

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARRAIAL DO CABO, RJ**

**CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA  
CPRM - PMAC**

**PROJETO  
ARRAIAL DO CABO, RJ  
ELETORRESISTIVIDADE PARA ESTUDOS  
DE FUNDAÇÕES E AQUÍFEROS**

**MICHAEL GUSTAV PETER DREWS**

**CPRM  
SUREG/BH  
1995**

PHL  
014158  
2007

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

RAIMUNDO DE BRITO  
MINISTRO DE ESTADO



**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARRAIAL DO CABO, RJ**

DAVID DUTRA DE OLIVEIRA  
PREFEITO

CLÓVIS MARCOS MOREIRA DE SOUZA  
SECRETÁRIO MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**

CARLOS OITÍ BERBERT  
PRESIDENTE

IDELMAR DA CUNHA BARBOSA  
DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS

ANTÔNIO JUAREZ MILMANN MARTINS  
DIRETOR DE RECURSOS MINERAIS

AUGUSTO WAGNER PADILHA MARTINS  
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

GIL PEREIRA DE SOUZA AZEVEDO  
DIRETOR DE RELAÇÕES COMERCIAIS

GIUSEPPINA GIAQUINTO DE ARAÚJO  
SUPERINTENDENTE DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**  
**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE**

**OSVALDO CASTANHEIRA**  
*SUPERINTENDENTE REGIONAL*

**CLAITON PIVA PINTO**  
*GERENTE DE RECURSOS MINERAIS*

**GEOFÍSICA APLICADA**

**ANTONINO JUAREZ BORGES**  
*COORDENADOR*

## SUMÁRIO TEXTO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS.....	1
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS .....	2
4. METODOLOGIA.....	2
5. DADOS DE EXECUÇÃO .....	3
6. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES .....	4
7. BIBLIOGRAFIA.....	5



## SUMÁRIO ANEXOS

- 1: Mapa de Localização
- 2: Planta da Vila Tecnológica com a Localização das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)
- 3: Planta da Cidade de Arraial do Cabo com a Localização das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)
- 4: Vila Tecnológica: Imagem 3D dos Topos da mesma Camada e Embasamento
- 5/6: Vila Tecnológica: Planta do Topo da Última Camada
- 7/8: Vila Tecnológica: Planta do Topo do Embasamento
- 9/11: Vila Tecnológica: Seção Geométrica 1,2 e 3
- 12: Área Urbana: Imagem 3D dos Topos da Última Camada e Embasamento
- 13/14: Área Urbana: Planta do Topo da Última Camada
- 15/16: Área Urbana: Planta do Topo do Embasamento
- 17/21: Área Urbana: Seção Geométrica 4,5,6,7 e 8
- 22/45: Vila Tecnológica: 24 Sondagens Elétricas Verticais (SEV)
- 46/57: Área Urbana: 12 Sondagens Elétricas Verticais (SEV)

### **3. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS**

Arraial do Cabo constitui-se em um pontal rochoso na extremidade leste da restinga da Moçambaba e sul da restinga de Cabo Frio. A oeste está a laguna de Araruama. Os terrenos entre a laguna e o mar, a sul e leste, são formados por praias lagunares, antigas lagoas assoreadas, terraços marinhos e fluviais, formações e campos de dunas e praias atuais (Branco e Ramalho, 1984).

A estrada que leva Arraial do Cabo a Cabo Frio corre sobre parte destes terrenos quaternários, totalmente ocupados por salinas, à exceção de alguns terraços. Parte das salinas foram ou estão sendo invadidas por formações eólicas (dunas).

Arenitos foram registrados na plataforma continental interna a uma profundidade de 48 a 60 metros (Muehe & Carvalho, 1993) e a 50 metros da praia à profundidade de 4 metros, sem que se tenha registro de ocorrência na praia atual. O embasamento cristalino é constituído por granitos gnaisses e migmatitos.

A relativa horizontalidade da área sedimentar, a natureza hipersalina da laguna, a proximidade do mar e a quase completa cobertura por tanques para produção de sal (salinas) põem em dúvida a possibilidade de se obter água potável no subsolo. Mesmo assim, é recomendável que se investigue esta possibilidade nas formações sedimentares. A recarga do aquífero também é questão crucial.

### **4. METODOLOGIA**

Para se alcançar os objetivos pretendidos optou-se pela aplicação do método geofísico de Eletorresistividade que permite determinar a resistividade das rochas e delimitar o posicionamento das mesmas em subsuperfície. Este método pode ser aplicado de diferentes formas a depender do condicionamento geológico dos alvos a serem pesquisados sendo que, no presente projeto, por se tratar de camadas estratiformes horizontalizadas, a aplicação clássica se faz através de Sondagens Elétricas Verticais (SEV).

Realizar uma SEV significa medir as variações verticais da resistividade elétrica sob um ponto no terreno. Essas informações nos permite determinar as espessuras e as resistividades das diferentes camadas de um modelo geoeletrico. Através de dois eletrodos em contato com o terreno faz-se passar uma corrente elétrica, enquanto mede-se uma diferença de potencial entre dois outros eletrodos colocados em posições diferentes. A resistividade elétrica medida é função da corrente injetada, da diferença de potencial medida e do

## 1. INTRODUÇÃO

Em 03 de abril de 1995 foi celebrado o Convênio de Cooperação Técnico-Científica entre a Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo-RJ e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM para fins de assistência tecnológica e cooperação mútua, visando a execução de estudos geotécnicos e de águas subterrâneas no perímetro urbano dessa cidade, em uma área de 53.000 m<sup>2</sup>, onde deverá ser implantado o Projeto Vila Tecnológica, pela prefeitura do município.

Este projeto consiste na construção de 100 casas populares, usando-se diferentes técnicas de construção civil, de forma a selecionar aquelas que proporcionam maiores benefícios em relação aos custos envolvidos. Para tal, foi considerado como primordial o conhecimento das propriedades físicas do terreno, através de levantamentos geofísicos por Eletorresistividade e Sondagens SPT, que poderiam também fornecer subsídios para estudos de hidrogeologia tanto desta área como de outras de ambientes geológicos semelhantes.

Com este intuito, além dos trabalhos geofísicos programados, 18 Sondagens Elétricas Verticais (SEV), foram feitos ainda, ensaios de eletorresistividade na região urbana de Arraial do Cabo, visando determinar a interface água doce/água salgada e a espessura do topo do embasamento, totalizando 36 SEV.

Os trabalhos foram realizados no período de 05/05 a 18/05/95, pela equipe de geofísica da CPRM-SUREG/BH-CGA, contando com o apoio logístico da Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo.

## 2. OBJETIVOS

- Avaliação do condicionamento geológico das águas subterrâneas e das propriedades físicas das rochas em uma área de 53.000m<sup>2</sup> no município de Arraial do Cabo, Estado do Rio de Janeiro, a fim de fornecer subsídios para implantação do Projeto Vila Tecnológica, que consiste na construção de 100 casas populares.
- Testar a aplicação de geofísica por eletorresistividade em regiões costeiras visando determinar a interface água doce/água salgada e o relevo do topo do embasamento cristalino.
- Desenvolvimento tecnológico visando o estudo de outras regiões com ambientes geológicos similares.



arranjo geométrico entre os quatro eletrodos. O alcance em profundidade aumenta com a distância entre os eletrodos de corrente.

Em zonas costeiras os principais componentes de um sistema de água subterrânea são uma cobertura, uma camada com água doce, uma zona de transição e uma camada inferior saturada com água salgada, que pode estar limitada em profundidade por um embasamento cristalino. A condutividade elétrica das rochas depende basicamente da presença de água preenchendo os seus poros. A salinização das águas, por sua vez, é responsável direta pelo aumento da condutividade elétrica das rochas. A determinação do limite água doce/água salgada e relevo do embasamento tem sido objeto de aplicações clássicas.

Todavia, em zonas costeiras como Arraial do Cabo, a aplicação de Eletrorresistividade fica sujeita a restrições que limitam a resolução e capacidade de penetração do método, devidos a dois fatores:

- a camada superficial não saturada é constituída por areia seca não condutiva que dificulta o aterramento dos eletrodos e, por conseguinte, a injeção de corrente elétrica em profundidade;
- por outro lado, a zona saturada com água salgada por ser extremamente condutiva também prejudica a aplicação do método pois, absorve com facilidade a corrente injetada, exigindo grandes diferenças de potenciais para atravessá-la e chegar a maiores profundidades.

A par destas restrições iniciaram-se os trabalhos procurando atenuá-las com testes de aterramento e maiores quantidades de corrente injetada até se obter curvas de resistividade geofisicamente representativas. Mesmo assim, devido às baixíssimas resistividades medidas (menores que 1 ohm.m), para a interpretação foi necessário utilizar um filtro de espectro maior (FILTRO JOHANSEN) para que a curva teórica se ajustasse à curva medida, em seus valores mais baixos.

## **5. DADOS DE EXECUÇÃO**

### **Equipe Executora**

- Os trabalhos foram executados pela equipe de geofísica da SUREG/BH formada pelos seguintes técnicos:

Geofísico : Michael Gustav Peter Drews

Prospector : Júlio de Freitas Fernandes Vasques

Auxiliar Técnico: Maurício Vieira Rios

Motorista : Deli Moreira Soares

- O apoio logístico para os trabalhos de campo foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo, tendo como responsável o Engenheiro Civil Helande Maiques

### **Equipamento Geofísico**

Eletrorresistivímetro ER/CPRM/DIGEOP

### **Trabalhos de Campo**

Foram executadas 36 Sondagens Elétricas Verticais (SEV) usando-se o Arranjo Schlumberger, com expansão dos eletrodos de corrente (AB) de até 600m. Na Vila Tecnológica foram feitas 24 SEV's em malha regular e no centro da cidade 12 SEV's, aproveitando-se as ruas e praias da cidade para a investigação de pautas onde havia condições de aplicação do método.

## **6. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES**

### **Vila Tecnológica**

As Seções Geoelétricas 1 a 3 mostram uma camada superficial de até 1,40m de profundidade com resistividades acima de 1.000 ohm.m, o que se atribui à areia seca na superfície. Além disso há camadas com resistividades maiores que 1000 ohm.m, provavelmente lenticulares, em até 12,50m de profundidade com espessuras de até 2,50m, o que deve coincidir com as turfas da região. O restante é ocupado por uma camada bastante espessa com até 120m de espessura (média de 80m) com resistividade variando de <1 ohm.m até 500 ohm.m. Esta camada pode ser separada em duas, uma camada inferior com <1 a 10 ohm.m e outra superior com 10 a 500 ohm.m. A camada inferior, por sua baixa resistividade é seguramente preenchida de água salgada, compondo-se de areias e embasamento intemperizado enquanto que na camada superior, a uma profundidade de 15 a 25m, se encontra a interface água doce/água salgada.

### **Área Urbana**

Embora as Sondagens Elétricas tenham sido feitas em caráter de reconhecimento, sendo mais espaçadas entre si, aqui se repetem as mesmas indicações da Vila Tecnológica, porém com profundidades menores, em média 35m (Seções Geoelétricas 4 a 8) devido à uma maior proximidade das encostas da cidade, do embasamento e ao redor de 5 a 7m para a interface água doce/água salgada.

- Nas duas áreas levantadas predomina em subsuperfície a presença de água salgada a profundidades que vão até 130m, na Vila Tecnológica e 35m na Área Urbana levantada.
- Existem possibilidades de se encontrar água doce apenas a profundidades mais rasas, de no máximo 15 a 25m e 5 a 7m respectivamente, mesmo assim, sujeitas à contaminação.
- Para estudos de geotecnia, visando à construção de casas na Vila Tecnológica, deve se considerar, que a presença de rocha fresca (embasamento) só será encontrada a grandes profundidades, em torno de 80m (variando de 7,5 - 133m). Outrossim, sobre o embasamento predominam rochas intemperizadas e camadas arenosas, cujas propriedades, para efeito de fundações, devem ser determinadas por Sondagens SPT.
- Sob o aspecto de desenvolvimento tecnológico, o presente projeto permitiu a determinação de parâmetros, a definição de metodologia, tanto de campo quanto de interpretação de dados, mostrando que a Eletroresistividade pode ser aplicada ao estudo de ambientes geológicos semelhantes ao de Arraial do Cabo.
- Adicionalmente, como contribuição para um melhor conhecimento da geologia regional, as Sondagens Elétricas verticais caracterizaram o relevo do embasamento como bastante irregular, ao contrário da superfície suave que se esperava encontrar, sobretudo sob as restingas.
- Levando-se em conta as considerações, relativas às águas subterrâneas, aconselha-se um estudo regionalizado, multidisciplinar, abrangendo toda Região dos Lagos para tentar resolver os problemas de abastecimento de água da região.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- BRANCO, P.C.M.P.A. & RAMALHO, R. - 1984. Projeto lagoa de Araruama. Relatório Final CPRM - RJ, V.2.
- DREWS, M. G. P. - 1994. Prospecção de Aqüíferos no Município de São Gonçalo do Abaeté - Distrito de Varjão, MG, CPRM/SUREG-BH, 5p. il.
- DREWS, M.G.P. - 1994. Prospecção de Aqüíferos no Município de Conceição do Araguaia, P.A., CPRM/SUREG-BH, 6p. il.
- MUEHE, D. & CARVALHO, V. - 1993. Geomorfologia, cobertura sedimentar e transporte de sedimentos na plataforma continental interna entre a ponta de Saquarema e o Cabo Frio (RJ). Bol. Inst. Ocean., SP, V. 41.
- ORELLANA, E. - 1982. Prospeccion Geoeletrica em Corriente Continua, Madrid, Paraninfo, 578 p. il. graf.
- TELFORD, W. M. et al. - 1978. Applied Geophysics, Cambridge, University Press, 860 p. il. graf.

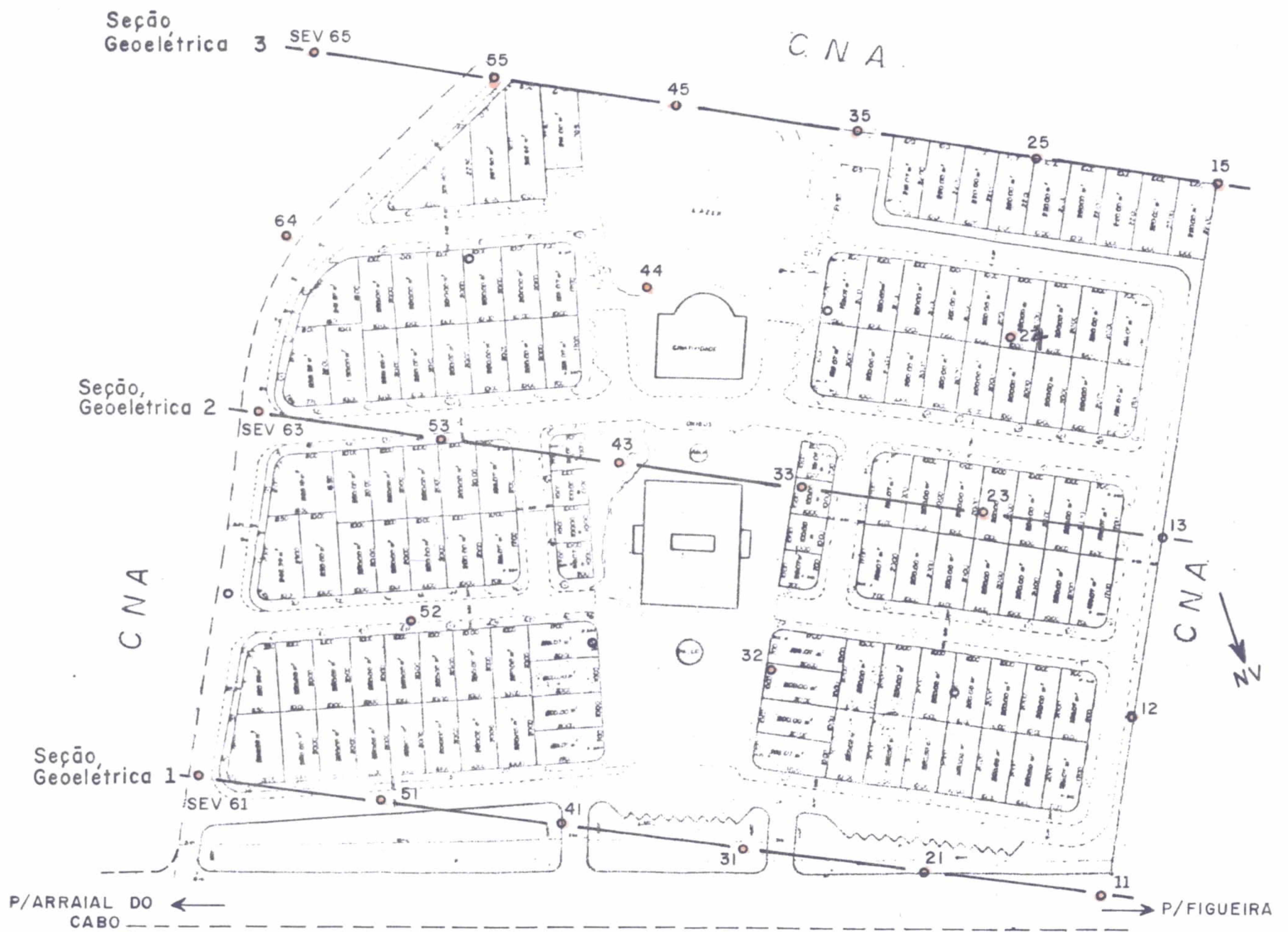




### MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ESCALA 1 : 2 500 000





**ARRAIAL DO CABO, RJ**  
**PLANTA DA VILA TECNOLÓGICA**  
**COM A LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS ELÉTRICAS**  
**VERTICAIS (SEV)**





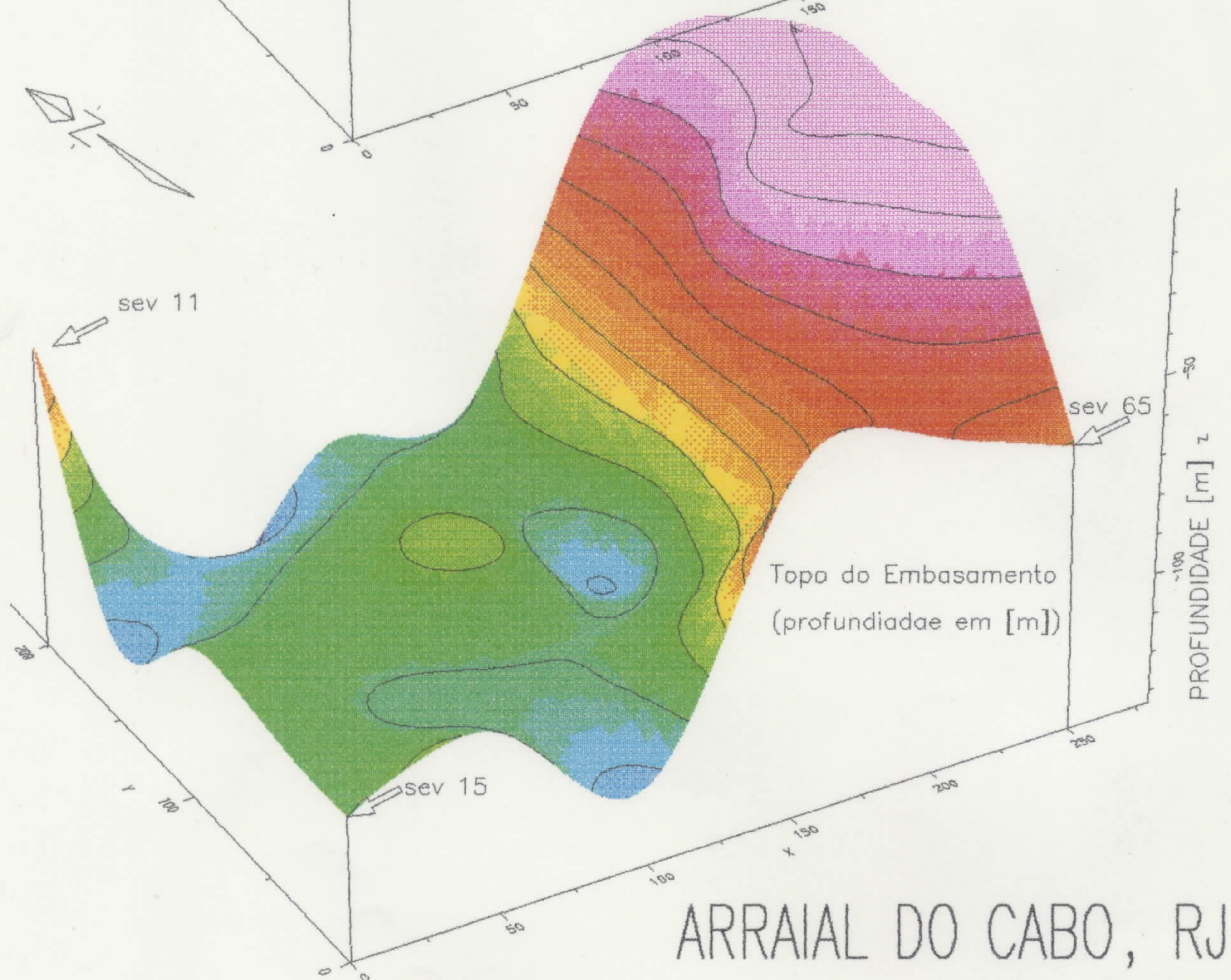
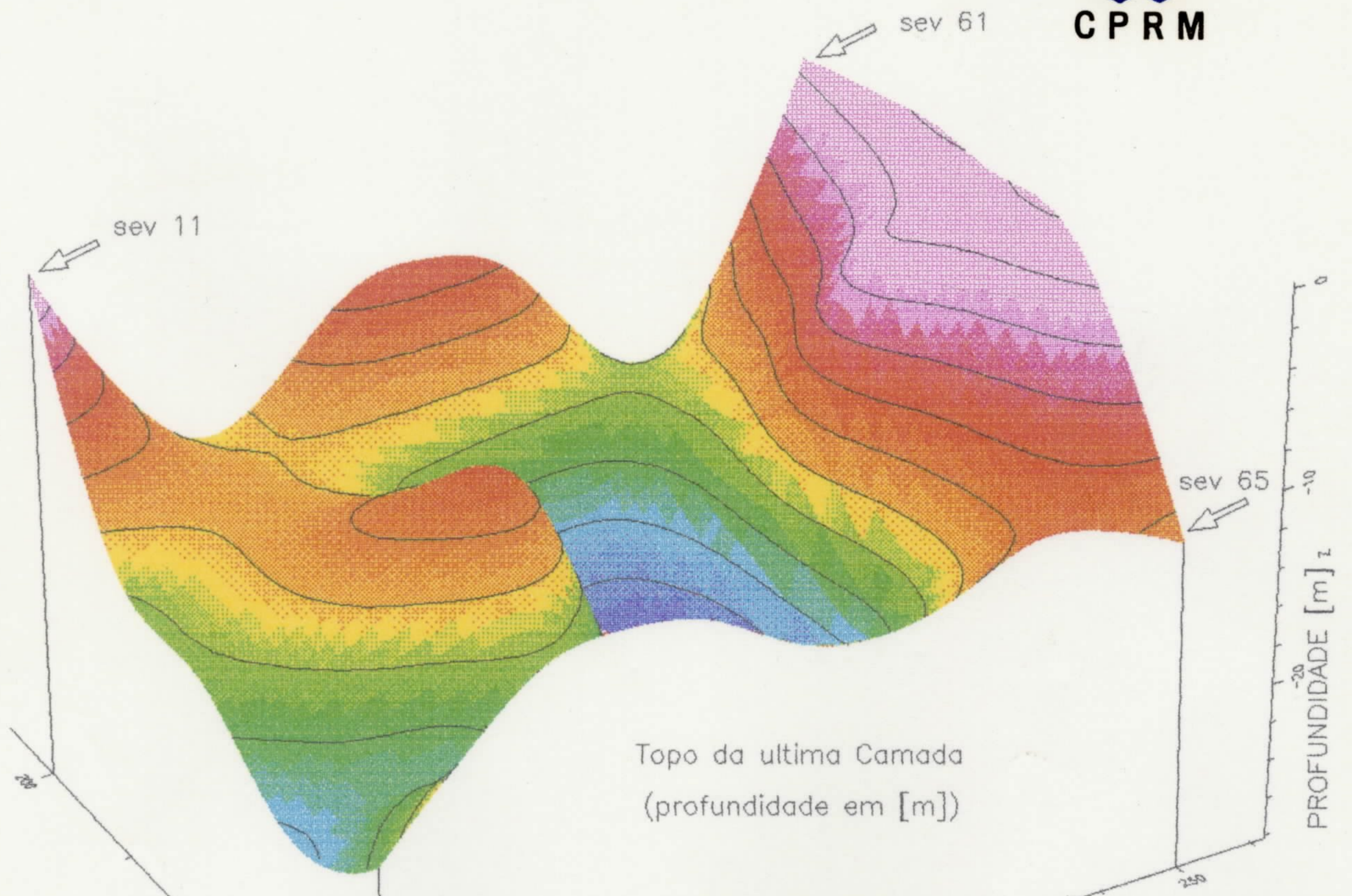


