DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA

PHL
007567
2006

COORDENADOR GERAL: YVAN BARRETTO DE CARVALHO
COORDENADOR ADJUNTO: BENEDITO PAULO ALVES

SUREMI
SEDOTE
CPRM I-96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1305
N.º de Vol mes: 1 V.: -
OSTENSIVO

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

1973

CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA

SuperIntendente da Execução
ROBERTO BREVES VIANNA

Chefe da Missão Alemã
GEORG BLÜMEL

RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO-GEOQUÍMICO

BUENÓPOLIS - MINAS GERAIS

TEXTO ALEMÃO: L. LAHNER
SUPERVISÃO GEOFÍSICA: W. BOSUM
SUPERVISÃO GEOLÓGICA: S. PAULSEN
SUPERVISÃO GEOQUÍMICA: D. HAGEN
ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DO TEXTO EM PORTUGUÊS:
GUY M. DE LACERDA
CESAR I. RIBEIRO
TRADUÇÃO: ANGELA V. TORMIN
ARNALDO B. VIEIRA

EQUIPE DE TRABALHO:

C. P. R. M.

CESAR I. RIBEIRO
EDSON F. DA SILVA
GALDINO S. DE OLIVEIRA
HUGO PETER STEINER
JOÃO GILBERTO B. MOURA
JOSÉ TADEU DE A. ELIAS

BfB

L. LAHNER
H. GEIPEL
K. MAEKLER
K. ZIMMERMANN

MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES

1973

CPRM

SUMÁRIO

pag.

RESUMO

1. INTRODUÇÃO..... 1

1.1. Finalidades..... 1

1.2. Operações..... 1

1.3. Fisiografia..... 2

2. GEOLOGIA..... 4

2.1. Estratigrafia..... 4

2.1.1. Grupo Minas..... 4

2.1.2. Grupo Bambui..... 5

2.1.3. Chapadas..... 7

2.2. Tectônica..... 7

3. GEOQUÍMICA..... 9

3.1. Execução..... 9

3.2. Resultados..... 10

4. GEOFÍSICA..... 11

4.1. Medição Magnética..... 11

4.1.1. Áreas de Trabalho..... 11

4.1.2. Execução..... 12

4.1.3. Avaliação e Interpretação..... 13

4.2. Medições Cintilométricas..... 15

4.2.1. Introdução e Finalidades..... 15

.a.

pag.

4.2.2. Execução Técnica 15
4.2.3. Avaliação 16
4.2.4. Resultados 17

5. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA DA ANOMALIA MAGNÉTICA.. 18

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 21

7. BIBLIOGRAFIA 22

ANEXOS

Anexo 1: Esboço de situação da área de trabalho

Anexo 2: Esboço geológico do leste da Serra do Cabral - Escala 1:100.000

Anexo 3: Mapa de amostragem geoquímica - Escala 1:100.000

Anexo 4: Mapa de isanomalia magnética com situação e interpretação dos perfis

Anexo 5: Perfis magnéticos nº 1-3

Anexo 6: Perfis magnéticos nº 4-7

Anexo 7: Perfil cintilométrico do perfil nº 7

CPRM

RESUMO

Na área de Buenópolis conduziram-se reconhecimentos geológico-geoquímicos, magnéticos e radiométricos terrestres.

Estruturalmente, trata-se de um grande sinclinal de alinhamento SSW-NNE, preenchido por conglomerados, argilitos, calcários e arenitos eocambrianos do Grupo Bambui. Este sinclinal é limitado a Leste e Oeste por duas serras, constituídas de quartzitos intercalados por filitos do Grupo Minas, mais antigo. A prospecção geoquímica não revelou qualquer anomalia interessante, apesar de algumas amostras de solo da zona dos calcários indicarem valores elevados de Pb, Zn, Cu e Co. Sobre o agrupamento de anomalias aeromagnéticas estabeleceu-se uma série de perfis magnéticos terrestres, que permitiram calcular a profundidade do corpo perturbador entre 40 e 110 m sob o terreno na zona Leste. A análise das condições geológicas e geofísicas leva a imaginar uma concentração sinsedimentar de material magnético. Com base nestes resultados e abstraindo-se dos valores elevados das amostras de solo, não se recomendam trabalhos adicionais na área.

1. INTRODUÇÃO

1.1. FINALIDADES

Os mapas de isanomalias magnetométricas, da região de Buenópolis, revelaram vários agrupamentos anômalos, sensivelmente orientados para SSW-NNE, que levaram a supor um corpo perturbador raso.

Visto que tais anomalias situam-se na periferia do Craton São Francisco, recomendou-se um reconhecimento geológico e geoquímico e medições geofísicas terrestres para determinação da profundidade exata do corpo.

1.2. OPERAÇÕES

Os trabalhos de campo estenderam-se de 30/05 a 15/06' de 1972. O reconhecimento geológico foi executado por L. Lahner e P. Steiner, auxiliados na amostragem geoquímica ' por C.I.Ribeiro e K.Zimmermann. Executaram as medições geofísicas H.Geipel, L.Maekler, J.G.B.Moura, G.S.Oliveira, E. M.Silva e J.T.A.Elias. Serviram de base os mapas de isanomalias magnéticas SE-23-X-C-V, o mapa topográfico 1:100.000 SE-23-X-C-V, e fotografias aéreas na escala 1:60.000.

1.3. FISIOGRAFIA

A área de Buenópolis, com extensão aproximada de 1.000 km^2, situa-se no centro de Minas Gerais, mais ou menos 300 km ao Norte de Belo Horizonte (anexo 1).

Está limitada pelas seguintes coordenadas:

Norte: 17°30' - em UTM km 8064 N
Sul: 18°00' - em UTM km 8010 N
Leste: 44°00' - em UTM km 606 E
Oeste: 44°15' - em UTM km 584 E

Tem fácil acesso pela rodovia Belo Horizonte-Curvelo-Monte Claros, da qual se ramificam algumas estradas de terra para a área pesquisada.

A morfologia da região é irregular, com vales a 600 m acima do nível do mar e elevações que atingem quase 1000 m. De uma maneira geral, trata-se de um grande vale alongado segundo N-S, dividido em vales menores, flanqueado a Oeste pela Serra do Cabral e a Leste pela Serra Mineira, esta um prolongamento da Serra do Espinhaço.

A área é drenada ao Norte pelos afluentes do rio Jequitaí, tributário do São Francisco e ao Sul, pelo rio Curimataí, afluente do rio das Velhas, que também desagua no rio São Francisco.

A vegetação varia conforme a litologia, em geral predominando as gramíneas; os calcários são, muitas vezes, cobertos por matas e sobre os solos lateríticos desenvolvem-se arbustos.

2. GEOLOGIA

A área pesquisada situa-se no limite oriental da bacia do São Francisco, consolidada como Craton pela orogênese proterozóica da Serra do Espinhaço. Constitui-se de largo sinclinal, preenchido por rochas sedimentares do Grupo Bambui, situado entre a Serra Mineira, a Leste e um escarpamento de falha a Oeste da Serra do Cabral, do Grupo Minas.

Não existe ainda um mapeamento geológico detalhado desta área, excetuando os mapas generalizados, mas as unidades essenciais, assim como a formação tectônica, já foram representadas em perfil por Freyberg, 1932.

A presente descrição geológica (ver anexo 2) relaciona-se' principalmente à parte Sul da área, que foi preliminarmente reconhecida, tendo sido também realizada, simultaneamente, uma amostragem geoquímica.

2.1. ESTRATIGRAFIA

2.1.1. Grupo Minas

As rochas do Grupo Minas situam-se a Oeste da Serra do Cabral e a Sudeste da Serra Mineira. Consistem quase sempre de bancos de quartzitos, de cor cin

za clara e marrom acinzentada. Nítidas ondulações conservadas (ripple marks) e estratificações cruzadas podem ser observadas. Sobre os quartzitos repousam filitos em quantidade muito pequena. PFLUG (1967) considera estes sedimentos como fácies Diamantina, que é o fácies periférico de clásticos do geosinclinal Minas' da Serra do Espinhaço.

2.1.2. Grupo Bambui

Zona conglomerática: Sobre os quartzitos Minas situa-se uma estreita zona de conglomerados e grauvacas, com uma discordância quase horizontal. Os cascalhos são pouco arredondados e consistem quase só de quartzitos Minas. Encontram-se, por vezes, horizontes brancos, possivelmente caolim (arcósio caolinizado?), com espessuras diminutas e completamente ausentes em alguns lugares. Ao Norte de Joaquim Felício, onde esses horizontes são bem desenvolvidos, L.Schmidt (1970) descreveu-os com precisão e mapeou-os detalhadamente.

