CPRM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE NA ÁREA DO MORRO DA FUMAÇA

RELATÓRIO FINAL

PHL
012669
2007

SUREMI
SEDOTE
I-96
ARQUIVO TÉCNICO
Pasta-dossiê n.º 593 - S
1.º de Vol. mos: 1 V.: -
OSTENSIVO

Autor: César Eduardo Teixeira Cardoso
Geólogo CREA Nº 2202 D - 3ª Região

CPRM

ÍNDICE

	Pag.
RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. GEOLOGIA	4
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	8
4. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA	9
4.1. Magnetometria	10
4.2. Eletro-resistividade	11
4.3. Eletromagnetometria - TURAM	11
4.4. Eletromagnetometria - VLF	11
5. INTERPRETAÇÃO	13
5.1. Magnetometria	13
5.2. Eletro-resistividade	14
5.3. Eletromagnetometria - TURAM	14
5.4. Eletromagnetometria - VLF	15
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	18
7. BIBLIOGRAFIA	19

CPRM

ANEXOS

Nº 1 - Mapa de localização - escala 1:100.000

Nº 2 - Mapa de localização dos perfis VLF - escala 1:10.000

Nº 3 - Mapa Geológico preliminar - escala 1:10.000

Nº 4 - Mapa de perfis rebatidos - Eletromagnetometria VLF

Nº 5 - Mapa de perfis rebatidos - Eletromagnetometria VLF (área complementar) - escala 1:2.000

CPRM

RESUMO

Visando associar anomalia aeromagnética com ocorrência de fluorita, foram realizados trabalhos geofísicos na área do Morro da Fumaça em Santa Catarina. Foram utilizados os métodos magnetométricos, eletro-resistividade e eletromagnetométricos TURAM e VLF, os 3 primeiros efetuados pela CBG e o último pela CPRM. Foi constatada que a suposta ocorrência de fluorita encontra-se a oeste da anomalia magnética e não no seu eixo como era previsto.

Os métodos magnetométricos, eletro-resistividade e VLF indicam anomalias e possíveis falhamentos , tendo havido alguma concordância entre seus resultados, o mesmo não acontecendo com o TURAM.

Nenhum dos métodos empregados indicou anomalia na área do poço da suposta ocorrência mineral, não sendo descartada entretanto a possibilidade de ocorrências em sub-superfície.

Os levantamentos geofísicos realizados neste Projeto, não ofereceram elementos conclusivos definitivos, para avaliação de sua eficácia para pesquisa de fluorita, nas condições de ocorrência na área.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

CPRM

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Aerogeofísica Ponta Grossa-Criciúma, executado pela Companhia Brasileira de Geofísica-CBG, colocou em evidência uma série de anomalias magnéticas a leste de Criciúma, Estado de Santa Catarina. Dentre as muitas anomalias estudadas nos mapas aeromagnéticos, foi selecionada a de nº 96, situada no Município de Morro da Fumaça, para serem efetuados trabalhos de geofísica terrestre. A área a sudeste de Santa Catarina é da maior importância no que se refere à produção e reservas de fluorita no país, sendo que as principais ocorrências estão localizadas no Município de Morro da Fumaça.

Para a execução do levantamento geofísico terrestre, o Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, solicitou os serviços da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, tendo esta contratado a CBG para executar a maior parte dos serviços.

Os trabalhos efetuados pela CBG abrangeram uma etapa de campo entre junho e julho de 1976 e consistiram de:

- abertura de picadas e levantamento topográfico.
- levantamento magnetométrico de reconhecimento numa área de aproximadamente 18 km^2, com 24 km de perfis lineares e estações espaçadas de 100 m.
- levantamento de magnetometria, eletro-resistividade e eletromagnetometria-TURAM em duas áreas de detalhes de 0,6 e 0,1 km^2.

A CPRM executou o levantamento eletromagnetométrico - VLF em setembro de 1976.

Participaram do Projeto os geólogos Antônio Flávio Uberti Costa, Cladis Antônio Presotto, César Eduardo Teixeira Cardoso e o prospector Floro de Menezes Filho.

O autor agradece aos geofísicos Koji Jinno e Moysés Bentes pelas sugestões apresentadas na confecção do presente relatório.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

2. GEOLOGIA

De há muito o sul de Santa Catarina vem sendo objeto de inúmeros trabalhos geológicos devido à sua importância em termos de ocorrências minerais. Em 1969 foi feita uma compilação de Geologia do Morro da Fumaça, cujo sumário é o seguinte:

"A área do projeto situa-se cerca de 4 km a leste de Morro da Fumaça, ocupando uma superfície aproximada de 20 km^2.

Nesta região afloram três unidades bem características: rochas graníticas do Complexo Granítico de Santa Catarina, que ocupam a parte norte, zona da ocorrência de Fluorita; rochas sedimentares do Sub-Grupo Itararé, em contatos basais discordantes com a unidade anterior, ocorrendo localmente a leste da área e, finalmente os sedimentos quaternários que se estendem na parte central e sul sob a forma de extensas planícies de inundação.