**PLANTA DA CIDADE ARRAIAL DO CABO, RJ  
COM A LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS ELÉTRICAS  
VERTICAIS (SEV)**



Obs: **SG-5**: Seção Geoelétrica 5

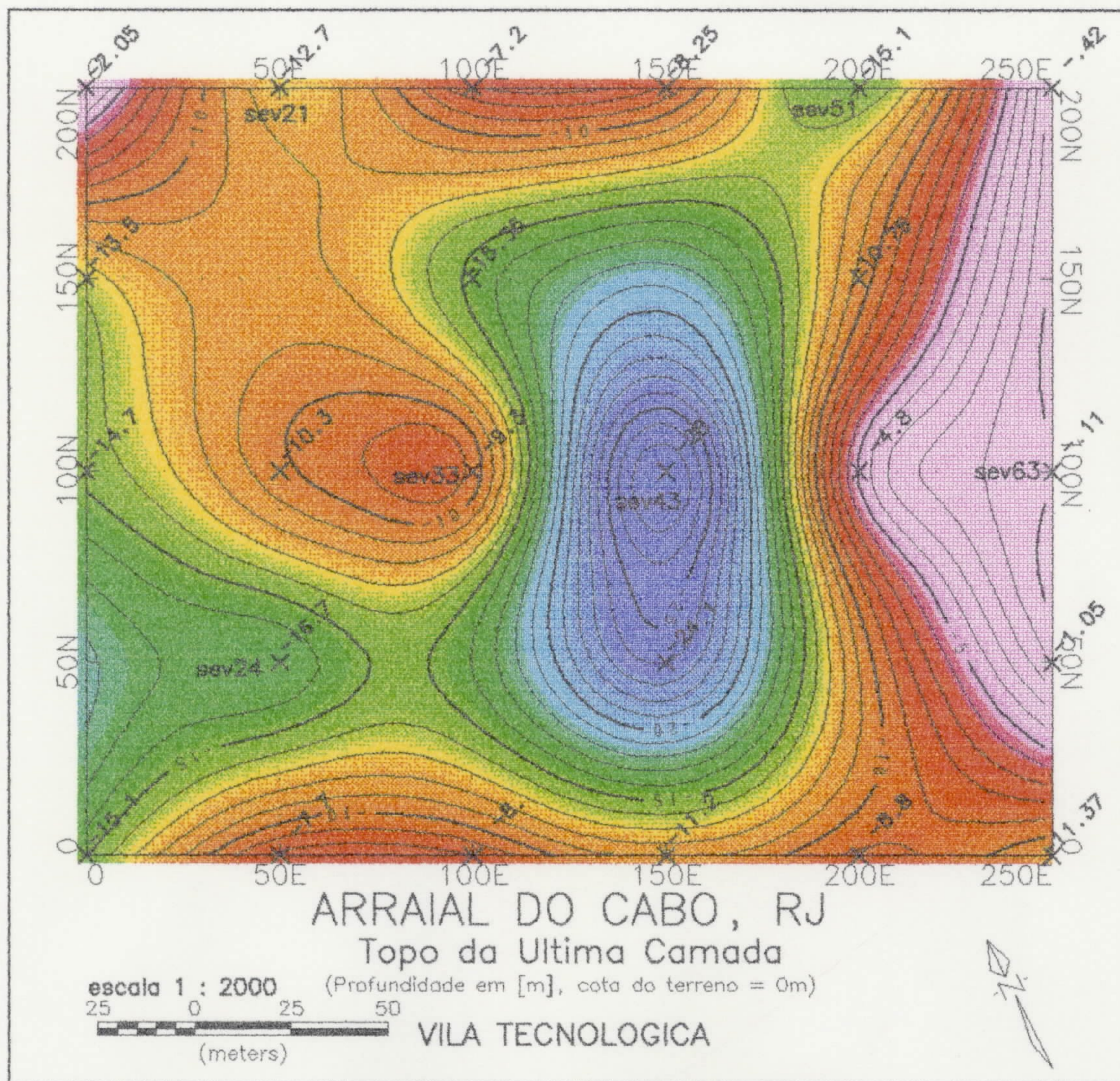




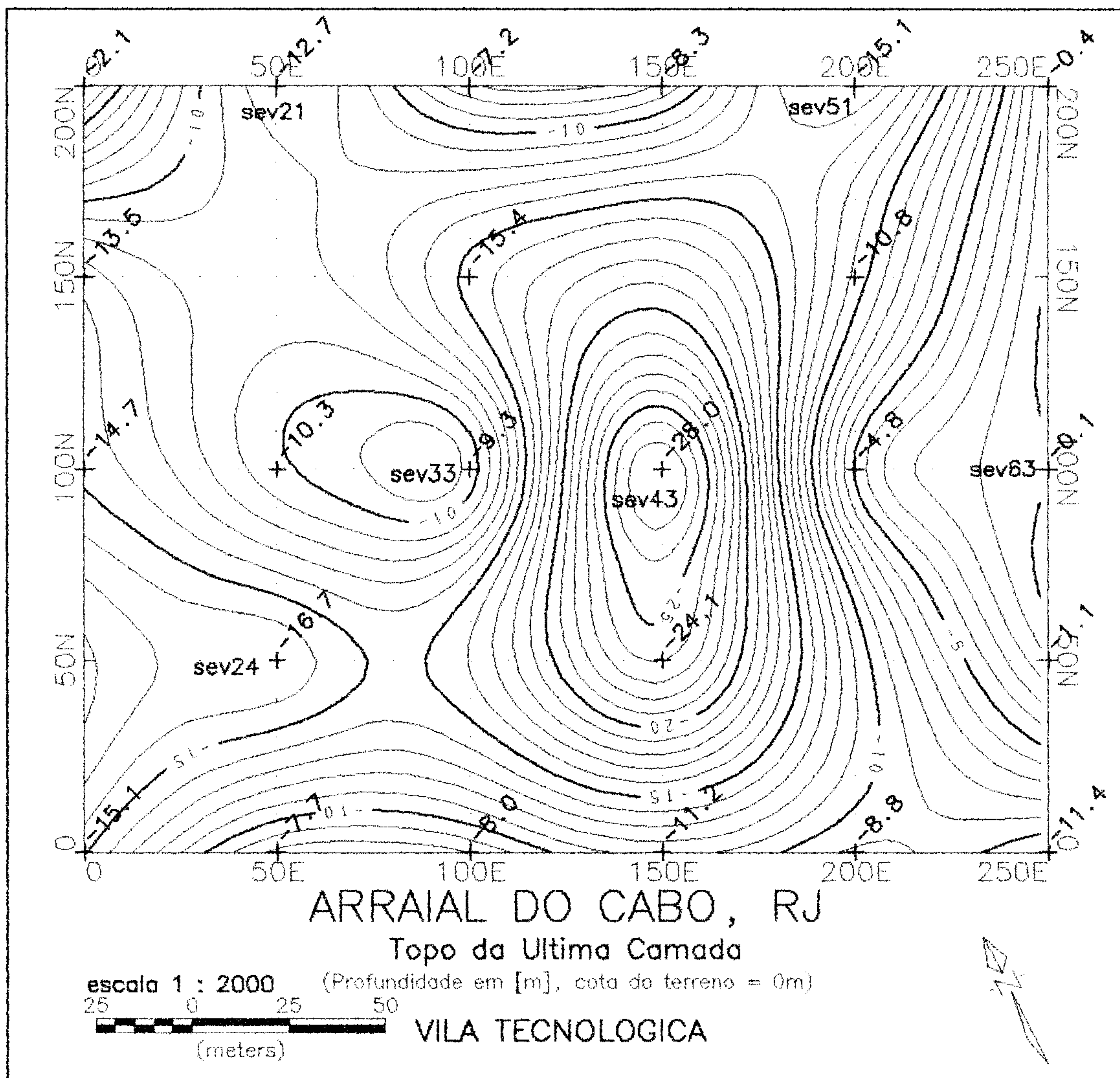
# ARRAIAL DO CABO, RJ

VILA TECNOLÓGICA