Zona de argilito-siltito inferior: A zona de conglomerados passa gradual e ascendentemente para a zona de argilito-siltito inferior. Na parte basal predominam os argilitos, em sua maioria bastante decompostos, mas deixando reconhecer transições para filitos, que variam de camadas delgadas até lâminas e mostram, ocasionalmente, estratificação fina. Também

Mod. 002 NE 7530.0210.0343

as partes arenosas são intercaladas por pequenos cor pos de estratificação cruzada. Especialmente ao Sul , em Buenópolis, estas passam a bancos de siltitos mais ou menos densos, no topo. A Leste da área encontram - se, por vezes, calcários também nesta zona superior . Se são intercalações de calcário ou dobras subordina das reentrantes da zona do topo, cabe a um mapeamento mais completo esclarecer.

Zona de bancos de calcário: Estes calcários es curos, cerca de 300 m de espessura, são abundantes no Sul da área e formam uma elevação marcante. Formam bancos espessos ou maciços, e sua estratificação é in dicada, quase sempre, por estratos decompostos com al to teor de argila. A rocha contém pequenos fragmentos de calcário arredondados e pontiagudos, que levam a crer num retrabalhamento sinsedimentar. Para o Norte há, caracteristicamente, mais intercalações de clásti cos; os calcários nesta região são cobertos de manei ra crescente por solos intemperizados vermelhos. Fenô menos cársticos são frequentes. Foi feito um caminha mento ao longo de uma gruta de cerca de 200 m de com primento, 12 km ENE de Buenópolis.

Zona de argilito-siltito superior: Sobre os ban cos de calcários, depositam-se argilitos e siltitos , petrograficamente semelhantes aos da zona inferior. To davia, as intercalações arenosas são mais frequentes e formam, às vezes, pequenos bancos de arenito.

Zona de arenito: No núcleo do sinclinal, formando uma elevação, encontra-se arenitos de grânulos finos a grosseiros, que mostram estratificação cruzada e contêm fragmentos de quartzito. Dez km a Leste de Buenópolis aflora um horizonte conglomerático intraformacional de 1 m de espessura, contendo seixos de quartzito de até 5 cm. Algumas zonas do arenito acham-se silicificadas dando bancos espessos, de granulação fina, muito duros, de coloração azul-acinzentada, utilizados como material de construção. Esta zona termina ao Norte numa área de falhas.

2.1.3. Chapadas

Na parte central da área (e possivelmente também ao Norte) encontram-se as chapadas. São peneplanos fósseis com um solo decomposto avermelhado e espesso, que cobrem grande parte da área.

2.2. TECTÔNICA

A estrutura da área é relativamente simples. Os elementos tectônicos do Grupo Bambui acomodam-se às velhas estruturas do Grupo Minas. Trata-se de um grande sinclinal, de alinhamento SSW-NNE, que foi descrito por Freyberg - (1932) como Depressão Curimataí. Ao Sul, o eixo da depres

são se eleva, observando-se alinhamentos diversificados. A Sudeste de Buenópolis constata-se, além disso, um desdobramento em cristas e depressões. A direção do eixo dos dobramentos secundários, comuns nos argilitos, é geralmente paralela à do eixo do sinclinal.

A foliação é bem definida nos argilitos incompetentes, e ocasionalmente verificada nos calcários. Orienta-se de maneira constante entre 10 e 20°NE, com mergulho SE.

Nos quartzitos Minas observam-se inúmeras falhas, correspondentes a um grande sistema de fraturas e de diques de metadiabásio que não se propagam no Bambui. Zona de falhas no Bambui parece existir apenas na parte central da área com alinhamento Leste- Oeste.

3. GEOQUÍMICA

3.1. EXECUÇÃO

Visando delimitar áreas com eventuais mineralizações (ver anexo 3), foram coletados sedimentos de corrente em toda a região. As partes Sul e central foram amostradas por L.Lahner (l l - L lll) e P.Steiner (A l - A 30) e a Norte por C.I.Ribeiro e K.Zimmermann (Z l - Z 89). Além disso v. d. Boom, C.Heineck e Zimmermann coletaram 181 amostras de solo (V l - V 181) sobre seis perfis cruzados sobre a anomalia, com espaçamento de 500 m. Preferiu-se amostrar material fino, tanto quanto as condições litológicas o permitissem. Embora a amostragem tenha observado uma certa distribuição estatística, sobrevieram diferenças regionais na densidade de amostragem devidas ao sistema de drenagem e à inacessibilidade de algumas partes isoladas da área.

Ao todo, coletaram-se 240 amostras de sedimento de corrente, das quais uma em duplicata em cada 10. Isto corresponde a uma densidade de uma amostra para 4 km^2, sobre uma área de quase 1.000 km^2. O material foi secado no laboratório em Belo Horizonte, dele se retirando uma fração de 80 mesh para a análise. Nas amostras de sedimento de corrente, H.Fauth determinou Zn, Ni, Co Pb e Cu com o AAS EEL 140. W.Glatte, nas amostras de solo, com o AAS Perkin Elmer 303 analisou Zn, Ni, Cu, Pb, Co e Li.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

3.2. RESULTADOS

A avaliação dos resultados de análise das amostras de sedimento de corrente, já apresentada no relatório de v.d. Boom e H.Fauth, não resultou em qualquer indicação de anomalia geoquímica. Nas amostras de solo encontram-se alguns valores elevados de Pb, Zn, Cu e Co sobre os calcários (anexo 3) que são, entretanto, valores totalmente isolados . Um trabalho subsequente "follow-up" deverá ser feito, em ocasião oportuna, nas áreas onde ocorrem estes valores elevados isolados.

4. GEOFÍSICA

4.1. MEDIÇÃO MAGNÉTICA

O levantamento aeromagnetométrico de Minas Gerais, feito pela PRAKLA-SEISMOS, comprovou um agrupamento de anomalias em Buenópolis, de alinhamento quase Norte-Sul, com cerca de 50 km de comprimento. São dois conjuntos paralelos de anomalias, das quais o oriental deve ser atribuído a um corpo perturbador mais raso do que o do ocidental. Particularmente para o conjunto oriental de anomalias foram efetuados cálculos de profundidade do corpo perturbador que revelaram uma profundidade máxima entre 900 e 1.700 m sob o nível de vôo. A altura de vôo para esta área foi de 1.460 m em relação ao nível do mar.

Foram então recomendadas medições terrestres com o magnetômetro Gfz, para possibilitar um cálculo de profundidade e localização mais exata, bem como medições magnéticas em rochas aflorantes com o "Kappameter" para acusar a causa da magnetização.

4.1.1. Áreas de Trabalho

As áreas de trabalho nas zonas das anomalias consistem de colinas e montanhas de 600 - 900 m, que

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

se estendem em cadeias mais ou menos Norte-Sul. A parte Norte é mais plana, a parte Sul mais montanhosa. As áreas de medições são bem recortadas por caminhos, na sua maioria transitáveis por carro.

4.1.2. Execução

As medições de campo com o magnetômetro de torsão Askania Gfz (precisão aproximada 2 γ) foram realizadas por 2 grupos. Cada grupo consistiu de 2 geofísicos brasileiros e um alemão e um veículo de campo. Para orientação havia fotografias aéreas em escala 1:60.000 e o mapa topográfico nº SE-23-X-D-V em escala 1:100.000. As fotos aéreas de 2 faixas paralelas necessárias para a área correspondente, mostravam diferenças de escala nas partes de recobrimento. A direção dos perfis de medição foi planejada mais ou menos perpendicular ao alinhamento geral das anomalias. Ao mesmo tempo, procurou-se medir os perfis ao longo de caminhos existentes. O espaçamento dos pontos de medição foi de 50 m, diminuído no entanto para 25 m nas zonas anômalas, determinado a passo. Com isto foram abrangidos pontos salientes no terreno, de forma que os perfis foram plotados nas fotografias aéreas segundo posição e distância desses pontos. Quando não havia caminhos, a direção geral do perfil era medida e cartografada junto aos pontos topográficos existentes. Para cada perfil foi escolhido um ponto base apropriado,

todos eles amarrados entre si por dupla medição. Mediu-se um total de 7 perfis, com um comprimento total de cerca de 70 km. Em associação com as medições de perfil foram realizadas medições de susceptibilidade' com o "Kappameter" nas zonas de anomalia. Desta forma todas as ocorrências de rocha do perfil geológico foram abrangidas várias vezes. As amostras indicaram apenas uma fraca magnetização induzida de menos de 1γ. A magnetização remanente não pôde ser medida, pelo que não se dispõe de dados sobre o assunto. Sobre o perfil mais meridional, na zona de anomalias magnéticas alternadas, foram medidos 9 km com o cintilômetro (tipo TV-5 - McPhar).