O Complexo Granítico de Santa Catarina, de idade Pré-Cambriana Média a Superior, é essencialmente constituído por "fácies" distintas, quanto aos aspéctos textural, granulométrico, colorimétrico e composicional; no entanto predominam na região granitos de granulação grosseira bastante homogênea, passando a porfiróide com o aumento de tamanho dos cristais de feldspato, que atingem até 4 cm de comprimento. A biotita ocorre espassamente ou em agregados; epidoto, zircão, apatita e opacos como acessórios. Tem cor predominante rósea, havendo tipos acinzentados. O tipo porfiróide apresenta cor vermelha a

rósea, ocorrendo na massa quartzo-feldspática os fenocristais tabulares de feldspato alcalino e plagioclásio, com concentrações de biotita e hornblenda.

As rochas sedimentares do Sub-Grupo Itararé, situadas no Carbonífero Superior, apresentam caráter glacial. Constam de "drifts" conglomeráticos e tilitos. São arenitos feldspáticos grosseiros, com caráter arcosiano, contendo seixos rolados de granitos, quartzo, quartzitos (?), etc. Há intercalações de lentes de siltitos de pouca espessura. Sobre a seção conglomerática ocorrem quase sempre folhelhos varvíticos e varvitos acamados.

Os sedimentos quaternários, encontrados na área, correspondem às áreas conglomeráticas finas e argilas fluviais, que constituem os aluviões espessos dos rios principais e secundários.

Quanto à tectônica, no âmbito regional, constata-se a presença de estruturas marcantes, sendo sua característica mais importante, o condicionamento da mineralização de fluorita em uma direção constante.

O conjunto de rochas cristalinas que constitui o Complexo Granítico de Santa Catarina, sofreu movimentos tectônicos de grande intensidade, durante o Pré-Cambriano, na fase de "implacement" das rochas graníticas, durante o Eo-Paleozóico e no fim do Mesozóico, na erupção das lavas basálticas. Estas últimas movimentações em grande escala, causaram novas estruturas e a reativação de antigas fraturas e falhas ocorridas em períodos anteriores. O complexo quadro tectônico produzido, mostra estruturas que são denominadas do tipo "Germanótipo", caracterizado,

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

principalmente, por falhamentos em blocos, tipo "Horst" e "Graben", através de movimentos predominantemente tensionais; não há movimentos tangenciais, nem formação de dobramentos por compressão; formam-se fissuras e falhas abertas, favoráveis à intrusões ígneas.

C. Teixeira considera quatro direções principais de tectônicas, agrupadas assim:

" Direção Gonduânica " (" Direção Riograndense " de Putzer e " Direção Gonduânica da Bacia do Paraná " de Loczy:

N-S; NE 20° - falhas tensionais ou normais, de grande extensão (centenas de m até km) que afetam sedimentos Gonduânicos, prosseguindo por rochas do Complexo Granítico (brechas, riolitos brechóides, veios de quartzo, vênulos de fluorita, etc.).

NW 10° - 20° - falhas normais preenchidas por diabásio ou basalto.

" Direção do Embasamento " (" Direção Catarinense " de Putzer e " Direção Geral do Embasamento Cristalino " de Loczy:

NE 40° - 70° - falhas e fraturas escalonadas, preenchidas por veios de fluorita e calcedônea, ou estéreis.

NW 40° - 70° - estruturas normais à direção anterior; falhas e fraturas preenchidas por diques de quartzo pórfiro e diques de diabásio pré-gonduânicos (?).

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

Com relação aos veios de fluorita, sabe-se que ocorrem como preenchimento de fissuras e falhas, por deposição gradual através de fluídos hidrotermais de baixa a média temperatura. Estas estruturas, relacionadas à " Direção do Embasamento ", tem direção predominante de 30° a 60° nordeste, com inclinação 80° a 90° para noroeste; as fraturas mineralizadas são escalonadas e terminam seu deslocamento em falhas com direção predominante N-S (" Direção Gonduânica ")."

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

As ocorrências e minas de fluorita em Santa Catarina estão associadas a falhamentos em granitos, com direção nordeste e a anomalia nº 96 foi interpretada como proveniente de um falhamento com essa direção.

Os métodos de geofísica terrestre empregados tiveram como objetivo a investigação de uma possível associação entre a anomalia magnética nº 96 e uma suposta ocorrência de fluorita na parte sul do granito Imarui no prolongamento da referida anomalia.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

4. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

A programação prevista para o projeto consistia na execução de 6 perfis transversais ao prolongamento do eixo da anomalia aeromagnética , distantes entre si de 1 km, locados a partir do eixo da anomalia, 1,5 km para cada lado, sendo previsto no entanto a possibilidade de se estender ou encurtar os perfis depois das medições no primeiro.

Após a locação da linha de base, que deveria coincidir com o eixo da anomalia, não foi encontrada a ocorrência de fluorita, tendo sido entretanto iniciado o levantamento magnetométrico na parte sul,constatando-se a partir daí, que a anomalia magnética desenvolve-se a leste do eixo locado inicialmente.

A ocorrência de fluorita mencionada foi dada como estando 1 200 m a oeste da linha base, ficando acertado que se efetuaria mais 4 perfis em suas imediações e não seria alterado o posicionamento da linha de base.