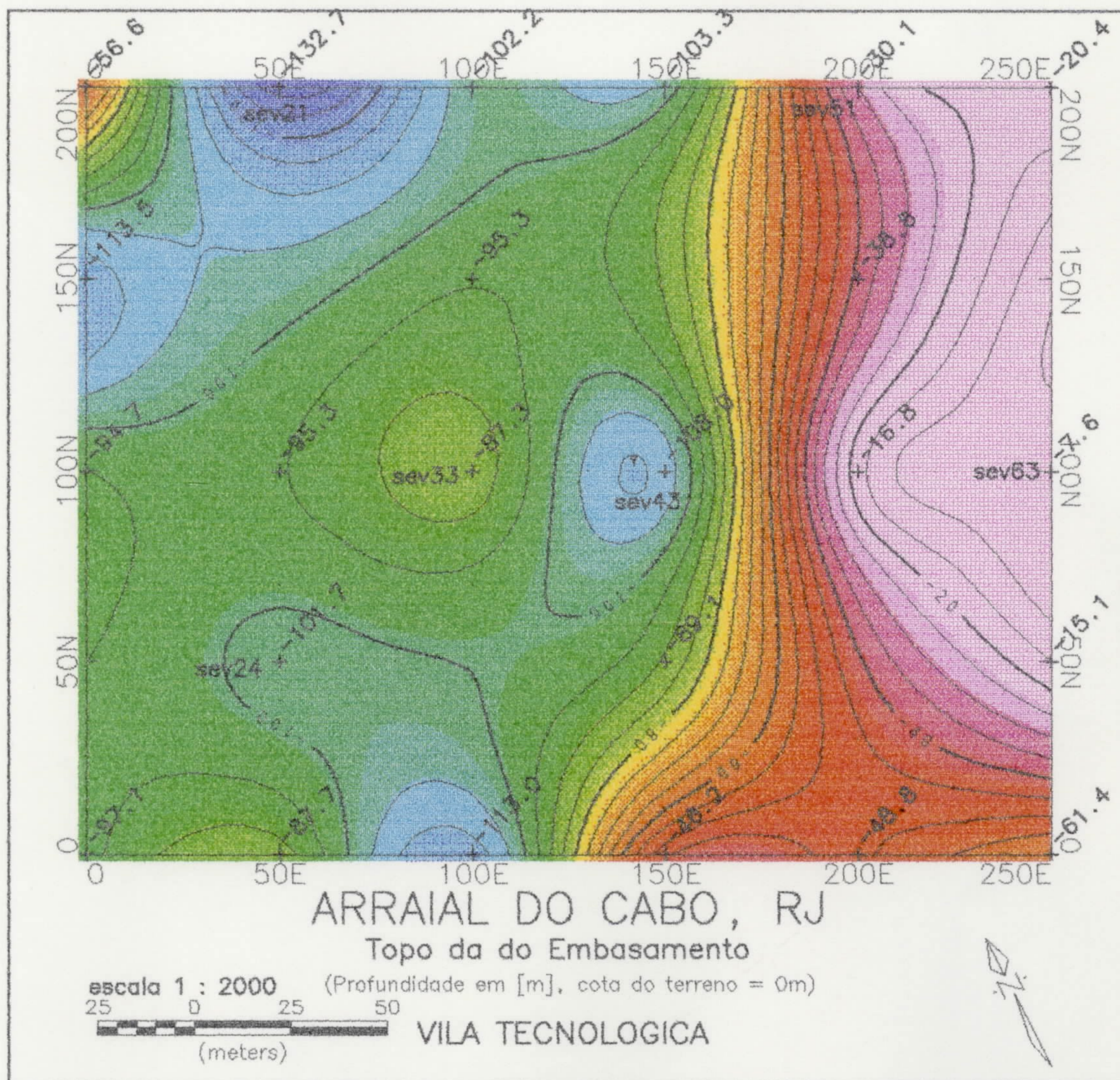




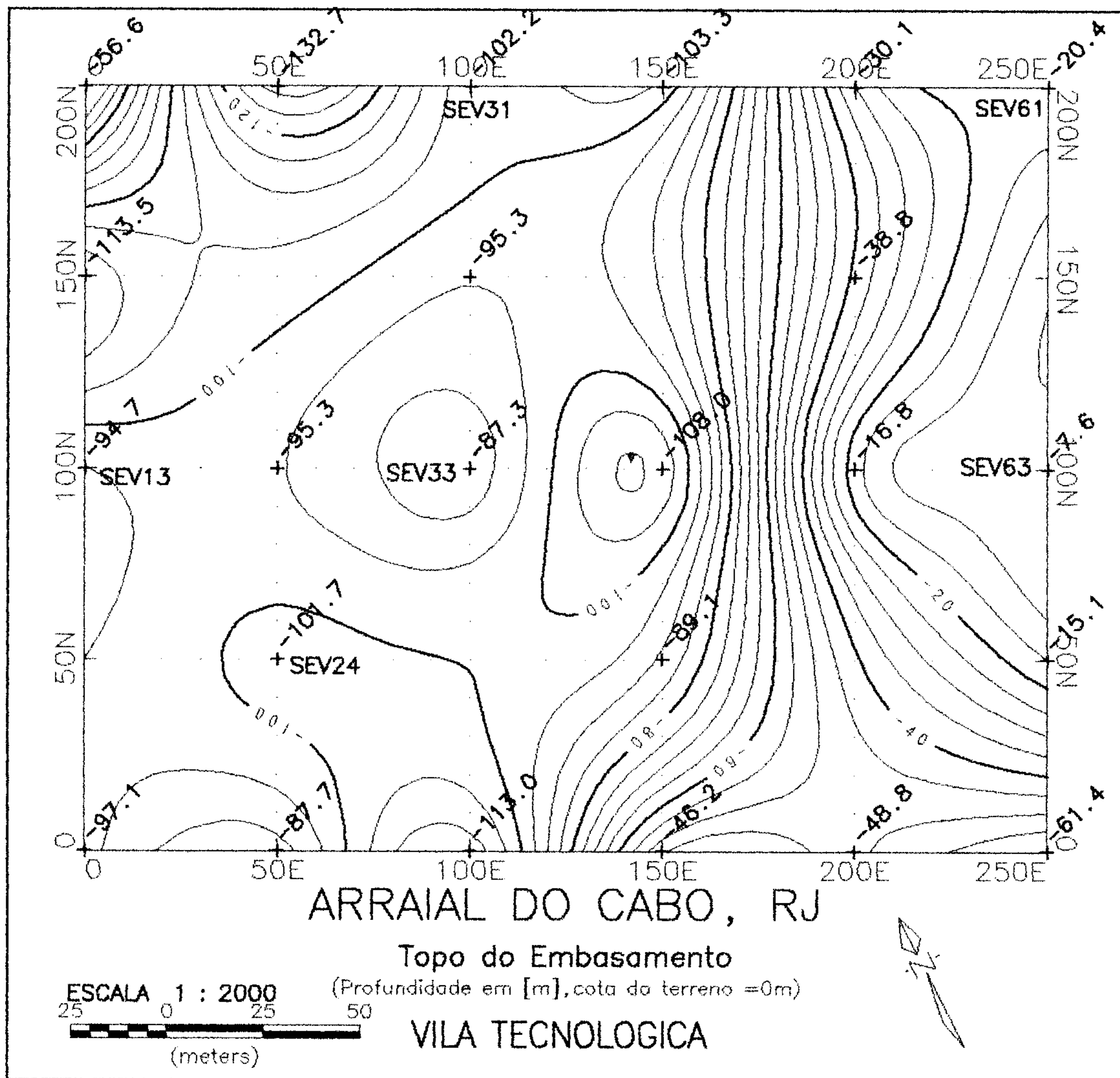




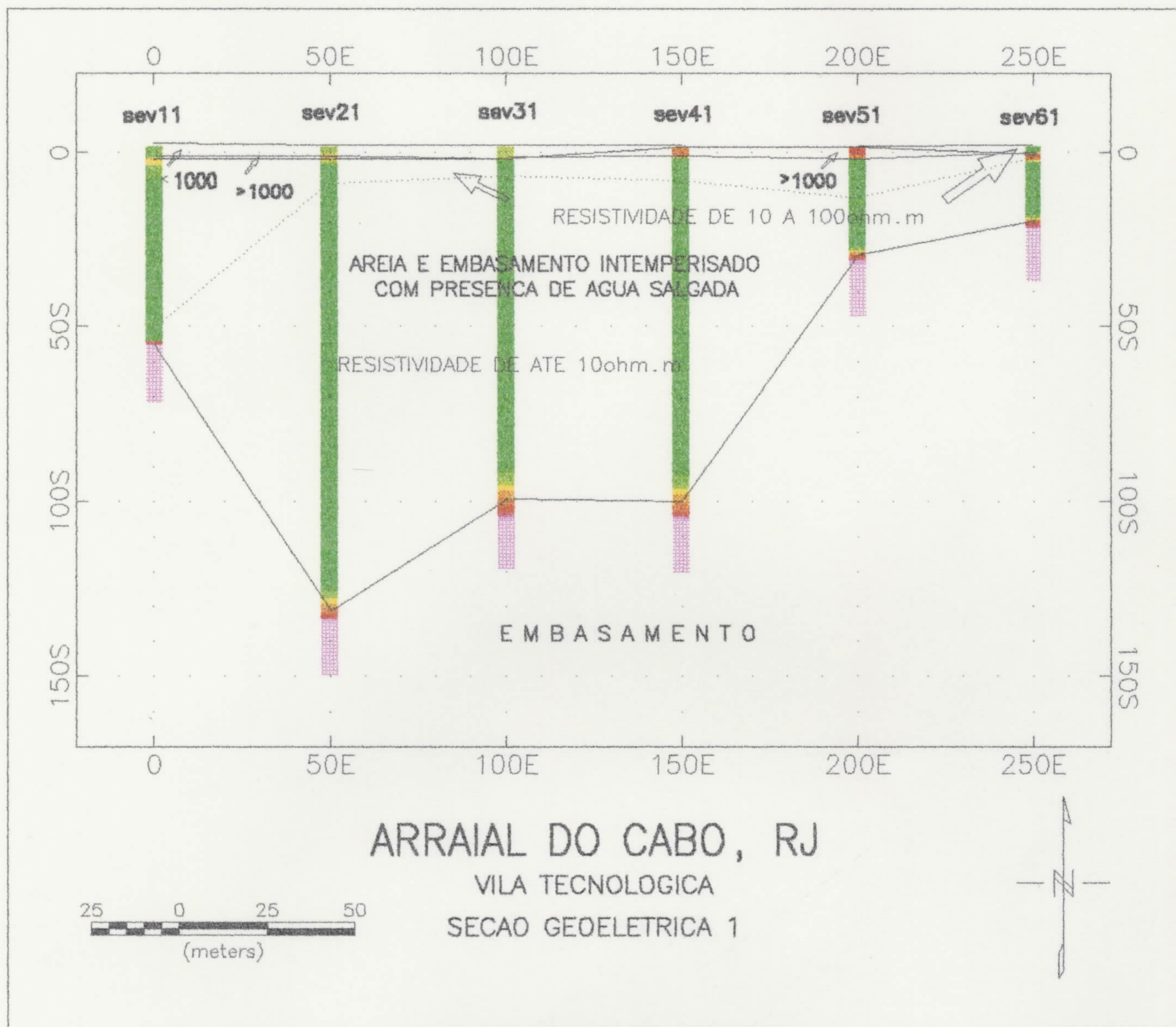




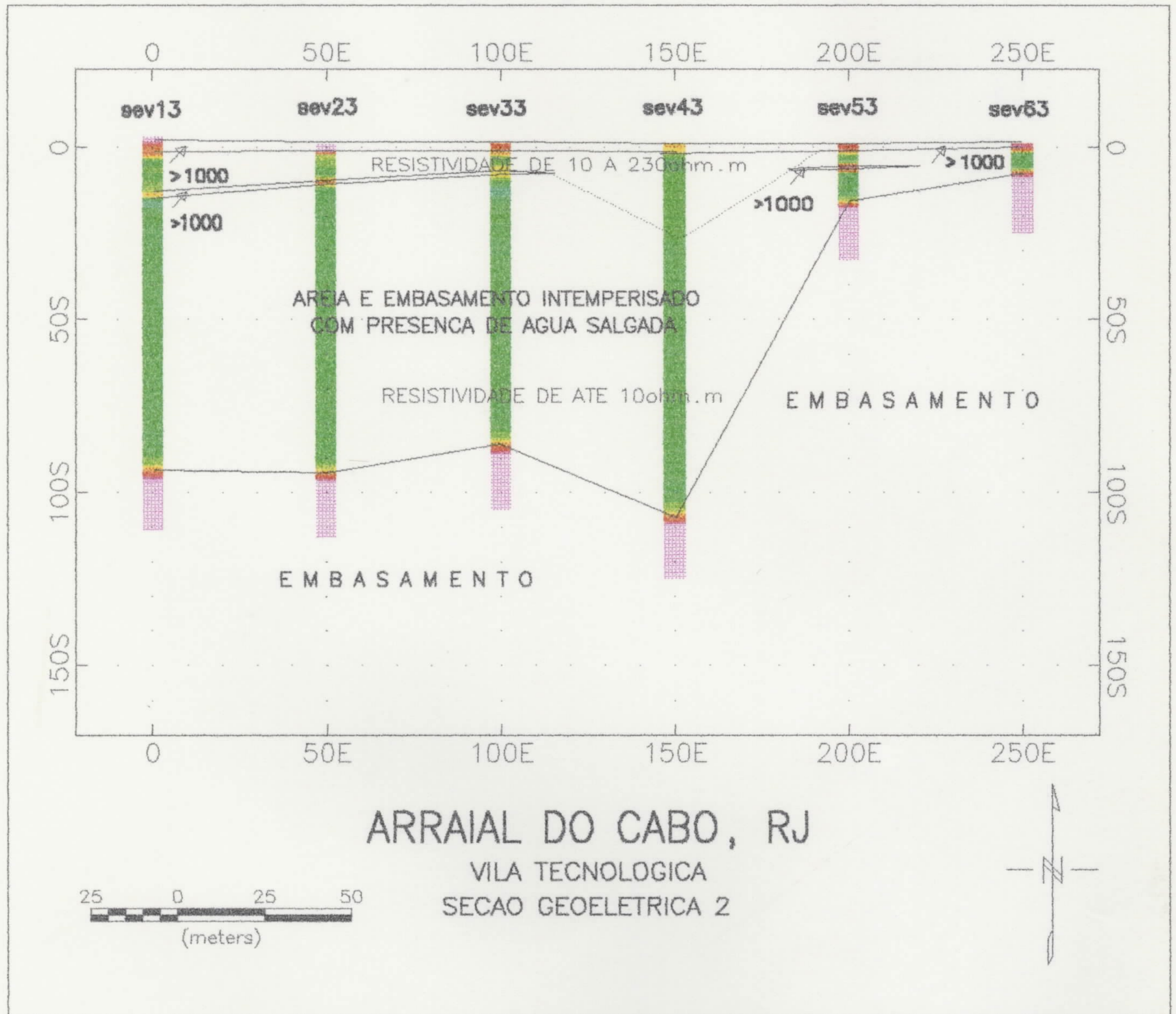




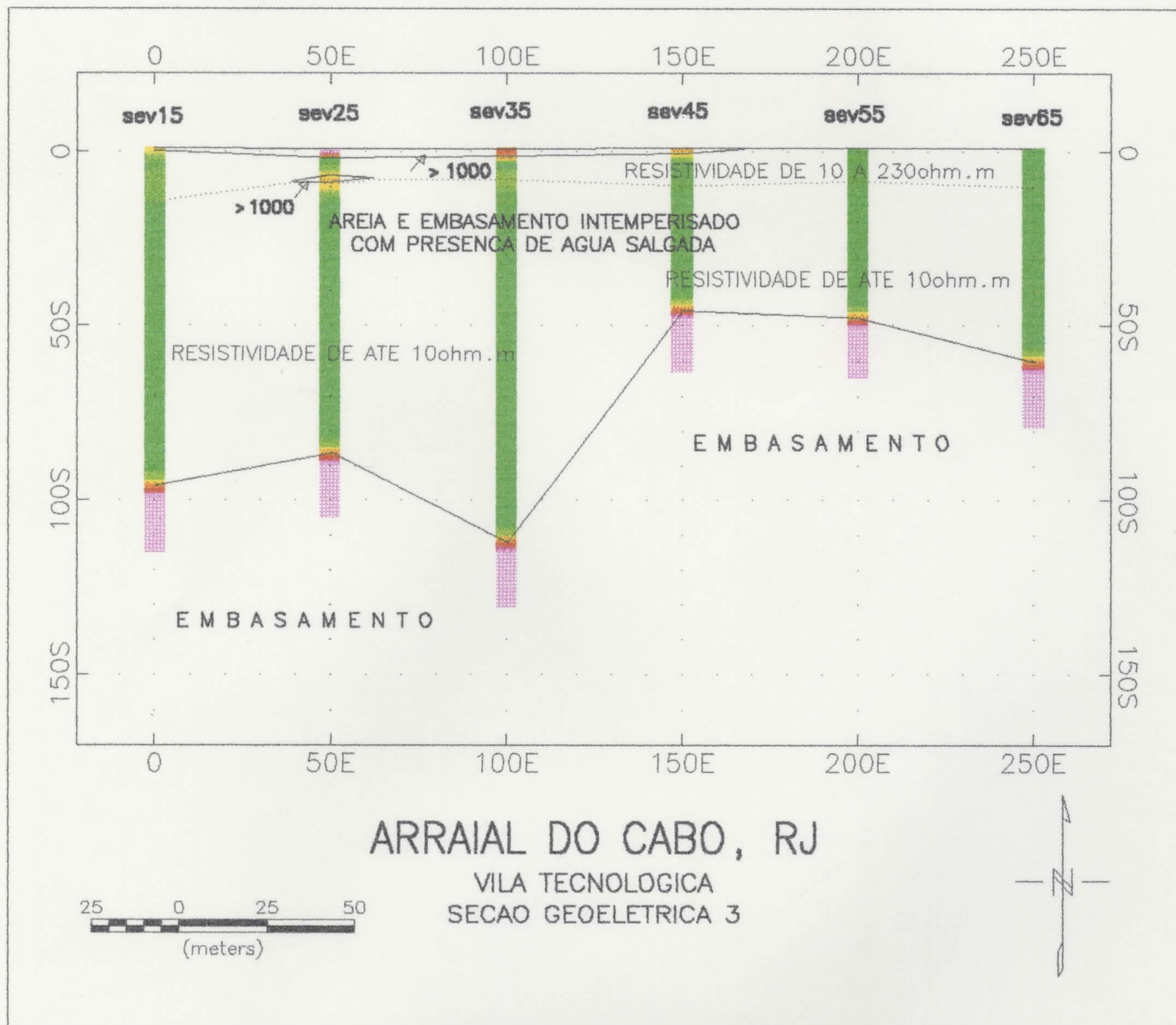




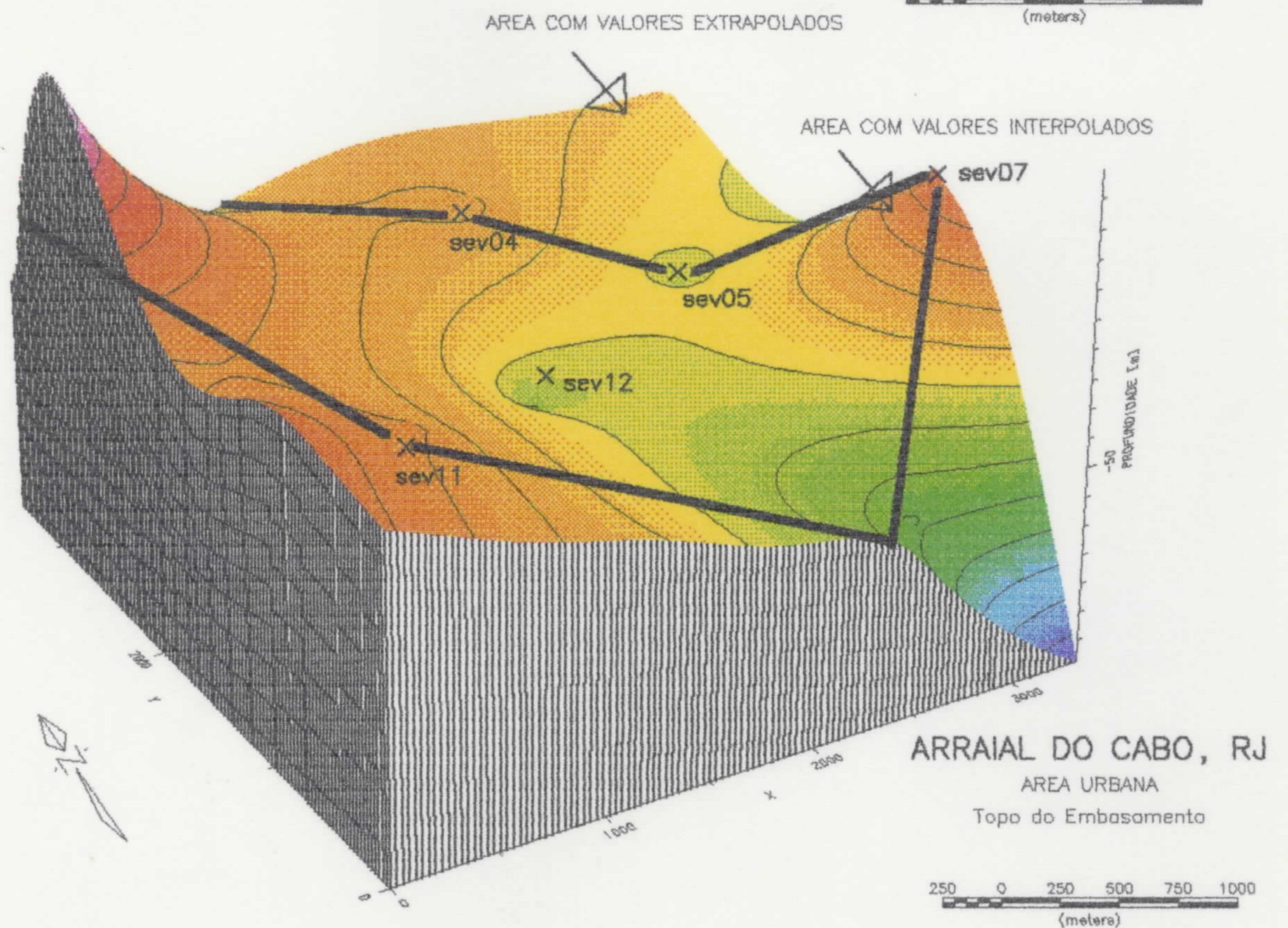
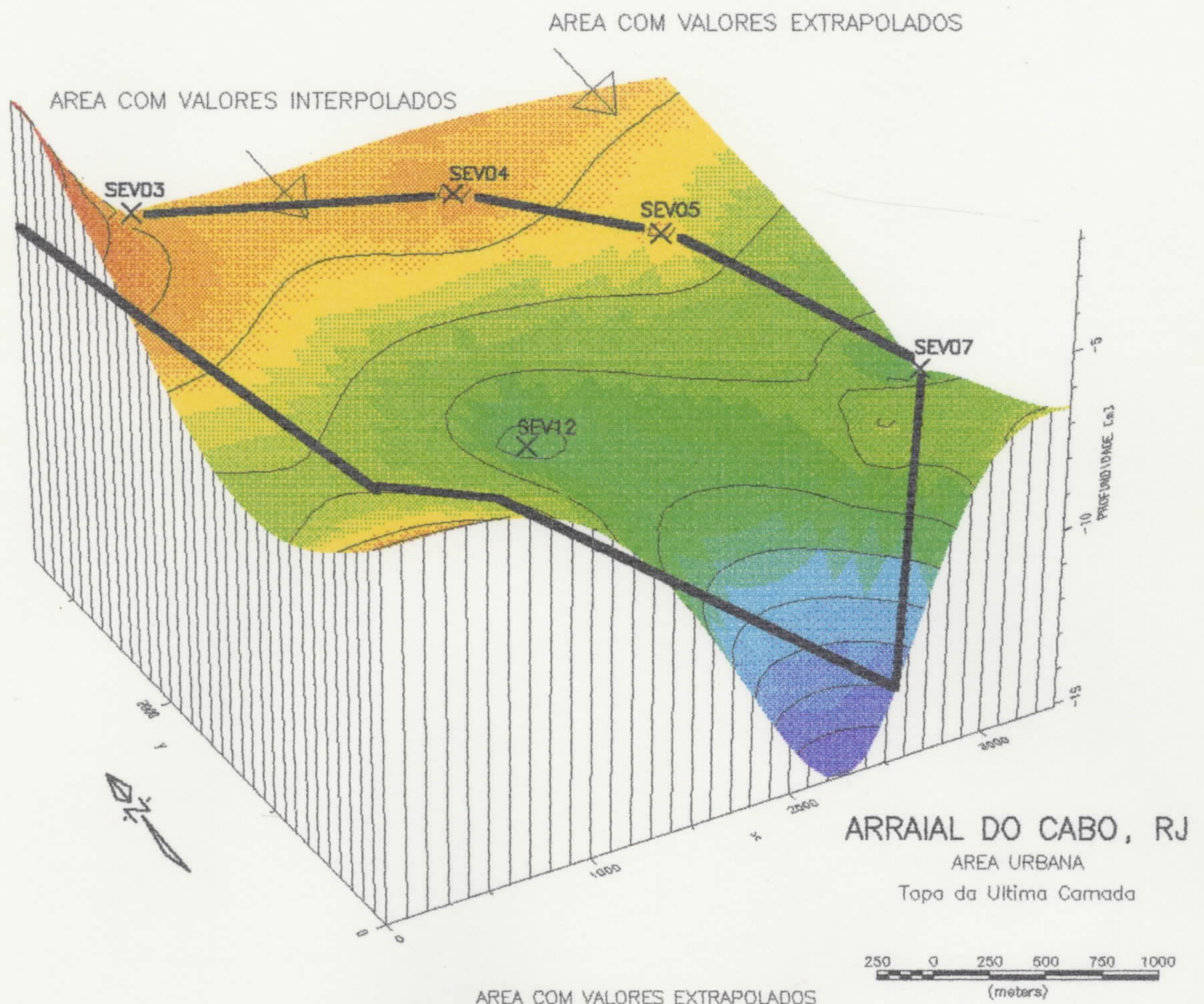




