COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

PROJETO GEOFÍSICA NA ÁREA DA JAZIDA DO LEÃO

SÍSMICA DE REFLEXÃO DE ALTA RESOLUÇÃO

MUNICÍPIO DE BUTIÁ, RIO GRANDE DO SUL

RELATÓRIO FINAL DE INTERPRETAÇÃO
TEXTO E ANEXOS

I96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1186
N.º de Volumes: 1 V.: - S
PhI 008923

AUTORES

Antonio Flávio Uberti Costa
Maria Laura Veroza de Azevedo

OUTUBRO / 1982

CPRM

SUMÁRIO

Pág.

1. INTRODUÇÃO 01

2. INTERPRETAÇÃO 02

2.1 - Geral 02

2.2 - As Velocidades Sísmicas na Área 02

2.3 - Análise das Seções Sísmicas 03

2.3.1 - Geral 03

2.3.2 - Área 1 05

2.3.3 - Área 2 07

2.4 - Mapas Estruturais 08

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 11

4. BIBLIOGRAFIA 14

5. ANEXOS

Anexo 1 - Linha A

Anexo 2 - Linha B_1

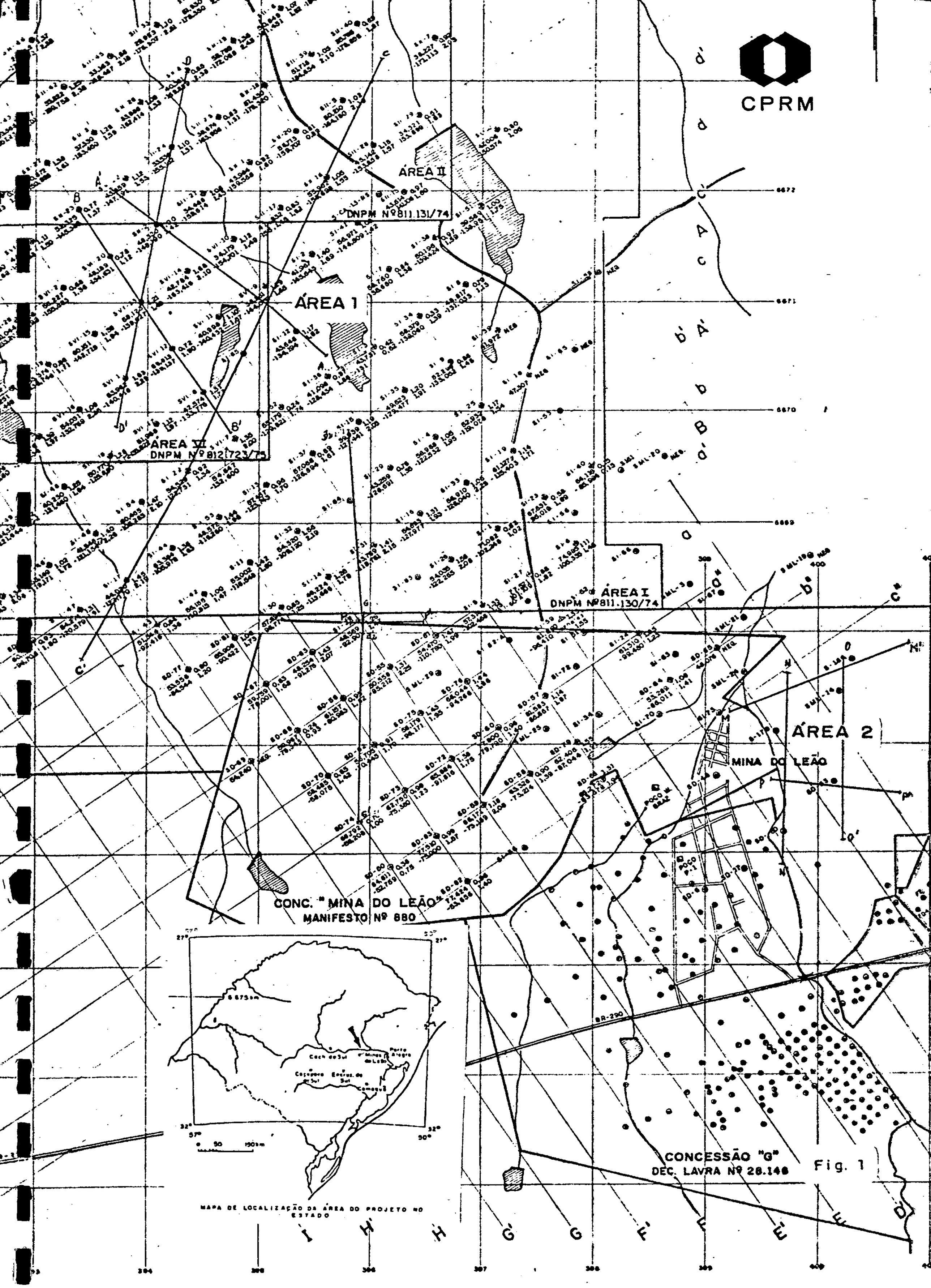
Anexo 3 - Linha B_2

Anexo 4 - Linha C

Anexo 5 - Linha D

Anexo 6 - Linha F

Anexo 7 - Linha G


CPRM
ÁREA II
DNPM Nº 811.131/74
ÁREA 1
ÁREA VI
DNPM Nº 812.723/75
ÁREA I
DNPM Nº 811.130/74
ÁREA 2
MINA DO LEÃO
POÇO
BR-290
CONC. "MINA DO LEÃO"
MANIFESTO Nº 880
CONCESSÃO "G"
DEC. LAVRA Nº 28.148
Fig. 1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO NO ESTADO

CPRM

2. INTERPRETAÇÃO

2.1 - Geral

As seções sísmicas foram interpretadas segundo o modêlo clássico:

a) - a partir dos dados de furos junto às seções sísmicas, com a análise de velocidades existentes na área, correlaciona-se as camadas que se deseja mapear aos horizontes refletores;

b) - caso não haja furo de sonda em uma dada seção sísmica, toma-se, como ponto de partida, sua intersecção com outra linha;

c) - feita a correlação furo de sonda/perfil sísmico, prossegue-se à correlação ao longo da linha por continuidade e/ou caráter;

d) - a partir da interpretação das seções sísmicas, juntamente com as informações dos furos existentes na área, confecciona-se um mapa estrutural da base ou topo do horizonte mapeado.

2.2 - As Velocidades Sísmicas na Área

Para a amarração dos dados dos furos às seções sísmicas foram utilizados os dados do *Well Velocity Survey* realizado no furo LB-207-RS pela CPRM, de coordenadas UTM 6679446N e 394500E, portanto, cerca de 6 km ao norte da área.

A função velocidade neste furo, bem como as relações de tempo e profundidade, obtidas pelo Método de Miller (vide bibliografia cit.), foram as seguintes (fig. 2):

CPRM

WELL VELOCITY SURVEY
Furo: LB-207-RS

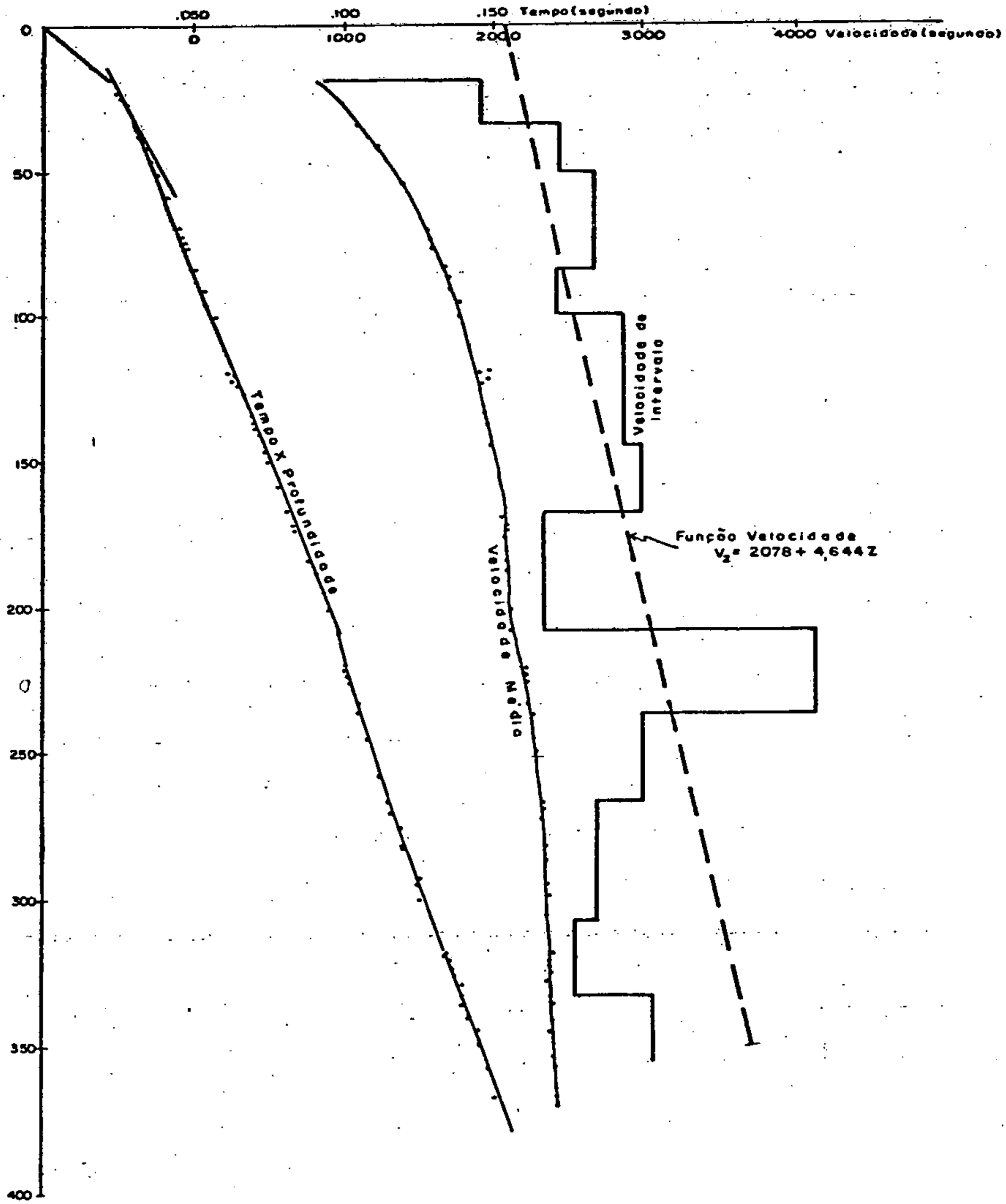


Fig. 2

CPRM

Anexo 8 - Linha M

Anexo 9 - Linha N

Anexo 10 - Linha O

Anexo 11 - Linha P

Anexo 12 - Mapa Estrutural da ÁREA 1

Anexo 13 - Mapa Estrutural da ÁREA 2

CPRM

SINOPSE

A interpretação das linhas sísmicas obtidas através do método *Sísmica de Reflexão de Alta Resolução*, aplicado pela Companhia Riograndense de Mineração revelou-se extremamente útil no detalhamento da camada de carvão I na área estudada, tendo sido detectadas zonas de falhas importantes para a mineração.

