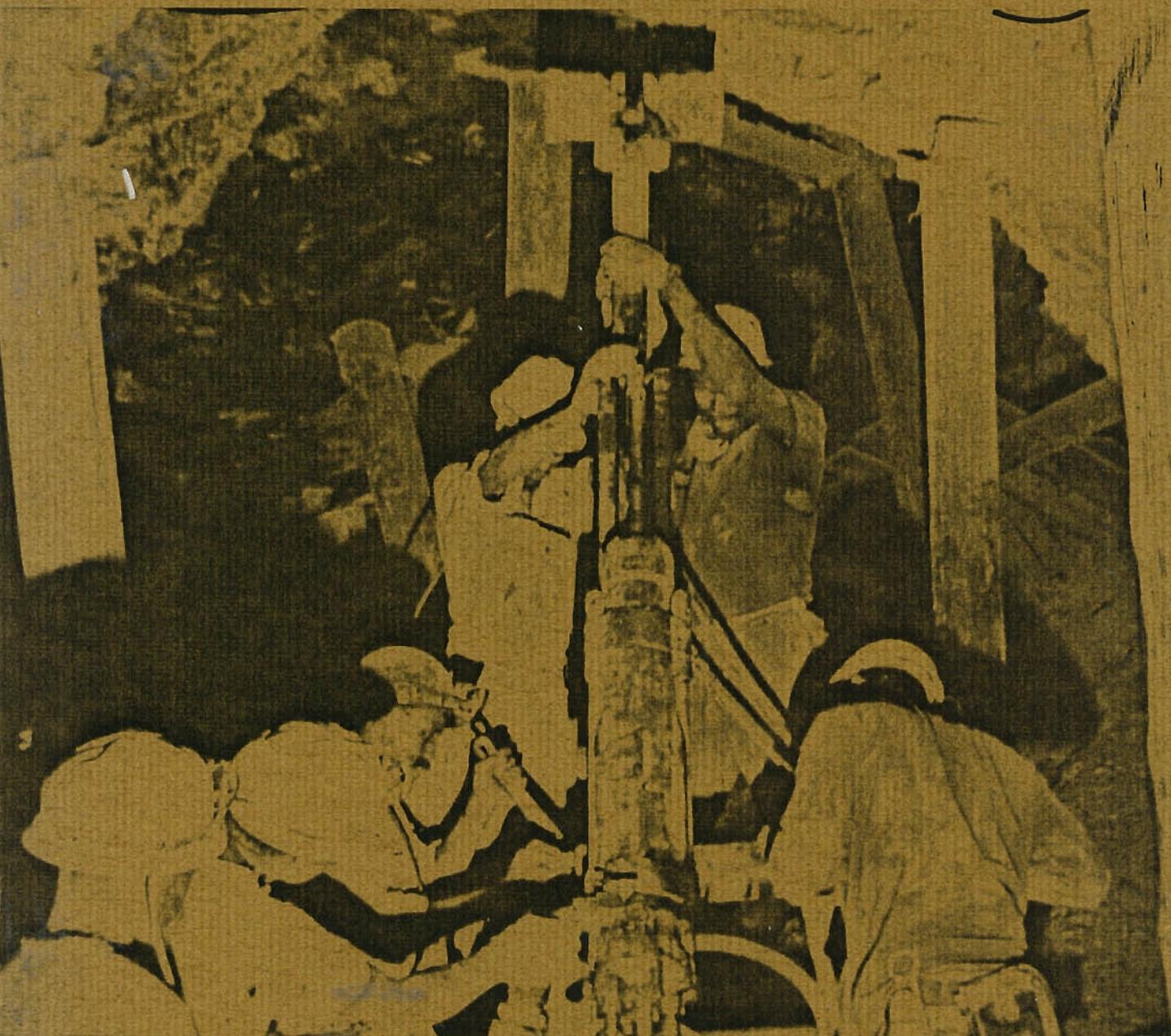


MINERAIS DO PARANÁ S/A-MINEROPAR PROJETO CARVÃO



RELATÓRIO DA CAMPANHA GEOFÍSICA
Campina dos Pupos - Ortigueira - PR



geoservice engenharia geológica

JULHO-81

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANÁ S/A-MINEROPAR PROJETO CARVÃO

M 552.574
:550.3
M 538
22.1

RELATÓRIO DA CAMPANHA GEOFÍSICA
Campina dos Pupos - Ortigueira - PR



geoservice engenharia geológica

JULHO-81

Registro n. 2349



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA
REG. 2349 06/02/86



geoservice
engenharia geológica

MINERAIS DO BRASIL S.A.
MINER
BIBLIOTECA

SINOPSE

S I N O P S E

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS
2. GEOLOGIA
3. METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS
 - 3.1 - Magnetometria
 - 3.1.1 - Princípios do Método
 - 3.1.2 - Equipamento
 - 3.2 - Eletrorresistividade
 - 3.2.1 - Princípios do Método
 - 3.2.2 - Equipamento
4. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS
5. INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA
 - 5.1 - Magnetometria
 - 5.2 - Eletrorresistividade
6. CONCLUSÕES
7. RECOMENDAÇÕES
8. BIBLIOGRAFIA

A N E X O S

- I. Planta de Locação dos Pontos Investigados



geoservice
engenharia geológica

II. Mapa de Anomalias Magnéticas

III. Mapa de Resistividade Aparente



geoservice
engenharia geológica

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS



geoservice
engenharia geológica

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Nos meses de junho-julho/81, foi desenvolvida uma campanha geofísica envolvendo os métodos da magnetometria e eletrorresistividade em área sedimentar da Bacia do Paraná com ocorrência de carvão, próximo à cidade de Telêmaco Borba - Pr.