4.1.3. Avaliação e Interpretação

Os resultados das medições magnéticas de campo foram registrados em perfis, cuja posição foi cartografada nos mapas topográficos existentes (Fig. 4). Cada um dos três perfis setentrionais 1-3 (Fig. 5) mostrou uma anomalia igual que pode ser correlacionada de maneira análoga ao alinhamento geral. Cálculos de profundidade com diagramas para dique delgado e cilindro revelaram uma profundidade entre 40 e 100 m para a superfície do corpo perturbador.

Segundo aqueles cálculos o corpo perturbador apresenta forte remanência, pois a direção de magneti-

zação parece ser oposta à atual direção do campo terrestre.

Os perfis meridionais 4-7 (Fig. 6) acusaram maior número de anomalias isoladas. Cálculos de profundidade indicam que a superfície do corpo encontra-se entre 40 - 110 m. Deve ser deduzida novamente uma remanência, que em alguns exemplos indica uma inversão de campo. No perfil 7 foi medida uma zona anômala de cerca de 4 km de largura. A profundidade média do corpo perturbador, obtida da distância máximo-mínimo das anomalias isoladas, resultou em 40 m. A superfície do corpo magnético fica aqui então sob uma cobertura muito pequena.

Os resultados dos cálculos de profundidade foram lançados no mapa topográfico 1:100.000. Trechos de iguais anomalias nos perfis foram ligados e mostram o alinhamento geral. O mapa contém, além disso, a posição dos afloramentos nos quais foram confirmadas medições magnéticas em rocha. Visto que todas as rochas medidas mostravam magnetização inferior a 1 gama, desistiu-se de tabelá-los. Deste resultado, no entanto, segue-se que as rochas pesquisadas, isto é, aquelas diretamente aflorantes, não provocam as anomalias magnéticas. Isto é válido, a menos que uma eventual magnetização anterior tenha sido destruída pelo intemperismo.

4.2. MEDIÇÕES CINTILOMÉTRICAS

4.2.1. Introdução e Finalidades

Para um estudo mais completo da anomalia aeromagnética, as medições magnéticas de solo foram complementadas por medições cintilométricas a Leste de Buenópolis. Com isto, buscava-se investigar se a anomalia magnética está ligada a alguma concentração de minerais radioativos na superfície do solo, e se as diversas rochas presentes possuem diferentes graus de radiação.

4.2.2. Execução Técnica

Em junho de 1972 foi medido o perfil nº 7 (ver anexo 4 e 7) do ponto de medição nº 2.000 até 11.000, correspondente a 9 km, cujo espaçamento entre os pontos varia de 50 a 200 m.

Como instrumento de medição utilizou-se o cintilômetro TV-5 da firma McPhar/Toronto. Trata-se de um aparelho que mede 4 diferentes níveis de energia em 4 canais correspondentes:

T_o - (0,20 MeV; radiação total);

T_1 - (1,30 MeV; produtos de desintegração do potássio

(K 40), urânio - (Bi 214), tório (Te 208);

T_2 - (1,63 MeV; produtos de desintegração de Bi 214 e Te 208);

T_3 - (2,50 MeV; produtos de desintegração de Te 208).

O instrumento possui um cristal de NaI (Iodeto de Sódio) com 1 3/4" de diâmetro e 2" de altura.

Para se determinar a variação diurna e uma possível deriva instrumental foram registradas leituras em um ponto base, antes do começo e após o término das medições, previamente escolhido em área não perturbada. Além disso, entre os pontos de medição, registrou-se continuamente em Th - Rate (tempo de integração 3 segundos), para controle ótico.

4.2.3. Avaliação

Os valores de medição foram registrados em forma de perfis.

A eliminação do efeito Compton (ver anexo 7) foi realizada com a Calculadora-Plotadora 9100 da Hewlett & Packard (programa Maekler, 1972), segundo as fórmulas seguintes (cf. Manual do Instrumento):

$C3^{th} = C3$ (1)

$C2u = C2-3,\ 5C3^{th}$ (2)

$C1k = C1-1,\ 95C2u-1,\ 35\ (3,5C3^{th})$ (3)

Onde:

C1, C2, C3 = Leitura de T_1, T_2, T_3 menos a contagem de background

$C3^{th}$ = Contagem líquida de tório em cpm - em T_3

C2u = Contagem líquida de urânio em cpm - em T_2

C1k = Contagem líquida de potássio em cpm - em T_1

4.2.4. Resultados

A parte reduzida da curva fornece pouca informação, visto que as radiações ao longo do perfil não ultrapassam, em essência, o background normal. Pode-se, no entanto, constatar algumas concordâncias com a litologia.

O perfil começa, a Oeste, nos argilitos superiores, que estão cobertos pelo manto de intemperismo, mas que para Leste, afloram em abundância mostrando , por isso, valores mais elevados. Mais ou menos em ... 8.400 m (ver anexo) sotopõem-se os calcários, que fornecem valores bastante uniformes e a um nível de radiação levemente elevado. Pode-se reconhecer nitidamente o limite calcário/argilito inferior em 10.500 m, onde os valores caem novamente.

5. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA DA ANOMALIA MAGNÉTICA

A anomalia aeromagnética foi confirmada pela magnetometria terrestre, que determinou a profundidade do corpo perturbador da cadeia de anomalias oriental entre 40 e 110 m. Por outro lado, o corpo não pôde ser indicado, seja por pesquisas geológicas ou magnéticas de rocha, tampouco revelada sua natureza, de forma que devem ser consideradas diversas possibilidades de interpretação.

Primeiro, poder-se-ia admitir que a anomalia é causada por diques de metadiabásio, similares aos encontrados no Grupo Minas mais antigo.

Contra esta interpretação deve-se considerar o seguinte:

a. Os diques, com base na pequena profundidade do corpo perturbador, deveriam jazer no Bambui, o que não se encontrou até agora;

b: Um dique com esta extensão e profundidade tão pequena seria comprovado geologicamente na superfície;

c. O alinhamento da anomalia não coincide com o alinhamento destes diques, já conhecido;

d. Diques conhecidos de metadiabásio não aparecem ou são apenas levemente sugeridos nos mapas de anomalias.

Outra possibilidade seria admitir uma extensa intrusão na zona da anomalia magnética positiva situada a Oeste desta área, a Serra do Cabral, em cuja zona de contato oriental ter-se-iam desenvolvido minerais magnéticos e daí, esta anomalia (de contato). Tal intrusão deveria ser post-Bambui, visto que o corpo perturba

dor situa-se no Bambui, porém intrusões mais novas de tal extensão não são conhecidas na área, até o presente. Além disso, o corpo total, com extensão de cerca de 50 x 100 km, deveria estar magnetizado de maneira invertida (por causa da anomalia positiva), mas isto também não foi observado até agora. A anomalia magnética positiva da Serra do Cabral pode ser interpretada de maneira muito mais fácil, imaginando-a decorrente de uma depressão do cristalino (suposto magnético). Desta maneira seria também explicada a extensa ocorrência isolada do Grupo Minas.

Como terceira hipótese, poder-se-ia atribuir a anomalia de Buenópolis a uma elevação do subsolo magnético. Contra isto há que se considerar que, no caso de uma elevação (ondulações) do pré-Bambui, a sedimentação ter-se-ia conduzido de outra forma. Para uma elevação post-Bambui seria necessária uma falha considerável, que seria constatada também na superfície (ver anexo 2 perfil), o que não é o caso.

Disto se conclui, com maior probabilidade de acerto, que as cadeias de anomalias de Buenópolis sejam devidas a uma concentração sinsedimentar de material magnético. Durante a sedimentação esta área era uma bacia, que foi preenchida de Leste para Oeste (ver anexo 2 perfil geológico). Pode-se então admitir que a parte mais profunda da bacia jazia na zona da anomalia e aqui, na zona limítrofe, entre os argilitos e os calcários inferiores o material magnético foi enriquecido. Eventualmente formou-se também pirrotita, conforme descrito por Schmidt na área NE limítrofe (carbonato-albita-clorita-filitos do Bambui).