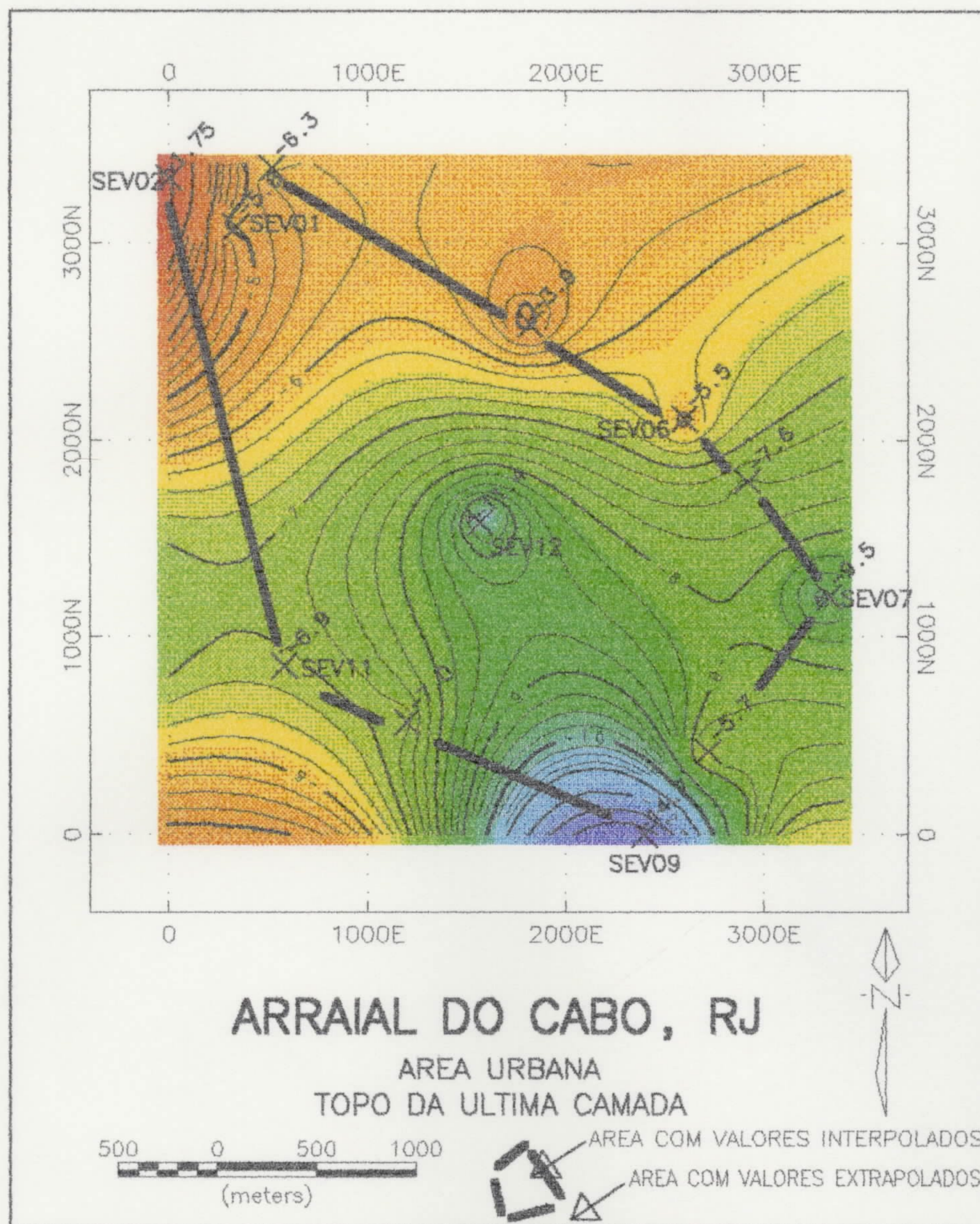




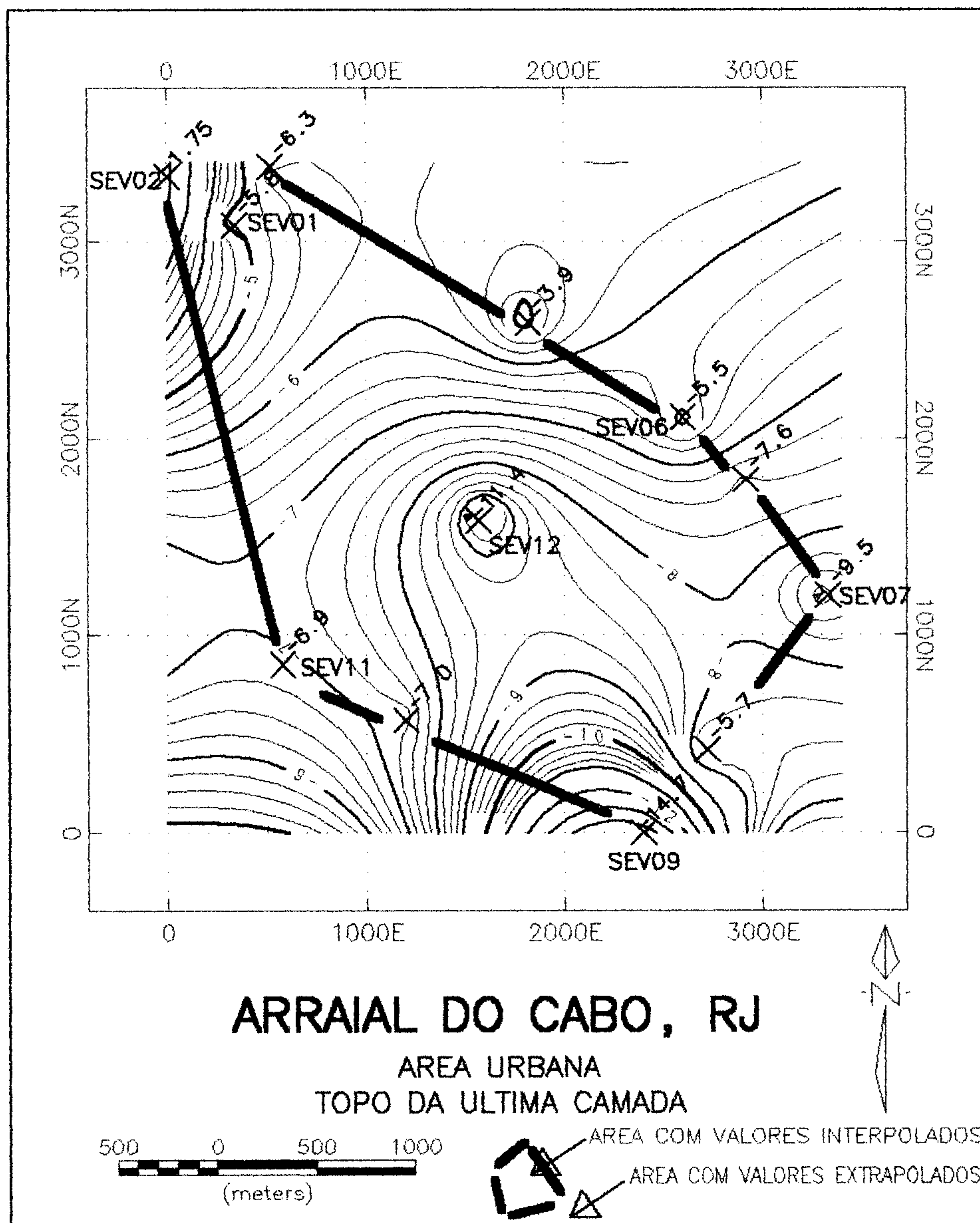




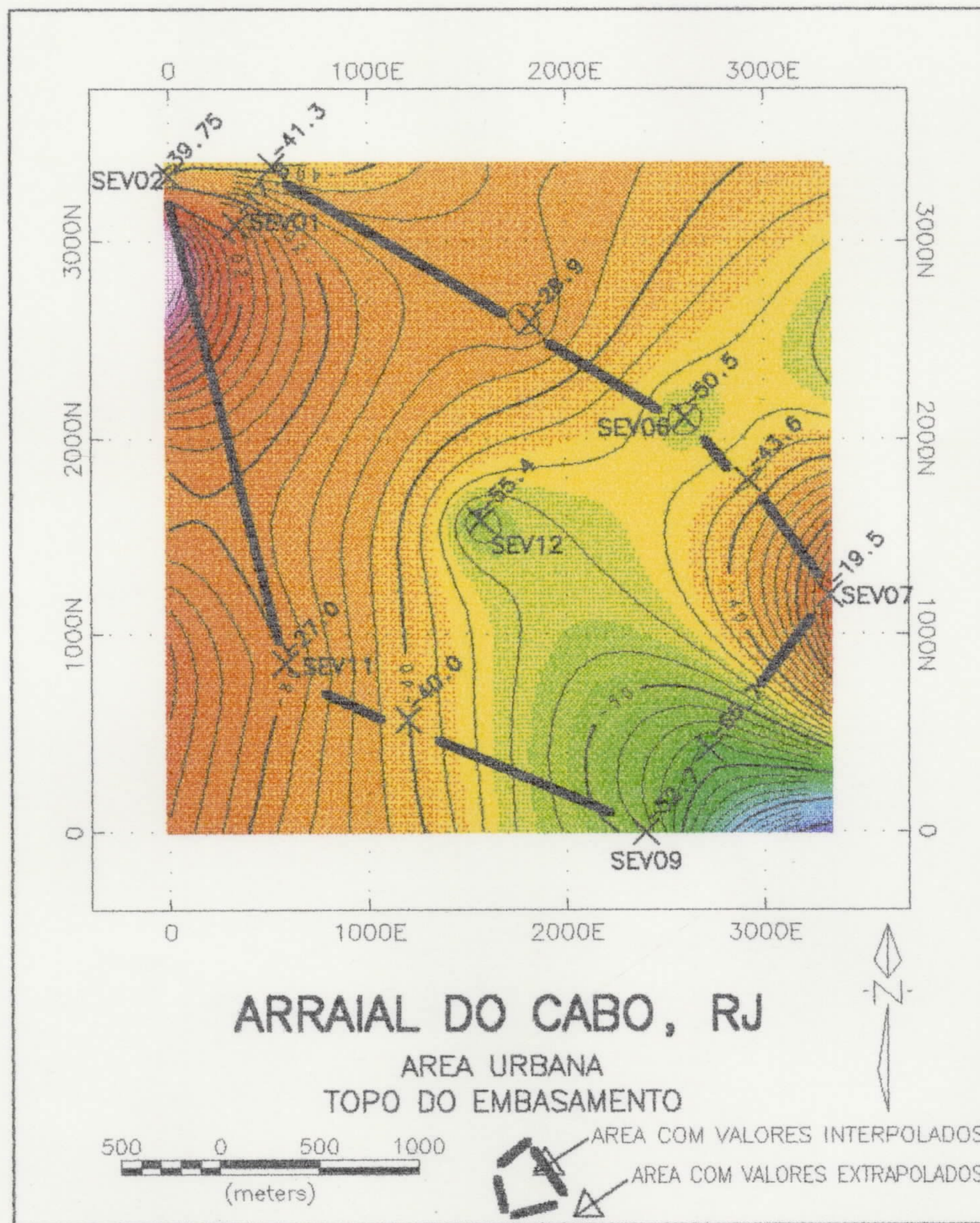




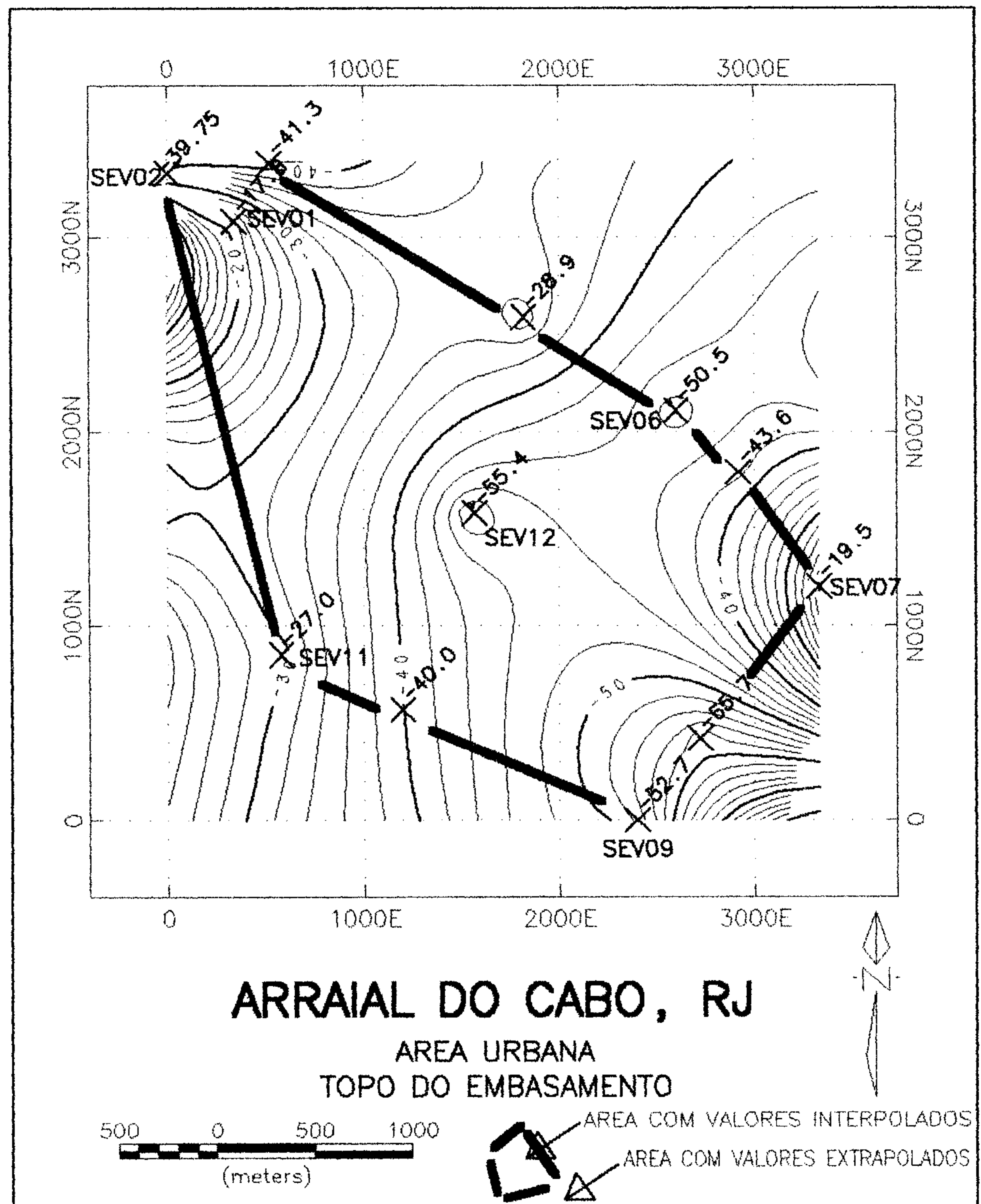




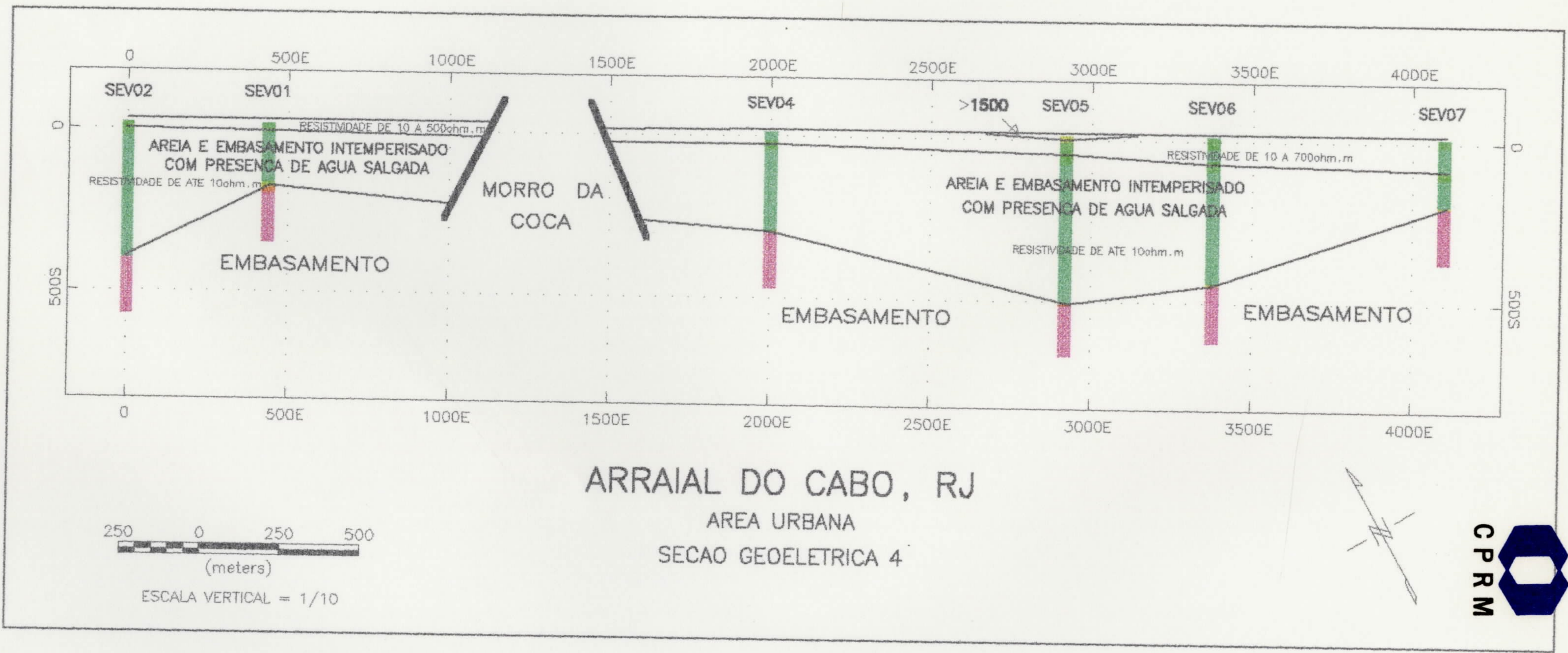










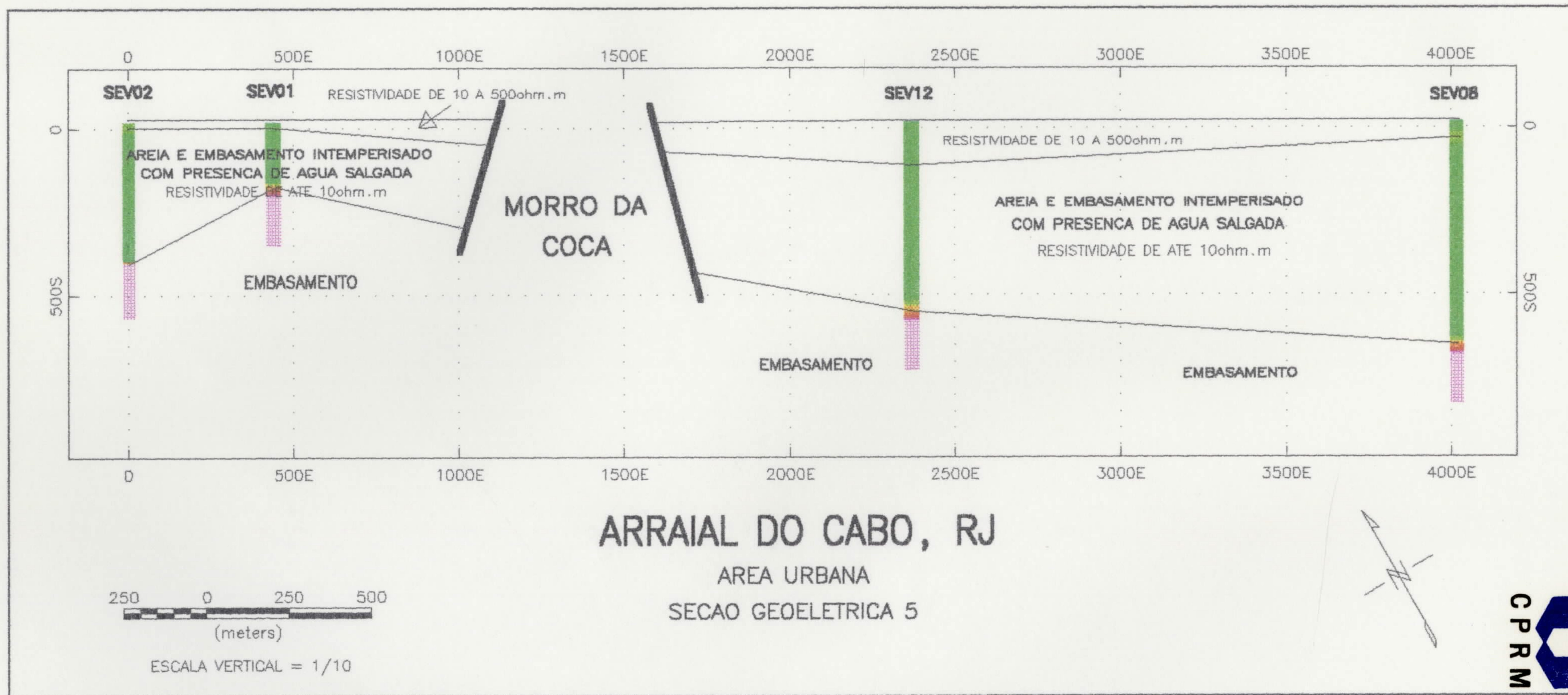


ARRAIAL DO CABO, RJ  
 AREA URBANA  
 SECAO GEOELETRICA 4

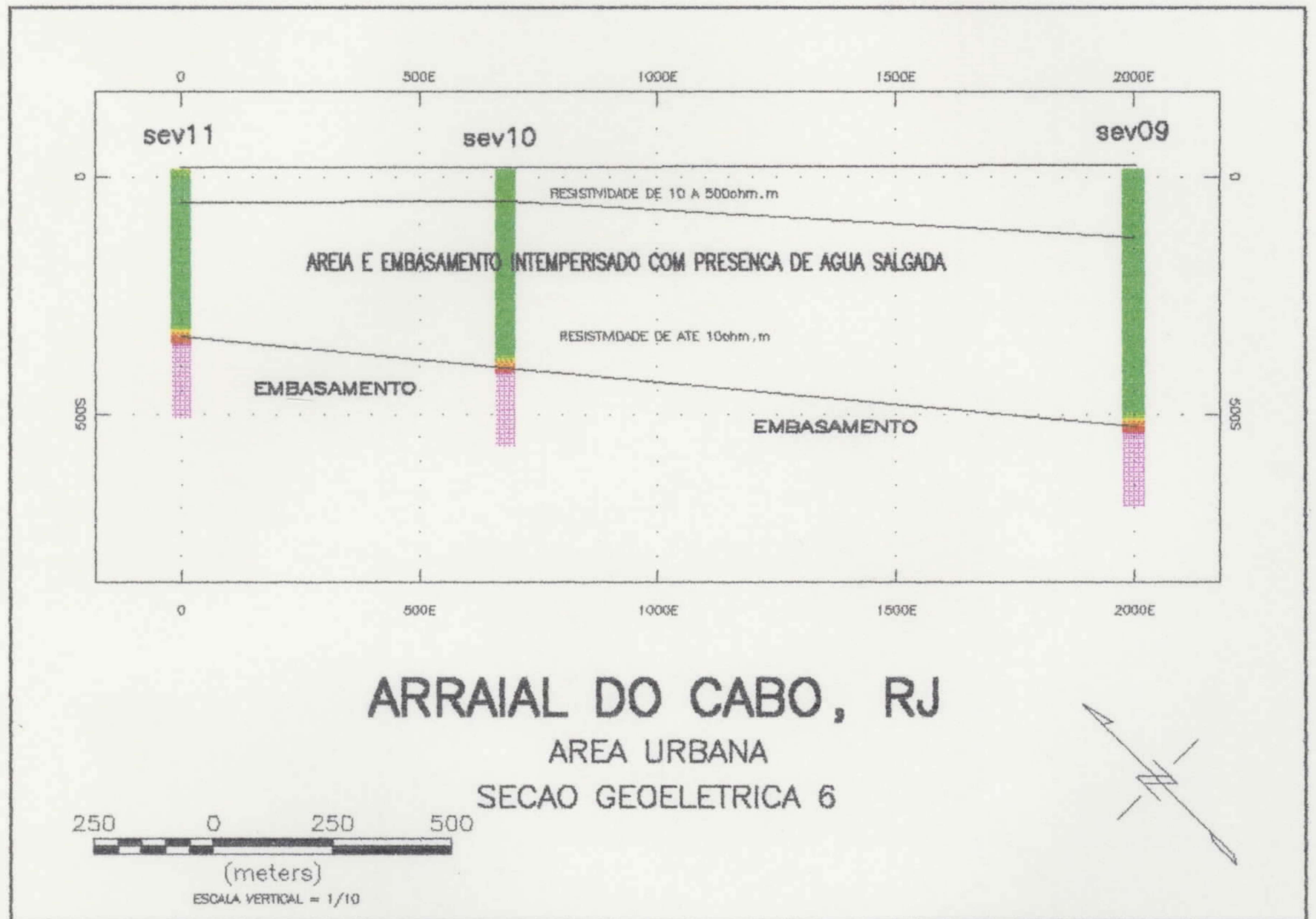
250 0 250 500  
 (meters)  
 ESCALA VERTICAL = 1/10