Pelo pioneirismo do trabalho na região em questão, é importante que num futuro próximo se prossiga esse estudo, com a realização de novas linhas sísmicas, com uma malha bem planejada, visando pontos críticos, a fim de que se possa obter cada vez mais um máximo contrôle sobre as feições estruturais ocorrentes na área.

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

CPRM

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se à apresentação dos resultados obtidos no Projeto Geofísica na Área da Jazida do Leão, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para a Companhia Riograndense de Mineração.

O relatório consiste na interpretação de 11 (onze) linhas sísmicas, totalizando 23,63 km, obtidas mediante o emprêgo do método de *Sísmica de Reflexão de Alta Resolução para Carvão* em área da CRM, localizada na Jazida do Leão, no município de Butiá, Estado do Rio Grande do Sul.

A área a ser interpretada foi dividida em 2 partes: a primeira, aqui denominada ÁREA 1, constituída pelas linhas A, B_1, C, D, F, G e B_2 ; e a segunda, denominada ÁREA 2, constituída pelas linhas M, N, O e P. (Mapa de Localização das Linhas Sísmicas, fig. 1).

Além da interpretação das seções sísmicas, são apresentados dois mapas estruturais das duas áreas descritas acima, relacionados à base da camada I.

A parte relativa à aquisição de dados bem como o processamento das seções sísmicas ficou a cargo da Promon Geofísica Ltda.

Agradecemos ao geólogo Sérgio Paulo Petry Marques, da CRM, pela colaboração, sobretudo no que tange às valiosas informações referentes à geologia da área.

$$V_z = 2078 + 4,644Z$$

$$T = \frac{L_n\ (0,00223Z + 1)}{2,322}$$

$$Z = 447,46\ (e^{2,322T} - 1)$$

sendo:

V_z = velocidade média.

T = tempo duplo.

Z = profundidade.

Apesar das inevitáveis distorções que ocorrem devido à distância do furo à área, a sua aplicação à Área 1 mostrou satisfatória concordância. Com relação à Área 2, a função velocidade não se aplica bem em todas as linhas. Tal desajuste deve ser em virtude da distância maior que a Área 2 se encontra do furo.

2.3 - Análise das Seções Sísmicas

2.3.1 - Geral

A análise detalhada das seções sísmicas usando o modêlo da ondícula de Ricker não pode ser feita, já que:

- não temos informações do processamento sôbre as freqüências dominantes na área;
- os furos da CRM não passam da base do *Pedra Areia*, bem como há falta de informações sôbre as litologias existentes acima do contato Palermo - Rio Bonito.
- é necessário ter-se um contrôle de todas as litologias predominantes, seus afastamentos relativos e espessuras,

assim como o contrôle de suas densidades e velocidades, através de perfilagens sônica e gamma-gamma.

Com o intuito de amarrar os principais horizontes refletores das seções sísmicas às litologias existentes na área foram feitas algumas tentativas, utilizando-se alguns furos da CPRM, dentro da área, com descrições acima do contato Palermo/Rio Bonito e abaixo da camada I. São eles: LO-12, LO-13, LO-14 e LO-15. Tais furos estão relativamente afastados das linhas sísmicas, cêrca de 500 m e a aplicação da função velocidade não se ajustou bem aos horizontes refletores definidos. No entanto, a análise permite-nos sugerir que (fig. 3):

- o calcário Irati pode se relacionar com o 1º horizonte refletor;
- o 4º horizonte refletor deve estar relacionado às camadas I_3, ou $I_3 + I_4$, quando ocorre essa última;
- o embasamento não se caracteriza bem por nenhum horizonte refletor.

Analisando-se as camadas abaixo da zona do carvão, poderíamos supor que o último horizonte refletor poderia estar relacionado a arenitos abaixo da zona de carvão. No entanto, este horizonte apresenta-se demasiado reforçado e contínuo, o que não deve ocorrer com os arenitos. Parece que a análise do processamento foi feita com vista a reforçá-lo sempre, portanto, abstemo-nos de fazer alguma correlação.

Com base nos furos fornecidos pela CRM, foi possível, com uso da função velocidade, detectar:

- o contato Palermo/Rio Bonito relacionado ao 2º horizonte refletor;
- o topo da camada S_2 caracteriza-se pelo 3º horizonte, assim como a base da camada I (fig. 4).

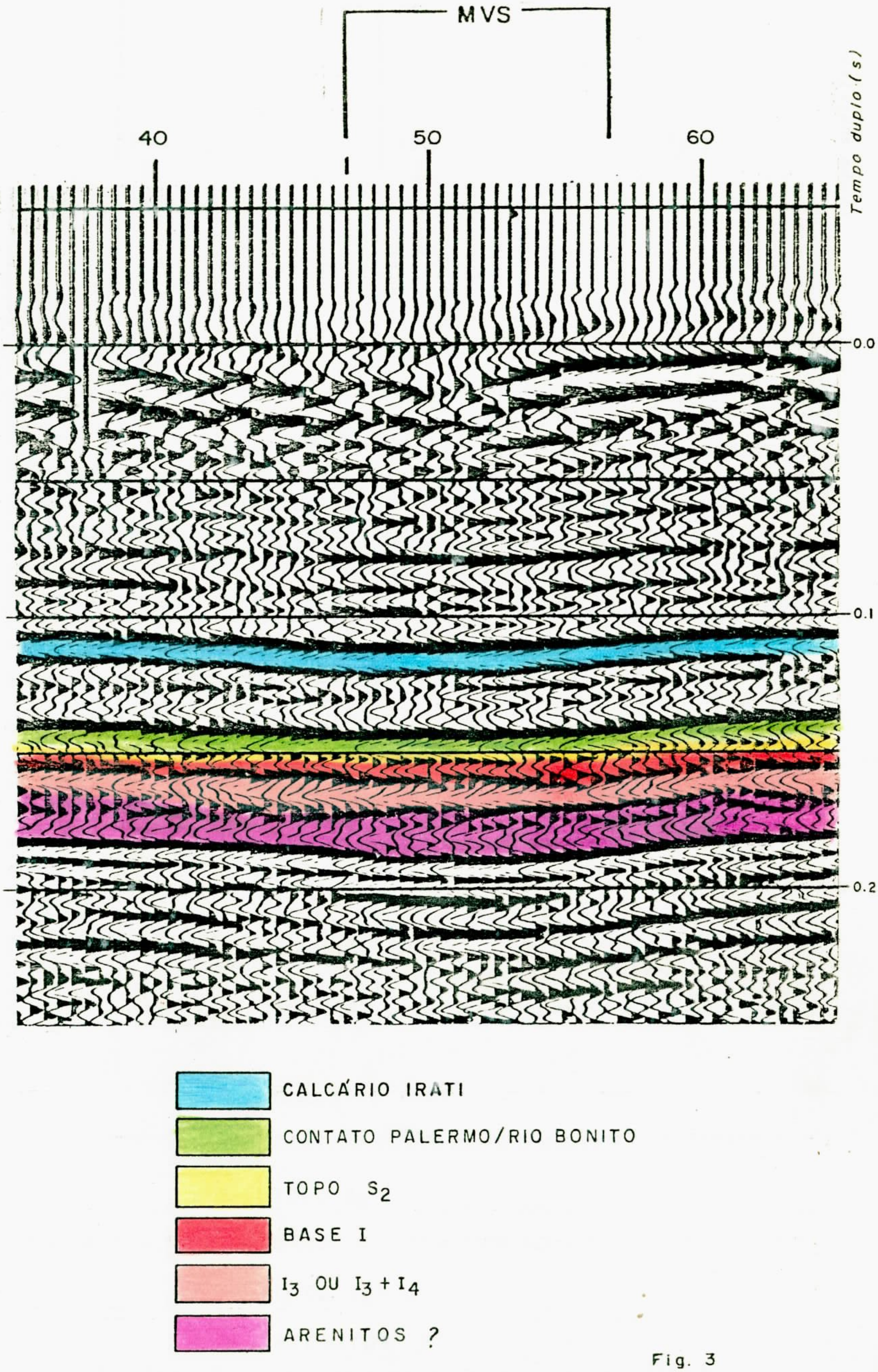

MVS
40
50
60
Tempo duplo (s)
0.0
0.1
0.2
CALCÁRIO IRATI
CONTATO PALERMO/RIO BONITO
TOPO S_2
BASE I
I_3 OU $I_3 + I_4$
ARENITOS ?