CPRM

Visto que a anomalia tem uma amplitude de no máximo 60 γ , pode-se tratar de uma quantidade relativamente pequena. Esta posição intrasedimentar do corpo perturbador explicaria a profundidade muito pequena no Leste e a profundidade maior na parte Oeste - (ver anexo 2, perfil geológico). Para esta suposição concorre a igualdade entre a estrutura da anomalia e a estrutura geológica(a linhamentos, zonas de perturbação, na parte central e limite Sul).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O reconhecimento geológico e geoquímico sobre as áreas das anomalias magnetométricas de Buenópolis, situadas sob um grande sinclinal preenchido por sequências de conglomerados, folhelhos , calcários e arenitos do Bambui transgressivo, revelou , através da amostragem de sedimentos de corrente, uma distribuição lognormal para os elementos Ni, Co, Cu, Zn, Pb e Li. Somente a amostragem de solo revelou alguns valores altos esporádicos dos elementos Pb, Zn, Cu e Co.

Os cálculos geofísicos para as anomalias magnetométricas revelaram que os corpos perturbadores da região Norte encontram-se a uma profundidade de 40 a 100 m da superfície e os corpos localizados ao Sul, entre 80 e 110 m da superfície.

Os trabalhos de interpretação geológico-geofísica revelaram, ainda, um enriquecimento sinsedimentar de material magnético, provavelmente pirrotita, nos calcários que ocorrem nas regiões anômalas.

Os resultados das análises e interpretações geoquímicas não revelaram indicação alguma de mineralizações que pudessem estar diretamente ligadas aos corpos magnéticos perturbadores. As áreas carecem, portanto, de interesse para investigações posteriores, excetuando-se, talvez, as zonas onde ocorrem os valores altos esporádicos encontrados pelas amostragens de solos.

CPRM

7. BIBLIOGRAFIA

BOOM, G. v.d.; FAUTH, H. - Bericht ueber die Durchfuehrung einer geochemischen Orientierungs und Reconnaissance Prospektion in ausgewaehlter Projekgebieten in den Staaten Minas Gerais und Espírito Santo - Brasilien - Inédito - Hannover, 1972.

CARVALHO, R.T. de; EPSTEIN, A.H.L. - A Geologia da Folha de Pirapora - Inédito - nr. 118 - CPRM - Rio de Janeiro, 1967.

FREYBERG, B.v. - Ergebnisse geologischer Forschungen in Minas Gerais - Brasilien - N.Jb.Min.Geol.Pal.Sbd. Z 401 S. - Stuttgart, 1932.

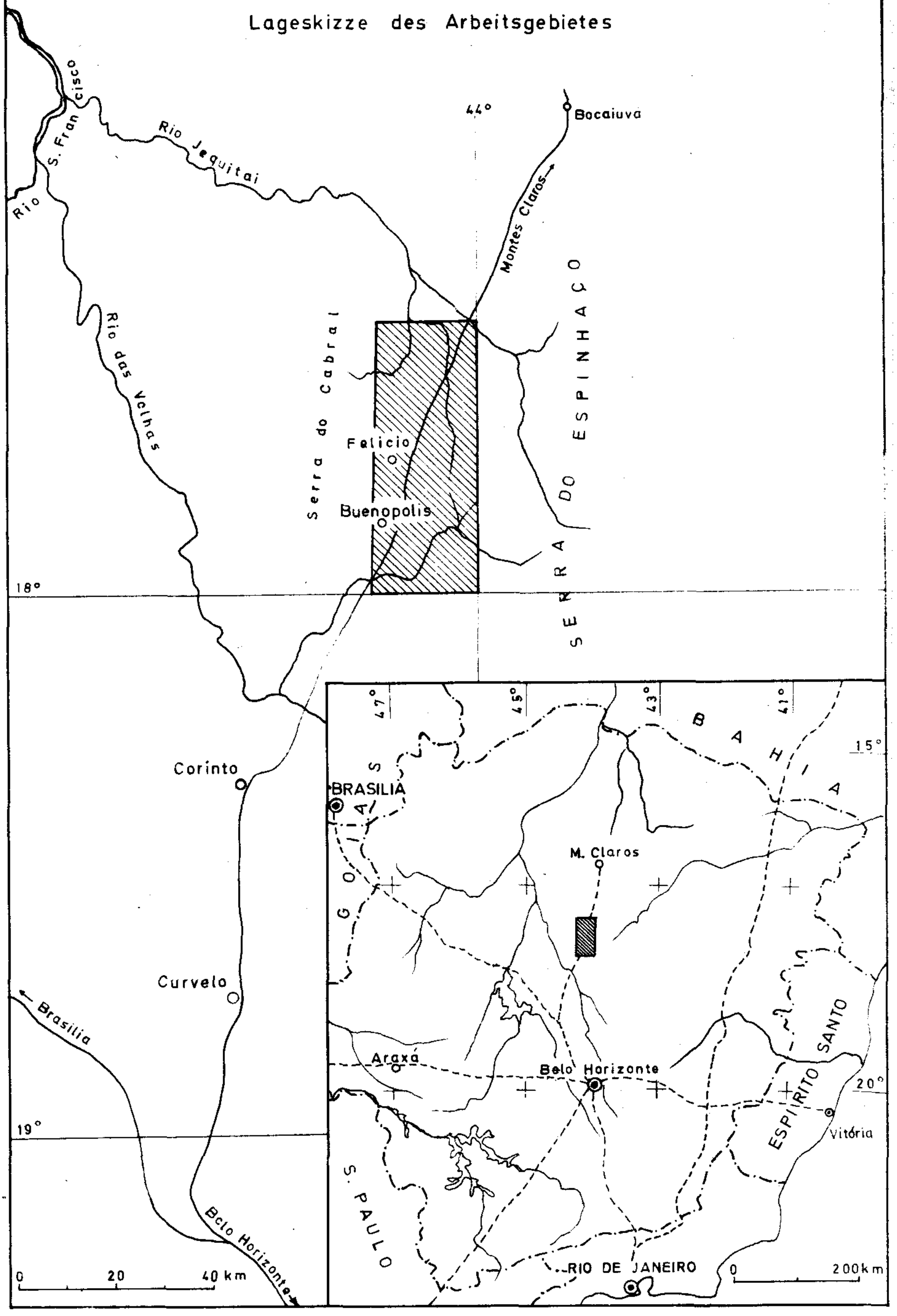
PFLUG, R. - Die praekambrische Minasgeosynklinale der Espinhaço-Sordillere, Minas Gerais - Brasilien - Geol.Rdsch. 56, 825-844 Stuttgart, 1967.

SCHMIDT, L. - Fazieswechsel in der jungproterozoischen São Francisco - Serie bei Bocaiuva, Espinhaço - Zone Minas Gerais, Brasilien - Heidelberg, 1970.

SCHOELL, W.U. - Der suedwestliche Randbereich der Espinhaço - Zone Minas Gerais - Brasilien - Geol.Rdsch. 61, 201-216 - Stuttgart, 1972.

