Anexo à Ctt nº 186/SUREG-PA/86, de 08/04/86

1819

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AUROPAULA EMPRESA DE MINERAÇÃO LTDA

(Contrato de Associação nº 132/PR/84)

I96

CPRM — DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1819
N.º de Volumes: 1 V: - S
PH2-010159

PROJETO BRC-63/AUROPAULA
SÍSMICA DE REFRAÇÃO NA ÁREA DE CANELINHA, SC
RELATÓRIO FINAL

ANTONIO FLÁVIO UBERTI COSTA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

abril/86

CPRM

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA	1
3. RESULTADOS OBTIDOS	3
3.1 - Generalidades	3
3.2 - Linha Sísmica R-1 (Anexo 2)	4
3.3 - Linha Sísmica R-2 (Anexo 3)	6
3.4 - Sondagens Elétricas Verticais	7
3.4.1 - Estaca 107/Linha R-1 (Anexo 4)	7
3.4.2 - Furo FOA-06 (Anexo 5)	7
4. CONCLUSÕES	8
5. BIBLIOGRAFIA	10

CPRM

1. INTRODUÇÃO

Os técnicos envolvidos na pesquisa de ouro no Bloco BRC-63 (associação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e Auropaula Empresa de Mineração Ltda), em reunião no dia 29 de janeiro de 1986, decidiram executar Sísmica de Refração em dois perfis, em um total de 1.160 metros, sendo um na aluvião Rio do Oliveira, passando pelo poço COL-001/AL, e o outro na aluvião Santa Helena. O anexo 1 apresenta a localização das linhas na área.

No período de 10 a 20 de março de 1986 foram realizadas as atividades de campo: aquisição dos dados. Além dos trabalhos previstos, neste mesmo período, foram executados uma série de testes geofísicos, visando aumentar o conhecimento das rochas e sedimentos que ocorrem na área, no que se refere a velocidade de propagação das ondas sísmicas e resistividade elétrica das mesmas.

O objetivo fundamental do trabalho foi determinar a profundidade e o comportamento das aluviões, através do método indireto, e assim limitar a utilização de métodos diretos (sondagem e/ou poços) às áreas de maior interesse, possíveis baixos no embasamento, definidas pela Geofísica.

Este relatório tem a finalidade de apresentar os resultados obtidos com a sísmica nas duas linhas executadas.

2. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

A equipe executora dos trabalhos de campo foi a seguinte:

- Geofísico: Antonio Flávio Uberti Costa - CPRM

CPRM

- Técnico em Mineração: Odilon Correa - CPRM
- Aux. de Manutenção: Francisco B. de Souza-CPRM
- "Blaxter": Osmar Vanelli - Auropaula
- Servente de Campo - Auropaula

O equipamento utilizado foi um sismógrafo SIE RS-04, com 12 canais. O levantamento normal foi feito em espaçamento de 5 metros entre os geofones. Para este tipo de arranjo, foram obtidos registros com "off-set" máximo de 50 metros. Também foram executados arranjos curtos (15-10-7-4-2-0--2-4-7-10-13-17.5) e longos (espaçamento entre geofones de 10 metros e "off-set" de 100 metros), para definição das velocidades das camadas superficiais em detalhe, e do refrator rocha alterada/rocha sã, respectivamente.

A topografia foi executada por equipe da Auropaula, com estaqueamento a cada 5 metros. A linha Rio do Oliveira, denominada Linha Sísmica R-1, inicia na estaca 0, ao norte, e termina na estaca 171, ao sul, totalizando 855 metros. A linha Santa Helena, denominada Linha Sísmica R-2, inicia na estaca 0, quadrante SE, e termina na estaca 61, NW, compreendendo 305 metros. Em relação ao norte magnético, as direções aproximadas das linhas (bússola) são:

- Linha R-1 - N-S
- Linha R-2 - N53°W

O poço COL-001/AL coincide com a estaca 100 da Linha R-1.

Os dados sísmicos foram corrigidos para a variação da topografia. Foram reduzidos, inicialmente, para o datum 100 metros. Posteriormente, na interpretação, houve necessidade de se considerar datuns variáveis ao longo das linhas, em virtude da dimensão maior da variação topográfica em relação à espessura das aluviões estudadas.