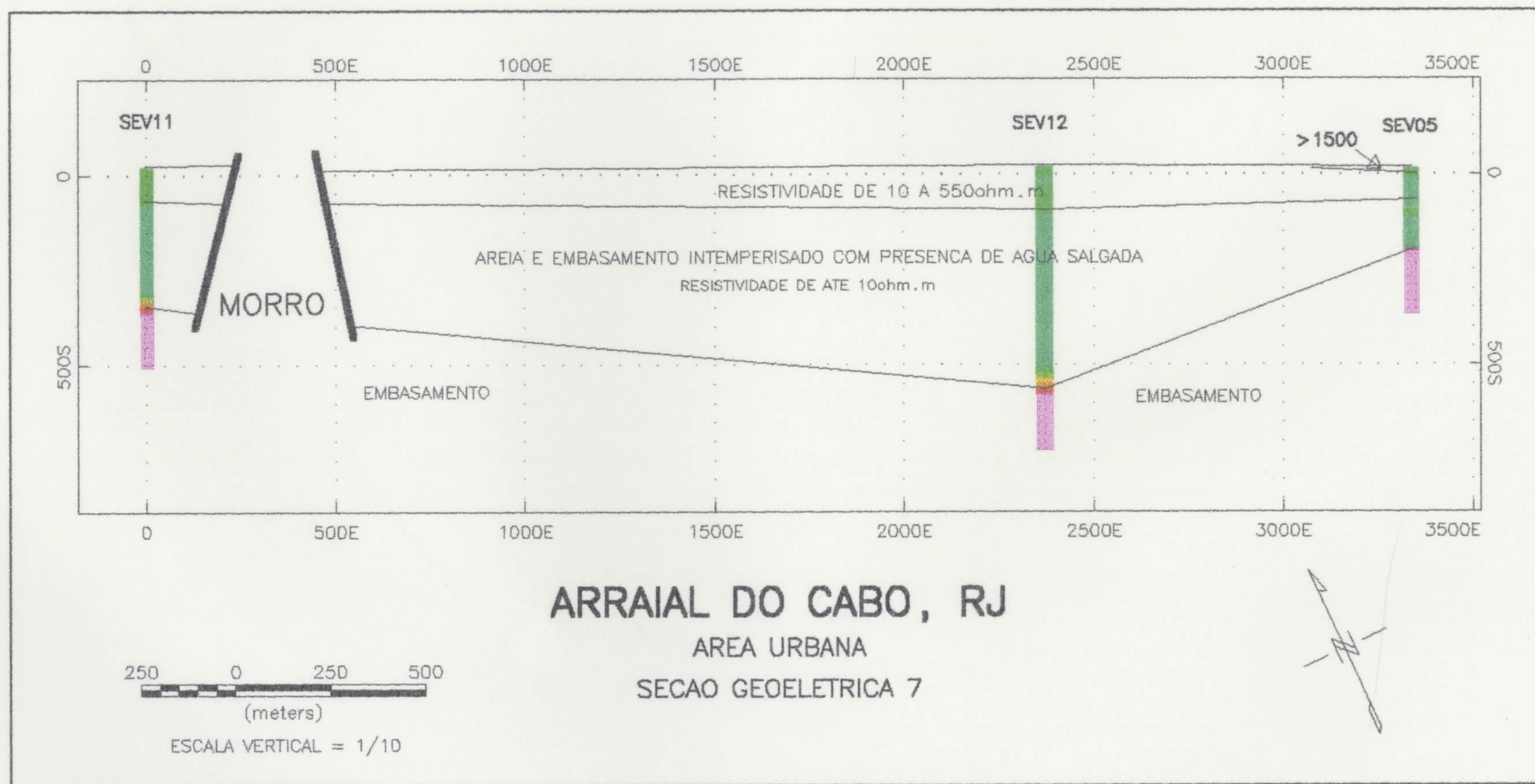




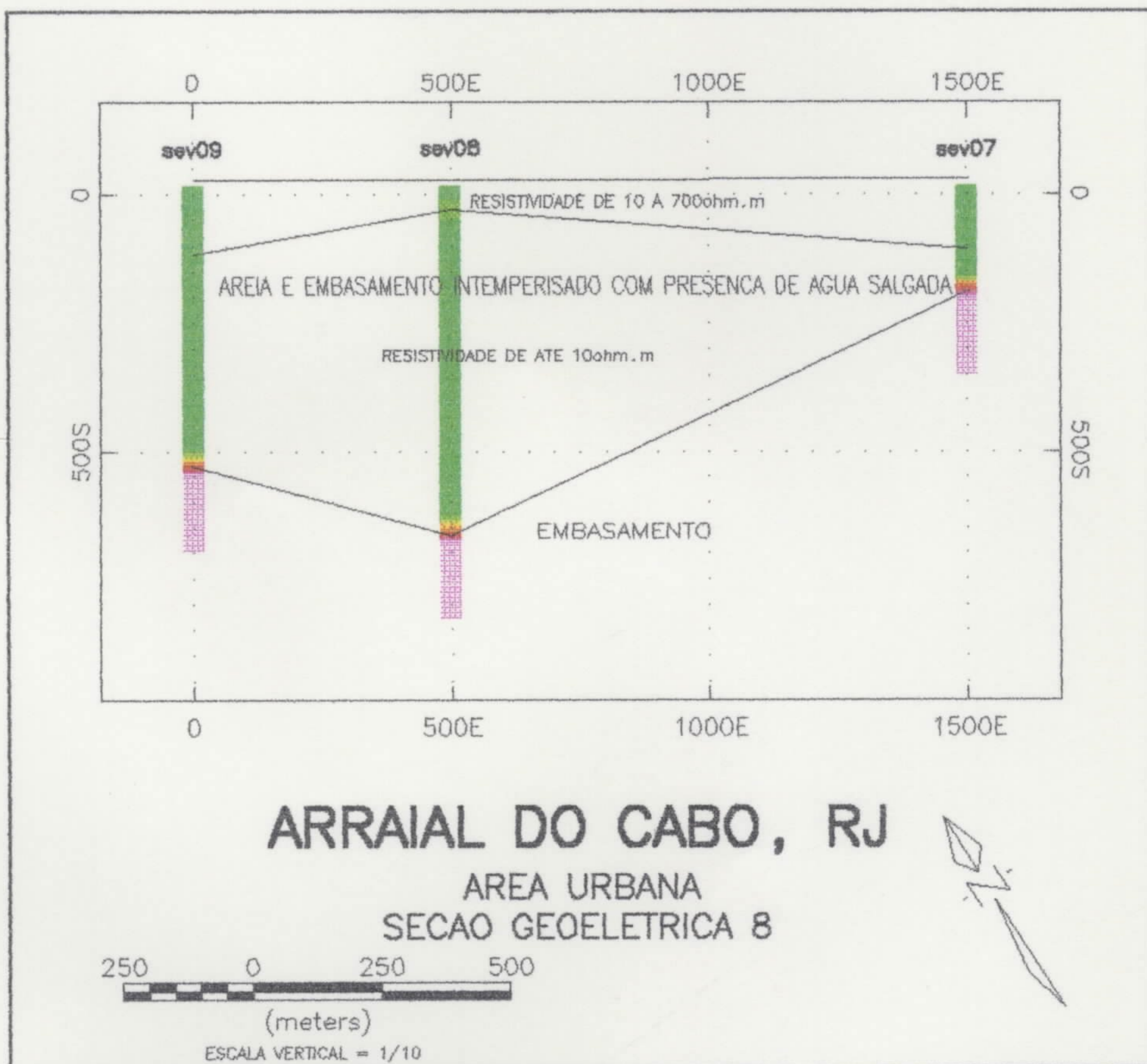






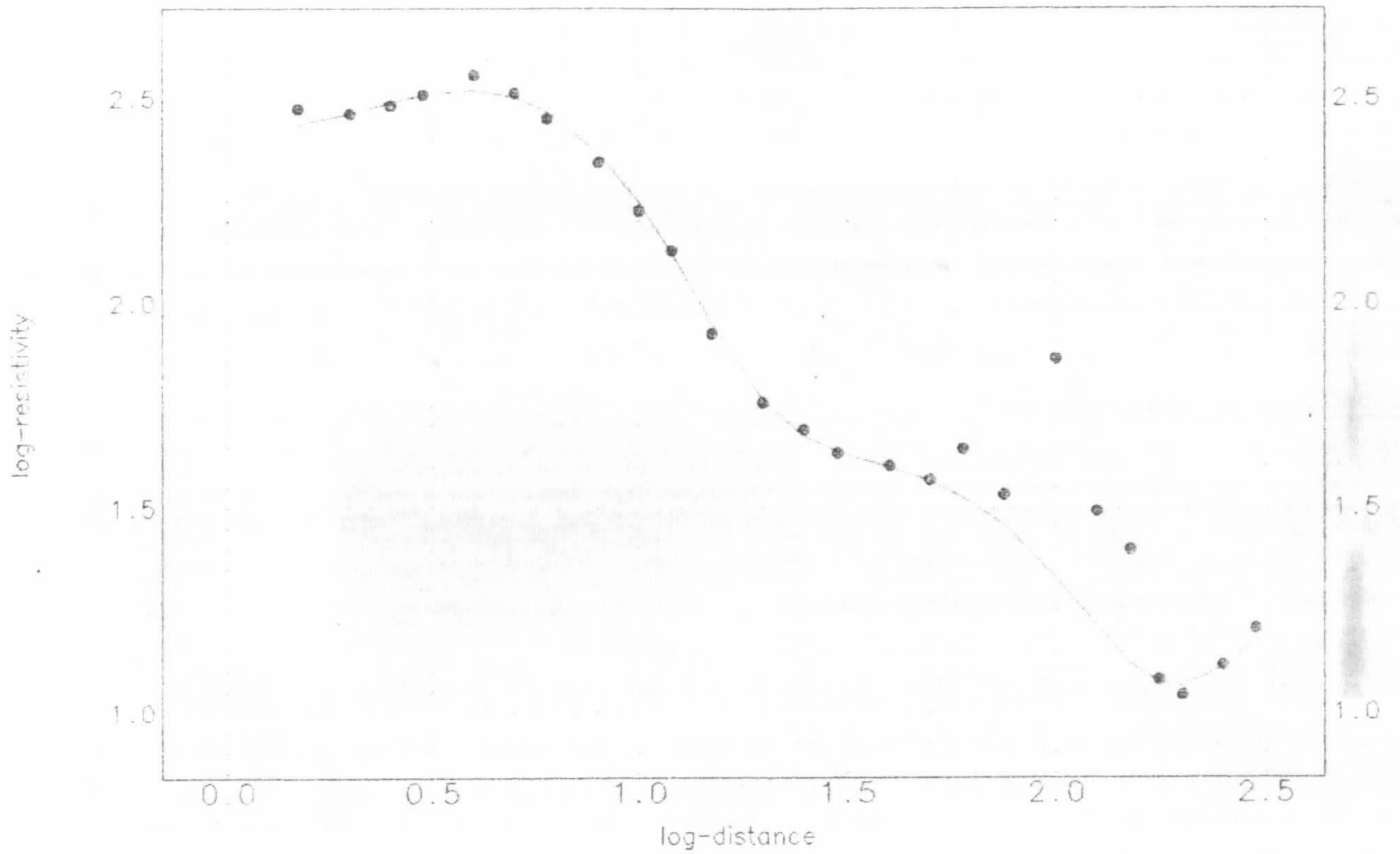








ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 11 - VILA TECNOLOGICA

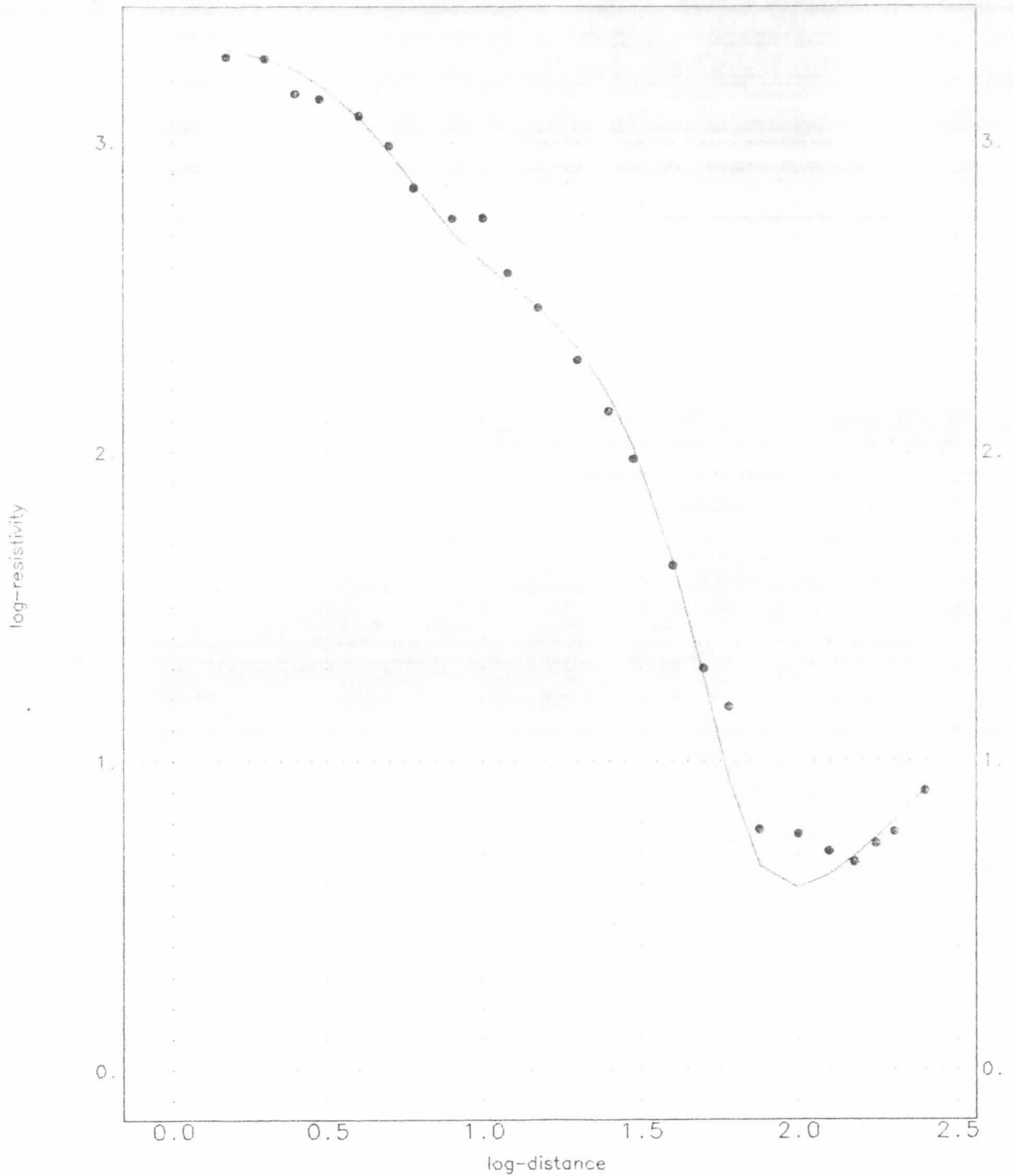


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	250.00	.00	1.50
2	2100.00	1.50	.55
3	42.00	2.05	50.00
4	.25	52.05	4.50
5	5000.00	56.55	.00
RMS ERROR =		.041	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 12 - VILA TECNOLOGICA

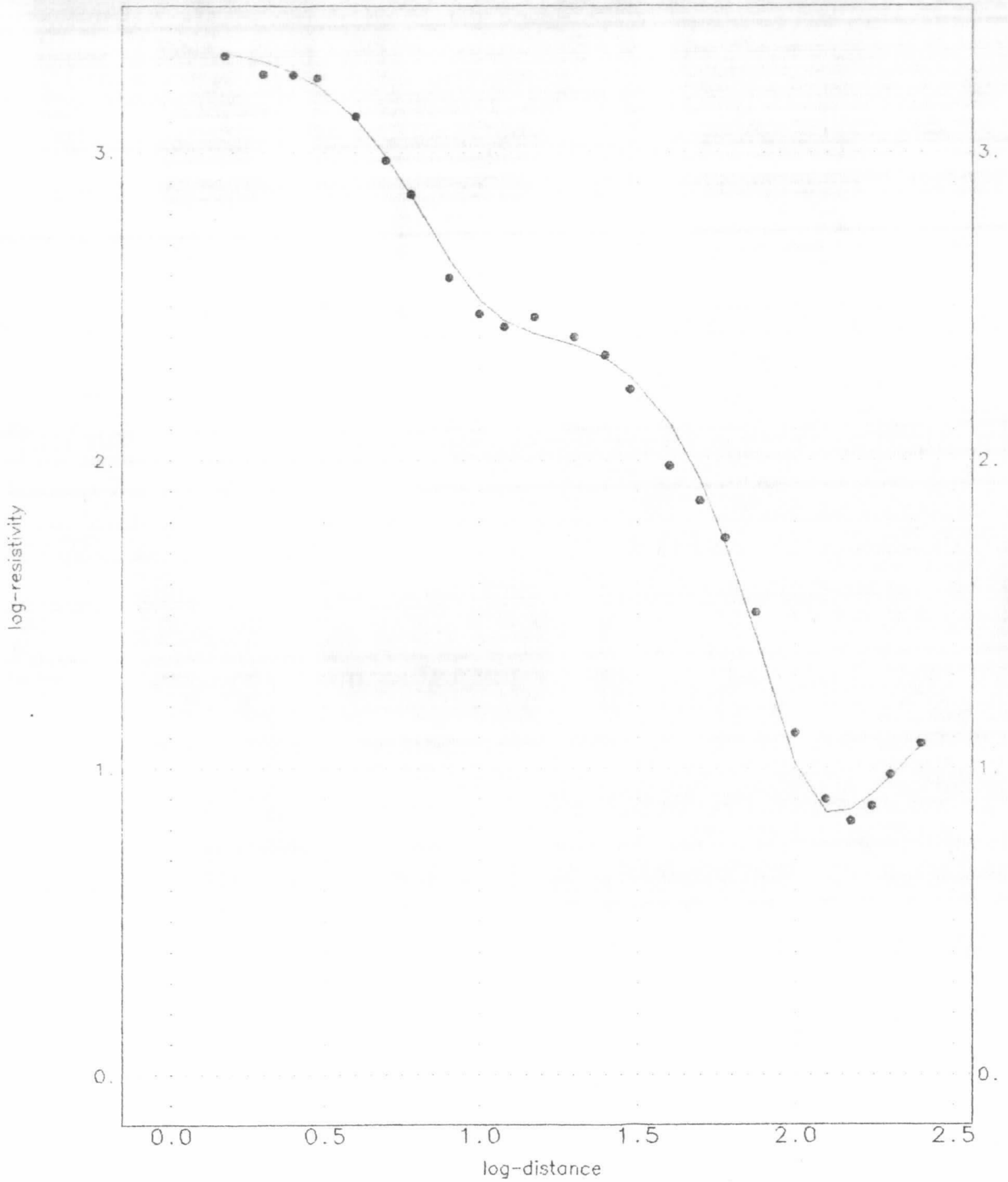


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2100.00	.00	2.00
2	360.00	2.00	11.50
3	3.50	13.50	100.00
4	5000.00	113.50	.00
RMS ERROR =		.031	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 13 - VILA TECNOLÓGICA

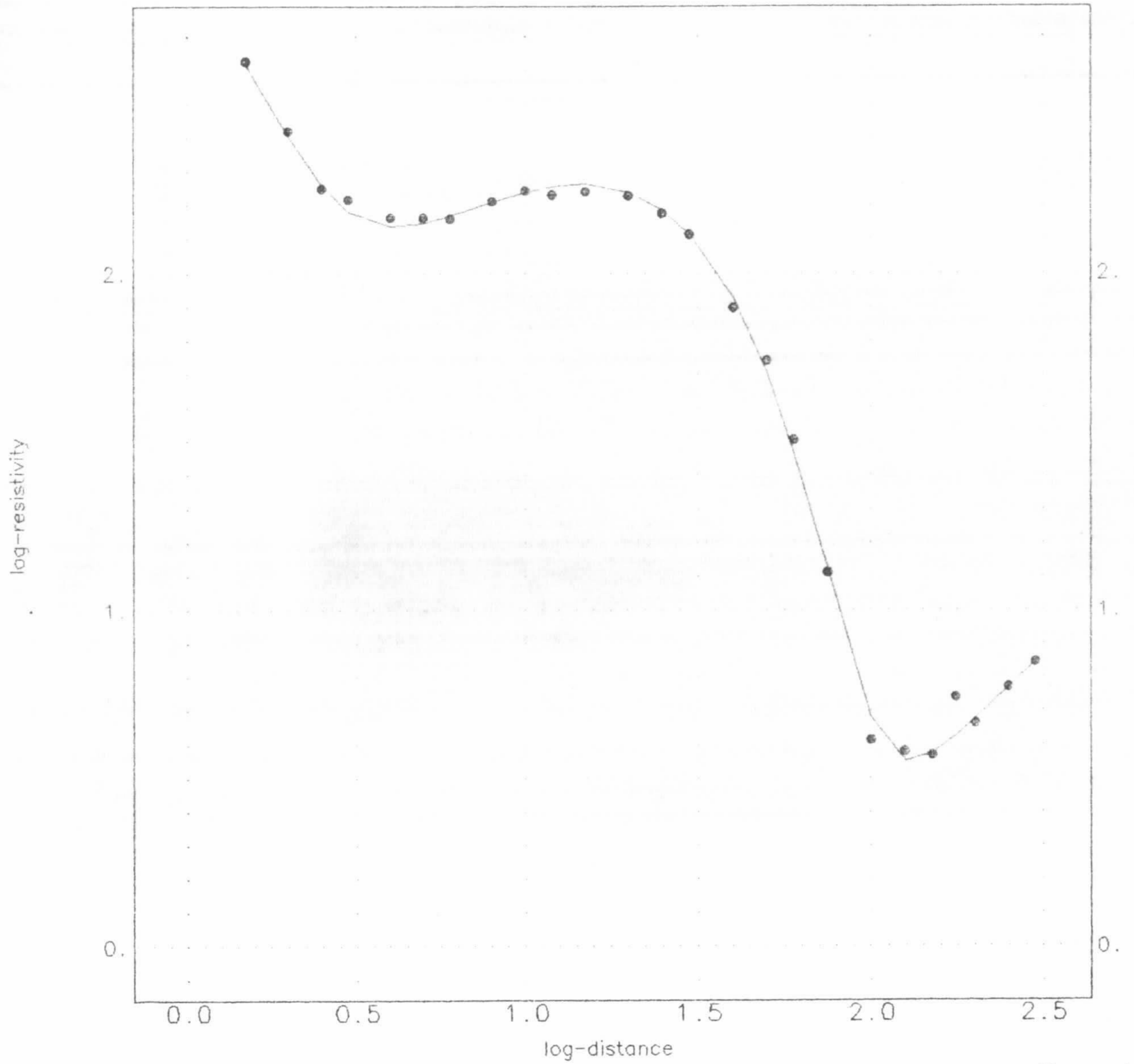


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2200.00	.00	2.20
2	230.00	2.20	10.00
3	1200.00	12.20	2.50
4	4.00	14.70	80.00
5	5000.00	94.70	.00
RMS ERROR =		.024	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 15 - VILA TECNOLÓGICA

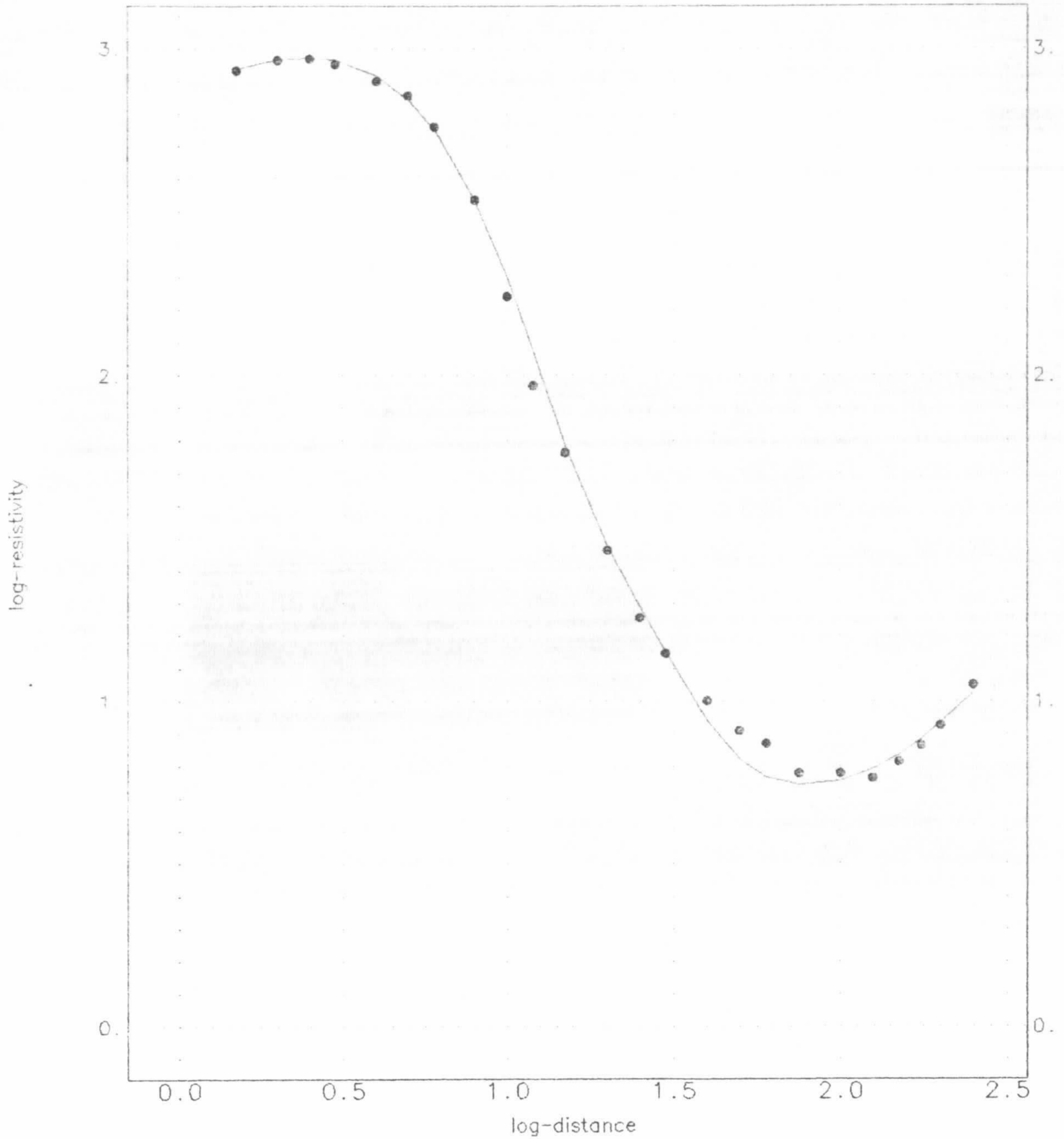


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1100.00	.00	.60
2	110.00	.60	3.00
3	280.00	3.60	11.50
4	2.00	15.10	82.00
5	200.00	97.10	.00
RMS ERROR =		.014	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 21 - VILA TECNOLOGICA

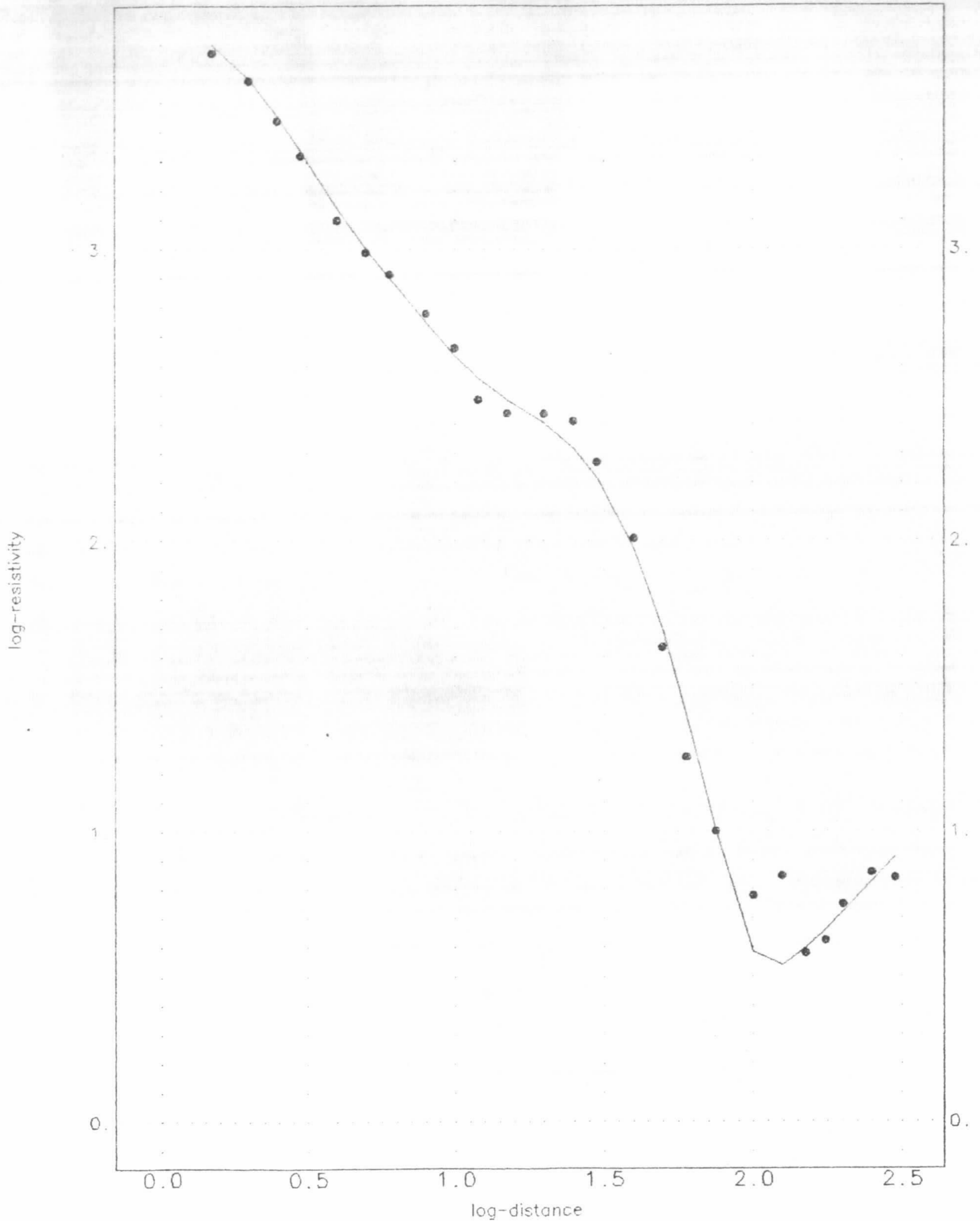


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	600.00	.00	.50
2	1300.00	.50	2.20
3	40.00	2.70	10.00
4	5.40	12.70	120.00
5	5000.00	132.70	.00
RMS ERROR =		.020	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 23 - VILA TECNOLOGICA