Esboço de Situação da area de trabalho

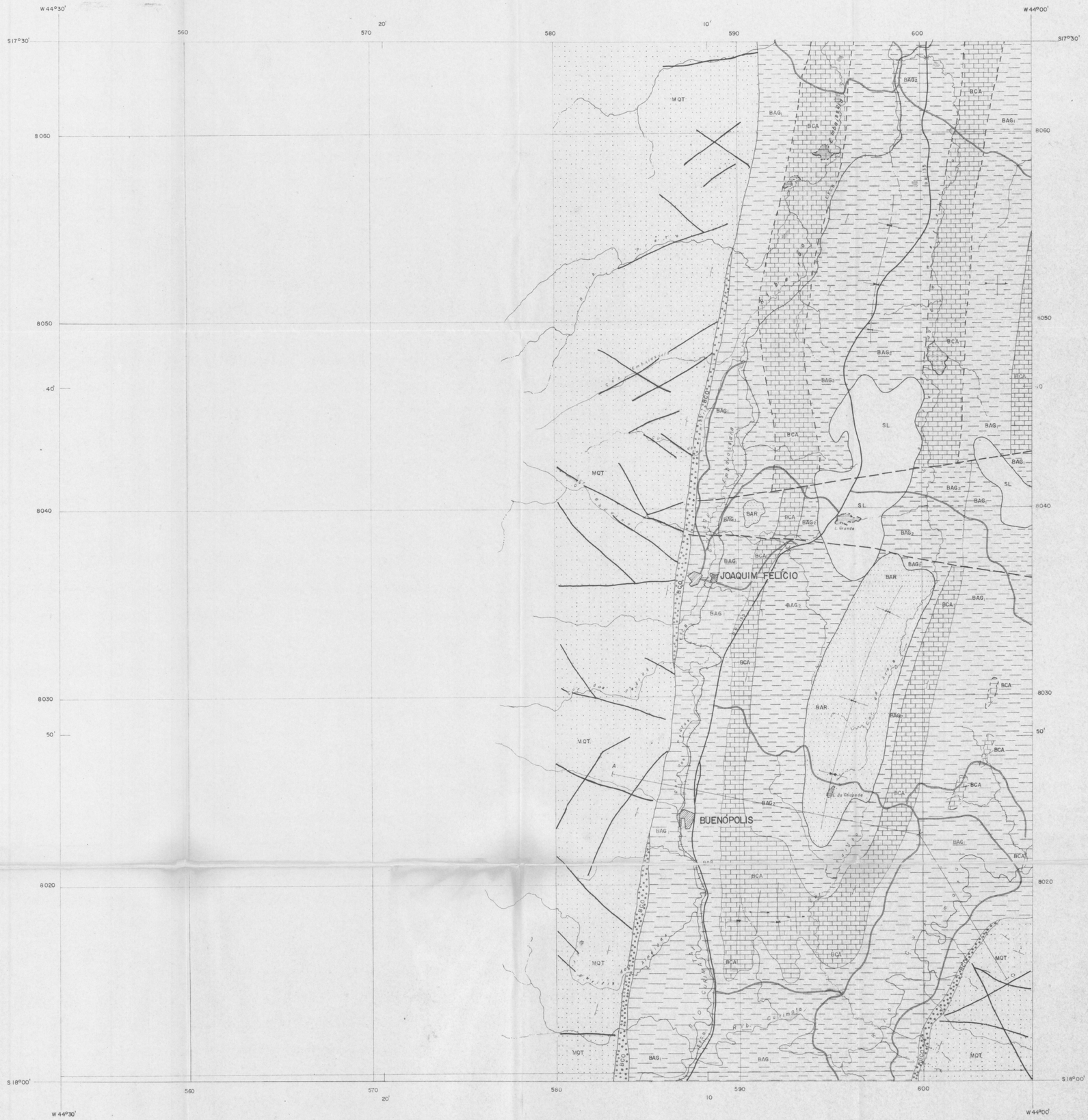
Lageskizze des Arbeitsgebietes



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

ESBOÇO GEOLÓGICO DO
LESTE DA SA DO CABRAL
FOLHA SE-23-X-C-V



CONVENÇÕES

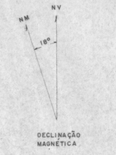
- SL — SOLO LATERÍTICO / ROTLEHM
- BAR — ARENITO / SANDSTEIN E QUARTZITOS / QUARTZITE
- BAG2 — ARGILITO SUPERIOR / OBERER TONSCHIEFER
- BCA — CALCÁRIO / KALKE
- BAG1 — ARGILITO INFERIOR / UNTERER TONSCHIEFER
- BCO — CONGLOMERADO / KONGLOMERAT

(GRUPO BAMBUÍ)

- MQT — QUARTZITOS / QUARTZITE

(SÉRIE MINAS)

- FALHAS INDISCRIMINADAS / STORUNGEN E FRATURAS / U. FRAKTUREN
- CONTATO DEFINIDO / SCHICHTGRENZE NACHGEWIESEN
- CONTATO PROVÁVEL / SCHICHTGRENZE VERMUTET
- ATITUDE DA CAMADA / FALLEN U. STREICHEN
- SINCLINAL / MULDE
- ANTICLINAL / SATTEL
- ESTRADAS PRINCIPAIS / HAUPTSTRASSEN
- ESTRADAS SECUNDÁRIAS / WEGE
- VIA FERREA / EISENBAHN
- DRENAGEM / FLUSS-SYSTEM
- LOCALIDADES / ORTSCHAFT



CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL-ALEMANHA

BASE PLANIMÉTRICA DA FOLHA SERRA DO CABRAL DA DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO BRASIL, GEOLOGIA POR FOTOS AÉREAS 1:60.000 DA USAF NO PERÍODO 1964/65

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ESCALA 1:100.000

0 1 2 3 4 5 6 Km

1.973

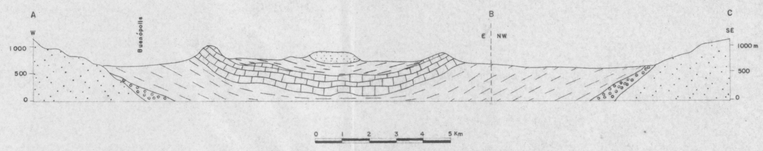
ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SE-23-X-C-I	SE-23-X-C-II	SE-23-X-C-III
SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V	SE-23-X-C-VI
SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II	SE-23-Z-A-III

DADOS SOBRE O LEVANTAMENTO GEOLÓGICO

FOTO INTERPRETAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EXECUTADO PELA EQUIPE MISTA BRASILEIRA-ALEMÃ EM JUNHO DE 1972 DIRETORIA DE OPERAÇÕES

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - C.P.R.M. AG-B.H. BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG - B.F.B - HANNOVER