Fig. 3

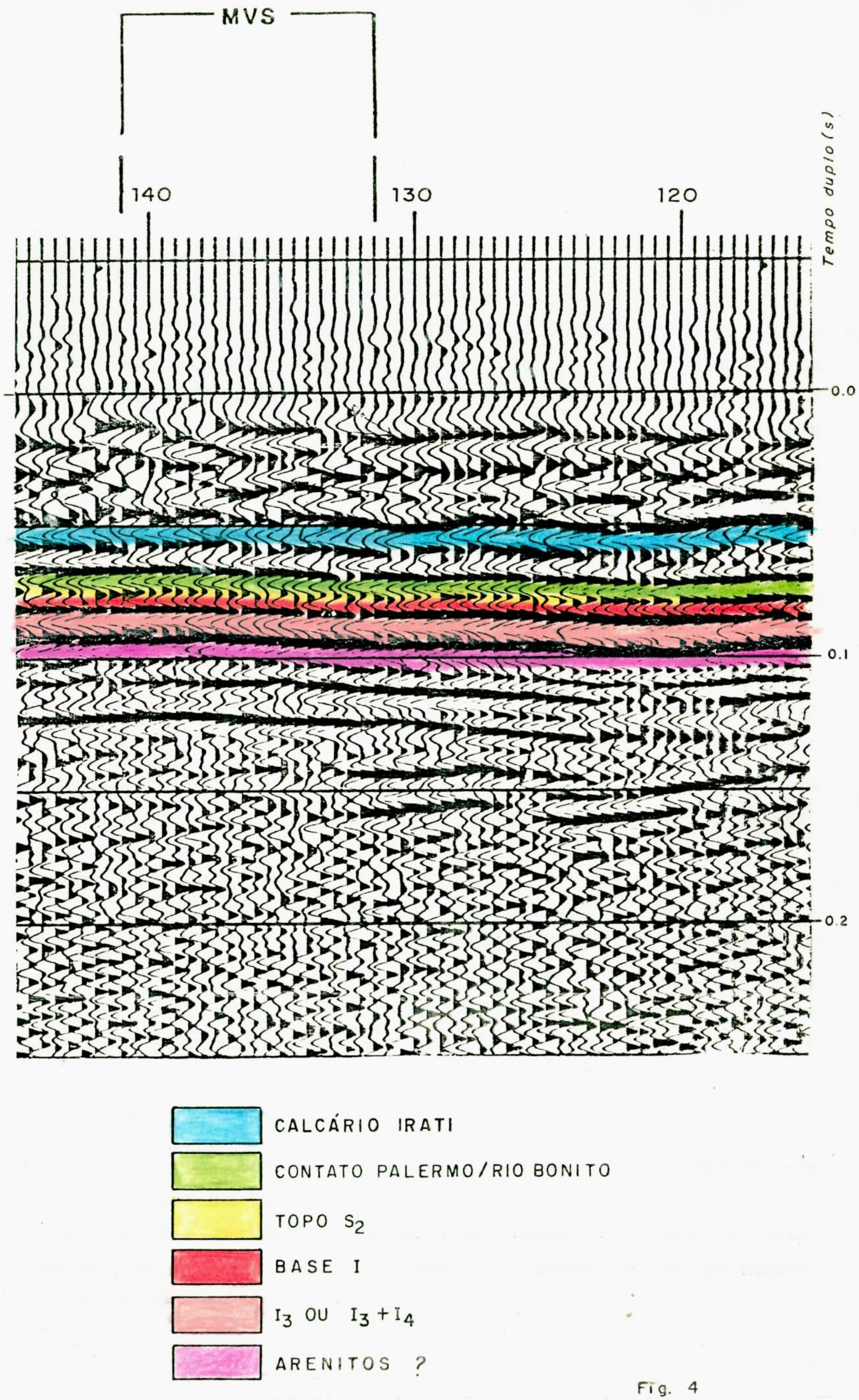

MVS
140
130
120
Tempo duplo (s)
0.0
0.1
0.2
CALCÁRIO IRATI
CONTATO PALERMO/RIO BONITO
TOPO S_2
BASE I
I_3 OU $I_3 + I_4$
ARENITOS ?

Fig. 4

CPRM

2.3.2 - Área 1

- Linha A - (Anexo 1)

Apresenta-se como uma linha sem grandes feições estruturais. No trecho situado entre as estacas 145 e 175 foram marcadas 2 (duas) falhas normais com rejeito de cerca de 10 metros, delimitando um bloco baixo. Deve-se ressaltar que essas falhas foram assinaladas mais pelo seu forte gradiente na seção sísmica do que por feições características de falhas. O traço sísmico naquele trecho apresenta-se demasiado contínuo.

- Linha B_1 - (Anexo 2)

Nessa linha foram demarcadas 4 (quatro) falhas normais:

- as duas primeiras entre as estacas 40 e 70, com rejeitos de aproximadamente 15 metros, delimitando um bloco baixo;
- entre as estacas 100 e 140, 2 (duas) falhas normais com rejeitos de aproximadamente 10 metros, delimitando um bloco baixo.

Também nesta linha o critério adotado para a definição das falhas foi a ocorrência de fortes gradientes nos refletores, já que estes permanecem extremamente contínuos e reforçados, o que ao que tudo indica deve-se a problemas no processamento dos dados.

- Linha B_2 - (Anexo 3)

Essa linha é praticamente a continuação da linha G mais ao Norte. Foi definida uma falha normal com lado baixo a norte, com rejeito de cêrca de 10 metros. Aqui novamente o forte gradiente dos refletores servem de suporte à sua definição.

CPRM

- Linha C - (Anexo 4)

Esta linha apresenta-se aparentemente com problemas de correção estática, possivelmente ocasionando distorções. Tal fato observa-se entre as estacas 130 e 150, onde uma brusca queda de 6 ms no tempo a ser corrigido acarretou também uma descida em tempo dos horizontes refletores, distorcendo os dados. Novamente no trecho situado entre as estacas 430 e 510 observa-se que as correções estáticas acompanharam demasiado a topografia, juntamente com os horizontes refletores.

Entre as estacas 530 e 550 foi detectada uma falha normal de rejeito de cêrca de 15 metros, com lado baixo a norte. Entre as estacas 470 e 510 pode-se observar uma falha normal de rejeito de aproximadamente 15 metros, com lado baixo ao sul. Entre as estacas 400 e 430, outra falha normal com rejeito de cêrca de 20 metros, com lado baixo ao norte. Entre as estacas 280 e 310 novamente evidencia-se uma falha normal, de rejeito 7 metros, com lado baixo ao norte. No trecho situado entre as estacas 190 e 210 observam-se indícios de uma possível intrusão de diabásio, provavelmente um dique. Entre as estacas 160 e 180 foi demarcada uma falha normal com rejeito de 10 metros, com lado baixo a norte.

- Linha D - (Anexo 5)

Nessa linha foram delimitadas 4 (quatro) falhas normais:

- as duas primeiras, entre as estacas 230 e 260, com rejeito de cêrca de 10 metros, delimitam um bloco baixo;
- entre as estacas 160 e 190, observam-se duas falhas normais delimitando um bloco baixo, com rejeito de cêrca de 10 metros.

Da mesma forma que ocorre nas linhas A e B_1 já descritas, essas 4 (quatro) falhas foram demarcadas pelo forte gradiente dos horizontes refletores, já que o traço sísmico apresenta-se por demais contínuo.

- Linha F - (Anexo 6)

Nessa linha com 570 metros não foi observada nenhuma feição estrutural marcante.

- Linha G - (Anexo 7)

Foram observadas 2 (duas) falhas normais, com lado baixo norte:

- entre as estacas 90 e 110, com rejeito de 10 metros aproximadamente;
- entre as estacas 20 e 40, com rejeito de cêrca de 10 metros.

2.3.3 - Área 2

- Linha M - (Anexo 8)

Esta linha apresenta-se contínua, desde a estaca 50 até o seu final, na estaca 1730.

Entre o início da linha (estaca zero) e a estaca 50, ocorre uma forte redução na relação sinal/ruído, especialmente nos trechos por onde passam as 3 (três) galerias abertas. Duas hipóteses podem ser feitas:

- a primeira, não existiria falha, mas sim uma rampa de declive de cêrca de 5 metros, com a base da camada I situada a uma cota de 79 metros, no seu início, junto ao furo D-114, indo até cêrca de 84 metros de cota, no final da rampa;

- existe uma falha normal entre as estacas 30 e 50, com lado baixo a W, de rejeito de cerca de 5 metros, devendo-se a redução da relação sinal/ruído, neste trecho, à presen- das galerias.

- Linha N - (Anexo 9)

Não foi observada nenhuma feição estrutural expressiva nessa linha.

- Linha O - (Anexo 10)

Foram observadas 2 (duas) falhas normais:

- a primeira, com lado baixo a norte,entre as estacas 130 e 140, com rejeito de cêrca de 20 metros;
- a segunda, com lado baixo ao sul, com rejeito de cêrca de 20 metros, entre as estacas 50 e 60.

- Linha P - (Anexo 11)

Junto às estacas 80 e 90 foi detectada uma falha normal, com lado baixo a oeste, e rejeito aproximadamente 20 metros.

2.4 - Mapas Estruturais

Como resultado da interpretação das seções sísmicas, mais os dados dos furos existentes na região, temos dois mapas estruturais: um, em escala 1:10000, da área por nós denominada ÁREA 1 (Anexo 12); e o outro, em escala 1:2000, da área denominada ÁREA 2 (Anexo 13).

Os mapas estruturais foram construídos de maneira convencional.

- Interpretadas as seções sísmicas, os valores em tempo a cada 100 metros na ÁREA 1 e a cada 50 metros na ÁREA 2 do refletor mapeado, bem como as falhas marcadas, foram passadas para o mapa;

- Os valores em tempo foram contornados produzindo um mapa de contornos do horizonte refletor mapeado;

- Analisadas as velocidades da área, decidiu-se optar pela utilização da função obtida no teste do furo LB-207-RS, para a conversão de tempos em profundidades;

- As distorções que naturalmente ocorrem, em virtude de deficiência no conhecimento das velocidades na área, foram corrigidas com base nas informações dos furos de sonda. Na ÁREA 1 essas distorções foram melhor corrigidas que na 2 , uma vez que nessa a presença de furos não é tão grande;

- Foram construídos mapas de contornos das duas áreas em profundidade;

- A observação dos contornos permitiu definir com maior segurança a direção das falhas detectadas nas seções sísmicas (observação de *trends*). Além disso, com base unicamente nos contornos obtidos a partir dos furos de sonda, foram colocadas algumas falhas supostas;

- Foram elaborados os mapas estruturais das duas áreas, em profundidade, considerando então valores das seções, dos furos, falhas definidas nas seções e pelos contornos dados pelos furos.

Os mapas estruturais obtidos, tanto da ÁREA 1 (Anexo 12) como da ÁREA 2 (Anexo 13), revelaram a presença de blocos altos e baixos, separados por falhas normais.

De uma maneira geral, observa-se na ÁREA 1 a

presença de uma zona predominantemente baixa, estendendo-se da parte sudeste da área até a porção central, estando limitada por blocos altos ao sul, na parte centro-leste e na porção noroeste da área, onde encontra-se um bloco anomalamente elevado.

Da mesma forma, observa-se na ÁREA 2 a presença de 2 (duas) grandes falhas, uma de direção nordeste e a outra noroeste, a qual encontra a primeira na porção centro-leste da área. Estas duas falhas separam blocos altos a este de um bloco baixo na parte restante da área, a oeste, em cunha, e mergulhando para este, o que resulta na parte alta deste bloco observada na porção centro-oeste da área, e que juntamente com as duas falhas mencionadas acima, parece controlar um canal que estende-se desde a parte sudoeste com direção nordeste, avançando até a porção central da área onde muda sua direção para noroeste.

Esses mapas não têm a pretensão de serem perfeitos, sobretudo devido às limitações existentes, já comentadas, referentes às velocidades, bem como ao processamento. Falhas menores, por exemplo, certamente hão de existir, devem ter sido detectadas nos registros de campo e no entanto não aparecem nas seções. Procuramos manter-nos o mais fiéis possíveis aos dados existentes nas seções.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do método em questão na área revelou-se de suma importância no reconhecimento de feições estruturais. No entanto, devemos fazer algumas observações com o objetivo de que no futuro a qualidade dos trabalhos melhore cada vez mais.

Para toda área foi utilizada apenas a função velocidade obtida no furo LB-207-RS, acarretando fatalmente a presença de distorções na conversão de tempos em profundidades, uma vez que as velocidades variam tanto horizontal quanto verticalmente e no caso temos apenas um ponto conhecido por toda a área. Procuramos minimizar as distorções com base nos dados dos furos de sonda. Sabe-se, no entanto, que é imprescindível em qualquer trabalho o maior contrôle possível das variações de velocidade, o que deve ser obtido através de *well-velocity surveys* e/ou perfís sônicos realizados em furos de sonda.