A CBG executou levantamentos geofísicos em 3 áreas:

1ª) área de reconhecimento, a qual abrange 6 perfis transversais A, K, L, M, N e P separados de 1 km e com 3 km de comprimento, exceto os perfis A e K que possuem 3,5 km. Os perfis são cortados ao meio pela linha base, que possui 5 km de extensão.

2ª) área de detalhe, abrangendo 11 perfis transversais A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K de 600 m de comprimento divididos ao meio pela linha base.

3ª) área complementar, situada entre os perfis A e K, a oeste da linha base, com 3 perfis transversais R, S e K de 200 m cada, divididos ao meio por uma linha transversal paralela à linha base, estando no cruzamento desta transversal com a linha S um poço onde se presume haver ocorrência de fluorita. Os mapas de localização (nºs 1 e 2) e geológico (nº 3) mostram perfeitamente o que foi mencionado acima quanto à denominação dos perfis.

Os métodos empregados foram magnetometria, eletro-resistividade e eletromagnetometria TURAM e VLF. Coube à CBG efetuar os 3 primeiros, ficando a CPRM encarregada de executar o VLF.

4.1. Magnetometria: A magnetometria foi realizada tanto na área de reconhecimento quanto na área de detalhe. O levantamento na área de reconhecimento constou de medidas espaçadas de 100 m nas linhas transversais, e na linha base, totalizando 24 km. O levantamento na área de detalhe constou de medidas espaçadas de 20 m nas linhas transversais entre A e K, totalizando 6,6 km de perfis. O levantamento magnetométrico na área complementar, também com medidas espaçadas de 20 m, totalizou 0,6 km. Assim sendo, foram realizados 31,2 km de perfis magnetométricos.

O magnetômetro utilizado foi o G-806 da Geometrics e foi tomado como referência para a estação base o valor de 23.640 gamas. O período de leituras entre a abertura e o fechamento na estação base, foi de no máximo 2 horas.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

4.2. Eletro-resistividade: O levantamento de eletro-resistividade foi realizado apenas nas áreas de detalhe e complementar, tendo sido efetuados 7,2 km de perfis. Foi usado o arranjo polo-dipolo com um dos eletrodos de corrente a uma distância mínima de 1 500 m do ponto de medida, enquanto o outro era colocado a cada 40 e 60 m para cada ponto, a fim de se obter duas leituras. As leituras foram efetuadas sobre pontos a cada 20 m.

O equipamento utilizado foi o IPR 7 da Scintrex e a diferença de potencial de 400 volts, enquanto a intensidade da corrente variou de 0,4 a 0,9 ampères.

4.3. Eletromagnetometria-TURAM: Foi também utilizado apenas nas áreas de detalhe e complementar, com 7,2 km de perfis. O cabo utilizado para o campo primário mediu 3 km, ficando situado perpendicularmente aos perfis levantados, afastado cerca de 40 m a oeste. O espaçamento entre os receptores foi de 20 m.

O equipamento utilizado foi o TURAM-2S da ABEM, com frequências de 660 e 220 Hertz, intensidade variável de 1 a 3 ampères e tensão de 100 a 300 volts.

4.4. Eletromagnetometria-VLF: A programação de VLF foi inicialmente prevista para a área onde seria realizada a eletro-resistividade, conforme ante-projeto. Na fase de interpretação dos dados geofísicos pela CBG, o geofísico Dr. Frederick Hales, do DNPM, em reunião com técnicos da CPRM, resolveu alterar tal programação. O resultado de tal alteração está esquematizado no mapa nº 2. A alteração da programação foi baseada no seguinte: a anomalia

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

aeromagnética nº 96 do Projeto Aerogeofísica Ponta Grossa-Criciúma, apesar de confirmada pela magnetometria terrestre do Projeto Morro da Fumaça, não foi detectada no perfil A, o que fez supor que ela sofre um deslocamento para leste, entre os perfis A e K, devido provavelmente a falhamento transversal aproximadamente E-W. Com o objetivo de verificar a associação entre tal anomalia magnética e anomalias de VLF, e se detectar o possível sistema de falhas, foi mudado o esquema do trabalho de VLF. Em paralelo, procurou-se verificar se existe alguma relação entre o método VLF e a zona que contém o poço.

Foram efetuados 6,06 km de perfis com medições a cada 20 m. A Estação utilizada foi a NBA - Panamá, cuja frequência é de 24,0 kHz. O equipamento de medidas foi o EM-16 da Geonics.

5. INTERPRETAÇÃO

5.1. Magnetometria: O levantamento magnetométrico de reconhecimento confirmou a anomalia aerogeofísica nº 96 do Projeto Ponta Grossa-Criciúma, a oeste da linha base. Esta anomalia segue normalmente direção paralela à linha base, sofrendo deslocamento W-E de sul para norte, assumindo direção NNE a partir do perfil L. No perfil A, mais ao norte tal anomalia não foi detectada, o que significa seu possível deslocamento ainda mais para E. Os perfis indicam anomalia do tipo dique ou falha com preenchimento.