Os estudos foram encomendados pela MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A. e executados pela GEOSERVICE ENGENHARIA GEOLÓGICA S/C LTDA. com o objetivo de definir as posições dos diversos corpos de diabásio existentes na área, a fim de se otimizar uma campanha de perfurações visando um projeto de exploração do mineral em questão.

Foi de valiosa importância para a interpretação dos dados finais, as informações geológicas existentes e gentilmente fornecidas pelos geólogos da MINEROPAR envolvidos no projeto.

geoservice
engenharia geológica

2. GEOLOGIA

2. GEOLOGIA

A geologia regional é caracterizada pela presença das rochas sedimentares, de idade permo-carboníferas, da Bacia do Paraná, intensamente cortadas por diques de diabásio com direção preferencial N 45º W.

Na área estudada predominam os sedimentos do Grupo Guatã, representado pelas Formações Rio Bonito e Palermo, sendo comum também a presença de intrusivas básicas na forma de diques e sills.

A Formação Rio Bonito, assentada sobre o Grupo Itararé, está subdividida em 3 membros denominados Triunfo (inferior), Paraguaçu (médio) e Siderópolis (superior).

O Membro Triunfo constitui-se de arenitos esbranquiçados finos a médios, argilosos e micáceos. Secundariamente ocorrem frações mais finas como siltitos e argilitos.

O Membro Paraguaçu constitui-se de siltitos e folhelhos cinza médio a esverdeados com níveis de carbonatos argilosos. Subordinadamente ocorrem camadas de arenitos muito finos.

O Membro Siderópolis, aparentemente ausente na área de estudo, é constituído principalmente de camadas delgadas de arenitos finos a muito finos, cinza escuros, intercalados com leitos de argilitos e folhelhos.

A Formação Palermo situa-se concordantemente sobre a Formação Rio Bonito e constitui-se de siltitos arenosos cinza, em subsuperfície, e amarelo esverdeado em superfície, por alteração. Possui em sua base um nível de sílexito que é utilizado como critério de separação entre as Formações Rio Bonito e Palermo, facilmente identificável na área de estudo.

Os diques e sills de diabásio apresentam espessuras variando de alguns metros a várias dezenas de metros.

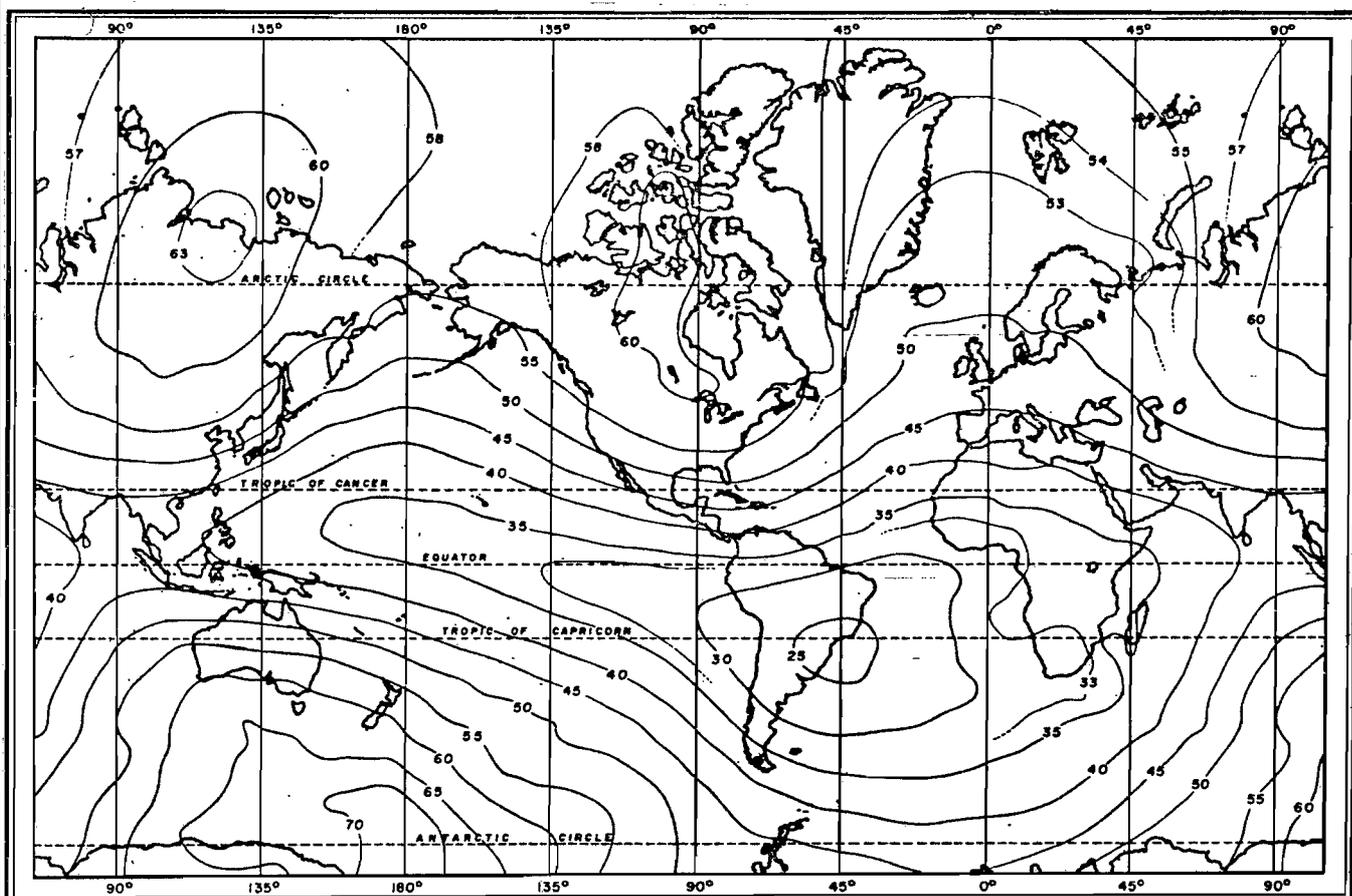
3. METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS

3. METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS

3.1 - MAGNETOMETRIA

3.1.1 - Princípios do Método

De uma maneira geral, o campo magnético terrestre se distribui como se fosse o campo de uma esfera magnetizada. De origem ainda desconhecida, apresenta variações complexas e irregulares, em latitude e em longitude, e também no tempo. O mapa de intensidade total do campo magnético evidencia bem estas irregularidades.