Sugerimos que seja escolhida uma linha para ser reprocessada, com novos parâmetros. Deveria ser feita uma sísmica de refração rasa para corrigir-se de maneira real o efeito da zona de baixa velocidade. De posse desses dados, o processamento deveria ser refeito, com parâmetros ajustados exatamente para a zona do carvão. É imprescindível que se tenha esse controle, ou seja, a equipe de processamento deve estar sempre atenta na definição exata dos refletores a serem estudados, com o objetivo de reforçá-los o melhor possível. Ao que tudo indica, no trabalho em questão, outros horizontes foram reforçados sem se relacionarem com o carvão.

Foram aplicados 2 (dois) programas no processamento, ditos *Residual Static Corrections* e o *Coherent*

Horizon Enhancement. Sabe-se que as estáticas residuais eliminam, no caso, descontinuidades menores ou igual a 5 metros, aproximadamente, de rejeito. Assim, nas seções sísmicas não seriam visíveis essas feições. O programa *Coherent Horizon Enhancement* reforça os traços com freqüências semelhantes. Dessa forma, a continuidade demasiada que se observa nas seções pode ter uma de suas origens no uso desses programas. Caso alguma linha fosse reprocessada, poder-se-ia estudar conjuntamente o uso ou não dos 2 programas.

Deve-se dizer que estes dois programas normalmente são utilizados no processamento de dados, sobretudo quando temos baixa relação sinal/ruído e para melhorar a qualidade das seções somos obrigados a conformarmo-nos com uma perda na resolução. No entanto, este não é o caso da área em questão. A qualidade dos dados é muito boa, com uma alta relação sinal/ruído e portanto não necessitamos utilizar programas que provoquem perda de resolução, tornando as reflexões excessivamente contínuas e reforçadas, atenuando assim as feições estruturais menores, que muito interessam aos mineradores.

Quanto àquelas falhas marcadas nas seções sísmicas, pelo seu forte gradiente, já comentadas anteriormente, tal dúvida poderia ser sanada com a linha processada com os novos parâmetros. Se esse forte gradiente permanecesse, poderíamos interpretá-las como zonas de monoclinais.

A interpretação das seções sísmicas com a confecção dos mapas estruturais revelou-se extremamente útil na área. Na elaboração de trabalhos futuros, sugerimos que as linhas sísmicas sejam escolhidas mediante estudo criterioso de quais os problemas a serem resolvidos.

Dessa forma, com um acompanhamento objetivo da aquisição e do processamento dos dados, e um estudo cri-

terioso na escolha das linhas, poderemos ter cada vez mais uma melhor definição das relações estruturais ocorrentes na área.

CPRM

4. BIBLIOGRAFIA

DIX, C.H. *Seismic Prospecting for oil.* New York, Harpers & Bros, 1952.

BENTES, M.; COSTA, A.F.U.; CARDOSO, C.E.T. e AZEVEDO, M.L.V. *Sísmica de Alta Resolução. Interpretação e Avaliação.* Projeto Iruí-Butiá - Proesp/Carvão - CPRM, 1981.

LINE A

ANEXO 1

RAMPOINTS 239-1

CLIENT C.R.M.

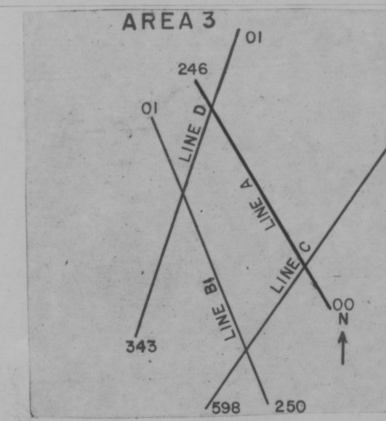
AREA BUTIÁ

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale 1:2000 Datum 30m above Sea level
Vertical Scale 50 cm/sec Date of Display MAY 1982

0 100m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by PROMON GEOFISICA Shooting direction NW
Party HRL-1 Date 11-15/3/82

SEISMIC SOURCE
Type Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth Surface
Shot interval 10 m
Shot pattern 2 rammers over 10m
Offset from channel 2# 30,40m

GEOPHONES
Number of stations 11
Station interval 10 m
Type Sensor SM-4 30Hz
Number per station 12
Array dimensions LENGTH-10m
Spread type linear

CABLE
RP TR-2 TR-12 130/40 100 m

GEOPHONE ARRAY
10m 10m

INSTRUMENTS
Type DHR 1632 MS
Gain BINARY
Format SEISMIC GEOCODE
Record length 0.5 s
Sample interval 1 ms
B.P.I.: 800
Low cut filter 80 Hz
Slope 18 db/oct
High cut filter out
Slope
Recording polarity

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length 0.5 sample rate 1

1. Transcription from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution
- Sum
2. Edit gather
3. Differential field static corrections to near surface datum
5. N.M.O correction
6. Mute
7. Scaling 60
9. Residual static corrections
10. C.D.P stack 6
11. Deconvolution
12. Bandpass filter
13. Scaling 500
8. Final correction to datum plane +50
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction

Velocity analysis by Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation
Mute 40

Offset m	75	150
Time	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK
Design window offset 40 m 50-350 ms; 150 m 90-350 ms
Prediction distance 1 ms
Operator length 25 ms
Application window offset 40 m 0-500 ms; 150 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK
Design window 50-300 ms
Prediction distance 1 ms
Operator length 25 ms
Application window 0-500 ms

BANDPASS FILTER
Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65-180,220
300-500	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity Nos tending to minus infinity appear as increasing whiteness, or Negative number plotted white
Display VA/W Gain 450 Bias 5 % black
Intersections taken from map based on

COMMENTS

Tape number: 1824
Job number 0100

ANEXO 2

LINE B1

RAMPOINTS 1-243

CLIENT C.R.M.

AREA BUTIÁ

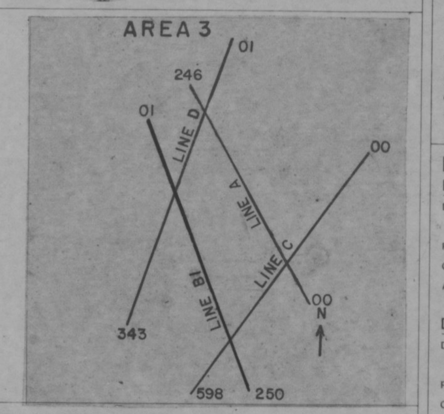
RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 — Datum: 30m above Sea level
Vertical Scale: 50 cm/sec — Date of Display: MAY 1982

0 — 100m

PROMON GEOFÍSICA LIMITADA

AREA 3



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA — Shooting direction: SE
Party: HRL-1 — Date: 16-19/3/82

SEISMIC SOURCE
Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth: Surface
Shot interval: 10 m
Shot pattern: 2 rammers over 10m
Offset from channel: 2# 40/60m

GEOPHONES
Number of stations: 11
Station interval: 10 m
Type: Sensor SM-4 30Hz
Number per station: 12
Array dimensions: LENGTH-10 m
Spread type: linear

CABLE
RP, TR-2, TR-12, 140/60m, 100 m
Direction of Progression

GEOPHONE ARRAY
10 m, 10 m

INSTRUMENTS
Type: DHR 1632 MS — Low cut filter: 80 Hz
Gain: BINARY — Slope: 18 db/oct
Format: SEISMIC GEOCODE — High cut filter: out
Record length: 0.5 s — Slope:
Sample interval: 1 ms — Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape
B.P.I.: 800

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcription from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
( ) Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane: +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset (m)	75	160
Time (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK
Design window: offset 20 m 50-350 ms; 160 m 90-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: offset 20 m 0-500 ms; 160 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK
Design window: 100-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 50-550 ms

BANDPASS FILTER
Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0 - 250	50,65 - 180,220
350 - 550	50,65 - 160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white
Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black
Intersections taken from map: data supplied by HRL-1

COMMENTS
Time 0.0 represents the DATUM: 30m above mean sea level

Tape number: D 2891
Job number: 010002

LINE B2

RAMPOINTS 429-251

CLIENT C.R.M.

AREA BUTIÁ

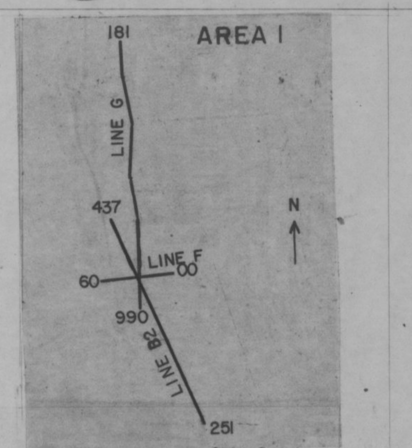
ANEXO 3

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 | Datum: 30m above Sea level
Vertical Scale: 50 cm/sec | Date of Display: MAY 1982

0 — 100m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA | Shooting direction: NW
Party: HRL-1 | Date: 29-30/3/82

SEISMIC SOURCE

Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth: Surface
Shot interval: 10 m
Shot pattern: 2 rammers over 10m
Offset from channel: 2# 40/60m

GEOPHONES

Number of stations: 11
Station interval: 10 m
Type: Sensor SM-4 30Hz
Number per station: 12
Array dimensions: LENGTH-10m
Spread type: linear

CABLE

RP TR-2 TR-12 140/60m 100 m
Direction of Progression

GEOPHONE ARRAY

10m 10m

INSTRUMENTS

Type: DHR 1632 MS | Low cut filter: 80 Hz
Gain: BINARY | Slope: 18 db/oct
Format: SEISMIC GEOCODE | High cut filter: out
Record length: 0.5 s | Slope:
Sample interval: 1 ms | Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape
B.P.I.: 800

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcriptian from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
- Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections:
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display + 50ms shift in datum

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset: (m)	75	160
Time: (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window: offset 30 m 50-350 ms; 160 m 90-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: offset 30 m 0-500 ms; 160 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 50-300 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 0-500 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65-180,220
300-500	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white
Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black:
Intersections taken from: data supplied by HRL-1

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30m above mean sea level

Tape number: A1484
Job number: 010011

LINE B2

SP 265.5			SP 303.0			SP 348.0		
CDP 26			CDP 101			CDP 191		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1700	1700	30	1850	1850	30	1700	1700
95	2075	2309	75	2075	2212	50	1700	1700
120	2150	2413	120	2275	2574	70	2225	3178
160	2225	2436	140	2275	2274	125	2400	2605
200	2400	2999	160	2275	2275	150	2400	2400
275	2700	3371	250	2900	3762	260	2700	3062
500	3100	3527	300	3150	4181	500	3100	3481
			500	3300	3513			

SP 383.0			SP 418.5		
CDP 261			CDP 332		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
50	1850	1850	40	1700	1700
70	2000	2333	65	2075	2563
120	2300	2663	150	2200	2290
150	2300	2299	165	2300	3128
190	2400	2742	260	2600	3051
260	2700	3382	500	3100	3563
500	3150	3574			

CLIENT
CONTRACT 3300-17
CREW 2 & 3
DATA
SEISMIC SOURCE

ARRAYS

FIELD PARAMETERS
SAMPLE RATE 2 MS
RECORD LENGTH 6 SECS
FILTERS 18 HZ LOW CUT
NOTCH OUT
GAIN 24 DB
SPREAD 240 CHANNELS
GEOPHONES 10 HZ
SPACING 25 M
SHOTS 2 PER STATION
OFFSETS 0 M
SHOT DEPTH 20 M
SHOT HOLES 1 PER STATION
SHOT SPACING 50 M
SHOT PATTERN SINGLE
SHOT SIZE 50 KG
SHOT TYPE DYNAMITE
SHOT DATE 1 JUNE 1992
SHOT TIME 0600 HRS
SHOT DAY 152
SHOT DATE 1 JUNE 1992
SHOT TIME 0600 HRS
SHOT DAY 152

PROCESSING SEQUENCE
1 DEMULTIPLEX
2 TRACE EDIT
3 GEOMETRY
4 TRACE EDIT
5 DATA SORTING
6 TRACE EDIT
7 DATA SORTING
8 TRACE EDIT
9 DATA SORTING
10 TRACE EDIT
11 DATA SORTING
12 TRACE EDIT
13 DATA SORTING
14 TRACE EDIT
15 DATA SORTING

LINE D

RAMPOINTS 327-74

ANEXO 5

CLIENT C.R.M.