O levantamento de detalhe, mantido ao longo da linha base, entre seus perfis A e K, apresenta variações mínimas entre os valores medidos, apenas mostrando a influência da grande anomalia a leste dos perfis. Somente o perfil C apresenta uma anomalia de 24 gamas, cuja forma pode corresponder a um corpo do tipo dique filão vertical estreito, ou a uma falha de fraco rejeito.

Na área complementar, devido ao pequeno número de medições, torna-se difícil tirar conclusões nítidas. No perfil S existe uma fraca anomalia, aparentando também ser do tipo filão dique.

Concluindo, o levantamento magnetométrico confirmou a anomalia aeromagnética a leste da linha base. A CBG interpretou como corpo causador de anomalia um dique ou falha com preenchimento.

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

5.2. Eletro-resistividade: Os resultados dos levantamentos de eletro-resistividade coincidem de um modo geral nos dois níveis de investigação, ou seja, com o 2º eletrodo de corrente a 40 e 60 m.

Na área de detalhe aparecem duas zonas bem distintas, ocorrendo na parte sul uma litologia muito resistiva. Os valores de resistividade aí variam de 1250 a 11.000 ohm.m. A parte norte caracteriza-se por sua condutividade, principalmente entre os perfis A e D, cuja resistividade varia entre 500 e 200 ohm.m.

Entre as diferentes zonas condutivas e resistivas existem alguns fortes gradientes traduzindo descontinuidades, as quais devem corresponder a falhas.

A CBG interpretou duas falhas F1 e F2 nos mapas de resistividade, provavelmente em acordo com a interpretação magnetométrica, sendo F1 correspondente ao sistema de falhas de direção E-W a leste da linha base, entre os perfis A e K. A falha F2 tem direção N-S.

Na área complementar os mapas mostram um gradiente nítido na parte norte, entre os perfis R e S, onde parece existir duas falhas de direções SSW-NNE e N-S.

O levantamento de eletro-resistividade indicou prováveis falhamentos e mudança de resistividade na litologia, concordando ainda com a interpretação magnetométrica.

5.3. Eletromagnetometria-TURAM: Os resultados da CBG são apresentados em mapas de perfis rebatidos da relação reduzida e da diferença de fase. A frequência de 220 Hz fornece medidas mais homogêneas do que a de 660 Hz, as

quais são perturbadas pelos efeitos superficiais.

Os resultados, tanto para a relação reduzida como para a diferença de fase, indicam variações mínimas de valores, tornando difícies quaisquer conclusões. As poucas anomalias existentes são bastantes fracas, havendo no entanto alguma coincidência com a eletro-resistividade na zona de detalhe.

Na zona complementar o método TURAM também não detectou anomalias bem definidas e de grandes amplitudes, coincidindo com a inexistência de contrastes nítidos de resistividade.

5.4. Eletromagnetometria-VLF: Os resultados são apresentados em dois mapas. O levantamento efetuado na parte leste, abrange os perfis K, L, A-K (1 km na linha base entre os perfis A e K) e X-Y (1 km entre os perfis A e K a leste da linha base) é apresentado em escala 1:10.000 a fim de permitir sua melhor comparação com o mapa e perfis magnetométricos da área de reconhecimento. Neste local foram efetuados 5 km de VLF.

A oeste da linha base, na área complementar, os mapas de perfis rebatidos são apresentados em escala 1:2.000 e o levantamento abrangeu 530 m.

De um modo geral, a interpretação das anomalias de VLF não leva a resultados efetivamente conclusivos. As anomalias eletromagnéticas mais fortes, situadas na área de reconhecimento, estão assinaladas nos perfis com os nºs 7, 11, 13 e 15. A anomalia nº 7, com magnitude de cerca de 150%, está situada no perfil K a 850-900 m

a leste da linha base, onde está localizado o eixo com direção NNE de uma anomalia magnética de 700 a 800 gamas. O perfil L apresenta a anomalia nº 1, de magnitude 36%, situada a 650 m a W da linha base, também correspondente a anomalia magnética citada. Fica evidenciada aqui uma correspondência entre estas duas anomalias de VLF com o eixo da anomalia magnética, devendo ser mencionado que no local da anomalia nº 7 existe uma rede de alta tensão.

Semelhantemente, parece existir relação entre a anomalia 13 de perfil X-Y e a anomalia 11 de perfil A-K. É possível que estas anomalias correspondam ao falhamento E-W responsável pelo deslocamento da anomalia magnética. Também nos locais destas anomalias existe linha de alta tensão.

Quanto à área complementar, sobressai apenas a anomalia nº 16, onde também passa rede de alta tensão. Esta anomalia pode ser indicativa da falha interpretada pelo eletro-resistividade.

A seguir o quadro analítico das anomalias VLF.