Expresso em 1000 gamas

O campo total, em um ponto qualquer da superfície da terra, é definido pelas suas componentes horizontais e verticais, sua inclinação com relação à horizontal, e sua declinação, que é o ângulo formado pelos nortes magnético e geográfico.

Em geofísica utiliza-se como unidade do campo magnético o gauss ou o gama, sendo que 1 gauss = 10^5 gamas.

Qualquer corpo exposto a um campo magnético tende a sofrer uma imantação que é proporcional a sua susceptibilidade magnética e a intensidade do campo. Em função disto, as rochas da crosta ricas em minerais com alta susceptibilidade magnética devem provocar uma anomalia no campo magnético terrestre. Esses minerais são os chamados "ferromagnesianos", dentre os quais destacam-se a magnetita, pirrotita e ilmenita.

Desta forma, é possível a localização de corpos de diabásio encaixados em rochas sedimentares, a partir de medidas de anomalias do campo magnético terrestre, que é a situação geológica encontrada no local do presente trabalho. O diabásio, rocha ígnea rica em minerais ferromagnesianos, deve apresentar uma anomalia positiva no campo geomagnético, destacan-

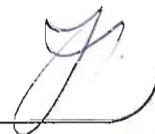
do-se das rochas sedimentares onde predominam minerais de baixa susceptibilidade magnética.

3.1.2 - Equipamento de Medida

No presente trabalho, foi utilizado um magnetômetro de precessão nuclear fabricado pela MULTITRON, modelo MPN-100, que mede diretamente, com a precisão de ± 1 gama, a intensidade total do campo magnético. O princípio das medições se baseia em submeter um líquido rico em prótons a uma polarização por meio de um campo magnético artificial, em orientação a proximadamente perpendicular ao campo magnético terrestre. Em seguida o campo de polarização é desligado, expondo o líquido apenas ao campo natural. Surge como consequência a precessão dos protons com uma frequência exatamente proporcional ã intensidade total do campo. O fenômeno de precessão persiste durante algum tempo, sofrendo de atenuação com uma constante de tempo que depende do líquido.

A medição do campo magnético exige, portanto, um ciclo de polarização e de medição da frequência de precessão.

As funções básicas dos circuitos eletrônicos e elementos que compõem o magnetômetro MPN-100 são os seguintes :



a) Sensor

Contém o líquido rico em prótons e a bobina de polarização que também é captadora do sinal de precessão.

b) Prêamplificador e Polarizador

O ciclo de medição começa com o envio da corrente de polarização durante o tempo necessário.

O sinal de precessão gerado em seguida é conduzido ao amplificador. Para o aumento da relação sinal/ruído e a redução de interferências externas, o sensor é sintonizado capacitativamente à frequência de precessão, em 10 faixas, cobrindo o alcance de 20 000 a 100 000 gamas e com um ajuste fino de 9 posições.

c) Amplificador Final do Indicador de Sinal e Detector de Zero

O sinal de precessão é amplificado mais uma vez e transformado em onda quadrada pelo detector de zero. Um amplificador e detector de amplitude auxiliar permite a medição da intensidade do sinal de precessão.



d) Multiplicador de Frequência

O sinal de precessão, ampliado e transformado em onda quadrada pelos circuitos anteriores, é multiplicado em seguida, 64 vezes, por meio de um circuito realimentado e composto de oscilador de frequência variável, divisor e circuito "fase-lock".

e) Base de Tempo

A base de tempo controlada a cristal de quartzo estabelece um tempo de medição da ordem de 0,3 segundos.

f) Contador Decádico

O sinal de precessão multiplicado por 64 é aplicado ao contador decádico de 5 décadas, com indicadores numéricos tipo "NIXIE", durante o tempo de medição estabelecido pelo circuito anterior. O tempo é ajustado de forma que a contagem representa diretamente a intensidade do campo magnético em gamas.

g) Sequenciador

Este circuito determina automaticamente a sequência de polarização e medição, com um sub-ciclo de espera para a acomodação do multiplicador,

antes do início da contagem e o comando sincronizado da base de tempo e do contador.

h) Fontes de Alimentação

As fontes fornecem tensões estabilizadas de 5 VCC para os circuitos lógicos, de 7 VCC para os circuitos analógicos e de 180 VCC para os indicadores numéricos. São dimensionadas para funcionamento na faixa de 10 a 15 VCC da tensão de alimentação do magnetômetro.

Durante a operação é recomendável manter-se o sensor longe de objetos de metal, magnéticos ou magnetizáveis, e do próprio magnetômetro, e, no mínimo, a 1,5 m do solo para evitar os gradientes superficiais normais.