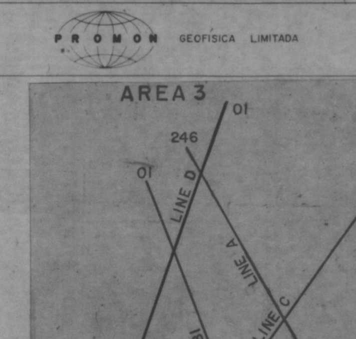
AREA BUTIÁ

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 Datum: 30m above Sea level
Vertical Scale: 50 cm/sec Date of Display: MAY 1982

0 — 100 m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA — Shooting direction: SW
Party: HRL-1 — Date: 7-10/4/82

SEISMIC SOURCE

Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Stn: 1600 approx.
Source depth: Surface
Shot interval: 10 m
Shot pattern: 2 rammers over 10m
Offset from channel: 2# 40/50m

GEOPHONES

Number of stations: 11
Station interval: 10 m
Type: Sensor SM-4 30Hz
Number per station: 12
Array dimensions: LENGTH-10 m
Spread type: linear

CABLE

RP — TR-2 — TR-12 — 140/50m — 100 m — Direction of Progression

GEOPHONE ARRAY

10m — 10m

INSTRUMENTS

Type: DHR 1632 MS
Gain: BINARY
Format: SEISMIC GEOCODE
Record length: 0.5 s
Sample interval: 1 ms
B.P.I.: 800
Low cut filter: 80 Hz
Slope: 18 db/oct
High cut filter: out
Slope:
Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcription from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
- Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms window
9. Residual static corrections:
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms window
8. Final correction to datum plane: +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset (m)	75	160
Time (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window	offset 20 m	50-350 ms
	160 m	90-350 ms
Prediction distance	1 ms	
Operator length	25 ms	
Application window	offset 20 m	0-500 ms
	160 m	50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 100-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 50-550 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-250	50,65-180,220
350-550	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white
Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black
Intersections taken from data supplied by HRL-1

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30 m above mean sea level

Tape number: 2644
Job number: 010009

LINE F

ANEXO 6

RAMPOINTS 57-0

CLIENT C.R.M.

AREA BUTIÁ

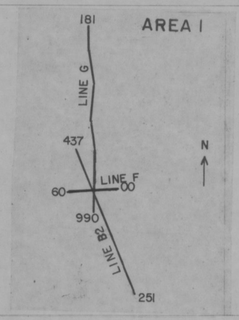
RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale 1:2000 Datum 30m above Sea level

Vertical Scale 50 cm/sec Date of Display MAY 1982

0 100 m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by PROMON GEOFISICA Shooting direction W

Party HRL-I Date 11/4/82

SEISMIC SOURCE

Type Mini-Sosie Wacker BS-60% No. Rams/Sth: 1600 approx.

Source depth Surface

Shot interval 10 m

Shot pattern 2 rammers over 10m Array dimensions LENGTH-10m

Offset from channel 2# 40 m Spread type linear

GEOPHONES

Number of stations 11

Station interval 10 m

Type Sensor SM-4 30Hz

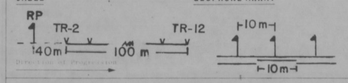
Number per station 12

Array dimensions LENGTH-10m

Spread type linear

CABLE

GEOPHONE ARRAY



INSTRUMENTS

Type DHR 1632 MS Low cut filter 80 Hz

Gain BINARY Slope 18 db/oct

Format SEISMIC GEOCODE High cut filter out

Record length 0.5 s Slope

Sample interval 1 ms Recording polarity

B.P.I.: 800

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length 3.5 seconds sample rate 1 ms

1. Transcription from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution See below
- Sum
2. Edit gather
3. Differential field static corrections to near surface datum
5. N.M.O. correction
6. Mute See below
7. Scaling Fixing 60 ms window
9. Residual static corrections
10. C.D.P. stack 6 fold
11. Deconvolution See below
12. Bandpass filter See below
13. Scaling Fixing 500 ms window
8. Final correction to datum plane +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by Multi-Velocity Stacks

Spatial velocity interpolation Linear and constant time

Mute Specified time followed by 40 ms taper from raw data

Offset m	75	160
Time ms	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window	offset	
	20 m	50-350 ms
	60 m	90-350 ms

Prediction distance 1 ms

Operator length 25 ms

Application window	offset	
	40 m	0-500 ms
	150 m	50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window 100-350 ms

Prediction distance 1 ms

Operator length 25 ms

Application window 50-350 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits

Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-250	50,65-180,220
350-550	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white

Display VA/W Gain 450 Bias 5 %black

Intersections taken from data supplied by HRL-I

COMMENTS

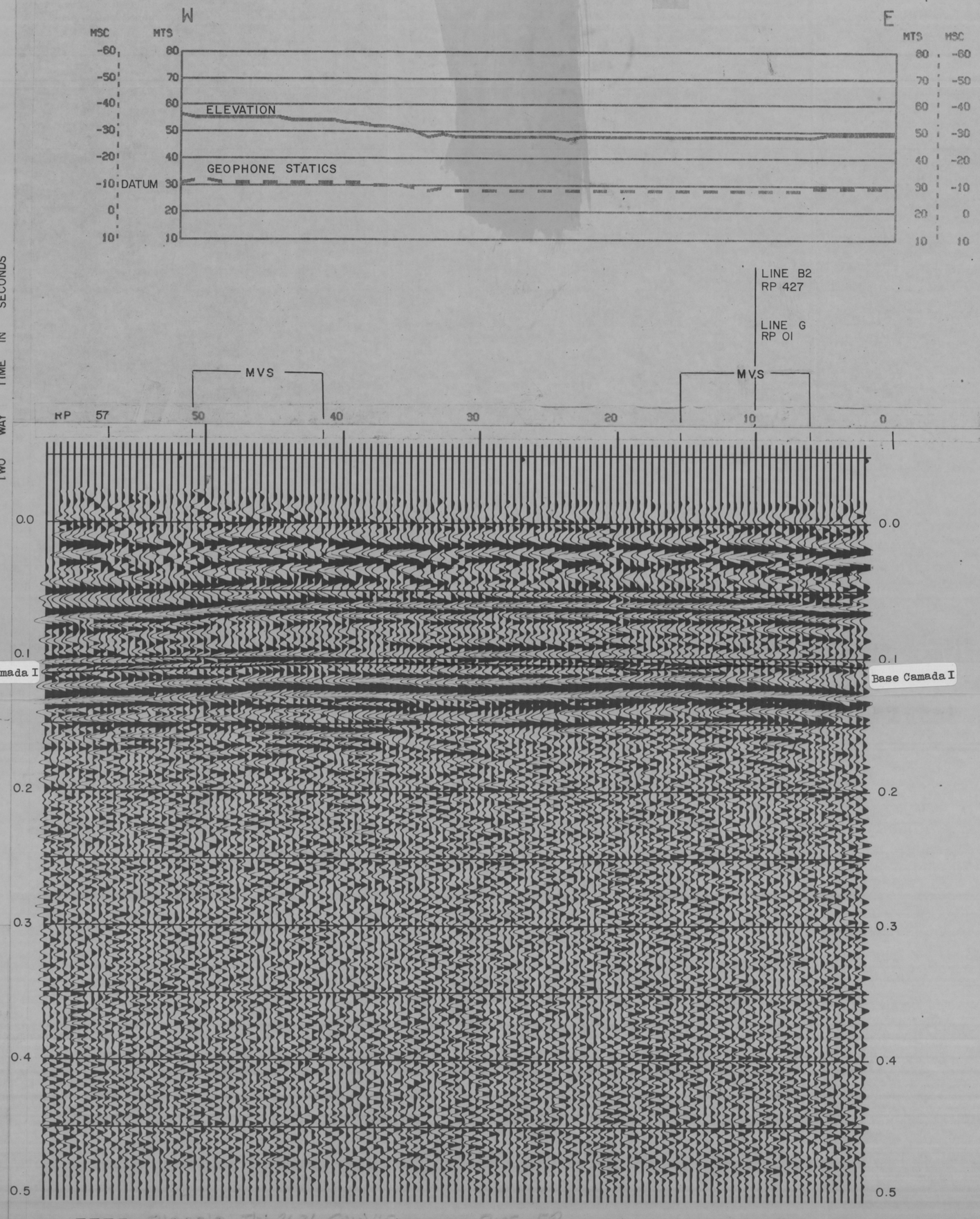
Time 0.0 represents the DATUM: 30m above mean sea level

Tape number: 2

Job number 010010

LINE F

RP 57-0



LINE F

SP 11.0			SP 46.0		
CDP 21			CDP 91		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600	40	1600	1600
75	2000	2376	80	2000	2332
150	2075	2147	125	2225	2576
175	2300	3346	150	2225	2225
250	2600	3192	175	2500	3747
340	2900	3604	250	2700	3117
500	3200	3758	500	3200	3631

MAPA BIBLIOTECA

LINE G **ANEXO 7**

RAMPOINTS 173 - 1,1000 - 990

CLIENT C. R. M.