Na interpretação dos dados sísmicos utilizou-se o método simples dos "intercept-times", em combinação com o método "Plus-Minus" de Hagedoorn (vide bibliografia).

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - Generalidades

Conforme foi referido anteriormente, foram executados testes a fim de se conhecer melhor as rochas e sedimentos da região. O objetivo principal destes testes foi o de estabelecer um modelo sísmico para a área capaz de auxiliar na interpretação e permitir uma correlação das informações geofísicas obtidas e geológicas existentes.

Além das duas linhas sísmicas realizadas foram feitos testes sísmicos nos seguintes locais:

- canal do Rio do Oliveira, junto ao poço COL-001/PA (barranca);
- linhas de poços P-14, na aluvião Chico Teodoro;
- furos de sonda Banka FOA-06 e FOA-06A ;
- leito do Rio do Oliveira, em afloramento da rocha xistosa.

Também foram executadas duas sondagens elétricas verticais, uma no furo FOA-06 e a outra na estaca 107 da Linha R-1, 35 metros ao sul do poço COL-001/AL.

Com base em todas as informações obtidas foi possível estabelecer o seguinte modelo para a área:

1) Solo	250 a 350 m/s
2) Rocha metamórfica alterada aflorante e/ou aluvião (exceto cascalho na base)	350 a 450 m/s
3) Base do cascalho	700 a 1.500 m/s

CPRM

4) Rocha metamórfica alterada (sob aluvião) 1.300 a 2.250 m/s

5) Rocha metamórfica sã maior que 2.500 m/s

Como se pode perceber, existe a possibilidade de não ocorrer contraste de velocidade entre a base do cascalho e a rocha alterada. Isso poderá acontecer quando nós tivermos o cascalho muito compactado sobre a rocha, por sua vez muito alterada. Neste caso teremos os dois materiais com velocidades semelhantes, na faixa de 1.300 a 1.500 m/s.

É importante notar que constatamos uma velocidade maior na aluvião, passível de ser confundida com a rocha alterada, na base do cascalho, e não em todo o cascalho que ocorre na base. Isto, em termos de espessura, pode se tornar insignificante (menos de 0,5 metros), sobretudo se considerarmos a precisão do método. Assim, pode-se considerar que o refrator mapeado nas linhas R-1 e R-2, em detalhe, corresponde a uma zona de transição da aluvião para a rocha. Isto ficou evidenciado na amarração da Linha R-1, estaca 100, no poço COL-001/AL.

3.2 - Linha Sísmica R-1 (Anexo 2)

O anexo 2 apresenta o perfil da Linha Sísmica R-1, resultante da interpretação dos dados da mesma.

O primeiro refrator é atribuído ao contato aluvião/rocha alterada, nos termos do que foi escrito no subitem anterior. As profundidades foram obtidas através dos métodos "intercept-time" e "plus-minus", tendo-se considerado ao longo de toda a linha uma velocidade média de 375 m/s para a aluvião, e a faixa de 1.300 a 2.250 m/s para a rocha alterada.

A amarração junto ao poço COL-001/AL foi boa, no entanto poderão ocorrer diferenças pequenas das profundidades medidas e das reais, devido a variações laterais na velocidade da primeira camada. Acredita-se, entretanto, que o relevo do topo da rocha corresponde ao refrator mapeado.

Observando-se o perfil no anexo 2, verifica-se a presença de alguns baixos ao longo da linha, no refrator, que poderão tornar-se alvos importantes na prospecção futura com sondagem. O de maior expressão ocorre entre as estacas 148 e 156, atingindo a cota 92.4 metros. Junto ao canal do Rio do Oliveira foram detectados dois baixos: um entre as estacas 96 e 101, onde se encontra o poço COL-001/AL; e o outro, ao lado sul, entre as estacas 102 e 106. De menor expressão foram detectados dois baixos na porção norte da linha: um entre as estacas 6 e 11; e o outro entre as estacas 15 e 22.

Na linha, o trecho entre as estacas 20 e 80 apresentou uma complexidade muito grande, tornando-se difícil estabelecer com segurança a continuidade dos refratores ao norte e ao sul da mesma. Aparentemente este fato acentua-se entre as estacas 40 e 70, onde as velocidades decrescem, mesmo em profundidade, sugerindo um aumento no grau de alteração da rocha em intensidade e em profundidade. Essa alteração maior poderia ser o resultado de uma variação litológica lateral, ou então devido a presença de uma zona de fraturamento na rocha, que facilitaria a percolação de água e a conseqüente alteração.