3.2 - ELETORRESISTIVIDADE

3.2.1 - Princípios do Método

A resistividade das rochas é um parâmetro que, se dependesse apenas do tipo litológico, teria um valor quase que imensurável, visto que a grande maioria dos minerais são isolantes. Porém, o grau de fraturamento e alteração, a quantidade de água e a qualidade dos sais nela dissolvidos, são fatores

que conferem uma gama ampla de valores de resistividade às rochas. O geofísico, através do Método de Eletroresistividade, é capaz de medir estes valores de resistividade em profundidade, e os correlaciona a dados geológicos a fim de identificar as rochas e as condições em que se apresentam em sub-solo.

As medidas de campo são executadas, comumente, através de um arranjo de quatro eletrodos alinhados na superfície. Através dos dois eletrodos externos, A-B, injeta-se no solo uma corrente de intensidade I que pode ser lida em um miliamperímetro. A passagem da corrente I provoca o aparecimento de uma diferença de potencial ΔV , entre os eletrodos internos, M-N, que pode ser lida em um milivoltímetro a eles acoplado.

Assim, pode-se calcular a resistividade aparente das rochas pela fórmula :

$$\rho_a \text{ (ohm. m)} = \frac{\Delta V}{I} \frac{\text{(mV)}}{\text{(mA)}} \cdot K \text{ (m)}$$

onde K é uma constante geométrica que depende apenas do espaçamento entre os quatro eletrodos A-M-N-B, no presente caso representado por :

$$K = \frac{2 \pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BM}}$$

O ponto de investigação corresponde sempre ao centro do arranjo, e a profundidade investigada depende dos valores de resistividade aparente das rochas, e será tanto maior, quanto maior for o espaçamento entre os eletrodos externos.

No caminhamento elétrico mede-se a resistividade a uma profundidade aproximadamente constante, em vários pontos de um perfil do terreno.

Os valores de resistividade podem ser lançados em perfis ou mapas, que devidamente analisados, e em conjunto com outros dados, permite identificar contatos litológicos e níveis de alteração mais profundos através das variações laterais de resistividade.

3.2.2 - Equipamento

Na presente campanha foi utilizado o Resistivímetro MTK-10, aparelho fabricado pela Multistark Eletrônica Ind. Com. Ltda., com as seguintes características básicas :

- a) duas unidades eletrônicas, sendo uma geradora de sinal e outra analisadora de sinal;
- b) a unidade geradora aplica ao solo uma informação de corrente alternada de onda quadrada

de muito baixa frequência (2/4 HZ), nas grandezas de 100, 200 e 400 volts;

- c) a operação com corrente alternada de muito baixa frequência evita a polarização dos eletrodos, e reduz ao mínimo o efeito capacitivo;
- d) a unidade geradora é alimentada por doze pilhas comuns que fornecem 9 ou 18 volts, dando ao aparelho uma grande autonomia em horas de funcionamento;
- e) a unidade analisadora de sinal é composta de um amplificador transistorizado, uma chave seletora "solo medição" dotada de contactos de ouro laminado, e um circuito comparador representado por um potenciômetro helicoidal de 0,25% de tolerância, associado a resistores de 1% de tolerância;
- f) a chave controladora de sensibilidade em 3 escalas, com controle de ajuste fino logarítmico, escala de Vernier com redução de 8,1% é alimentada por duas baterias comuns de 9 volts;
- g) a medição da resistência específica do solo é efetuada através da leitura do circuito comparativo, combinando-se a indicação do controle helicoidal com a da chave multiplicadora, que dispõe de cinco faixas a saber : $R \times 0,001$; $R \times 0,01$; $R \times 0,1$; $R \times 1$; e $R \times 10$;

h) grande capacidade de medição, ou seja, de 0,003 a 10 000 ohms com uma precisão melhor $\pm 10\%$ para leituras da ordem de 0,003 ohm.



4. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

4. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos na segunda quinzena do mês de junho/81. Duas equipes, formadas por 1 geólogo e 2 braçais e 1 geólogo e 4 braçais, conduziram a magnetometria e a eletrorresistividade, respectivamente, de forma independente.

As picadas já estavam abertas e os pontos de medida já devidamente demarcados, o que permitiu uma rápida execução dos trabalhos.

A área de interesse foi coberta por perfis aproximadamente paralelos espaçados de 100 m, com os pontos de investigação a cada 25 m.

Por constituir-se em área de reflorestamento pertencente a terceiros, o que impediu a derrubada indiscriminada de árvores para a abertura das picadas, a direção dos perfis foi em grande parte condicionada pela direção das carreiras de "pinus", e não obedeceu a critérios estritamente geológicos, como mostra o Anexo I.

Muito embora os diques na região não obedeçam a uma única direção, a direção dos perfis de caminhamento adotada não pode ser considerada a mais adequada pois é aproximadamente coincidente com a direção regio

nal predominante para os corpos de diabásio - N 45° W. Neste caso, a direção ideal dos perfis seria N 45° E, ou seja, perpendicular aos diques, o que não foi possível pelos problemas expostos anteriormente.

Este fato é particularmente prejudicial à magnetometria, visto que, num perfil de caminhamento paralelo e próximo a um contato, o elevado gradiente magnético provoca um sinal de precessão de atenuação rápida e/ou periódica, por efeito de interferência, não permitindo leituras precisas.

Após os trabalhos de campo, os dados foram lançados em plantas em escala apropriada, após o que foram traçadas as curvas isogâmicas e de isorresistividade, Anexos II e III respectivamente. Nestes anexos foram suprimidos os dados topográficos com o objetivo de dar maior clareza aos dados geofísicos. Em separado, estão sendo apresentados, também, esses dois anexos em cópias transparentes para permitir uma análise conjunta dos dados.



5. INTERPRETACAO GEOFISICA

5. INTERPRETACAO GEOFISICA

Os dados geofísicos foram interpretados preliminarmente, no campo, e submetidos a uma análise mais criteriosa, posteriormente, quando procurou-se atribuir aos mesmos um significado global.