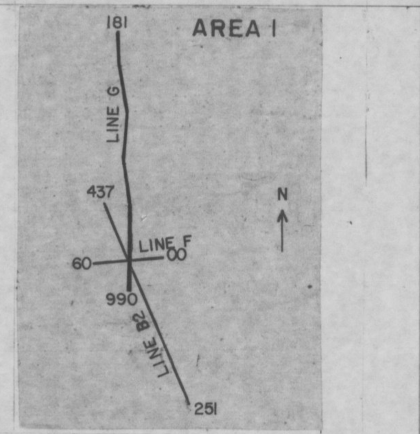
AREA BUTIÁ

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale 1:2000 Datum 30m above Sea level
Vertical Scale 50 cm/sec Date of Display MAY 1982

0 100 m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by PROMON GEOFISICA Shooting direction NNW
Party HRL - I Date 30-31/3/82

SEISMIC SOURCE

Type Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth Surface
Shot interval 10 m
Shot pattern 2 rammers over 10m
Offset from channel 2# 30/60m

GEOPHONES

Number of stations 11
Station interval 10 m
Type Sensor SM-4 30Hz
Number per station 12
Array dimensions LENGTH-10 m
Spread type linear

CABLE

RP TR-2 TR-12 30/60m 100 m
Direction of Progression

GEOPHONE ARRAY

10m 10m

INSTRUMENTS

Type DHR 1632 MS
Gain BINARY
Format SEISMIC GEOCODE
Record length 0.5 s
Sample interval 1 ms
B.P.I.: 800

Low cut filter 80 Hz
Slope 18 db/oct
High cut filter out
Slope
Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length 0.5 seconds sample rate 1 ms

1. Transcriptian from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
- Sum
2. Edit gather
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane: +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset (m)	75	160
Time (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window: offset 20 m 50-350 ms; 160 m 90-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: offset 20 m 0-500 ms; 160 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 100-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 50-550 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-250	50,65 - 180,220
350-550	50,65 - 160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white
Display VA/W Gain 450 Bias 5 %black
Intersections taken from data supplied by HRL-I

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30 m above mean sea level

Tape number: C2706
Job number: 010004

LINE G

SP 16.0		
CDP 51		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1500	1500
75	1700	1903
125	1925	2220
150	2075	2702
200	2300	2871
500	3000	3387

SP 59.0		
CDP 137		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600
75	2000	2376
120	2300	2727
145	2400	2831
175	2700	3832
500	3200	3439

SP 101.0		
CDP 221		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600
70	2075	2575
105	2300	2694
135	2400	2721
200	2700	3235
500	3150	3417

SP 136.0		
CDP 291		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600
65	2150	2814
95	2400	2867
140	2700	3243
160	2800	3419
500	3200	3371

LINE M

RAMPOINTS 173-0

CLIENT C.R.M.

AREA BUTIÁ

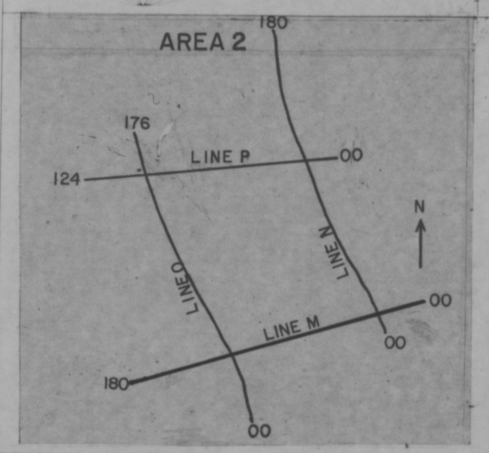
ANEXO 8

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 | Datum: 30m above Sea level
Vertical Scale: 50 cm/sec | Date of Display: MAY 1982

0 — 100m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA | Shooting direction: W
Party: HRL-1 | Date: 1-2/4/82

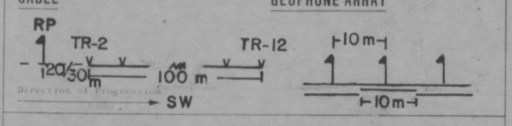
SEISMIC SOURCE

Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth: Surface
Shot interval: 10 m
Shot pattern: 2 rammers over 10m
Offset from channel: 2# 20/30m

GEOPHONES

Number of stations: 11
Station interval: 10 m
Type: Sensor SM-4 30Hz
Number per station: 12
Array dimensions: LENGTH-10 m
Spread type: linear

CABLE | **GEOPHONE ARRAY**



INSTRUMENTS

Type: DHR 1632 MS
Gain: BINARY
Format: SEISMIC GEOCODE
Record length: 0.5 s
Sample interval: 1 ms
B.P.I.: 800

Low cut filter: 80 Hz
Slope: 18 db/oct
High cut filter: out
Slope:
Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcriptian from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
( ) Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections:
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane: +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset: (m)	75	160
Time: (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window:

offset	
20 m	50-350 ms
160 m	90-350 ms

Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window:

offset	
20 m	0-500 ms
160 m	50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 100 - 350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 50 - 550 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65 - 180,220
300-550	50,65 - 160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or 'Negative number plotted white'
Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black:
Intersections taken from data supplied by HRL-1

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30 m above mean sea level

Tape number: B-1957
Job number: 010005

LINE M

SP 20.5			SP 45.5			SP 80.5		
CDP 40			CDP 90			CDP 160		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1500	1500	30	1850	1850	30	1700	1700
70	1925	2376	50	1975	2148	50	1950	2274
85	2150	2983	70	2075	2306	65	2075	2445
135	2500	3002	95	2150	2347	120	2300	2540
170	2700	3361	135	2300	2622	150	2400	2764
220	2900	3495	200	2500	2871	200	2500	2778
500	3300	3583	500	3150	3517	500	3150	3517

SP 120.5			SP 160.5		
CDP 240			CDP 320		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)	TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
35	1600	1600	30	1600	1600
55	1950	2444	50	1925	2328
70	2200	2940	70	2000	2176
95	2300	2559	110	2300	2747
125	2500	3047	150	2500	2981
230	2700	2920	210	2800	3437
500	3200	3571	500	3300	3619

LINE N
RAMPOINTS 171-0
CLIENT C.R.M.
AREA BUTIÁ

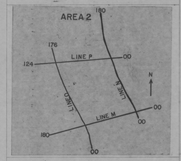
ANEXO 9

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 Datum: 30m above Sea level
Vertical Shift: 50 cm/sec Date of Display: MAY 1982

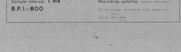
0 100 m

P R O M O R GEOFÍSICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by PROMOR GEOFÍSICA Recording direction NW
Party HRL-1 Date 2-5/4/82
SEISMIC SOURCE GEOPHONES
Type Mini-Sosie Wacker BS-60% Number of stations 11
No. Rams/Stn. 1600 approx. Station interval 10 m
Source depth Surface Type Sensor SM-4 30Hz
Shot interval 10 m Number per station 12
Shot pattern 2 rammers over 10m Array dimensions LENGTH-10 m
Offset from channel 2# 20/30m Spread type 11 near GEOPHONE ARRAY
CABLE



INSTRUMENTS

Type DHR 1632 MS Line cut time 80 Hz
Gain BINARY Slope 18 db/oct
Format SEISMIC GEOCODE High cut filter out
Record length 0.5 s Slope
Sample interval 1 ms Recording polarity
B.P.I. 800

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length 0.5 s Sample rate 1
1. Transcription from S.G. to Horizon Interval format
2. Decomposition
3. Sort
4. Edit gather
5. Differential field static corrections to near surface datum
6. N.M.O. correction
7. Mute
8. Scaling 60
9. Residual static corrections
10. C.D.P. stack 6
11. Decomposition
12. Bandpass filter
13. Scaling 500
14. Final correction to datum plane +30.00 ms shift
15. Coherent horizon enhancement
16. Final display

Total datum correction

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Residual velocity interpolation
Mute 40
Offset ft. 76 180
Time 45 70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK
Design window: offset ft 50-350 ms; 180 m 90-350 ms
Prediction distance 1 ms
Operator length 25 ms
Application window: offset ft 0-500 ms; 180 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK
Design window 100-350 ms
Prediction distance 1 ms
Operator length 25 ms
Application window 50-550 ms

BANDPASS FILTER
Centre frequencies are nominal 50% pass limits
Transition is continuous between specified limits and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65-180,220
300-550	50,65-160,195

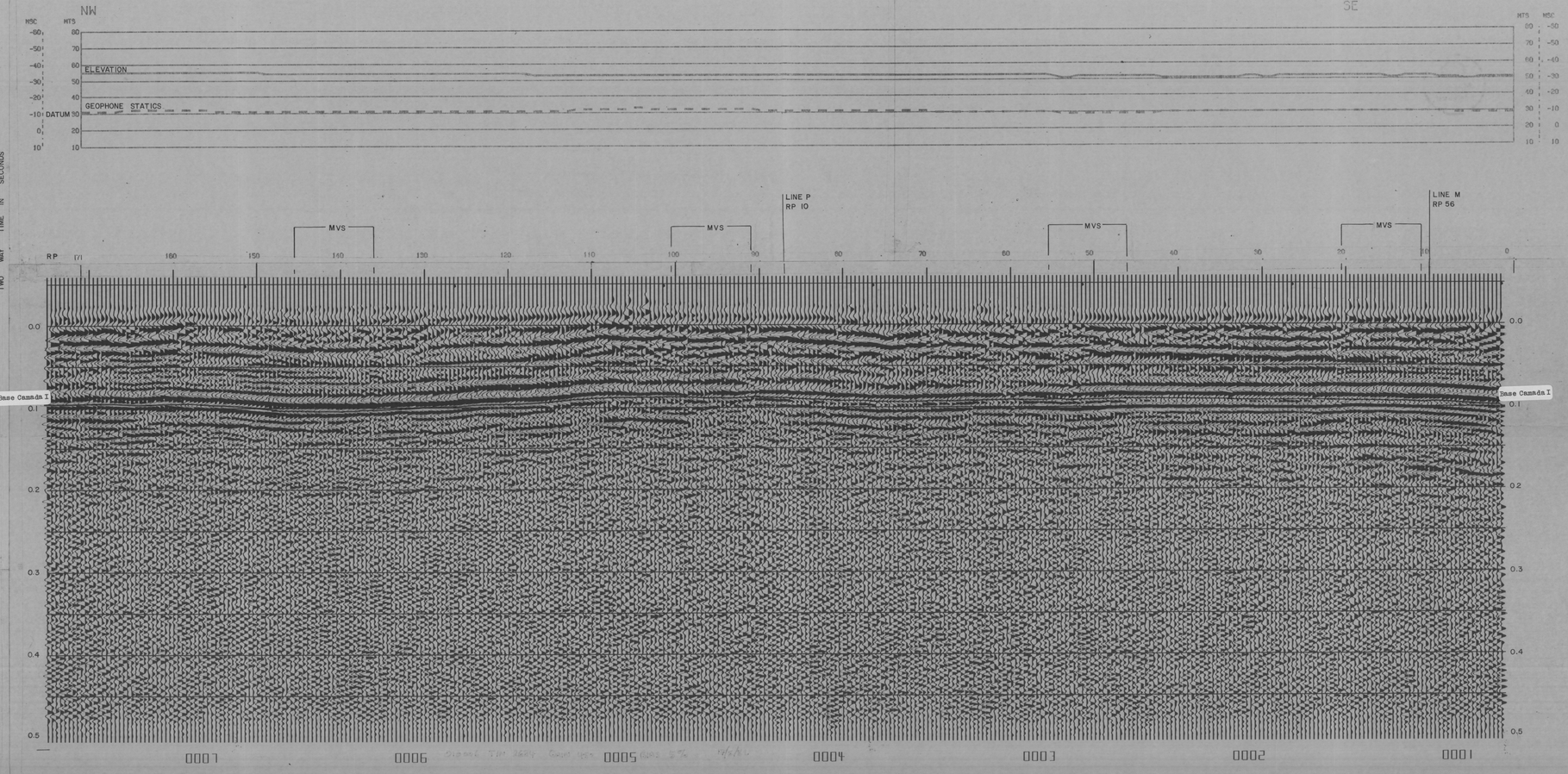
DISPLAY PARAMETERS

Display polarity Non reversing to sonic velocity, negative increasing velocities or Negative number plotted white
Display VA/W Gain 450 Bias 5 Values
Interpretations taken from data supplied by HRL-1