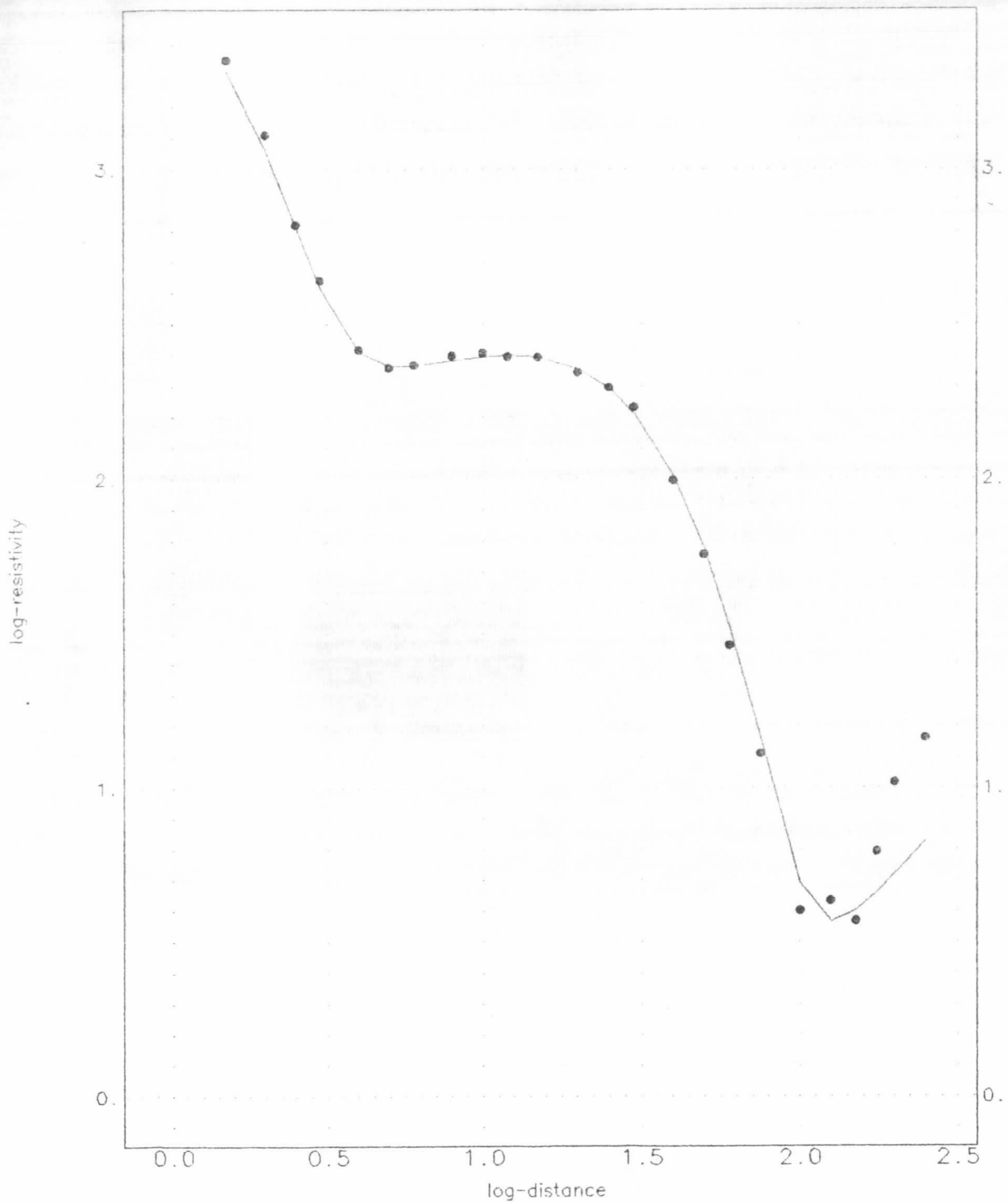
LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	7000.00	.00	1.00
2	1000.00	1.00	3.00
3	200.00	4.00	5.00
4	2500.00	9.00	1.30
5	2.50	10.30	85.00
6	5000.00	95.30	.00

RMS ERROR = .035

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 24 - VILA TECNOLOGICA



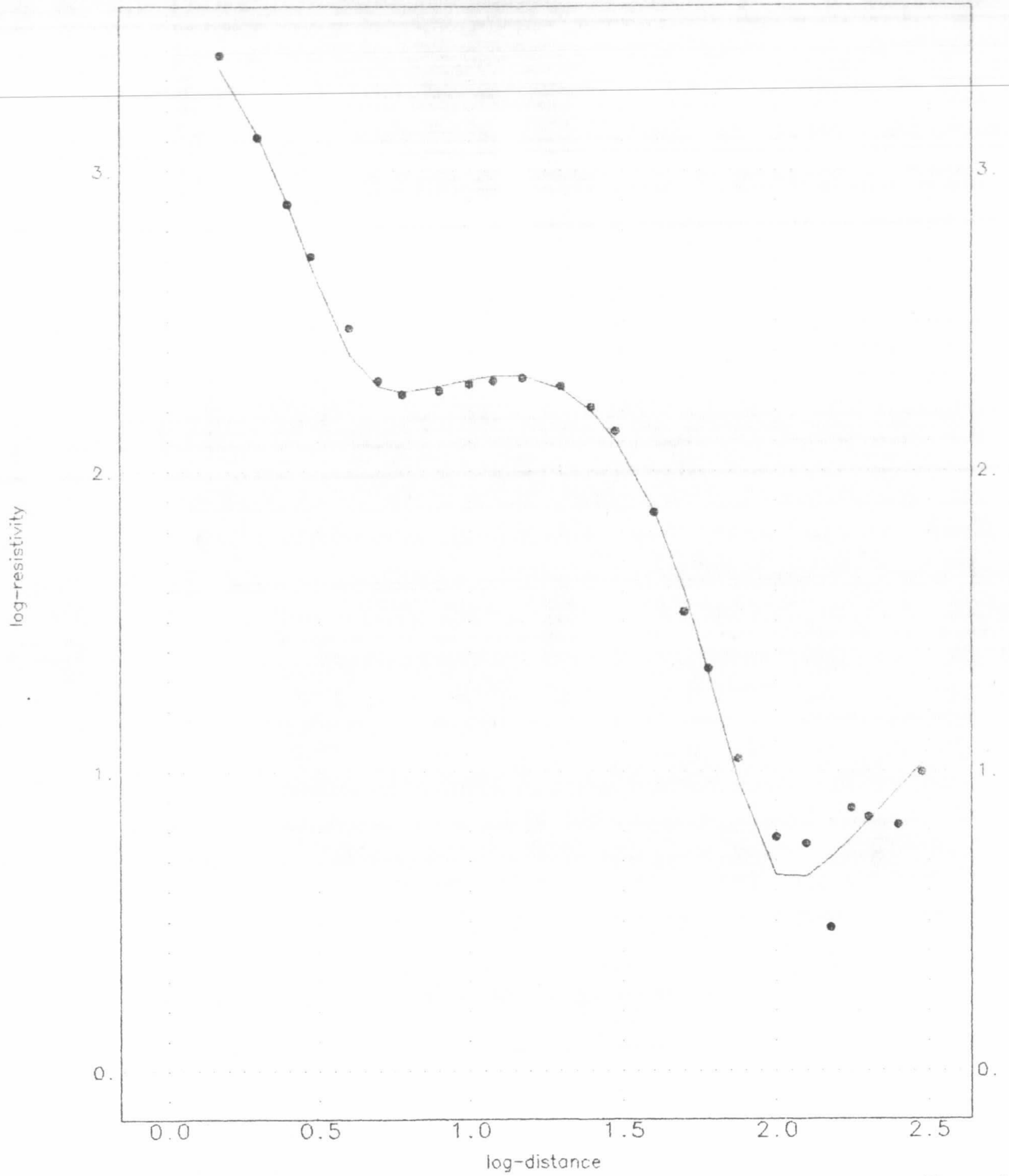
LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	5000.00	.00	.70
2	190.00	.70	3.00
3	320.00	3.70	13.00
4	2.50	16.70	85.00
5	5000.00	101.70	.00

RMS ERROR = .036

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 25 - VILA TECNOLOGICA

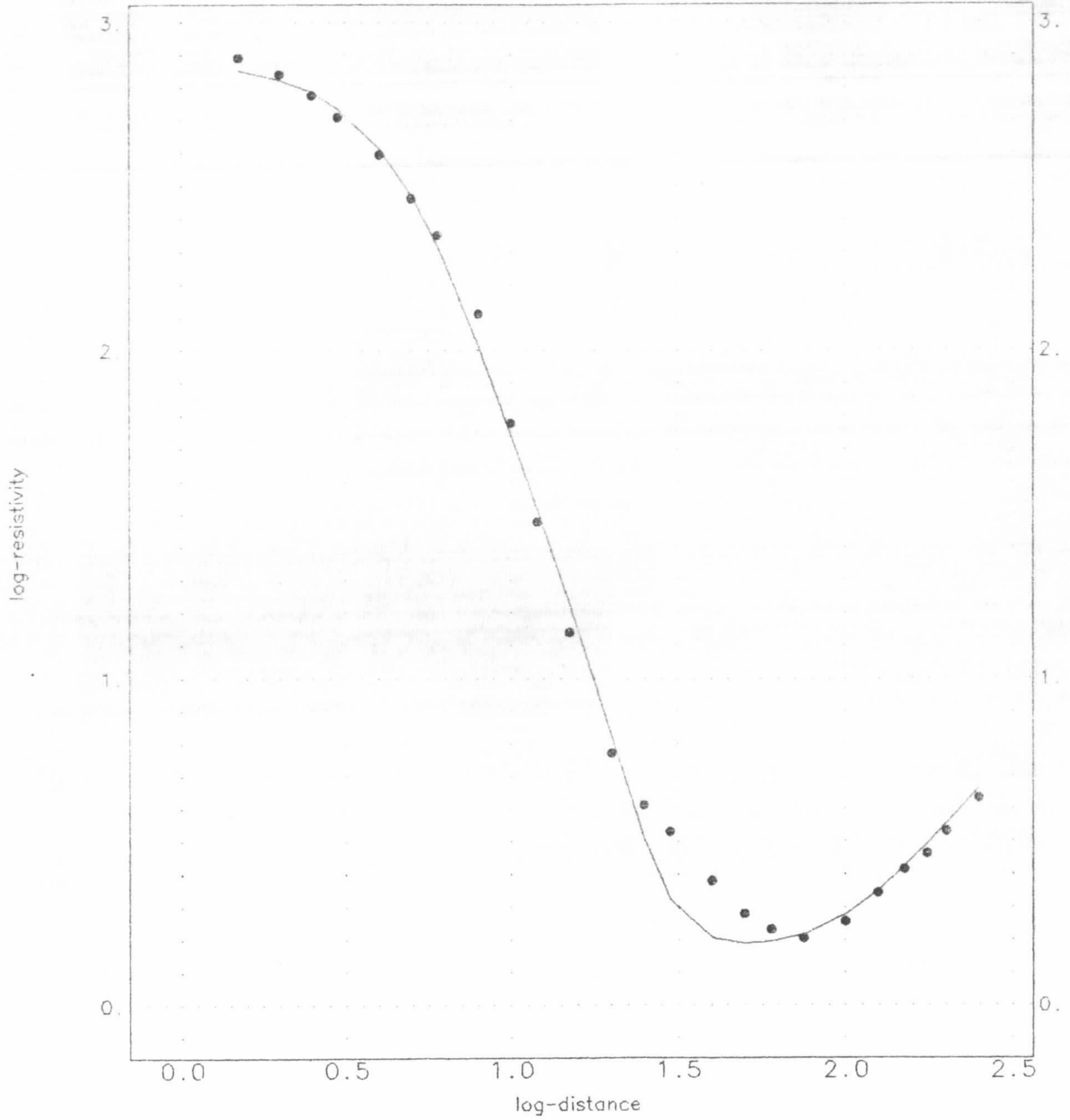


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	4300.00	.00	.80
2	150.00	.80	5.00
3	1500.00	5.80	1.90
4	3.00	7.70	80.00
5	5000.00	87.70	.00
RMS ERROR =		.038	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 31 - VILA TECNOLOGICA

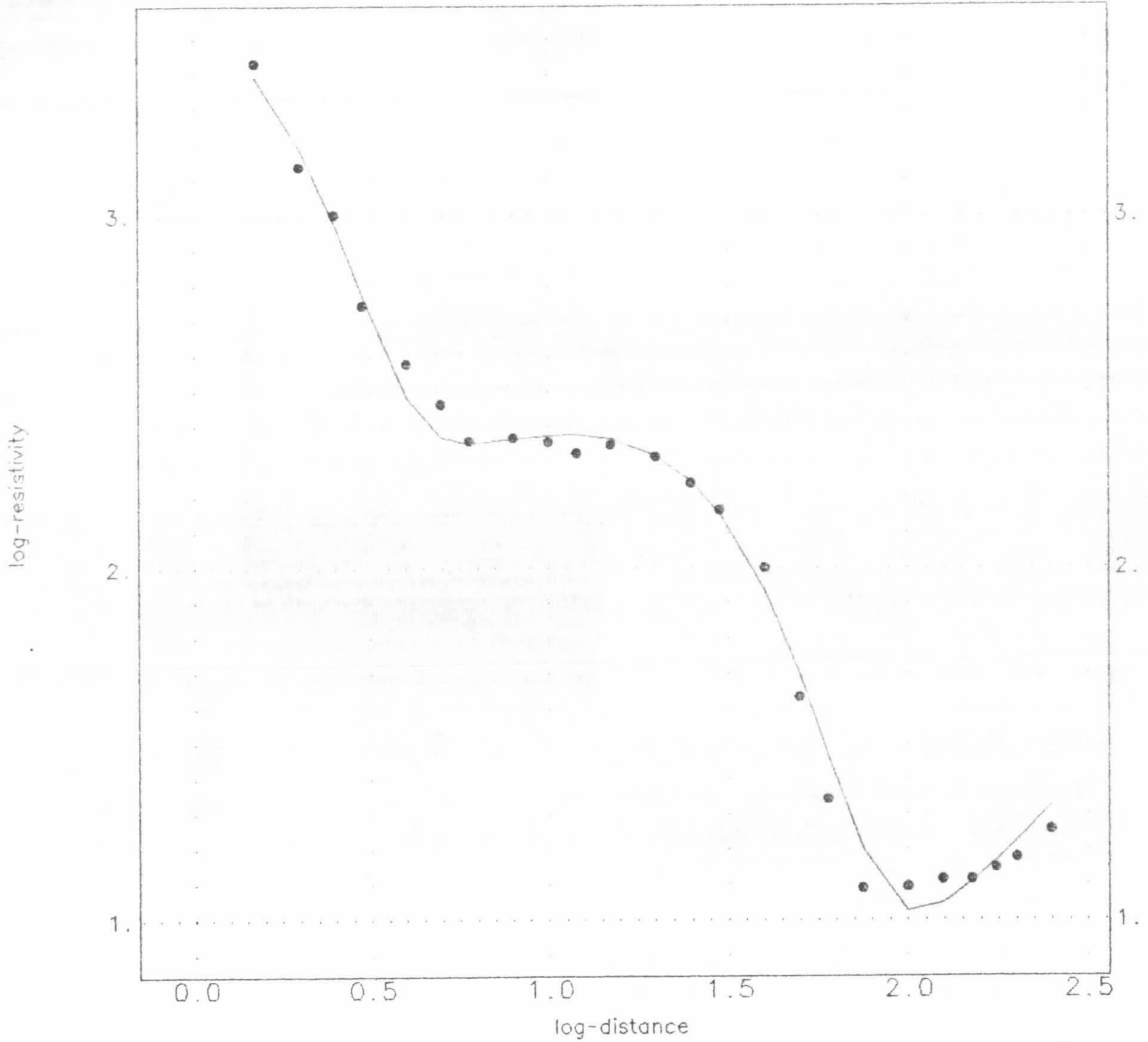


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	750.00	.00	2.20
2	50.00	2.20	5.00
3	2.00	7.20	95.00
4	5000.00	102.20	.00
RMS ERROR =		.029	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 32 - VILA TECNOLOGICA

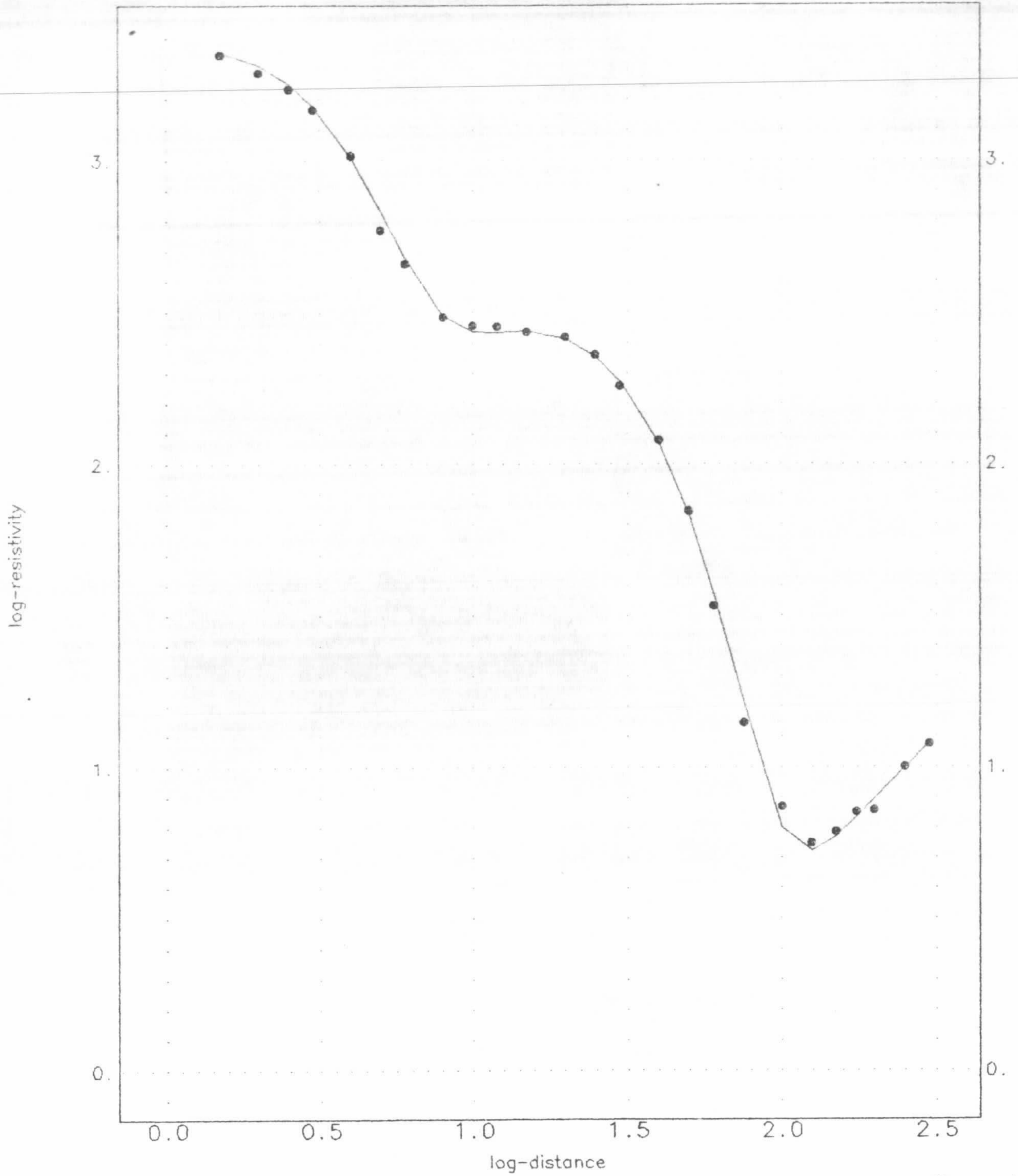


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	4500.00	.00	.85
2	150.00	.85	2.00
3	300.00	2.85	12.50
4	7.00	15.35	80.00
5	5000.00	95.35	.00
RMS ERROR =		.028	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 33 - VILA TECNOLOGICA