CPRM

QUADRO ANALÍTICO DAS ANOMALIAS DE VLF

Anomalia	Expressão Linear	Magnitude %	Observações
1	100 m	36	arroio
2	80 m	14	Subindo encosta
3	80 m	24	Plano
4	80 m	30	Próximo a cerca
5	140 m	30	
6	60 m	12	
7	40 m	150	Linha de força
8	160 m	15	
9	80 m	10	
10	280 m	19	
11	180 m	43	Cerca ao lado
12	80 m	42	Próximo a cerca
13	40 m	304	Linha de força
14	80 m	53	
15	140 m	89	Linha de força
16	20 m	53	Linha de força
17	100 m	19	

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi confirmado o prolongamento da anomalia aeromagnética do Projeto Ponta Grossa-Criciúma para norte, porém deslocada para leste.

O poço onde existe a suposta ocorrência de fluorita não está situado no prolongamento do eixo da anomalia aeromagnética, mas deslocado para W, a 2 km.

O VLF acusou anomalias no local correspondente ao eixo da anomalia magnética a E da linha base, e no local do falhamento de direção E-W evidenciado pela magnetometria entre os perfis A e K, havendo entretanto rede de alta tensão em ambos os locais.

Nenhum dos métodos deu indícios de anomalia marcante na área da suposta ocorrência de fluorita ou relacionada à mesma, tendo sido observados aí resultados bastantes discretos, apenas indicativos de possíveis falhas. Nesta área existe concordância entre uma falha locada pela eletro-resistividade com anomalia de VLF, observando porém à existência de rede de alta tensão.

Os métodos magnético, eletro-resistividade e VLF concordaram entre si, de uma maneira geral, quanto às interpretações de características estruturais, o mesmo não se observando com o TURAM.

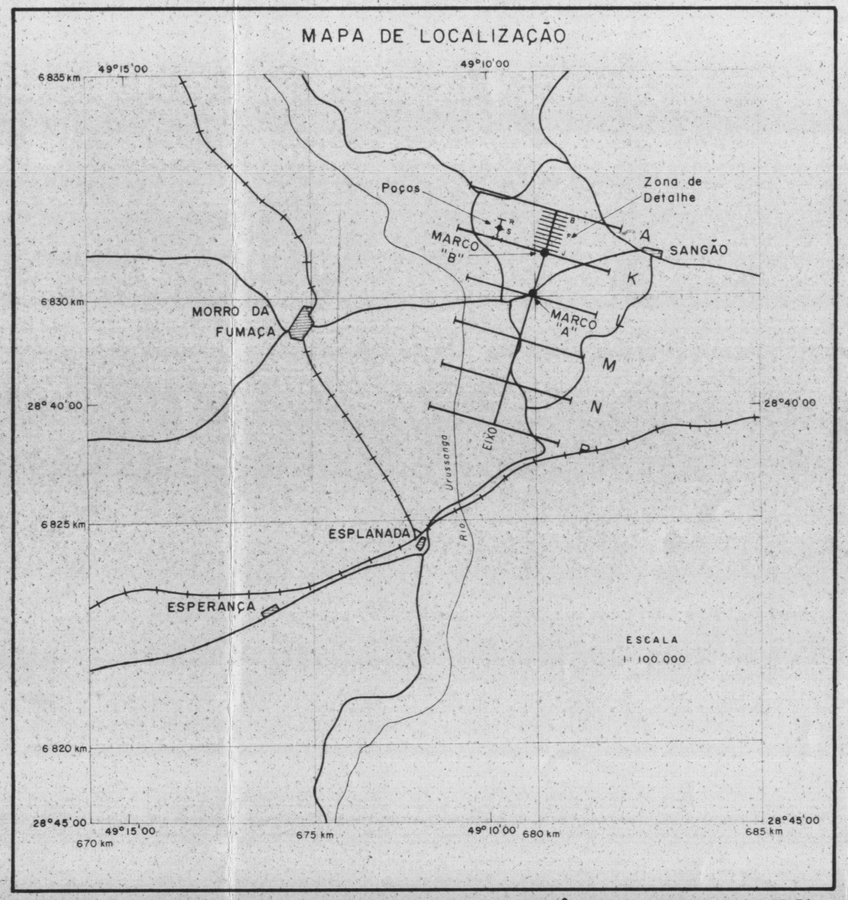
Em face de que não há, nos elementos colhidos, neste Projeto, indícios conclusivos em relação aos objetivos pré-designados, não há recomendações a fazer.

CPRM

BIBLIOGRAFIA

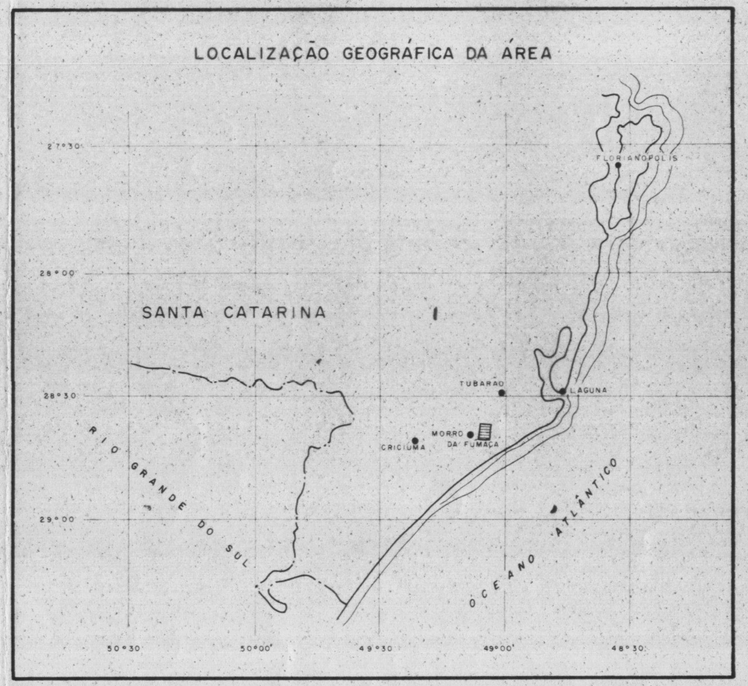
Hallonet, F. e Moreira E.B. - Projeto Geofísica Terrestre Morro da Fumaça - Santa Catarina - CBG - Setembro/1976.

