230	440
182	700	190	380
183	1000	200	390
184	850	200	330
185	600	200	240
186	450	230	380
187	500	180	370
188	950	230	400

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
189	700	220	290
190	650	310	750
191	750	320	550
192	600	250	550
193	700	210	500
194	500	200	500
195	700	260	600
196	900	200	650
197	1300	230	1200
197A	1200	250	340
197B	700	250	350
197C	1100	290	200
197D	600	240	350
197E	700	200	400
197F	750	300	300
198	800	280	650
199	750	300	550
200	650	270	750
201	550	260	650
202	600	230	600
203	500	230	700
204	400	190	500
205	550	220	600
206	500	250	340
207	400	250	350
208	600	220	350
209	900	200	220
210	600	250	310
211	500	270	370
212	1300	330	210
213	850	180	240
214	800	200	280
215	550	230	260
216	700	210	230
217	800	240	370
218	750	200	230
219	700	320	300
220	500	300	370
221	800	230	150
222	500	160	190
223	650	260	260
224	1100	250	250

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
225	700	250	240
226	750	250	220
227	650	250	260
228	700	280	400
229	800	220	350
230	600	330	440
231	900	360	400
232	700	180	300
233	1100	200	220
234	750	150	165
235	650	230	220
236	800	180	190
237	500	150	170
238	650	350	370
239	800	270	210
240	700	300	1750
240A	550	250	500
240B	850	220	175
240C	500	200	600
240D	750	200	600
240E	800	200	200
240F	650	310	500
241	900	350	250
242	1200	260	380
243	700	350	1000
243A	750	350	300
243B	650	230	250
243C	1200	310	410
243D	1100	290	700
243E	700	240	400
243F	950	250	300
244	600	300	340
245	500	200	360
246	500	240	320
247	850	180	175
248	700	320	320
249	600	230	240
250	800	250	250
251	900	240	350
252	700	320	300
253	500	230	140

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
254	600	290	175
255	700	240	210
256	450	300	190
257	550	150	165
258	750	180	220
259	650	180	165
260	550	310	280
261	1000	230	440
262	1800	250	300
263	1300	230	200
264	900	290	300
265	600	260	185
266	500	180	290
267	400	190	300
268	900	180	240
269	500	240	320
270	270	1100	340
271	150	700	210
272	230	750	280
273	290	450	350
274	200	750	300
275	210	700	300
276	270	650	380
277	190	1200	350
278	1100	280	390
279	700	200	290
280	500	250	300
281	500	280	750
282	400	250	650
283	850	250	850
284	1100	260	600
285	900	180	250
286	750	350	350
287	900	280	330
288	3000	240	190
289	650	260	300
290	800	320	650
291	1000	420	400
292	950	220	380
293	800	260	250
294	600	260	290
295	400	160	250



Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
296	500	230	300
297	800	270	320
298	500	250	900
299	550	400	550
300	800	290	300
301	600	250	340
302	850	250	280
303	700	170	250
304	650	260	290
305	500	230	350
306	700	180	260
307	550	310	350
308	750	170	270
309	1100	160	170
310	950	260	280
311	700	300	340
312	500	290	350
313	550	220	310
314	600	190	360
315	300	160	290
316	350	230	200
317	600	190	185
318	550	220	195
319	750	220	175
320	900	310	190
321	1100	270	195
322	900	250	250
323	1000	230	165
324	800	220	230
325	850	220	135
326	650	250	185
327	750	220	70
328	650	240	220
329	750	220	230
330	1000	250	250
331	950	320	145
332	950	330	100
333	1300	230	95
334	650	220	400
335	1100	230	250
336	1200	230	270
337	950	210	60

Sigla da Amostra (nº campo)	Geofísica		Geoquímica
	Rádio-Ohm	Cintilometria	Teor de Flúor (em ppm)
338	750	220	200
339	950	190	270
340	600	250	230
341	800	240	1000
341A	1300	310	180
341B	900	200	200
341C	950	240	190
341D	1400	160	165
341E	700	250	145
341F	900	240	210
342	1200	230	700
343	950	180	800
344	650	230	450
345	750	200	50
346	700	260	100
347	650	180	195
348	600	260	50
349	450	220	175
350	700	280	140
351	800	250	240
352	1050	360	950
352A	700	280	180
352B	1900	240	145
352C	650	200	120
352D	1200	220	130
352E	900	240	650
352F	800	250	120
353	700	400	340
354	550	250	350
355	800	180	200
356	950	220	250
357	1100	230	190
358	600	250	140
359	800	160	250
360	600	240	145
361	700	230	390
362	500	140	350

A N E X O S