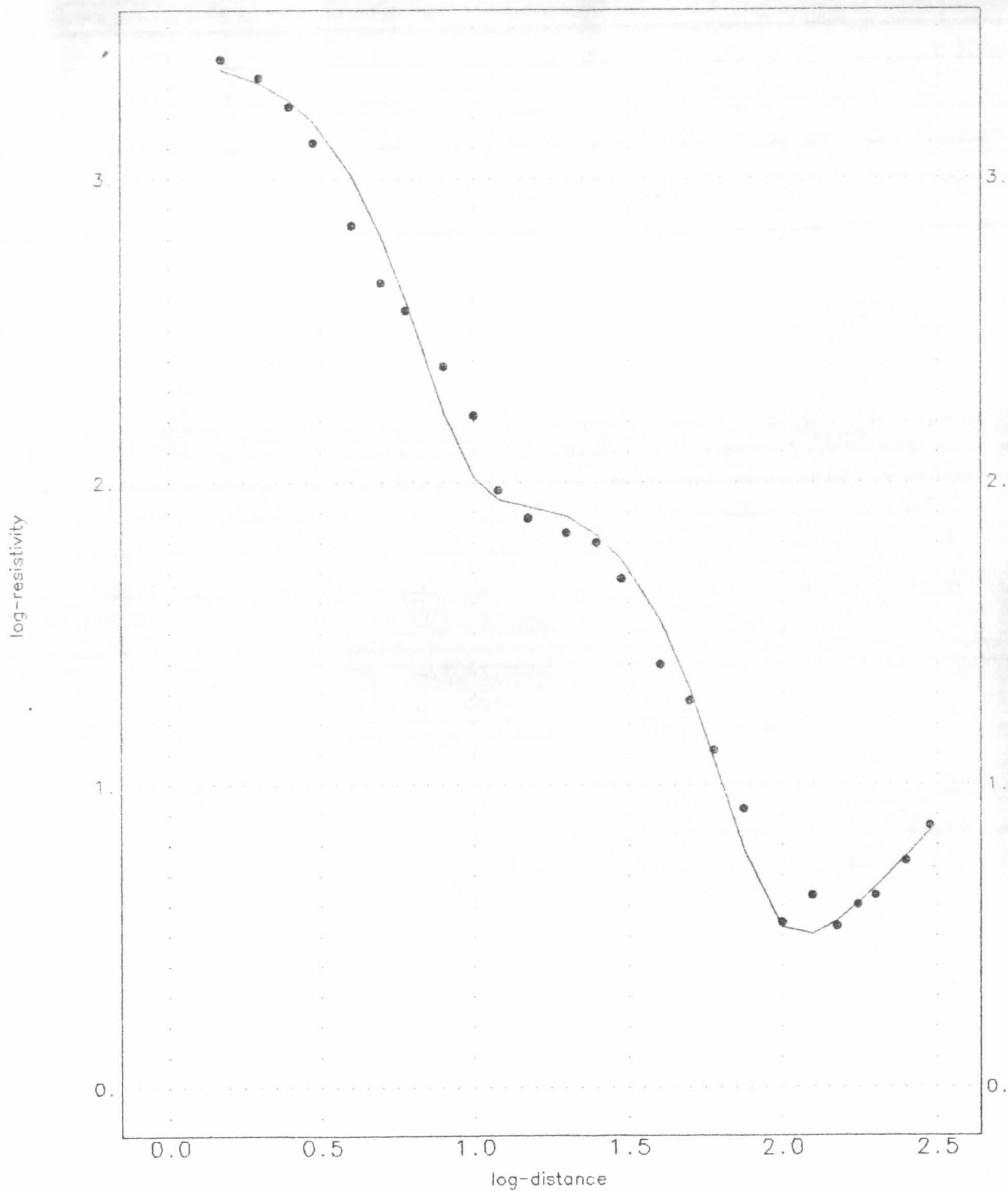


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2500.00	.00	1.80
2	120.00	1.80	3.00
3	1000.00	4.80	4.50
4	3.30	9.30	78.00
5	5000.00	87.30	.00
RMS ERROR =		.013	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 35 - VILA TECNOLOGICA

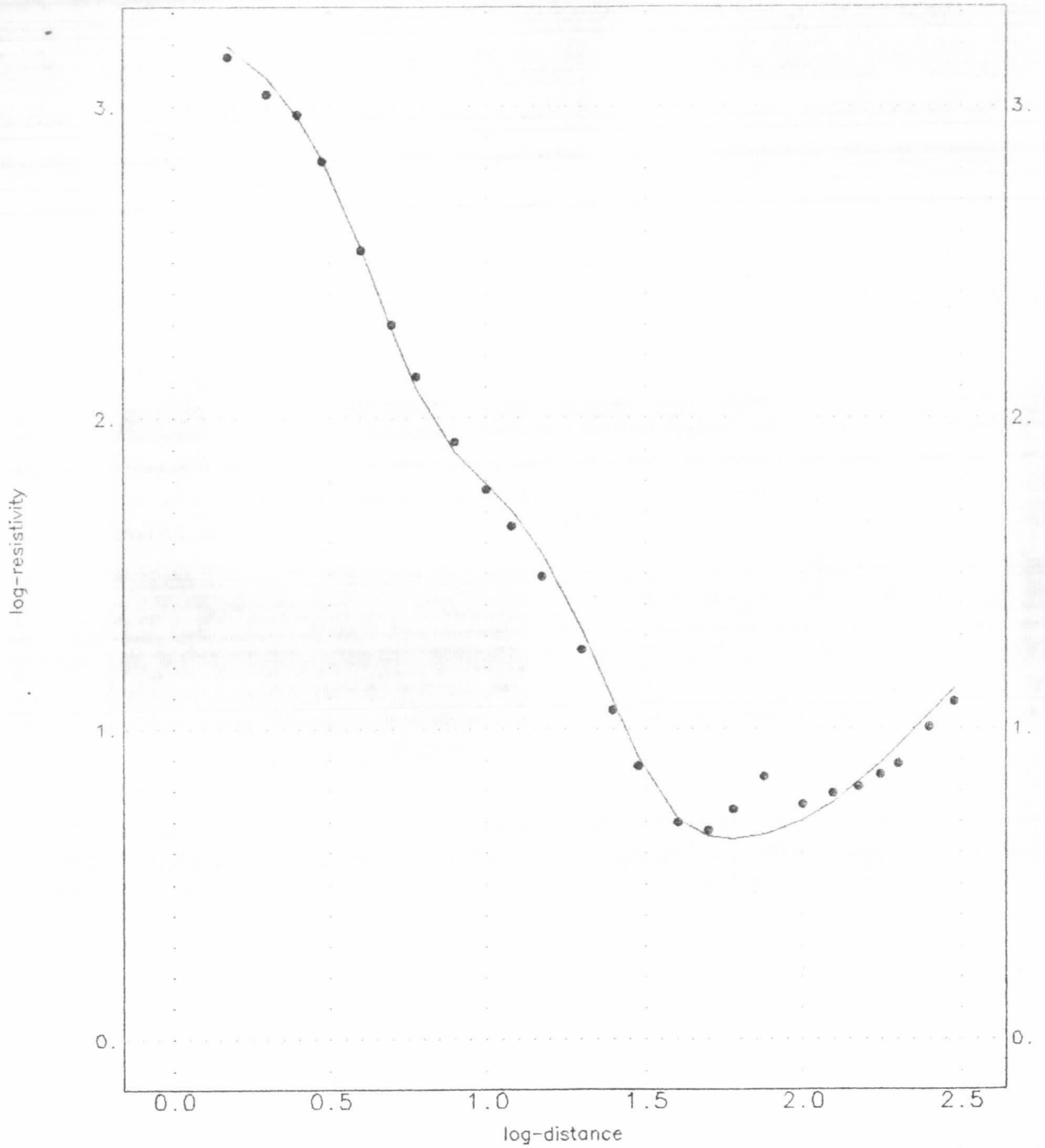


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2500.00	.00	1.90
2	45.00	1.90	4.00
3	600.00	5.90	2.10
4	2.70	8.00	105.00
5	5000.00	113.00	.00
RMS ERROR =		.040	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 41 - VILA TECNOLÓGICA

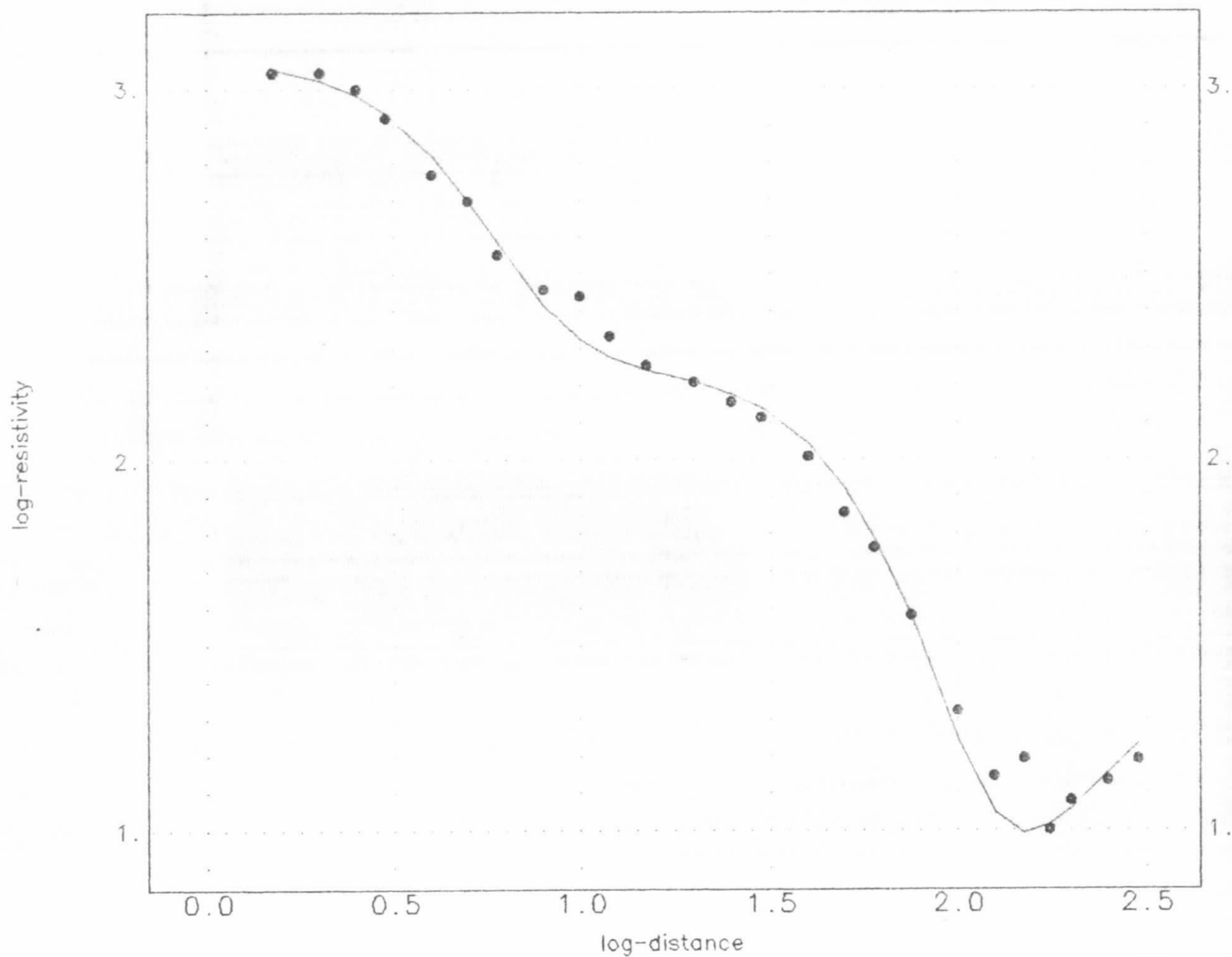


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2000.00	.00	1.25
2	80.00	1.25	7.00
3	4.50	8.25	95.00
4	5000.00	103.25	.00
RMS ERROR =		.024	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 43 - VILA TECNOLOGICA

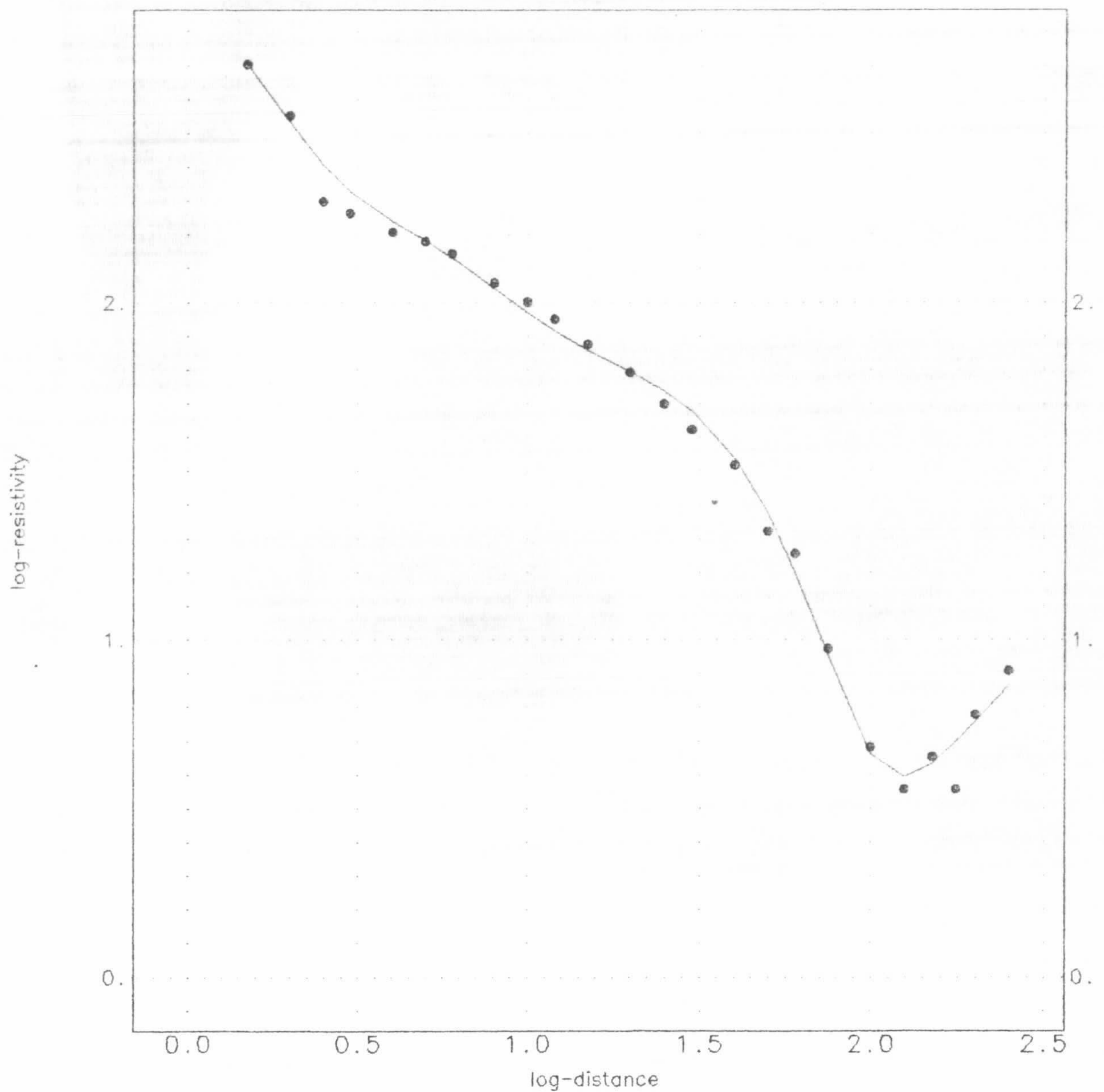


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1200.00	.00	2.00
2	170.00	2.00	26.00
3	4.80	28.00	80.00
4	5000.00	108.00	.00
RMS ERROR =		.024	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 44 - VILA TECNOLÓGICA

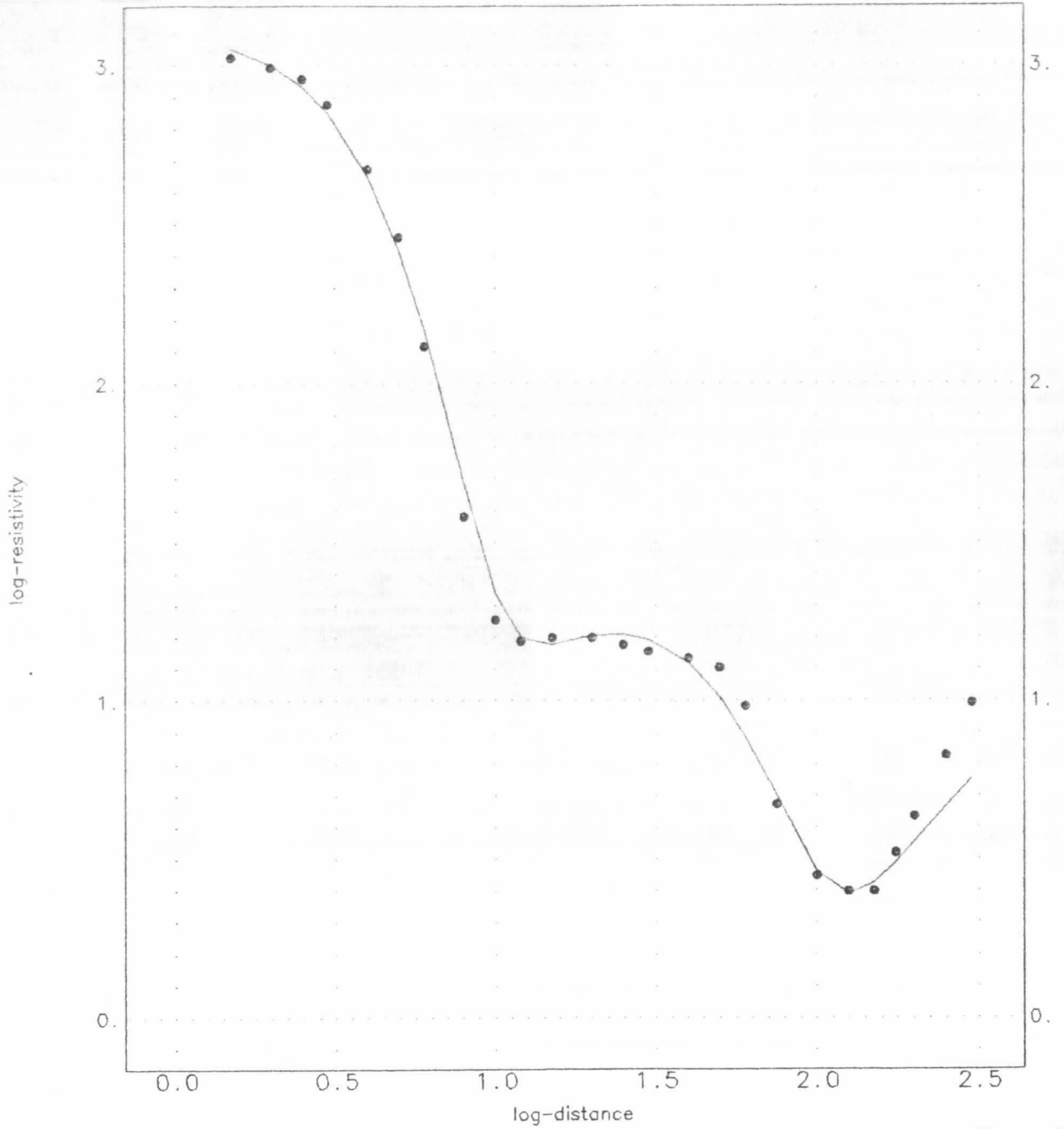


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1200.00	.00	.60
2	180.00	.60	3.00
3	65.00	3.60	20.50
4	2.10	24.10	65.00
5	5000.00	89.10	.00
RMS ERROR =		.025	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 45 - VILA TECNOLOGICA

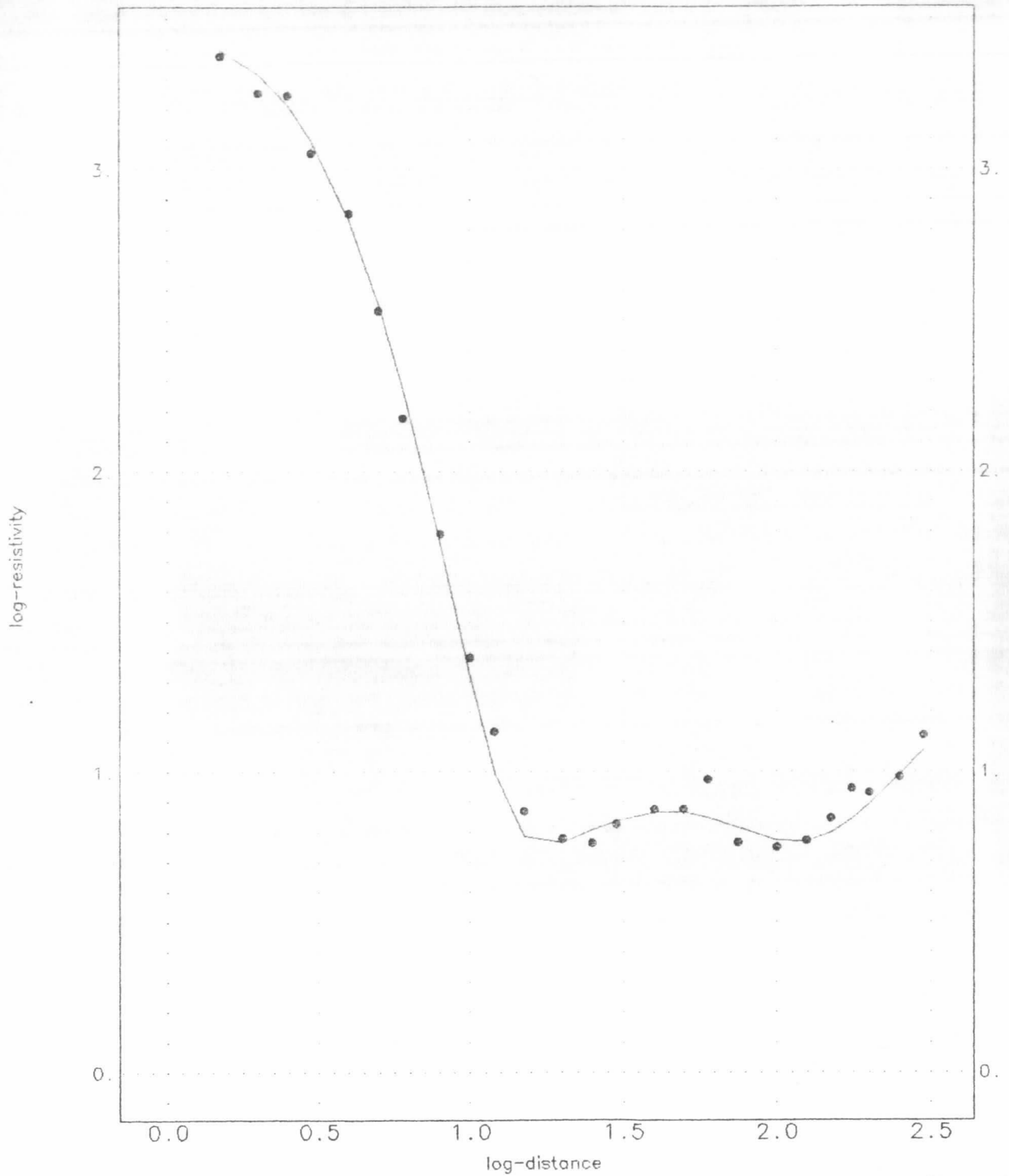


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1250.00	.00	1.80
2	9.00	1.80	6.00
3	120.00	7.80	3.40
4	.75	11.20	35.00
5	5000.00	46.20	.00
RMS ERROR =		.030	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 51 - VILA TECNOLOGICA