Teixeira, C.A.S. - Relatório Preliminar da Geologia dos Quadrículos de Braço do Norte e Morro da Fumaça, SC Relatório Interno - 1º Distrito do DNPM, 1969.



BASE TOPOGRÁFICA – "PLANTA PLANIMÉTRICA DA REGIÃO DE OCORRÊNCIAS E JAZIDAS DE FLUORITA S.C. (D.N.A.E.)".

FOLHA GEOLÓGICA DE MORRO DA FUMAÇA – MME – D.N.P.M.



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE

MORRO DA FUMAÇA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

0 2.500 5.000 7.500 m

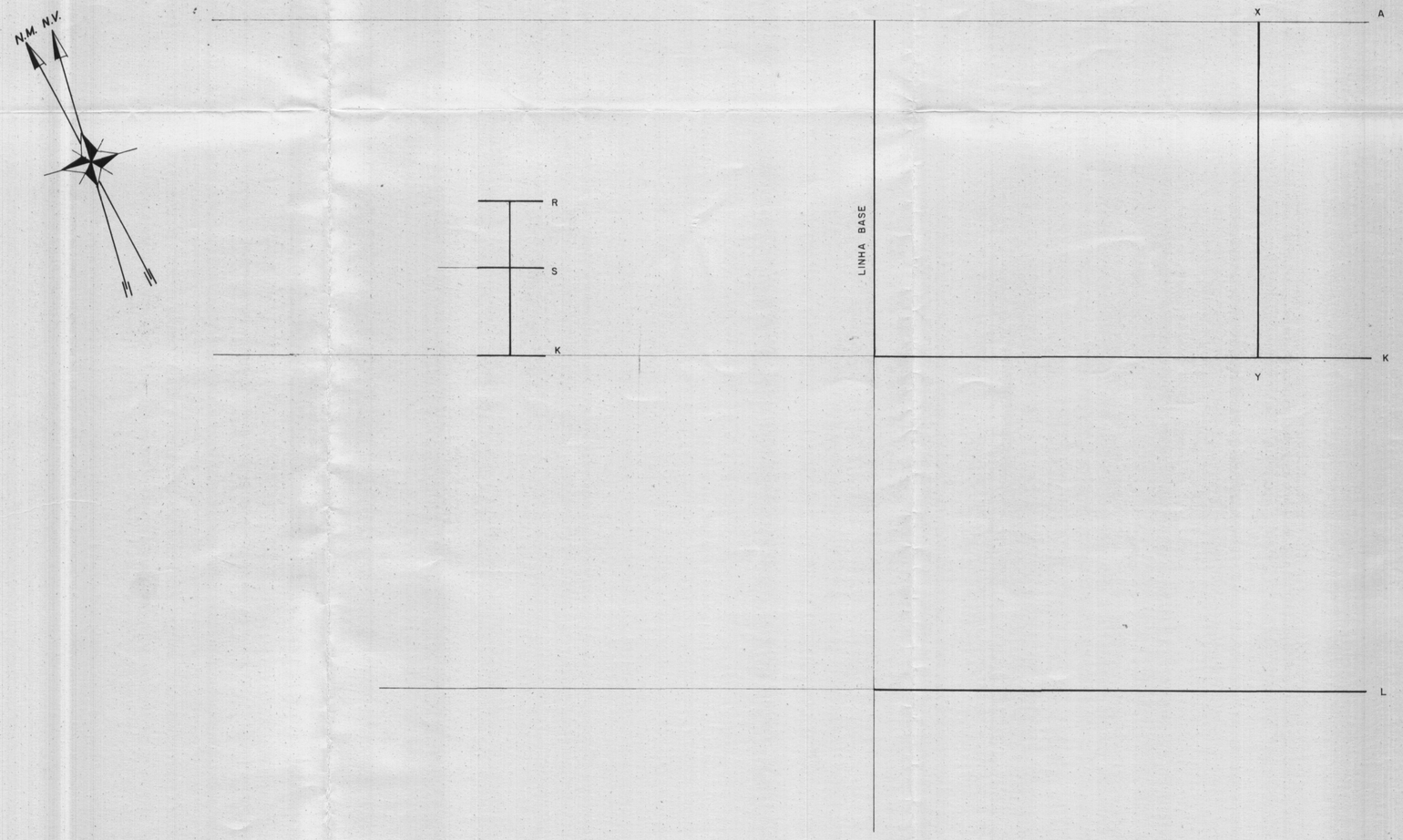
ESCALA 1 100.000

COMPANHIA BRASILEIRA DE GEOFÍSICA

JUNHO – JULHO
1976

Des. Carlos

PL 1



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE

MORRO DA FUMAÇA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS VLF

0 250 500 750 m

ESCALA - 1:10.000