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM 30m above mean sea level

Tape number: 2634
Job number: 010006



LINE N

SP 15.5 CDP 30

TIME (MS)	U (M/S)	U-INT (M/S)
20	1550	1550
40	1600	1600
60	1700	1718
80	1900	1906
100	2300	2304
120	2600	2674
140	2900	2902
160	3000	3002
180	3100	3099
200	3200	3202

SP 50.5 CDP 100

TIME (MS)	U (M/S)	U-INT (M/S)
20	1850	1850
40	1900	1900
60	2000	2000
80	2100	2100
100	2300	2300
120	2600	2600
140	2900	2906
160	3000	3006
180	3100	3100
200	3200	3200

SP 95.5 CDP 150

TIME (MS)	U (M/S)	U-INT (M/S)
20	1700	1700
40	1800	1800
60	1900	1900
80	2000	2000
100	2100	2100
120	2300	2300
140	2600	2600
160	2900	2900
180	3000	3000
200	3100	3100
220	3200	3200
240	3300	3412

SP 140.5 CDP 200

TIME (MS)	U (M/S)	U-INT (M/S)
20	1700	1700
40	1800	1800
60	1900	1900
80	2000	2000
100	2100	2100
120	2200	2200
140	2300	2300
160	2400	2400
180	2500	2500
200	2600	2600
220	2700	2700
240	2800	2800
260	2900	2900
280	3000	3000
300	3100	3100
320	3200	3200
340	3300	3424

LINE 0

RAMPOINTS 168-3

CLIENT C.R.M.

AREA BUTIÁ

ANEXO 10

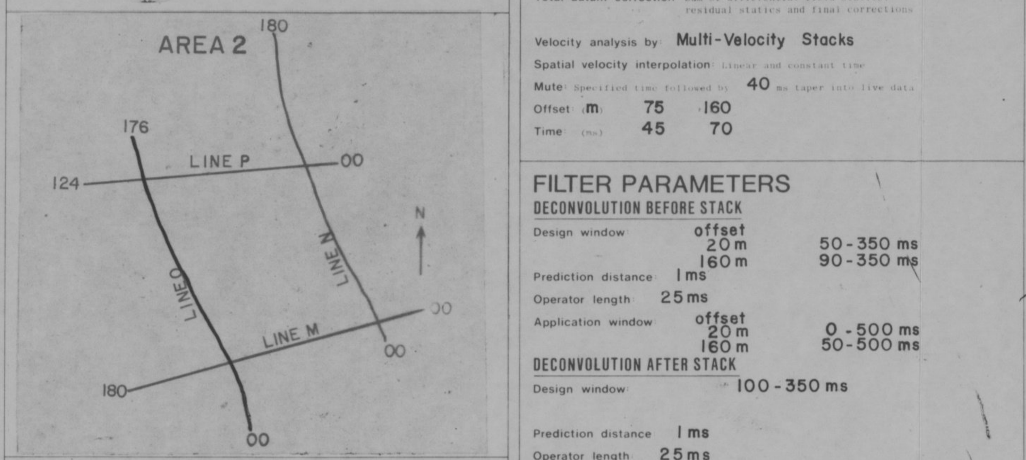
RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 — Datum: 30m above Sea level

Vertical Scale: 50 cm/sec — Date of Display: MAY 1982

0 — 100 m

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA — Shooting direction: NW

Party: HRL-1 — Date: 5-6/4/82

SEISMIC SOURCE

Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y

No. Rams/Sth: 1600 approx.

Source depth: Surface

Shot interval: 10 m

Shot pattern: 2 rammers over 10m

Offset from channel: 2# 20/30m

GEOPHONES

Number of stations: 11

Station interval: 10 m

Type: Sensor SM-4 30Hz

Number per station: 12

Array dimensions: LENGTH-10m

Spread type: linear

CABLE

RP TR-2 TR-12 120/30m 100 m

Direction of Progression → NW

GEOPHONE ARRAY

⊢10m⊣ ⊢10m⊣

INSTRUMENTS

Type: DHR 1632 MS

Gain: BINARY

Format: SEISMIC GEOCODE

Record length: 0.5 s

Sample interval: 1 ms

B.P.I.: 800

Low cut filter: 80 Hz

Slope: 18 db/oct

High cut filter: out

Slope:

Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcriptian from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
( ) Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections:
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks

Spatial velocity interpolation: Linear and constant time

Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data

Offset (m)	75	160
Time (ms)	45	70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window: offset 20 m 50-350 ms; 160 m 90-350 ms

Prediction distance: 1 ms

Operator length: 25 ms

Application window: offset 20 m 0-500 ms; 160 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 100-350 ms

Prediction distance: 1 ms

Operator length: 25 ms

Application window: 50-550 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits

Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65-180,220
300-550	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white

Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black

Intersections taken from data supplied by HRL-1

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30m above mean sea level

Tape number: C-1450

Job number: 010007

LINE O

SP 23.5		
CDP 40		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
30	1600	1600
65	1925	2165
75	2000	2431
100	2150	2547
120	2225	2567
135	2250	2440
200	2400	2684
250	2600	3280
500	3100	3529

SP 68.5		
CDP 130		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
65	1500	1500
85	1775	2465
100	2000	2968
125	2075	2351
150	2225	2859
200	2300	2511
500	3000	3387

SP 103.5		
CDP 200		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
30	1500	1500
60	1775	2012
115	1850	1928
150	2000	2428
200	2225	2793
500	3000	3420

SP 148.5		
CDP 290		
TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
30	1850	1850
50	1925	2032
70	2075	2409
100	2150	2315
130	2225	2458
150	2400	3319
230	2700	3187
500	3200	3571

LINE P

RAMPOINTS 116-0

CLIENT C.R.M.

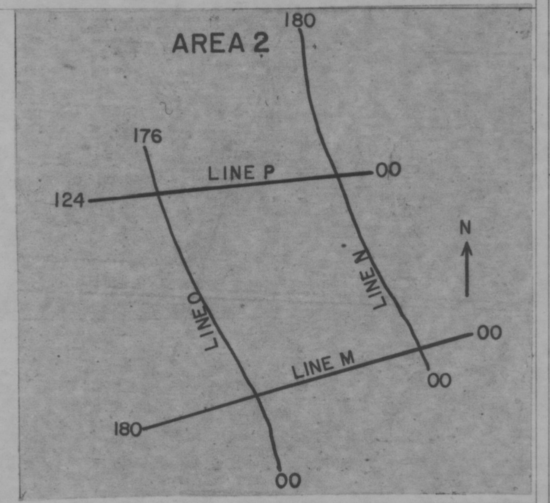
AREA BUTIÁ

ANEXO 11

RESIDUAL STATICS STACK

Horizontal Scale: 1:2000 Datum: 30m above Sea level
Vertical Scale: 50 cm/sec Date of Display: MAY 1982

PROMON GEOFISICA LIMITADA



FIELD PARAMETERS

Recorded by: PROMON GEOFISICA Shooting direction: W
Party: HRL-I Date: 6-7/4/82

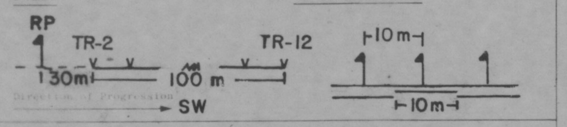
SEISMIC SOURCE

Type: Mini-Sosie Wacker BS-60Y
No. Rams/Sth: 1600 approx.
Source depth: Surface
Shot interval: 10 m
Shot pattern: 2 rammers over 10m
Offset from channel: 2# 30m

GEOPHONES

Number of stations: 11
Station interval: 10 m
Type: Sensor SM-4 30Hz
Number per station: 12
Array dimensions: LENGTH-10m
Spread type: linear

CABLE **GEOPHONE ARRAY**



INSTRUMENTS

Type: DHR 1632 MS
Gain: BINARY
Format: SEISMIC GEOCODE
Record length: 0.5 s
Sample interval: 1 ms
B.P.I.: 800

Low cut filter: 80 Hz
Slope: 18 db/oct
High cut filter: out
Slope:
Recording polarity: Upward movement of geophone recorded with negative value on tape

PROCESSING SEQUENCE

Processing record length: 0.5 seconds sample rate: 1 ms

1. Transcriptian from S.G. to Horizon Internal format
4. Deconvolution: See below
( ) Sum:
2. Edit gather:
3. Differential field static corrections: to near surface datum
5. N.M.O. correction:
6. Mute: See below
7. Scaling: Using 60 ms windows
9. Residual static corrections:
10. C.D.P. stack: 6 fold
11. Deconvolution: See below
12. Bandpass filter: See below
13. Scaling: Using 500 ms windows
8. Final correction to datum plane: +50 ms shift
14. Coherent horizon enhancement
15. Final display

Total datum correction: Sum of differential field statics, residual statics and final corrections

Velocity analysis by: Multi-Velocity Stacks
Spatial velocity interpolation: Linear and constant time
Mute: Specified time followed by 40 ms taper into live data
Offset: (m) 75 160
Time: (ms) 45 70

FILTER PARAMETERS

DECONVOLUTION BEFORE STACK

Design window: offset 20 m 50-350 ms; 160 m 90-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: offset 20 m 0-500 ms; 160 m 50-500 ms

DECONVOLUTION AFTER STACK

Design window: 100-350 ms
Prediction distance: 1 ms
Operator length: 25 ms
Application window: 50-550 ms

BANDPASS FILTER

Centre frequencies are nominal 100% pass limits
Transition is continuous between specified times and passbands

Application time (ms)	Frequency limits (Hz)
0-200	50,65-180,220
300-550	50,65-160,195