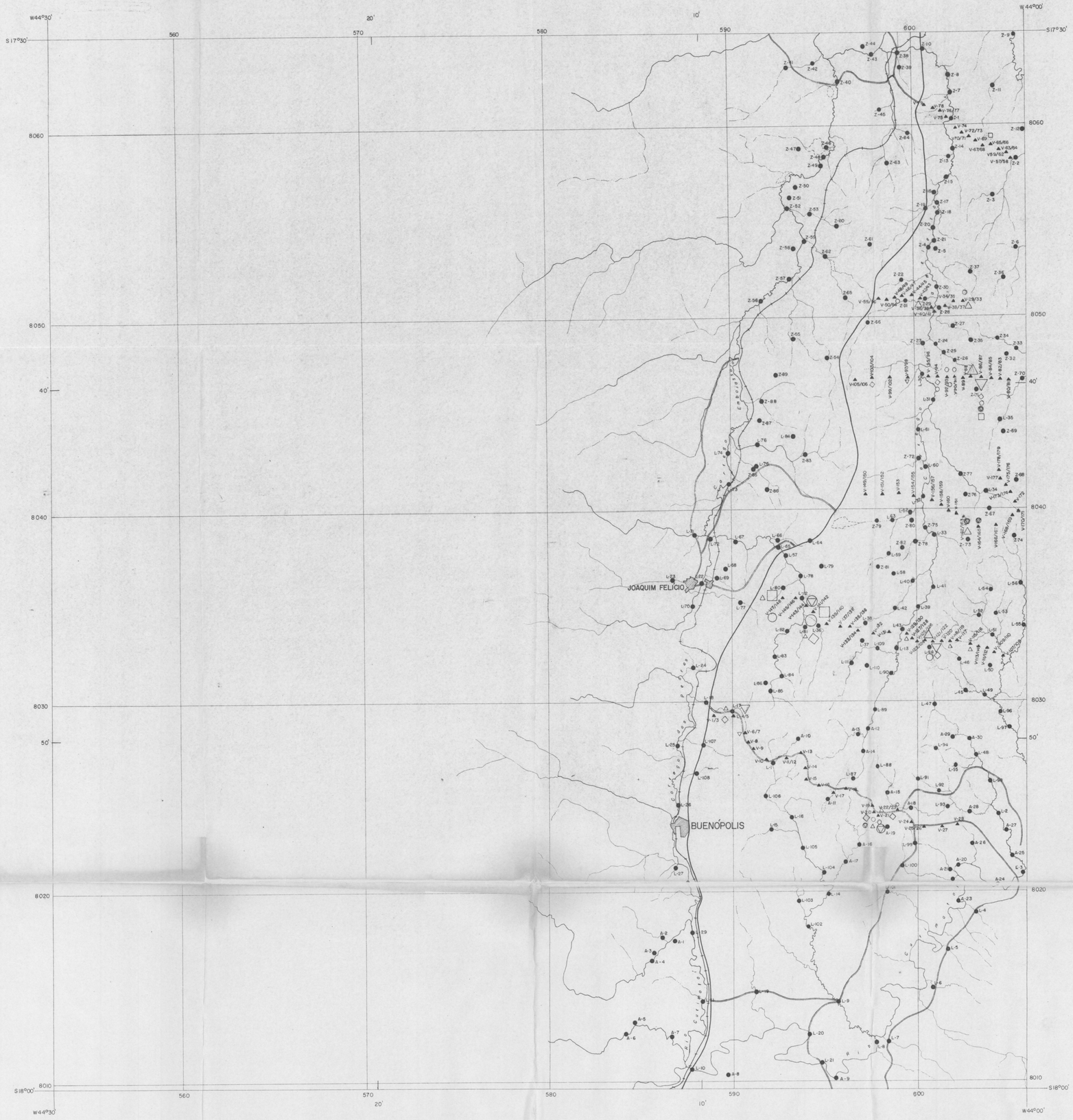
ANEXO - 2

Des-22/4/75-D.G.Pedreira

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

MAPA DE AMOSTRAGEM
GEOQUIMICA
FOLHA SE-23-X-C-V



CONVENÇÕES

Z-44 ● PONTO DE COLETA DE SEDIMENTOS DE CORRENTE FLUSSSEDIMENTPROBENPUNKT

V-42 ▲ PONTO DE COLETA DE SEDIMENTOS DE SOLO BODENPROBENPUNKT

DRENAGEM FLÜSSE

LOCALIDADE ORTSCHAFT

ESTADA DE FERRO

ESTRADA PAVIMENTADA

ESTRADA SECUNDARIA

GEOQUÍMICA ——— AMOSTRAGEM DE SOLO

ELEMENTOS	CLASSES em ppm				
	1	2	3	4	5
Ni	◇ 19—23	◇ 24—33	◇ 50	———	———
Co	○ 14—26	○ 27—30	○ 450	———	———
Li	⊘ 6—11	⊘ 12—14	⊘ 35	———	———
Zn	▽ 21—32	▽ 33—46	▽ 47—69	▽ 69—107	▽ 210
Cu	△ 11—15	△ 16—22	△ 23—30	△ 480	———
Pb	□ 21—31	□ 32—48	□ 49—73	□ 110	———

NM NV 18°

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL-ALEMANHA

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

BASE PLANIMÉTRICA DA FOLHA SERRA DO CABRAL DA DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO BRASIL.
GEOLOGIA POR FOTOS AÉREAS 1:60.000 DA USAF NO PERÍODO 1964/65

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SE-23-X-C-I	SE-23-X-C-II	SE-23-X-C-III
SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V	SE-23-X-C-VI
SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II	SE-23-Z-A-III

DADOS SOBRE O LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO

TRABALHO DE CAMPO EXECUTADO PELO

EQUIPE MISTA BRASILEIRA-ALEMÃ
EM JUNHO DE 1972
DIRETORIA DE OPERAÇÕES

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - C.P.R.M.-AG-B.H.
BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG - B.F.B. - HANNOVER

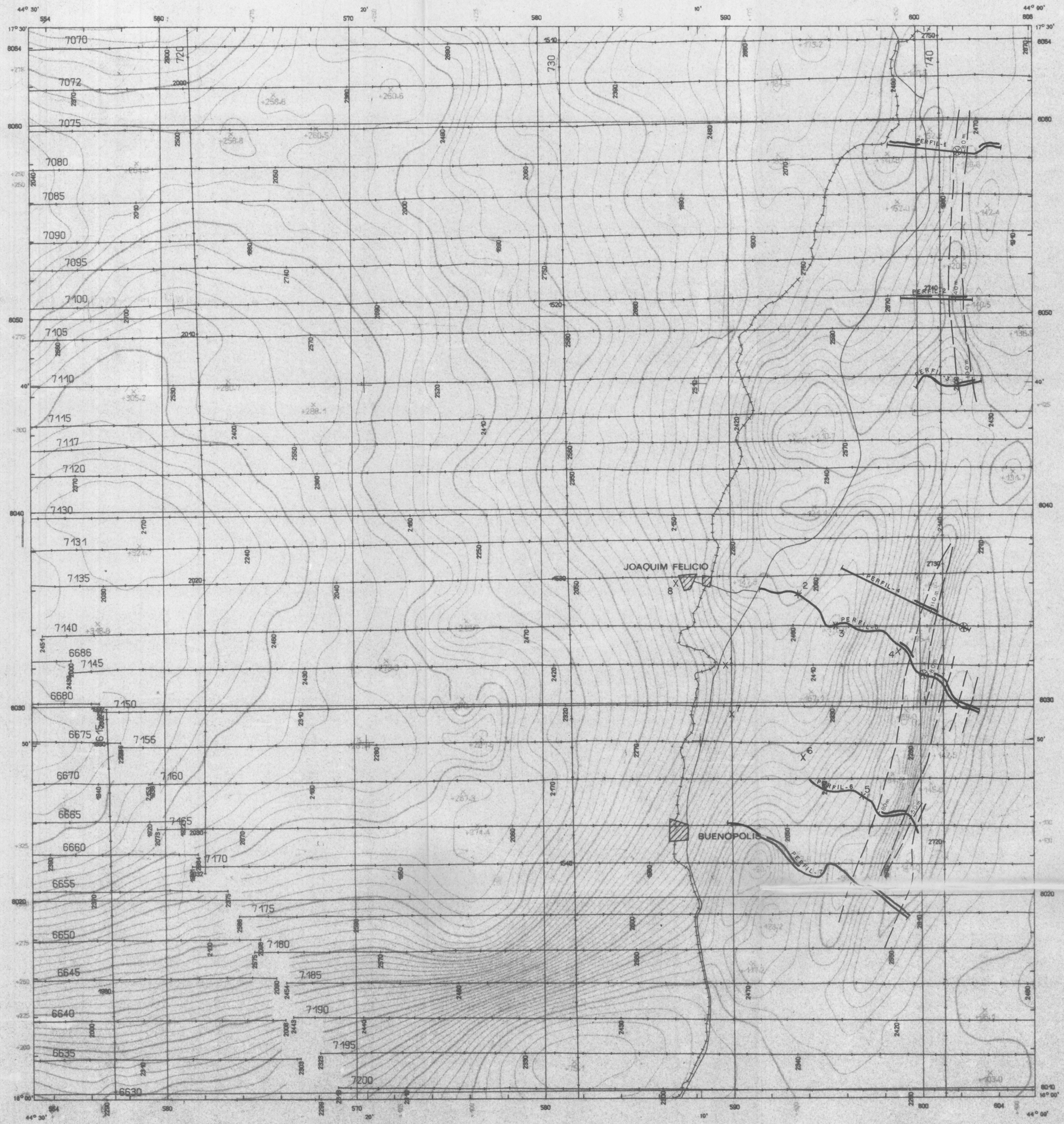
ESCALA 1:100.000

0 1 2 3 4 5 6 km

1.973

ANEXO-3

Des.-16/03/73-E.M.Fraga



CONVENÇÕES

PERFIL MEDIDO / GEMESSENES PROFIL

ZONA ANOMALA / ANOMALE ZONE

LIMITE DO CORPO MAGNETICO
GRENZE DES MAGNETISCHEN KOERPERS

50 m
LOCALIZAÇÃO DE DIGUE DELGADO C/ PROFUNDIDADE
LAGE DER DUENNEN PLATTE MIT TIEFE

LOCALIZAÇÃO DO CILINDRO
LAGE DE ZYLINDER

X³ PONTOS DE MEDIDA DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNETICA
MESPUNKTE DER MAGNETISCHEN SUSZEPTIBILITAET

ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

MAGNETÔMETRO (PROTONS) : PRAKLA PM 24
GEOMETRICS G 803

PRECISÃO DO MAGNETÔMETRO ± 1 γ
ESPAÇAMENTO ENTRE MEDIDAS : ~60 m

ISO-ANÔMALAS DA INTENSIDADE MAGNÉTICA TOTAL COM VALORES EXTREMOS, EQUIDISTÂNCIA 5 γ

INCLINAÇÃO MAGN. MÉDIA : 19° S
DECLINAÇÃO MAGN. MÉDIA : -18°
INTENSIDADE MAGN. MÉDIA : 24300 γ

CAMPO REGIONAL REDUZIDO. ÉPOCA 1971.5

$T[\Sigma] = a_{00} + a_{10}\Delta x + a_{01}\Delta y + a_{11}\Delta x\Delta y + a_{20}\Delta x^2 + a_{02}\Delta y^2$	
$\Delta x = x - 7.800$ km	$\Delta y = y - 610$ km
$a_{00} = 24.104 - 0.02$ (ALT. Vôo - 1.200 m) [γ]	
$a_{10} = 0.850\,61$	$a_{01} = 0.319\,61$
$a_{20} = 0.000\,602\,33$	$a_{11} = -0.000\,323\,82$
$a_{02} = 0.000\,365\,12$	

LINHA DE VÔO COM NÚMERO E MARCA FIDUCIAL — 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO
DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km
DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTURA CONST. DE VÔO
SÔBRE NÍVEL DO MAR : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 700m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPO. DISPONÍVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTURA DE VÔO EM m