A interpretação das anomalias magnéticas e elétricas, se baseou nas observações geológicas de campo, feitas por ocasião das medidas, e nos dados de perfurações, e outros, fornecidos pela Contratante.

5.1 - MAGNETOMETRIA

Antes de se concluir pela interpretação das anomalias magnéticas, cumpre ressaltar que, as condições em que foram executadas as medidas não são as mais favoráveis para um levantamento magnetométrico, como foi analisado anteriormente. Além dos perfis de caminhamento serem aproximadamente paralelos à direção preferencial dos diques, há evidências da existência de diques nas extremidades NW e SE da área pesquisada, que não foram cortados pelos perfis e que, portanto, não ficaram evidenciados no mapa de anomalias magnéticas, Anexo II.

Em todo levantamento magnetométrico, as medidas ficam prejudicadas nos locais de elevados gradientes magnéticos, que ocorrem, por exemplo, quando se está pró

ximo ao contato de um dique. Deste modo, para que a anomalia fique perfeitamente caracterizada é necessário que o caminhamento atravessasse por completo a estrutura, o que não ocorreu nas extremidades da área. Da mesma maneira, o relativo paralelismo entre as estruturas principais e os perfis aumentou as zonas de gradiente elevado prejudicando, conseqüentemente, um maior número de medidas.

Levando-se em conta que, muito embora os diques apresentem uma direção preferencial N 45° W, eles podem também apresentar outras direções, o ideal seria a execução de perfis cruzados para uma perfeita caracterização das anomalias.

Mesmo assim, uma análise do Anexo II evidencia a existência de um dique cortando praticamente toda a área, com a direção aproximada N 45° W, confirmando evidências superficiais e de perfurações. Como está claro no mapa de anomalia magnética, os perfis B, C, D e E cortam esta estrutura tangencialmente, a distâncias de aproximadamente 700 metros. Entre estes perfis, portanto, fica difícil interpolar o comportamento das curvas isogâmicas e conseqüentemente, a espessura do dique, como entre os perfis B e C.

A intensidade do campo magnético total, na área estudada, é da ordem de 23.300 a 23.600 gamas. Pa-

ra o presente trabalho é válido considerar-se valores acima de 23.800 gamas como anomalias diretamente relacionadas à presença de diques. Por este motivo, muito embora o campo total tenha apresentado valores de até 24.500 gamas, foram suprimidas as curvas isogâmicas acima de 24.000 gamas para efeito de uma maior clareza do mapa magnetométrico. Pelo mesmo motivo, e por não representarem nada de interessante aos objetivos do presente trabalho, não foram considerados os valores de campo total entre 23.000 e 23.300 gamas, mesmo porque foram poucas as medidas situadas neste intervalo.

É necessário assinalar, no entanto, que a grosso modo, as últimas 5 medidas dos perfis A, B, C e D apresentaram valores totalmente anômalos e inexistentes, da ordem de 11.000 gamas, que sugerem a proximidade de um dique neste local.

Na extremidade S-SE foi detectada a presença de um outro dique de diabásio definido pelos perfis A, B e C, que aparentemente segue a direção regional se considerarmos que é o mesmo corpo encontrado na perfuração CP-05. Curiosamente, as medidas efetuadas mais na extremidade dos perfis A, B, C e D não mostram a continuidade deste dique, a SE da área estudada, como era de se esperar.



No ponto 100 do perfil J também foi observado valor anômalo acima de 24.000 gamas. Como já foi dito, existem evidências superficiais da presença de diabásio na extremidade dos perfis K e L. Este indício no ponto J-100 pode estar relacionado com estas evidências e definir um outro dique que, no entanto, não foi detectado em outros pontos dos perfis. A direção sugerida no Anexo II para esta anomalia é uma tentativa de explicar o fato dela não ter aparecido nos outros perfis.

Próximo aos pontos N-0 e M-0 foram feitas duas perfurações, CP-10 e CP-12 respectivamente. A CP-12, atravessou um sill de diabásio entre 45,0 e 54,0 m, perfurando sedimentos até 179,82 m. A perfuração CP-10 perfurou diabásio entre 21,0 e 27,05 m. e foi interrompida diante da possibilidade de se constituir num dique. A magnetometria não confirmou esta hipótese, e tudo leva a crer que se trata de um sill de pequena espessura, que, a exemplo do CP-12 não provocou anomalia no campo magnético. Para definir melhor esta situação, foi feito dois perfis adicionais ligando o ponto D-0 e Q-0, e A-0 a D-0 cujos valores estão lançados no Anexo II. Os pontos não se encontram demarcados no terreno, porém a direção obedeceu os piquetes já existentes, e o espaçamento foi medido com trena.



O Anexo II mostra, ainda, uma vasta área onde não foram detectadas anomalias magnéticas, de onde se conclui pela ausência de diques. Esta área compreende toda a extensão dos perfis F, G, H e I, grande parte dos perfis D e E e os perfis J, K e L, com exceção de suas extremidades NW.

A possibilidade da existência de diques de pequena espessura entre os perfis, principalmente os menores, e com a mesma direção, é bastante remota, porém possível, sob o ponto de vista geológico. Sua detecção só seria possível através de caminhamentos em perfis perpendiculares aos atuais.

5.2 - ELETORRESISTIVIDADE

O caminhamento elétrico foi feito nos mesmos pontos dos perfis magnetométricos, e também se ressentiu, porém em menor escala, da direção inadequada dos mesmos. É bom lembrar, no entanto, que esta não é uma limitação dos métodos aqui empregados, visto que, em qualquer levantamento geológico-geofísico, a situação ideal é aquela em que os perfis levantados estejam perpendiculares à direção da estrutura que se quer evidenciar.