O segundo refrator mapeado é atribuído a uma variação dentro da rocha, na passagem da zona alterada para a rocha sã. As profundidades deste refrator foram obtidas através do método "intercept-time", normalmente a cada 50 metros, e situam-se na faixa de 20 a 30 metros. A indefinição ocorre

entre as estacas 40 e 70 pelos motivos já citados. A velocidade da rocha sã é sempre maior que 2.500 m/s, e ocorre com boa continuidade ao longo da linha, com exceção do trecho 40-70 referido.

3.3 - Linha Sísmica R-2 (Anexo 3)

O anexo 3 apresenta o perfil da Linha Sísmica R-2, resultante da interpretação dos dados da mesma.

Nesta linha foram mapeados três refratores: o primeiro correspondendo a uma variação dentro da aluvião, em uma passagem de uma camada de velocidade baixa (270 a 375 m/s) para outra de velocidade maior (725 a 1.475 m/s). Acredita-se dever-se à passagem de uma camada mais arenosa, superficial, para uma mais argilosa esverdeada, conglomerática na base, que pudemos observar no canal que intercepta a linha na estaca 11. O segundo refrator, com velocidade de 1.750 m/s, é atribuído ao topo da rocha alterada. Por último, o terceiro refrator, com velocidade maior que 4.000 m/s, deve corresponder à passagem da rocha alterada para rocha sã em profundidade. Como na linha R-1, a espessura de rocha alterada situa-se em torno de 30 metros.

Ao longo de toda a linha destaca-se pela sua expressão lateral e em profundidade o baixo do embasamento situado entre as estacas 22 e 36. As demais variações do relevo do topo da rocha alterada não tem grande expressão.

Para a interpretação do segundo refrator, mais importante, foi utilizada a combinação dos métodos "intercept-time" e "plus-minus". Devido ao pequeno conhecimento da variação de velocidades nas camadas aluvionares, admite-se variações nas espessuras calculadas. Acredita-se, entretanto ,

que o relevo obtido para este refrator aproxima-se bastante do real para o topo da rocha alterada.

3.4 - Sondagens Elétricas Verticais

3.4.1 - Estaca 107/Linha R-1 (Anexo 4)

Esta sondagem teste foi executada a 35 metros do poço COL-001/AL, ao sul.

Conforme pode-se ver no anexo 4, mostrou uma correlação excelente com as informações do poço e da sísmica. Foi possível definir, inclusive, uma camada de pequena espessura (0,20 m), com alta resistividade que deve corresponder à base do cascalho. Na seqüência, a 2,46 m de profundidade, que coincide com aquela obtida no mesmo ponto pela sísmica, temos uma camada de resistividade baixa (21 ohm.m), que deve tratar-se da rocha alterada, provavelmente bastante argilosa. Para o contato rocha alterada/rocha sã considera-se a saída desta camada de baixa resistividade para outra de alta, 233 ohm.m. Esta interface está, segundo o método elétrico, a 42 metros, 20 a mais do que foi obtido pela sísmica. Para a cobertura mais argilosa da aluvião, atribui-se os valores de resistividade encontrados nas primeiras camadas, em torno de 250 ohm.m.

3.4.2 - Furo FOA-06 (Anexo 5)

Este furo não chegou a alcançar a rocha, tendo sido interrompido a 3,5 metros dentro do cascalho.

Neste teste, os resultados não foram tão bons como no anterior. Foi possível definir a cobertura argilosa, com resistividade em torno de 250 ohm.m, e espessura semelhante àquela encontrada no furo. Logo abaixo também foi detecta-

da uma camada de alta resistividade que deve corresponder ao topo do cascalho. A partir daí, no entanto, não foi possível definir nada mais com segurança, ficando indefinido o contato do cascalho com a rocha alterada. O contato com a rocha sã pode corresponder ao início da última camada geoelétrica detectada, 250 ohm.m, a 10,23 metros de profundidade. A qualidade do final da curva não é muito boa.

4. CONCLUSÕES

A Sísmica de Refração aplicada nas linhas R-1 e R-2, respectivamente aluvião do Rio do Oliveira e Santa Helena, aparentemente deu resultado.