7 / 1460 / 6 / 950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-X-C-I | SE-23-X-C-II | SE-23-X-C-III
SE-23-X-C-IV | SE-23-X-C-V | SE-23-X-C-VI
SE-23-Z-A-I | SE-23-Z-A-II | SE-23-Z-A-III

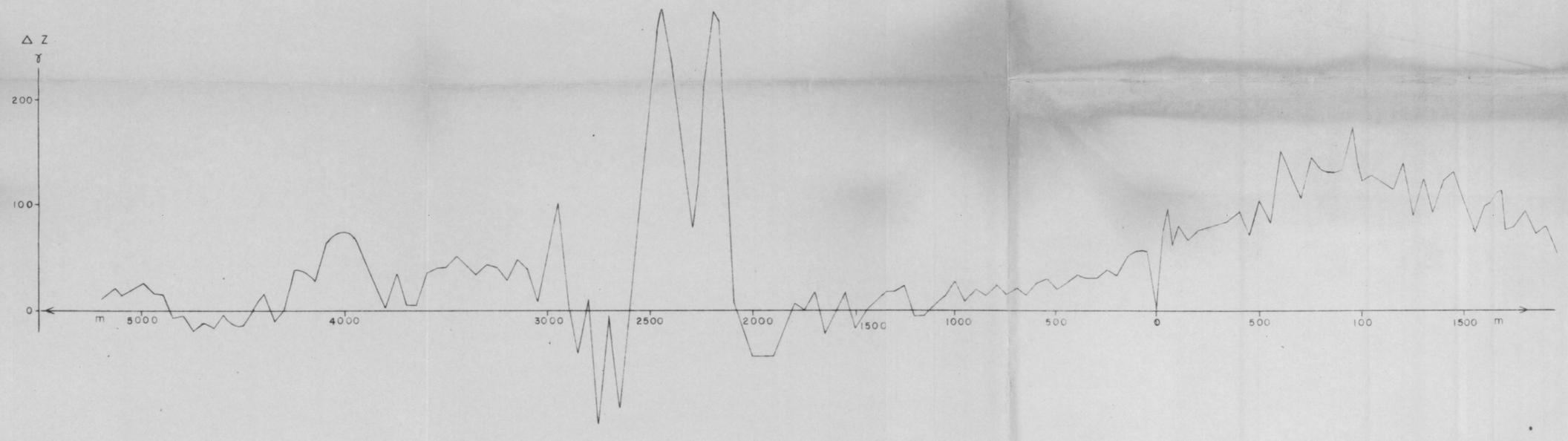
FÔLHA SE-23-X-C-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC. : 1:100 000	ANEXO 64
DES. : G. LÜER	DATA : 1971		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155
MAPA DE INTENSIDADE MAGNÉTICA TOTAL MINAS GERAIS			PRAKLA SEISMOS