MAPA nº 2

CONVENÇÕES

- Qr — ALUVIÕES
- Cti — SUB-GRUPO ITARARÉ
- p€ — COMPLEXO GRANÍTICO DE SANTA CATARINA
- FRATURA INDISCRIMINADA
- CONTATO INFERIDO
- Fl — POÇO DE PESQUISA PARA FLUORITA
- VILA
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA DE FERRO
- PERFIS

N

MAPA GEOLÓGICO CONSULTADO. FOLHA GEOLÓGICA DE MORRO DA FUMAÇA, ESCALA 1:50.000, 1968 – DNPM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE

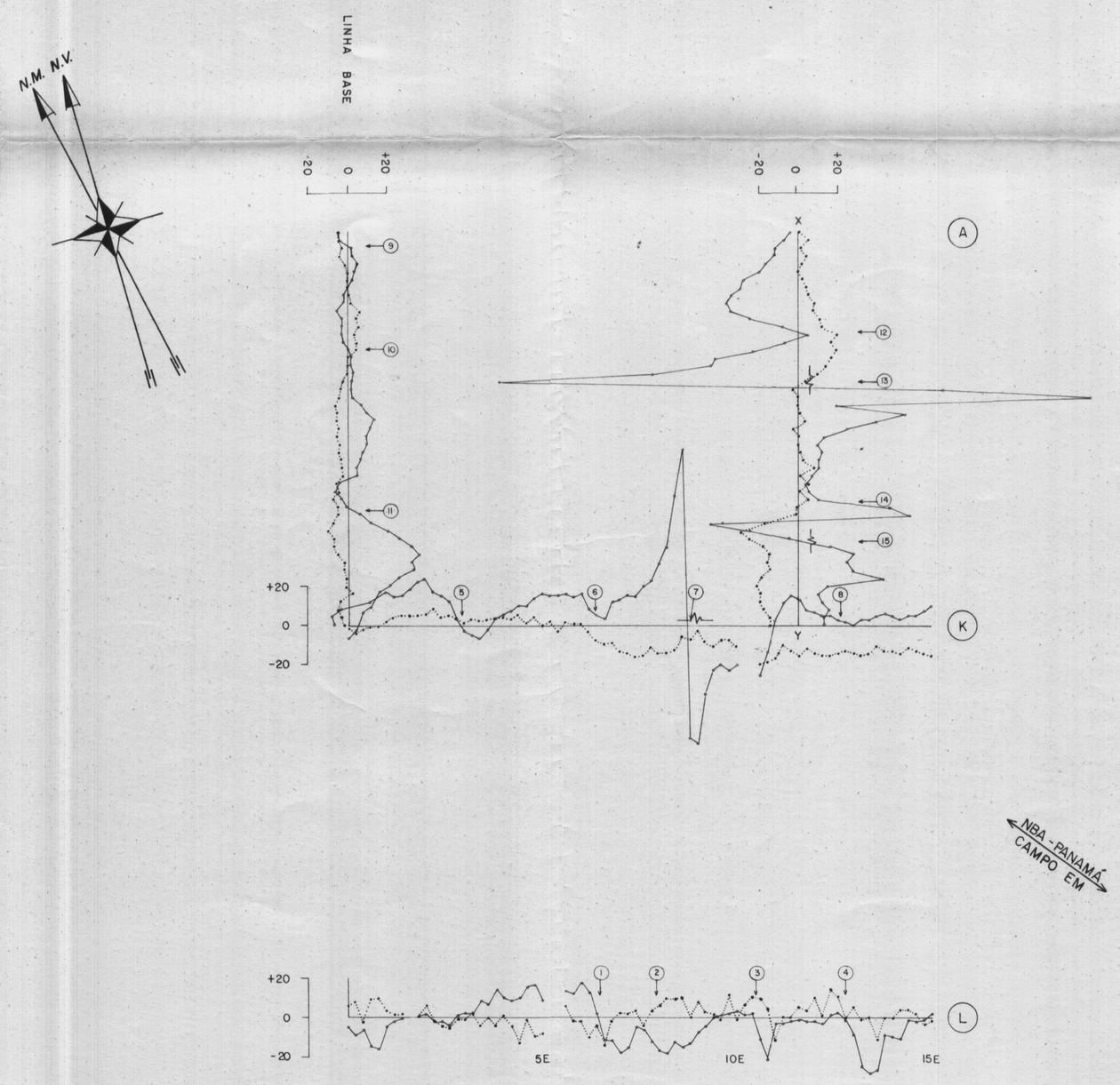
MORRO DA FUMAÇA

MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR

0 2.500 5.000 7.500 m

ESCALA 1:10.000

MAPA nº 3



LEGENDA

COMPONENTE REAL

COMPONENTE IMAGINÁRIA

DIREÇÃO DAS LEITURAS NE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE

MORRO DA FUMAÇA

(ÁREA DE RECONHECIMENTO)