O termo utilizado "aparentemente" deve-se ao fato de que os resultados ainda não foram testados por furos de sonda. Além disso, tendo em vista que o próprio modelo sísmico obtido para a área, a partir dos dados sísmicos de produção e de testes, estabelece a possibilidade de semelhança entre a base do cascalho aluvionar e a rocha alterada, quanto à velocidade; julgamos conveniente aguardar os resultados dos testes com furos de sonda para aprovar tecnicamente o método sísmico como ferramenta de prospecção para a área.

No momento, consideramos que as velocidades maiores nas aluviões, passíveis de serem confundidas com as velocidades encontradas na rocha alterada, devem ocorrer apenas na base dos cascalhos que ocorrem na base das aluviões. Portanto, não é a velocidade dos cascalhos que se confunde com a da rocha alterada, mas sim a da base do cascalho, onde ele apresenta-se mais compactado. E aí ele tem pequena expressão, tornando-se insignificante, sobretudo se considerarmos as próprias limitações de precisão do método. Deste modo, acredi

ta-se que, nas duas linhas, os refratores mapeados em detalhe, atribuídos ao contato aluvião/rocha, estão realmente retratando esta interface. Em conseqüência, sugerimos que os trechos de maior interesse, mencionados nos subitens 3.2 e 3.3, sejam testados por furos de sonda.

Uma vez o método sísmico tenha sido aprovado nos seus aspectos técnicos, é necessário que se avalie os seus custos em comparação com o método direto de sondagem. Neste sentido , é possível dizer que:

- No presente trabalho foram feitos muitos testes, normais em uma área pioneira, mas desnecessários em um trabalho de rotina. Assim, considera-se suficiente o período de um dia para a aquisição de dados correspondentes a 300 metros, nas condições da área. Para o tratamento e interpretação da mesma quantidade de informações, 300 metros, considera-se suficiente o período de 2 dias;

- É importante observar que, analisando-se o caso das linhas R-1 e R-2 , apenas 30% dos furos que seriam feitos a cada 20 metros, são necessários para testar os baixos detectados.

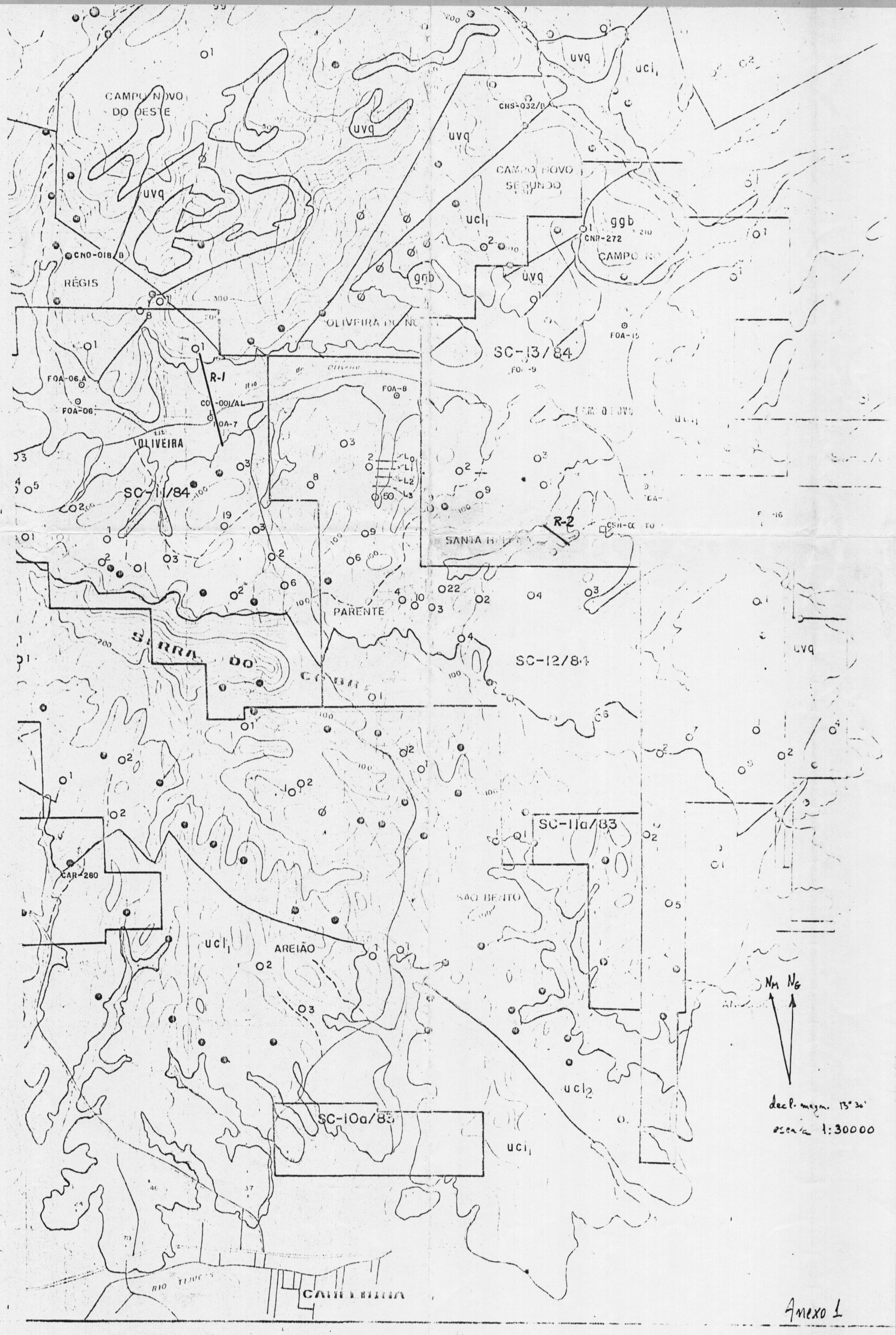
Com relação aos testes da eletrorresistividade , acredita-se ser necessário a realização de mais alguns experimentos na área para se afirmar com absoluta segurança que o mesmo pode ser aplicado em larga escala na área, com objetivo de estudar as aluviões. O resultado do teste feito na estaca 107 da linha R-1, deve-se dizer, pode ser considerado excelente, tendo definido não somente espessuras como a própria presença do cascalho na base. Este fato é mais importante quando se observa a resolução do método em termos de espessuras para a detecção de camadas, na ordem de 20 cm.