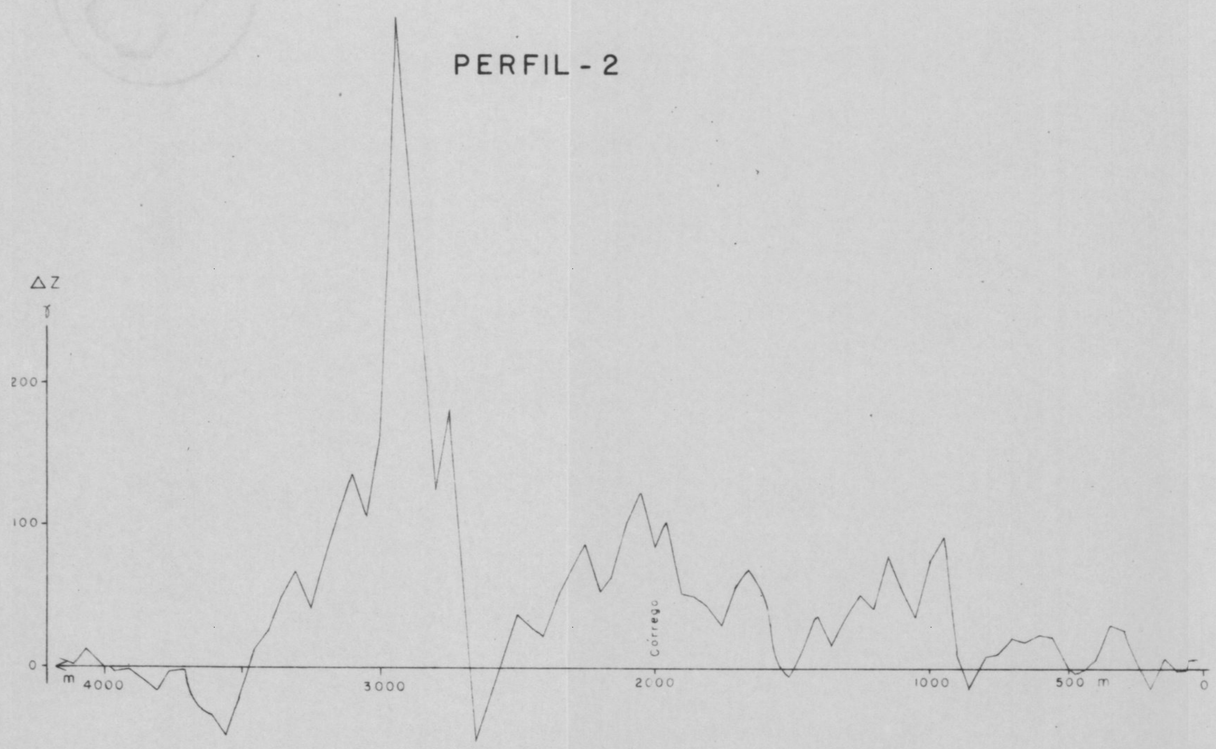
ANEXO - 4

ANOMALIA DE BUENOPOLIS

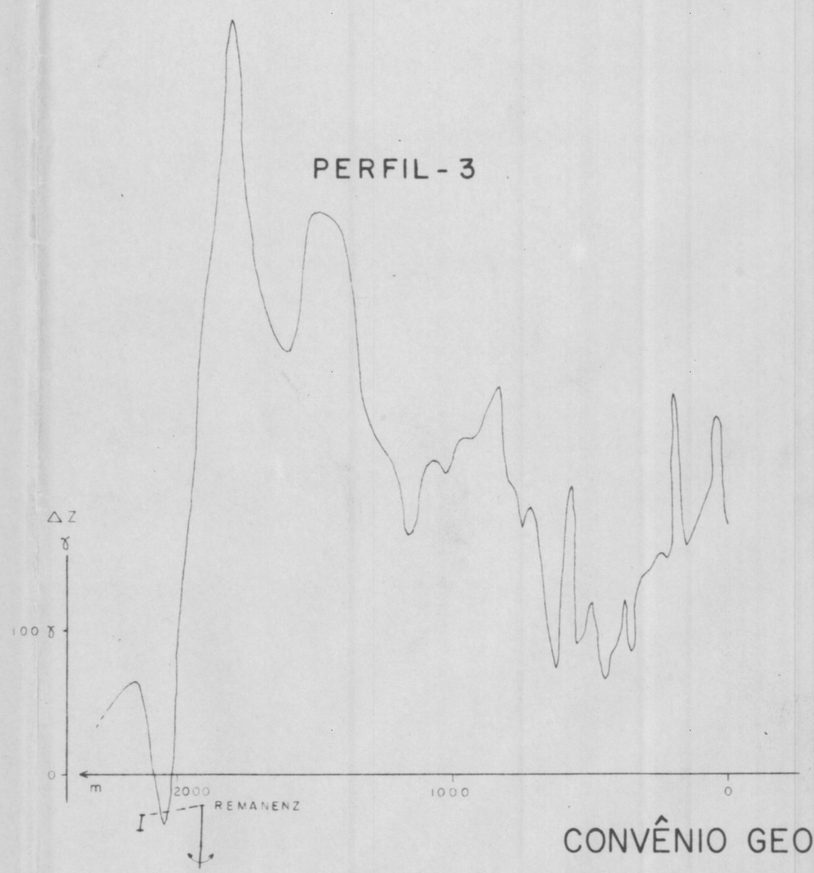
PERFIL - 1



PERFIL - 2



PERFIL - 3

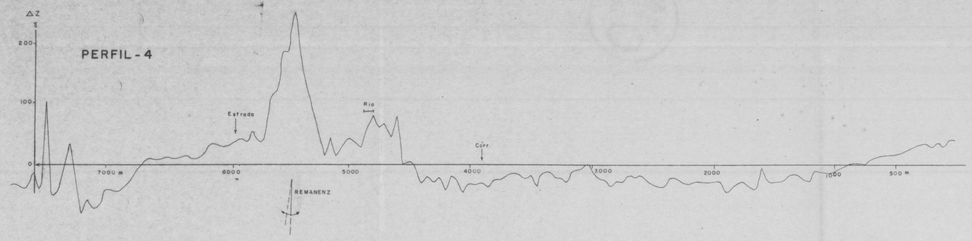


CONVÊNIO GEOFÍSICA
BRASIL - ALEMANHA
MAGNETOMETRIA

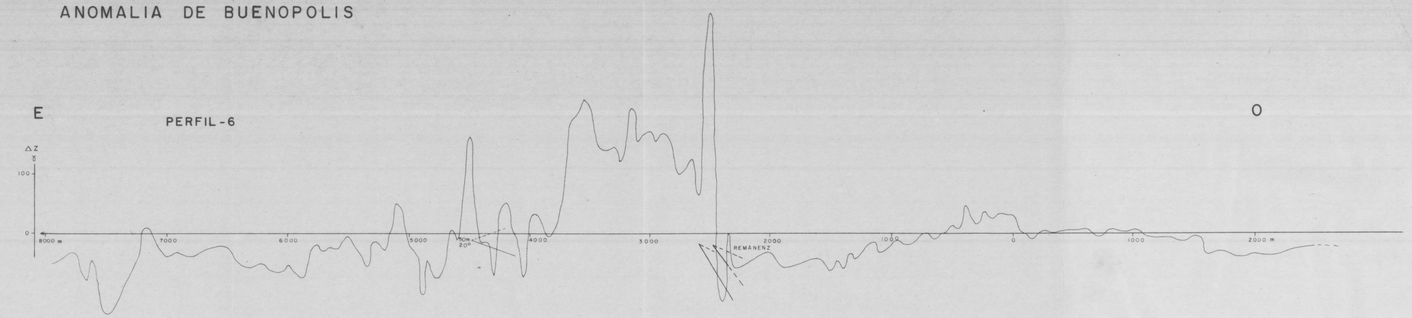
ANEXO - 5

ANOMALIA DE BUENOPOLIS

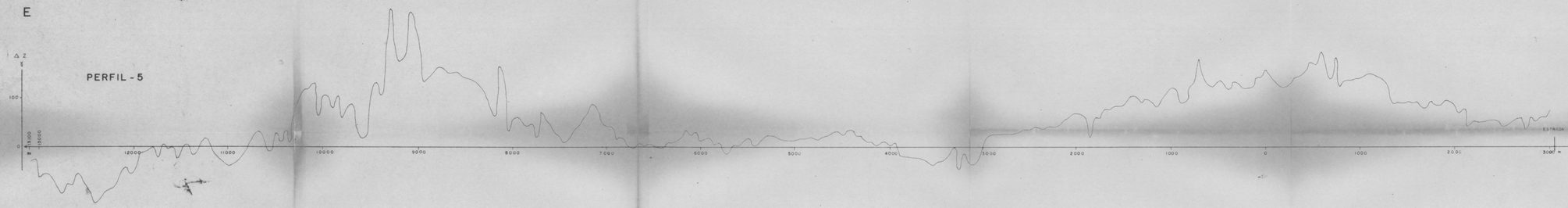
SE NO



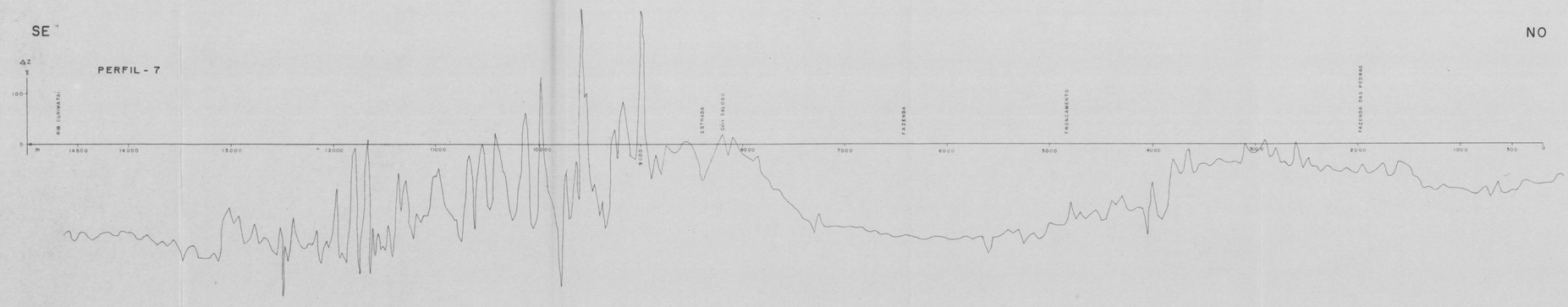
E O



E O



SE NO

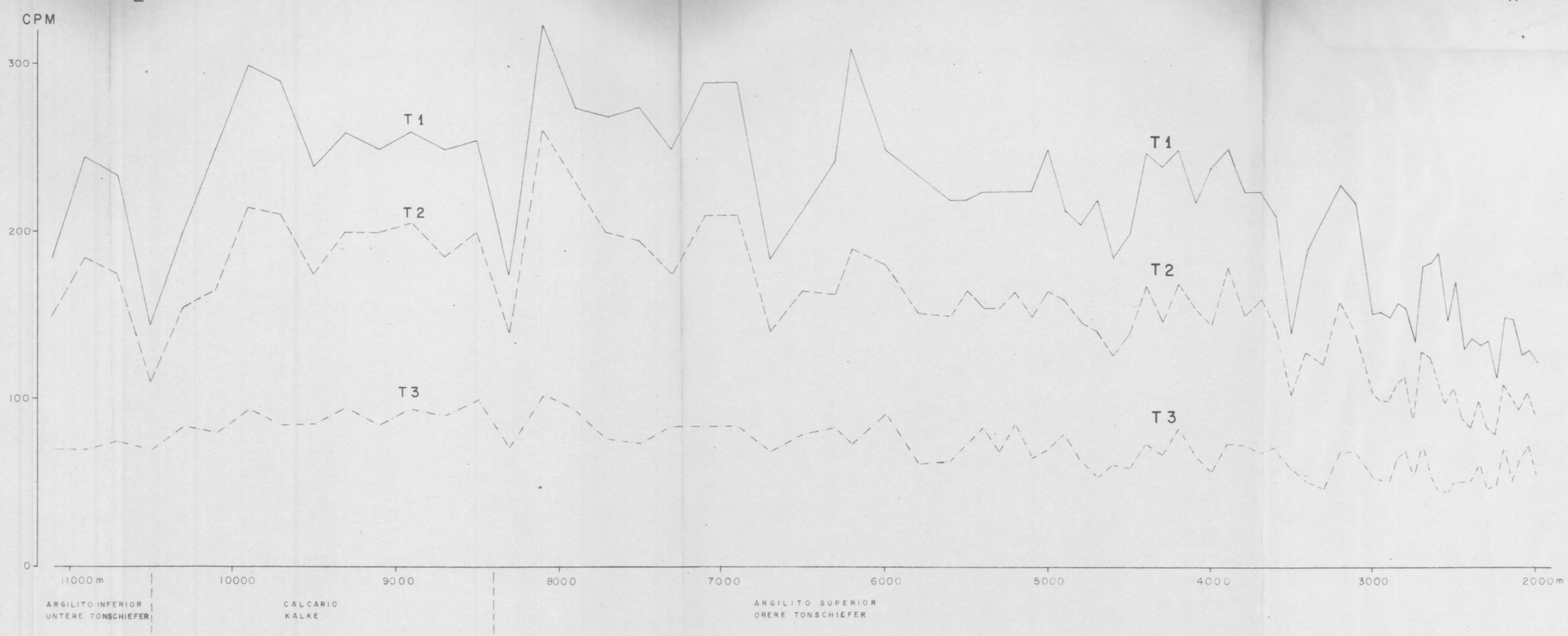


CONVÊNIO GEOFÍSICA
BRASIL - ALEMANHA
MAGNETOMETRIA

ANEXO - 6

ANOMALIA BUENOPOLIS

PERFIL - 7



CONVÊNIO GEOFÍSICA
BRASIL - ALEMANHA
CINTILOMETRIA

ANEXO - 7