DISPLAY PARAMETERS

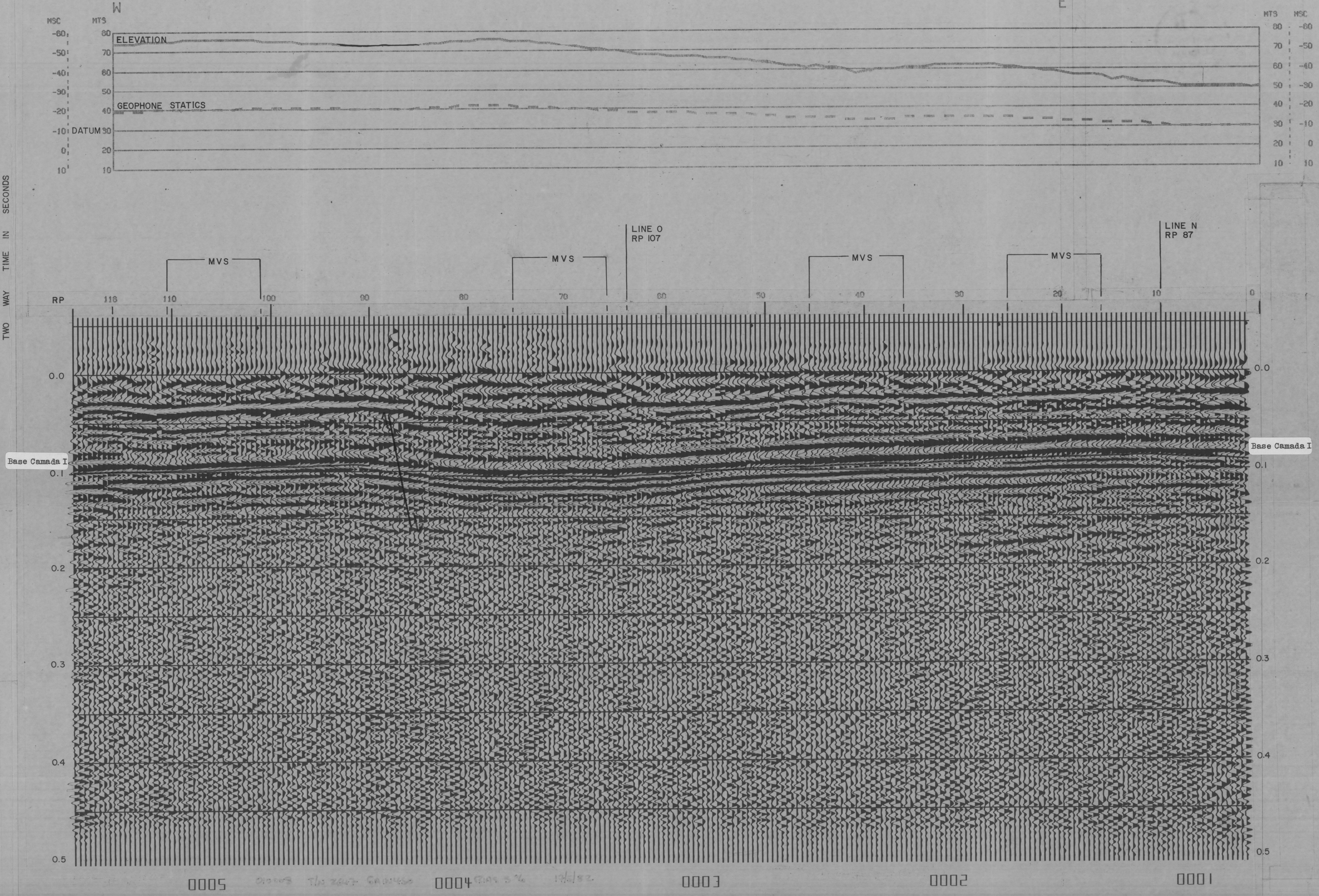
Display polarity: Nos. tending to minus infinity appear as increasing whiteness or Negative number plotted white
Display: VA/W Gain: 450 Bias: 5 %black:
Intersections taken from data supplied by HRL-I

COMMENTS

Time 0.0 represents the DATUM: 30m above mean sea level

Tape number: 2647
Job number: 010008

LINE P
RP 116-0
E



LINE P

SP 20.5

CDP 40

TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
30	1700	1700
50	2000	2380
110	2225	2396
130	2400	3195
150	2400	2400
500	3200	3487

SP 40.5

CDP 80

TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1700	1700
55	2000	2638
100	2225	2472
120	2300	2643
140	2400	2929
160	2500	3111
240	2700	3061
500	3200	3600

SP 70.5

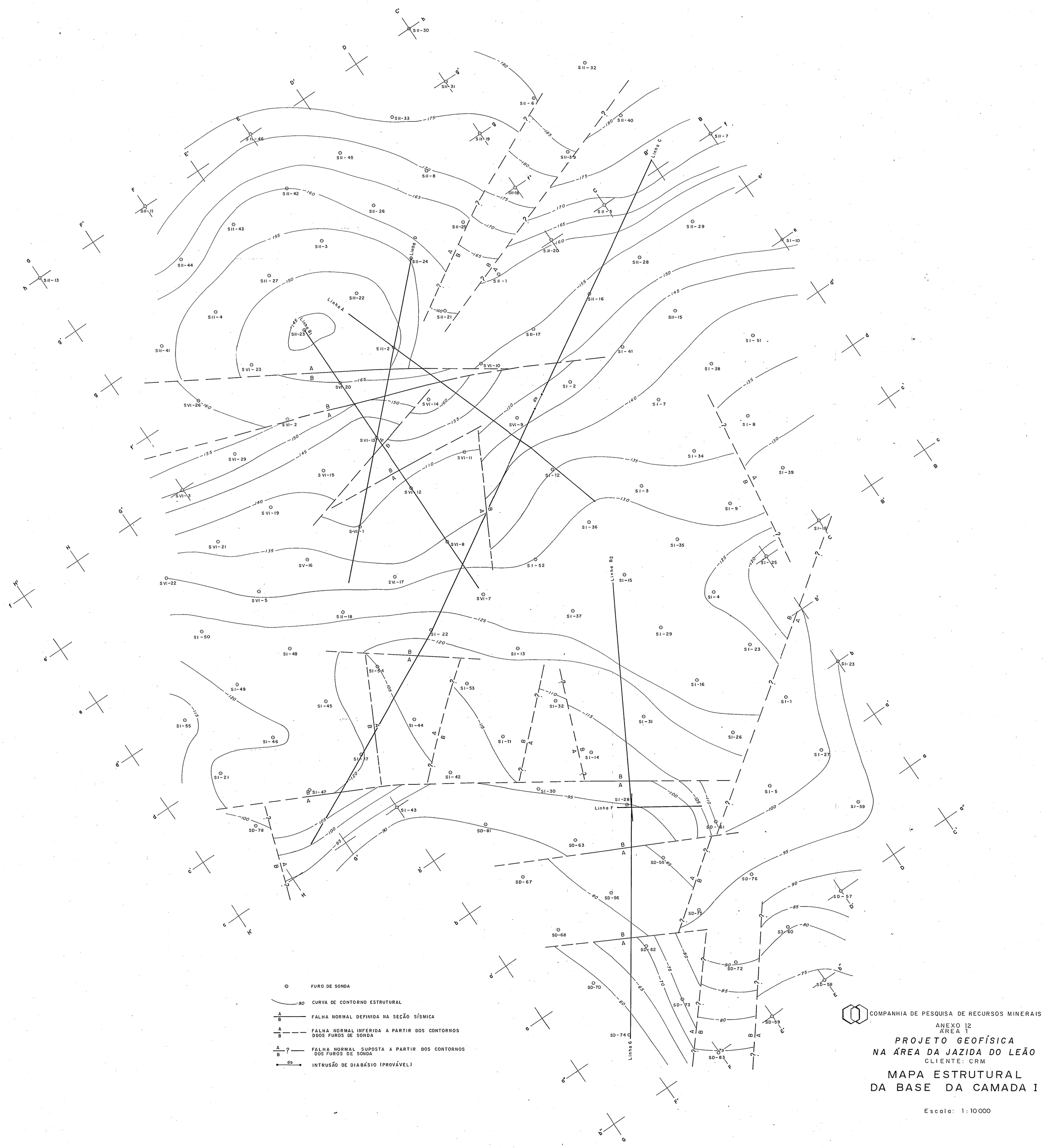
CDP 140

TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600
75	2000	2376
100	2225	2793
140	2500	3081
160	2700	3817
200	2900	3590
500	3350	3619

SP 105.5

CDP 210

TIME (MS)	V (M/S)	V-INT (M/S)
40	1600	1600
70	2000	2433
100	2075	2240
150	2500	3184
230	2900	3529
500	3300	3605


FURO DE SONDA
CURVA DE CONTORNO ESTRUTURAL
FALHA NORMAL DEFINIDA NA SEÇÃO SÍSMICA
FALHA NORMAL INFERIDA A PARTIR DOS CONTORNOS DOS FUROS DE SONDA
FALHA NORMAL SUPOSTA A PARTIR DOS CONTORNOS DOS FUROS DE SONDA
INTRUSÃO DE DIABÁSIO (PROVÁVEL)
Linha A
Linha B1
Linha B2
Linha C
Linha D
Linha F
Linha G
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
ANEXO 12
ÁREA 1
PROJETO GEOFÍSICA
NA ÁREA DA JAZIDA DO LEÃO
CLIENTE: CRM
MAPA ESTRUTURAL
DA BASE DA CAMADA I
Escala: 1:10000

6.668.000
399.500
400.000
400.500
401.000
399.200
6.667.500
6.667.000
6.666.500
6.666.000
6.665.800
Linha M
Linha P
Linha N
Linha O
D-111
D-116
D-96
D-131
D-112
D-99
D-110
D-130
ML-24
D-113
D-100
D-138
D-92
D-94
D-114
D-109
D-128
D-115
D-129
D-179
D-192
D-134
D-51
D-136
D-52
D-133
D-139
D-135
D-108
D-50
D-105
D-107
FURO DE SONDA
CURVA DE CONTORNO ESTRUTURAL DEFINIDA PELA SEÇÃO SÍSMICA E PELOS FUROS DE SONDA
CURVA DE CONTORNO ESTRUTURAL INFERIDA
FALHA NORMAL DEFINIDA NA SEÇÃO SÍSMICA
FALHA NORMAL INFERIDA A PARTIR DOS CONTORNOS DOS FUROS DE SONDA
FALHA NORMAL SUPOSTA A PARTIR DOS CONTORNOS DOS FUROS DE SONDA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
ANEXO 13
ÁREA 2
PROJETO GEOFÍSICA
NA ÁREA DA JAZIDA DO LEÃO
CLIENTE: CRM
MAPA ESTRUTURAL
DA BASE DA CAMADA I
Escala: 1:2 000