CPRM

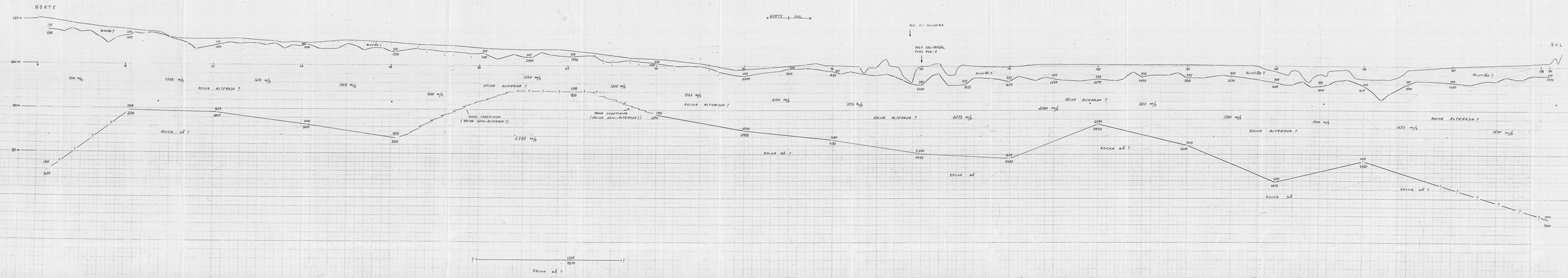
5. BIBLIOGRAFIA

HAGEDOORN, J.G. - The Plus Minus Method of Interpreting Seismic Refraction Sections. In: Geophysical Prospecting, 1959,v.07, n.4, p.158-182.

TONIOLO, J.A. - Projeto BRC-63/AUROPAULA. Relatório de Progresso. CPRM/AUROPAULA. 1985.