O arranjo de eletrodos utilizado foi dimensionado para investigar a rocha sã. Com base nos

perfis de perfurações já existentes, optou-se por um arranjo com $\overline{AB} = 120$ m e $\overline{MN} = 10$ m. Nessas condições a constante geométrica é $K = 1123,1$ m. Para este arranjo de eletrodos, a profundidade de investigação situou-se entre 40 e 60 m. Não haveria inconvenientes em se adotar um arranjo maior, sob o ponto de vista geofísico, porém este foi escolhido para diminuir a influência da topografia nas medidas, nos locais onde ela é muito acentuada.

Sob o ponto de vista geofísico e para o objetivo do presente trabalho, a magnetometria é mais vantajosa que a eletrorresistividade. Isto porque, levando-se em conta que os sedimentos são formados por camadas com diferentes resistividades, e que se apresentam aproximadamente planas e horizontais, em locais de topografia irregular as resistividades medidas correspondem a diferentes materiais. Deste modo, o mapa de isorresistividade, Anexo III, pode estar mostrando o comportamento dos valores de resistividade, na profundidade investigada, atribuídos não somente à rocha sedimentar e a intrusiva básica, mas também às várias camadas sedimentares com resistividade diferentes : argilito, siltito, arenito, silxito.

Esta desvantagem, no entanto, não inviabiliza a utilização do método, pois na pior das hipóteses ele ajuda a interpretação da magnetometria e permite obter uma visão mais global dos fenômenos de subsuperfície.

Uma análise do Anexo III mostra que o dique central mencionado no item anterior também se faz presente no mapa de isorresistividade nas extremidades NW dos perfis A e B, extremidades SW dos perfis M e N, e SE dos perfis D e E.

Na extremidade S-SE também foi detectado o outro dique constante no mapa de anomalias magnéticas, apenas um pouco deslocado mais para o final do perfil A, o que pode ser atribuído a mergulho do corpo para SE, uma vez que a eletrorresistividade, com o arranjo adotado investiga profundidades maiores que o topo rochoso, que é a profundidade de investigação da magnetometria. Do mesmo modo, a anomalia elétrica parece sugerir a não continuidade do dique para SE.

Por outro lado, aparecem valores anômalos de resistividade nas extremidades finais dos perfis B e C e extremidades iniciais dos perfis E, F, G e H. Isto pode estar associado a presença do dique mencionado anteriormente e, pelos motivos expostos, não detectado na magnetometria.

O mesmo não ocorreu na extremidade NW da área onde existe evidências superficiais da existência de corpos de diabásio, e nenhum dos dois métodos detectou, pelo mesmo motivo já explicado anteriormente, a não ser no ponto J-100 do levantamento magnético.

No local da perfuração CP-10, próximo ao ponto N-0, também não se configurou anomalia de resistividade que pudesse ser atribuída à presença de um dique. Os valores de resistividade um pouco mais elevados, entre 100 e 200 ohm.m, que em locais próximos, devem estar associados à presença do sill de diabásio atravessado na perfuração CP-12, próximo ao ponto M-0, com tendência a se espessar para SW da área, na direção do dique central já mencionado.

Para o restante da área, os valores de resistividade sugerem, embora não tão claramente como ficou evidenciado na magnetometria, a ausência de outros corpos em forma de diques.

6. CONCLUSOES

6. CONCLUSOES

Os trabalhos executados, intepretados e descritos no presente relatório, conduzem às conclusões que se seguem.

Os métodos empregados na presente campanha se completaram, e com o auxílio dos dados de sondagem mecânicas e de geologia de superfície, permitiram reproduzir o comportamento dos materiais em subsuperfície, com bastante nitidez.

De uma maneira geral, pode-se afirmar que, a qualidade das informações não foi beneficiada pela orientação dos perfis. O fato de alguns perfis não atravessarem alguns corpos de diabásio, segundo evidencias superficiais, também não favoreceu sua identificação. Isto ocorreu nas extremidades SE e NW da área estudada.

Uma malha com pontos espaçado a 10 ou 15 m certamente levaria a uma maior precisão dos resultados.

Para efeito de locação de sondagens mecânicas os dados contidos nos Anexos II e III são suficientes, muito embora, como margem de segurança, seja aconselhável considerar as observações do item 5, uma vez que todo método indireto está sujeito a imprecisões.



Pode-se afirmar com bastante segurança, que em boa parte da área estudada, nos locais onde não ocorrem anomalias magnéticas ou de resistividade, os diques não estão presentes. A possibilidade de sua ocorrência entre dois perfis é possível, mas não provável.

A qualidade e precisão dos resultados obtidos parecem estar em perfeita adequação com o binômio prazos-custos, considerados os fatores analisados no presente relatório.



7. RECOMENDACOES

7. RECOMENDACOES

Para uma melhor caracterização dos corpos de diabásio existentes na área estudada, recomenda-se uma campanha geofísica complementar, levando-se em conta o que já foi feito na atual.

Dependendo do interesse da Contratante por uma melhor definição das extremidades NW e SE da área estudada, os perfis deveriam ser estendidos em aproximadamente 300 m em ambos os lados.

Obedecendo o padrão da presente campanha, deveriam ser executados perfis magnéticos e de resistividade perpendicularmente aos atuais. Em campanhas posteriores, o espaçamento entre os pontos investigados deveriam ser reduzidos para 10 ou 15 m, com o espaçamento entre as linhas podendo ser mantido em torno de 100 m.

Em cada perfil é aconselhável a execução de dois ou mais caminhamentos elétricos, ou um caminhamento apenas, porém com dois ou mais arranjos de eletrodos, para melhor caracterizar as anomalias elétricas em diferentes profundidades.