ELETROMAGNETOMETRIA - VLF

ESTAÇÃO NBA- PANAMÁ – 24,0 kHz

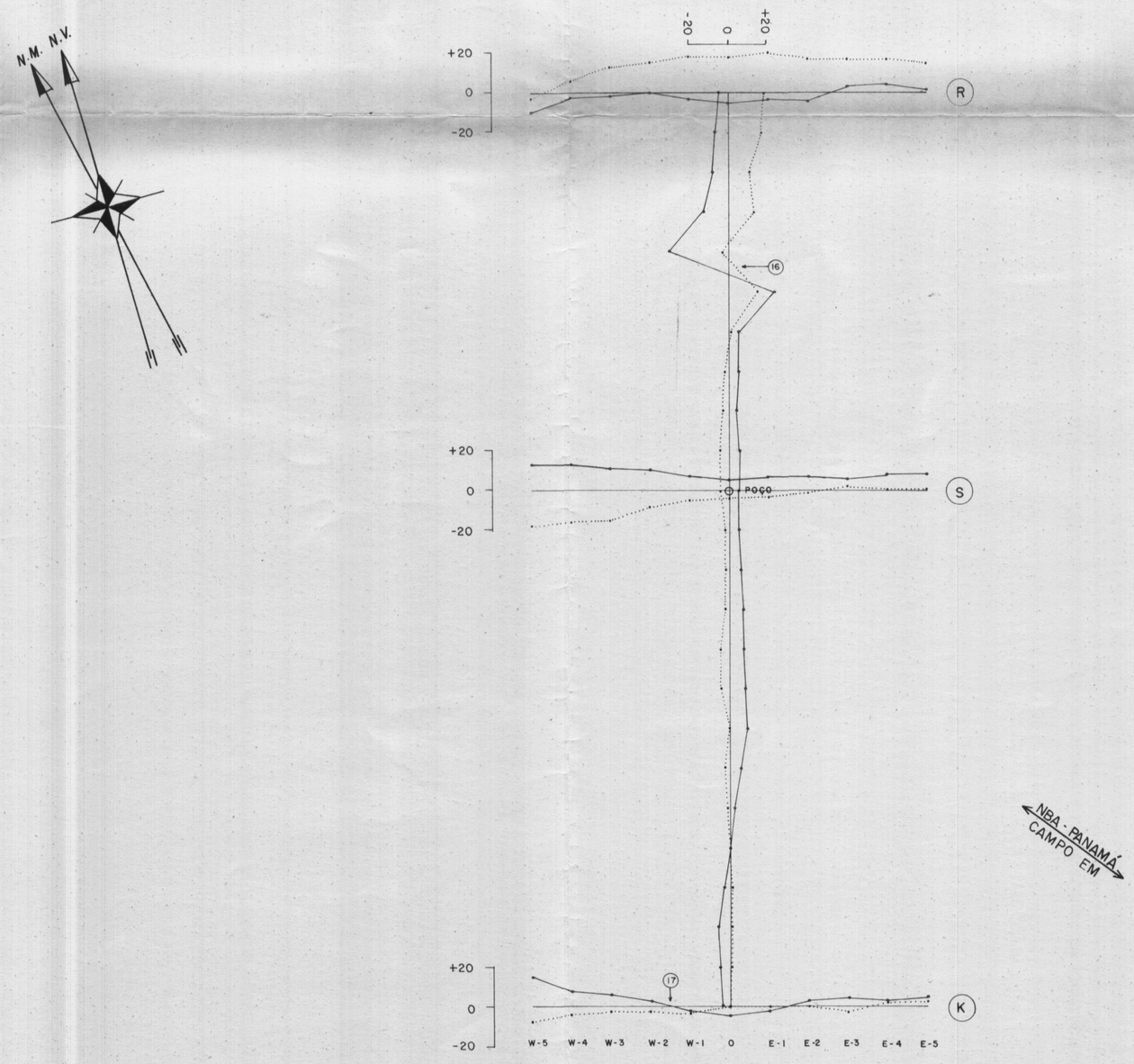
PERFÍS REBATIDOS

0 250 500 750 m

ESCALAS : HORIZONTAL – 1 cm = 100 m
VERTICAL – 1 cm = 20 %

SETEMBRO - 1976

MAPA nº 4



LEGENDA

COMPONENTE REAL

COMPONENTE IMAGINÁRIA

DIREÇÃO DAS LEITURAS NE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GEOFÍSICA TERRESTRE

MORRO DA FUMAÇA

(ÁREA COMPLEMENTAR)

ELETROMAGNETOMETRIA - VLF

ESTAÇÃO NBA - PANAMA - 24,0 kHz

PERFÍS REBATIDOS

0 50 100 150 m

ESCALAS: HORIZONTAL - 1 cm = 20 m

VERTICAL - 1 cm = 20 %

SETEMBRO - 1976

MAPA nº 5