CAMPO NOVO DO OESTE
uvq
uvq
uvq
uci1
CNS-032/B
CAMPO NOVO SEGUNDO
uci1
ggb
CNB-272
CNO-018/B
RÉGIS
grb
uvq
FOA-15
SC-13/84
FOA-9
R-1
FOA-06A
FOA-06
CO-001/AL
FOA-7
FOA-8
OLIVEIRA
SC-11/84
L0
L1
L2
L3
R-2
SANTA H
PARENTE
SC-12/84
SC-11a/83
CAR-280
SÃO BENTO
uci1
AREIÃO
uci2
SC-10a/83
uci1
RIO TIJUCAS
CAMBIRIRIA
NM NG
decl. magn. 13° 30'
escala 1:30000

Anexo 1



PERFIL DA
LINHA SÍSMICA R-1
(RIO DO OLIVEIRA)

ASSOCIAÇÃO CPRM-AUROPAULA

DIREÇÃO (SEC. NW): N-S

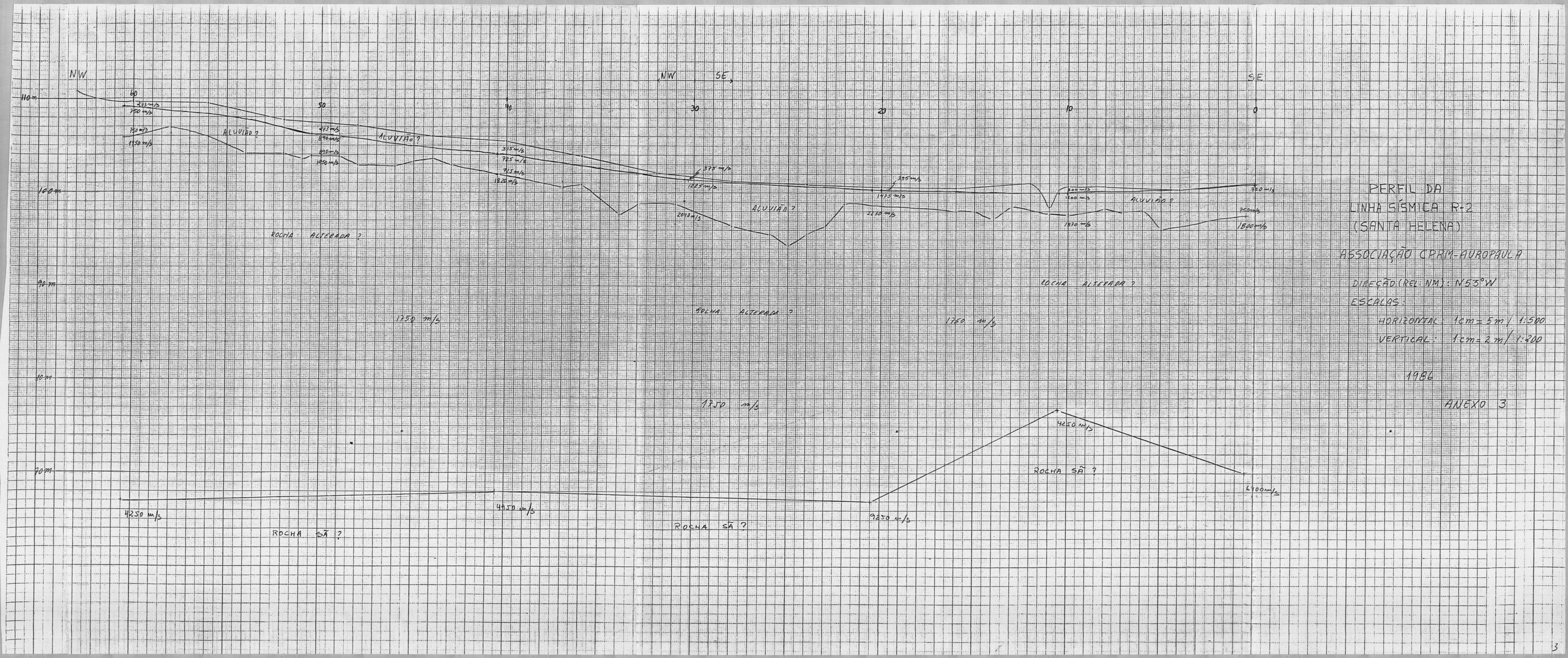
ESCALAS:

HORIZONTAL: 1cm=5m / 1:200

VERTICAL: 1cm=2m / 1:200

1986

ANEXO 2



PERFIL DA
LINHA SÍSMICA R-2
(SANTA HELENA)

ASSOCIAÇÃO CPRM-AUROPAULA

DIREÇÃO (REL. NM): N53°W

ESCALAS:

HORIZONTAL: 1cm = 5m / 1:500

VERTICAL: 1cm = 2m / 1:200

1986

ANEXO 3

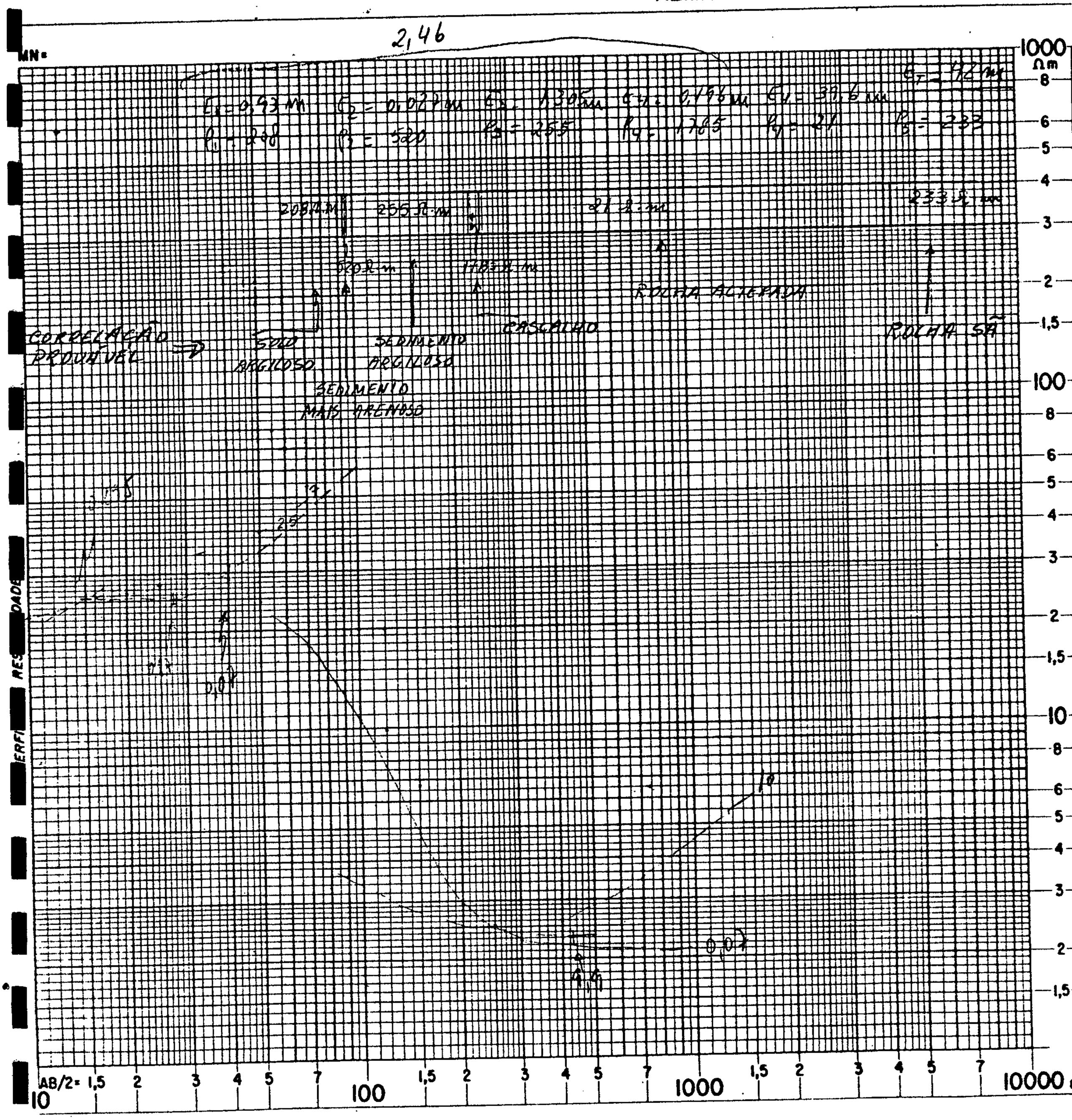
CROQUIS:

EQUIPE: SUREG/PA SE

DISTRITO: CANELINHA DATA: 19/03/86

ÁREA: POÇO COL-001/AL
ESTACA 107/R-1

AZIMUTE: COTA:



COLUNA LITOLÓGICA POÇO:

OBSERVAÇÕES:

ANEXO 4

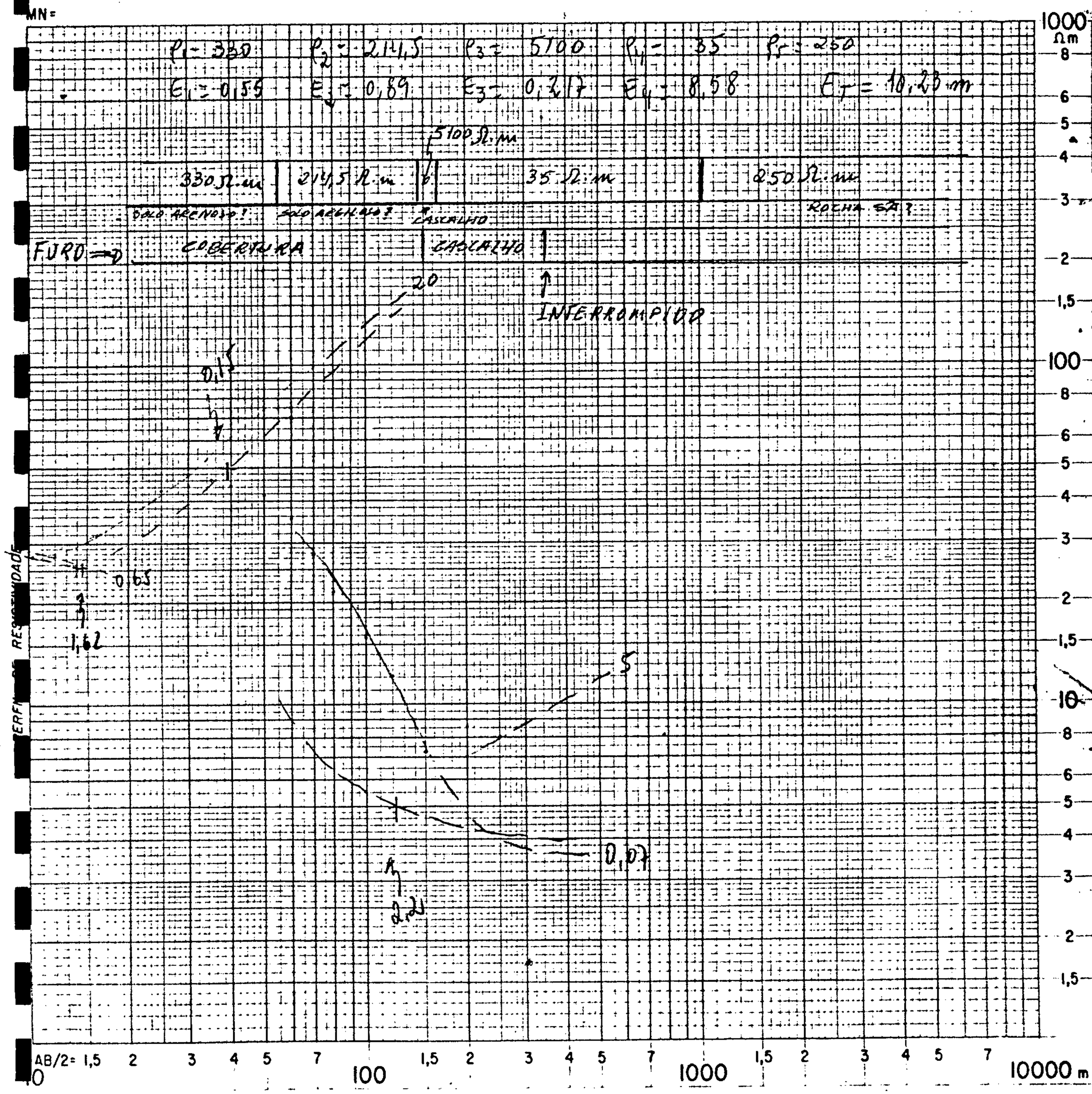
CROQUÍS:

EQUIPE: SUREG/PA SE

DISTRITO: CANELINHA DATA: 18/03/86

ÁREA: FURO FDA-06

AZIMUTE: COTA:



COLUNA LITOLÓGICA POÇO:

OBSERVAÇÕES:

ANEXO 5