A interpretação geofísica tem que se basear



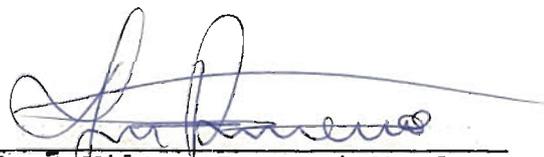
o máximo possível, em dados geológicos para que se obtenha uma reprodução fiel do comportamento geológico de sub-superfície. Para campanhas posteriores é recomendável um levantamento geológico preliminar, com o objetivo, inclusive, de programar e orientar a campanha geofísica.



8. BIBLIOGRAFIA

8. BIBLIOGRAFIA

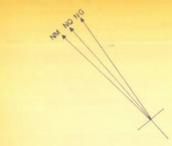
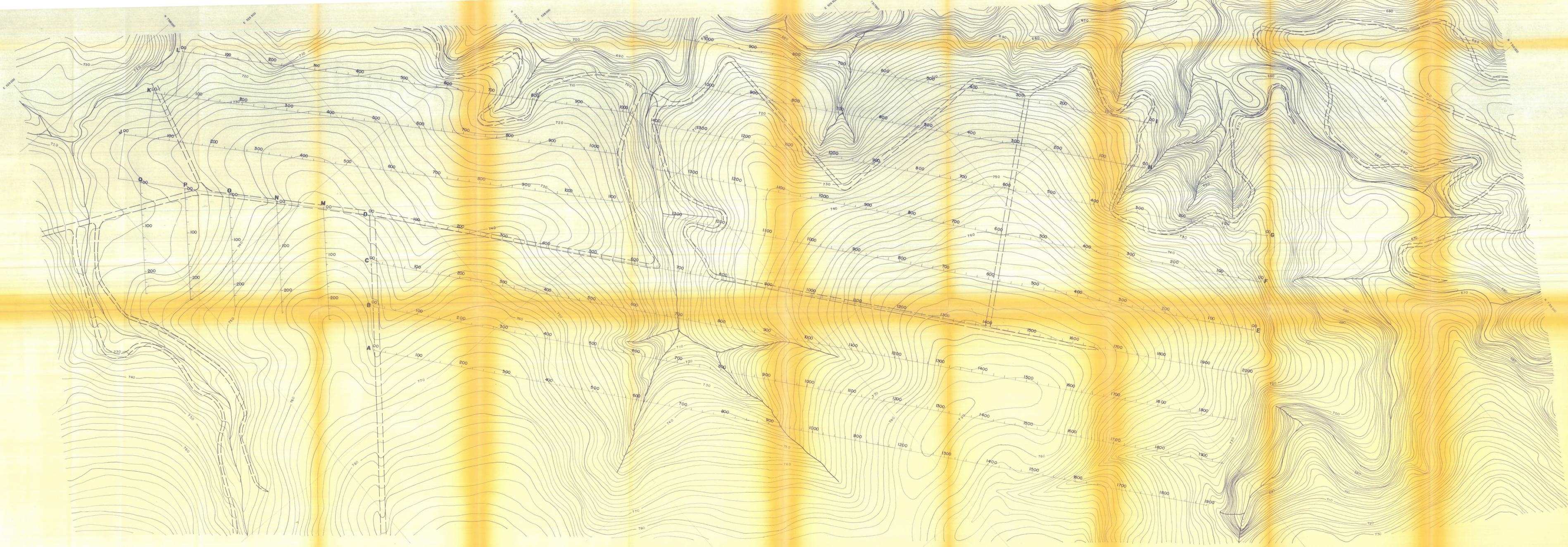
- Griffiths, D.H. e King, R. F. - Geofísica Aplicada para Ingenieros y Geólogos. Paraninfo, Madrid, 1972.
- Oliveira, G.M.A. e Lemr, P. - Campo Carbonífero do Rio Tibagi - D.N.P.M. - Boletim 111, 1962.
- Orellana, E. - Prospección Geoelectrica en Corriente Continua. Paraninfo, Madrid, 1972.
- Parasnis, D.S. - Geofísica Minera - Paraninfo, Madrid, 1971.
- Parasnis, D.S. - Principios de Geofísica Aplicada - Paraninfo, Madrid, 1970.
- Standard Graphs for Resistivity Prospecting - Prepared by Rijkswaterstaat, the Netherlands, 1969.
- Boletim - PETROBRAS
- Mapas e Perfis - MINEROPAR.



José Milton Benetti Mendes
Geólogo

geoservice
engenharia geológica

ANEXOS



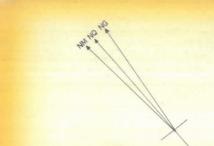
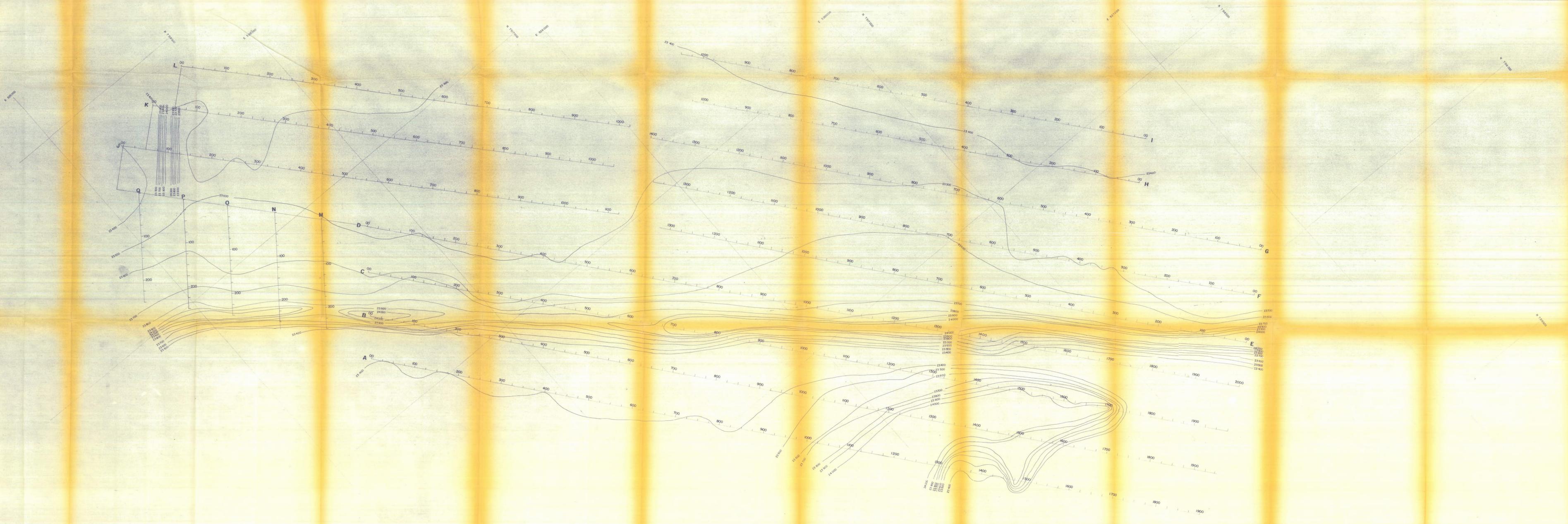
- legenda**
- perfis de caminhada com os pontos investigados
 - estradas

geoservice engenharia geológica s/c Ltda.
 cliente: Minerais do Paraná S.A. - MINEROPAR
 local: Campina dos Pupos - Ortiqueira - PR
 referência: planta de locação dos pontos investigados

Antonio
 técnico responsável

ANEXO I

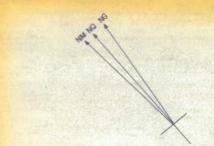
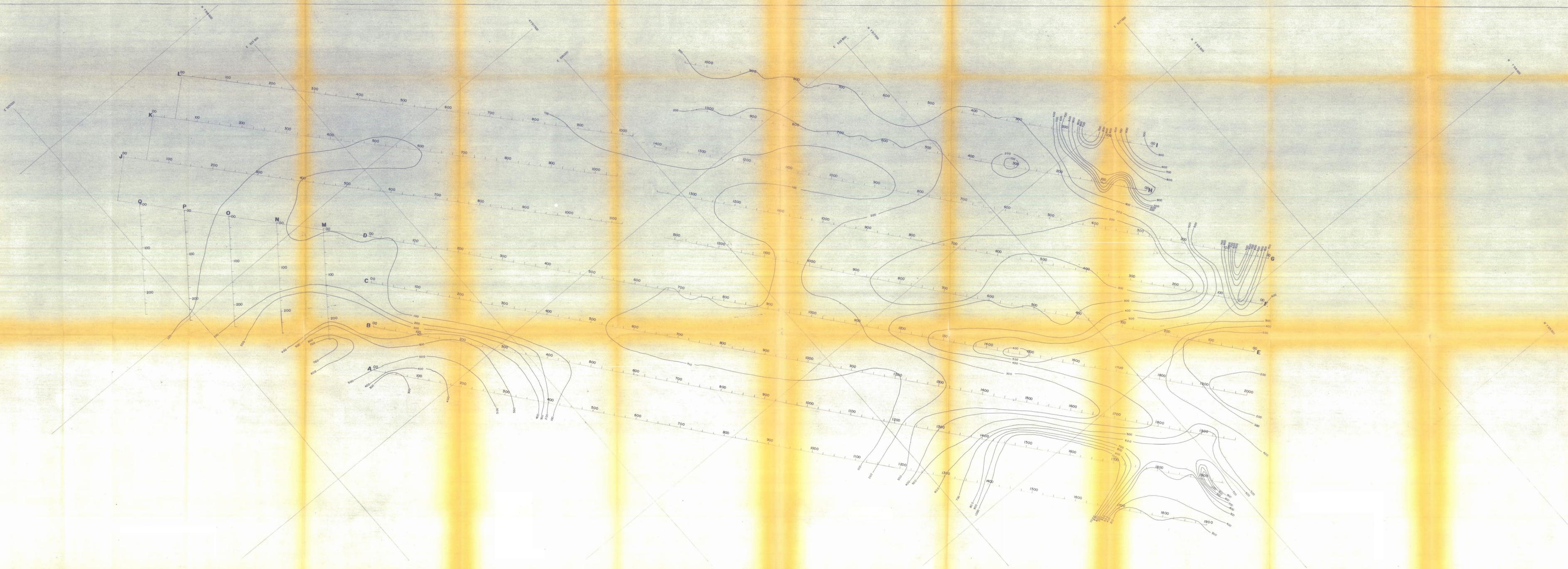
esc. 1:2000
 julho - 81



legenda

-  perfis de caminhada com os pontos investigados
-  curvas isogâmicas (gammas)

 geoservice engenharia geológica s/c ltda.
 cliente: Minerais do Paraná S.A. - MINEROPAR
 local: Campina dos Pupos - Ortigueira - PR
 referência: mapa de anomalias magnéticas
 esc. 1: 2000
 ANEXO II julho -81



legenda

— 200 — perfis de caminhamento com os pontos investigados

— 300 — curvas de isoresistividade (ohm.m)

cliente: Minerais do Paraná S.A. - Mineropar	
local: Campina dos Pupos - Ortigueira - PR	
referência: mapa de resistividade aparente	
ANEXO III	esc. 1: 2.000 julho - 81