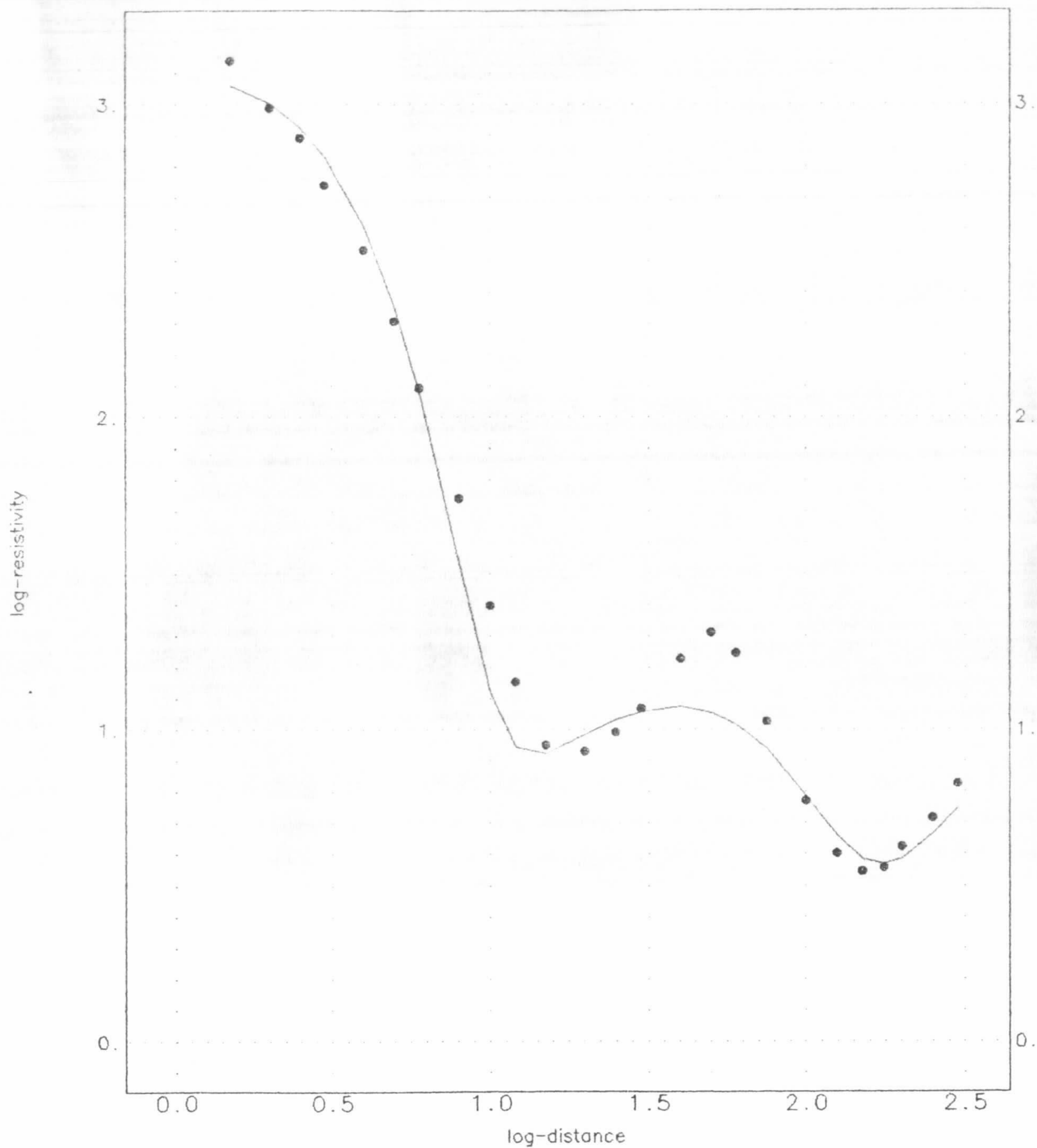


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	3000.00	.00	1.40
2	150.00	1.40	2.20
3	4.00	3.60	10.00
4	200.00	13.60	1.50
5	.70	15.10	15.00
6	5000.00	30.10	.00
RMS ERROR =		.025	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 52 - VILA TECNOLÓGICA

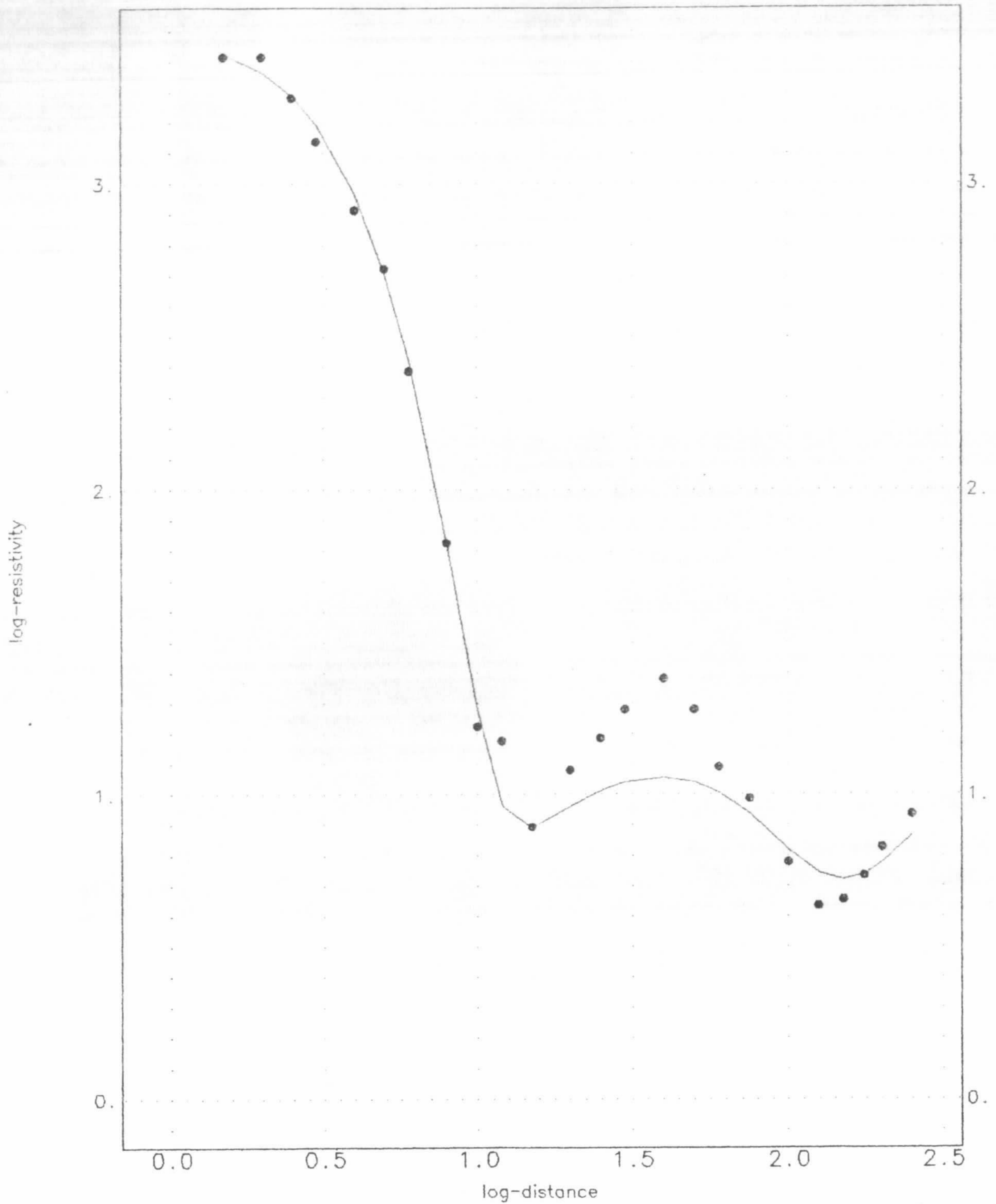


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1300.00	.00	1.70
2	6.00	1.70	9.00
3	10000.00	10.70	.05
4	.60	10.75	28.00
5	5000.00	38.75	.00
RMS ERROR =		.045	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 53 - VILA TECNOLOGICA

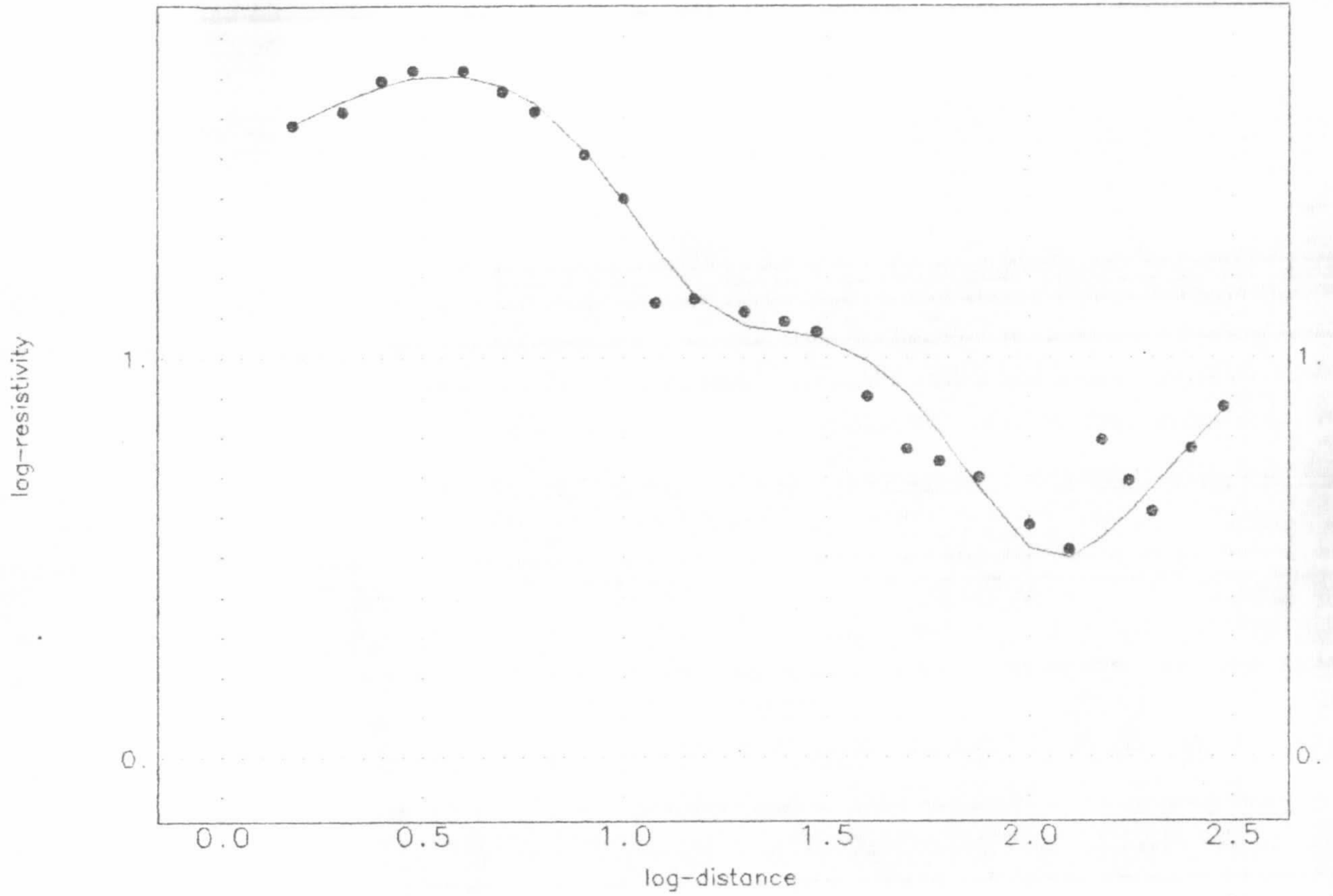


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	3000.00	.00	1.70
2	2.00	1.70	3.00
3	5000.00	4.70	.10
4	.40	4.80	12.00
5	5000.00	16.80	.00
RMS ERROR =		.046	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 55 - VILA TECNOLÓGICA

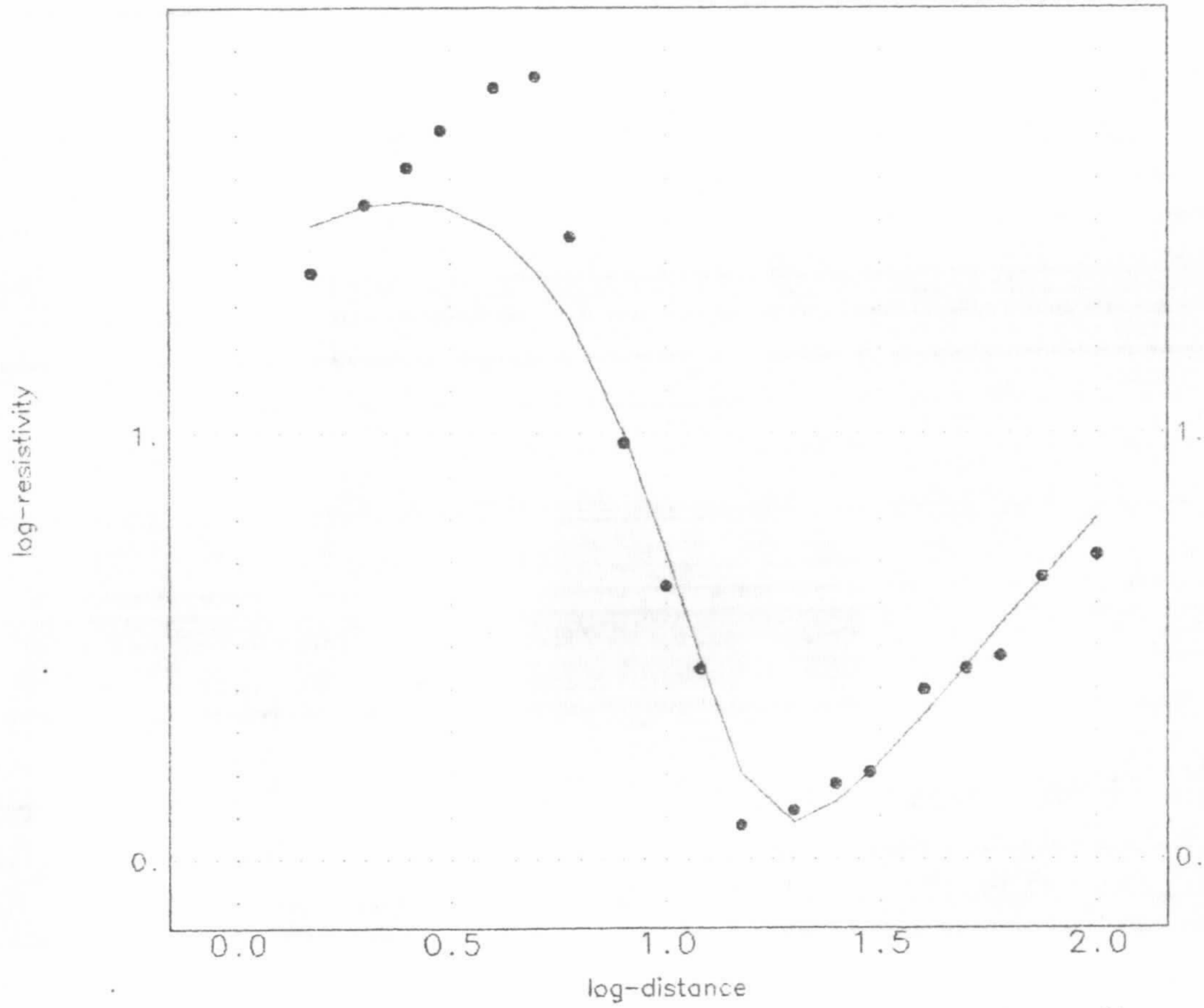


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	30.00	.00	1.00
2	230.00	1.00	.80
3	5.00	1.80	5.00
4	150.00	6.80	2.00
5	1.10	8.80	40.00
6	5000.00	48.80	.00
RMS ERROR =		.032	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 61 - VILA TECNOLÓGICA

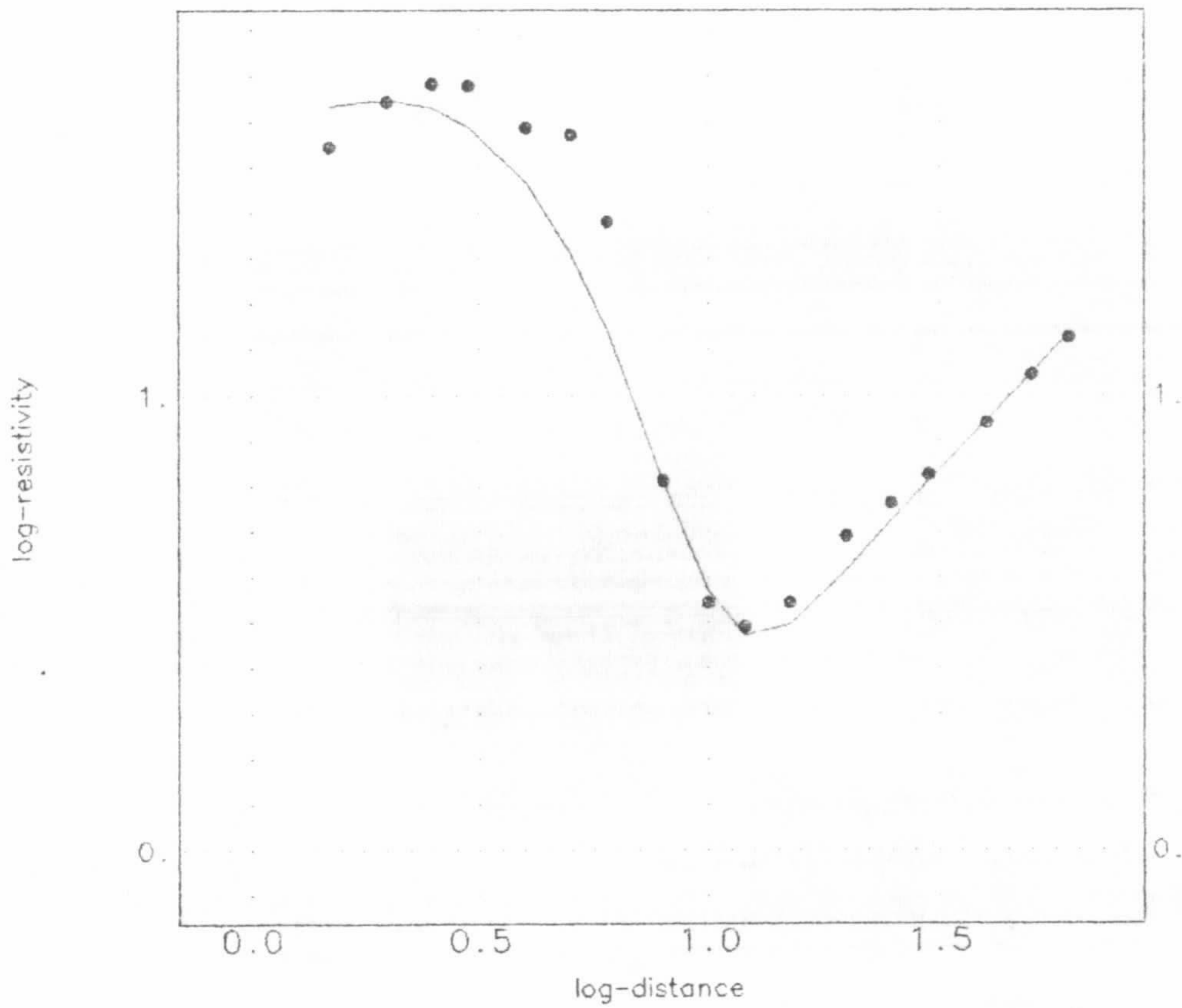


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	12.00	.00	.40
2	5000.00	.40	.02
3	1.40	.42	20.00
4	5000.00	20.42	.00
RMS ERROR =		.061	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 63 - VILA TECNOLOGICA

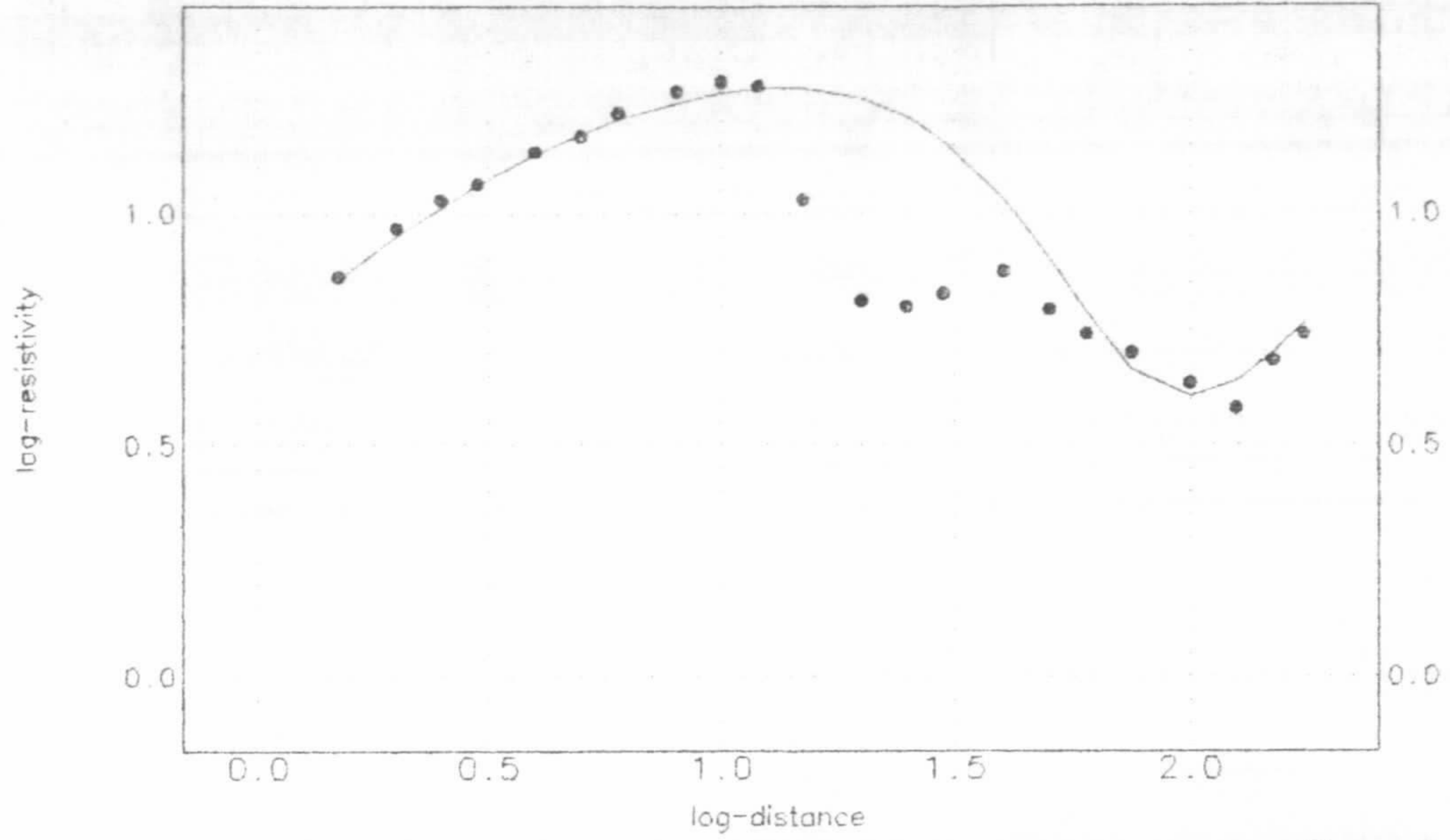


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	5.00	.00	.10
2	10000.00	.10	.01
3	1.80	.11	7.50
4	5000.00	7.61	.00
RMS ERROR =		.045	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 64 - VILA TECNOLOGICA

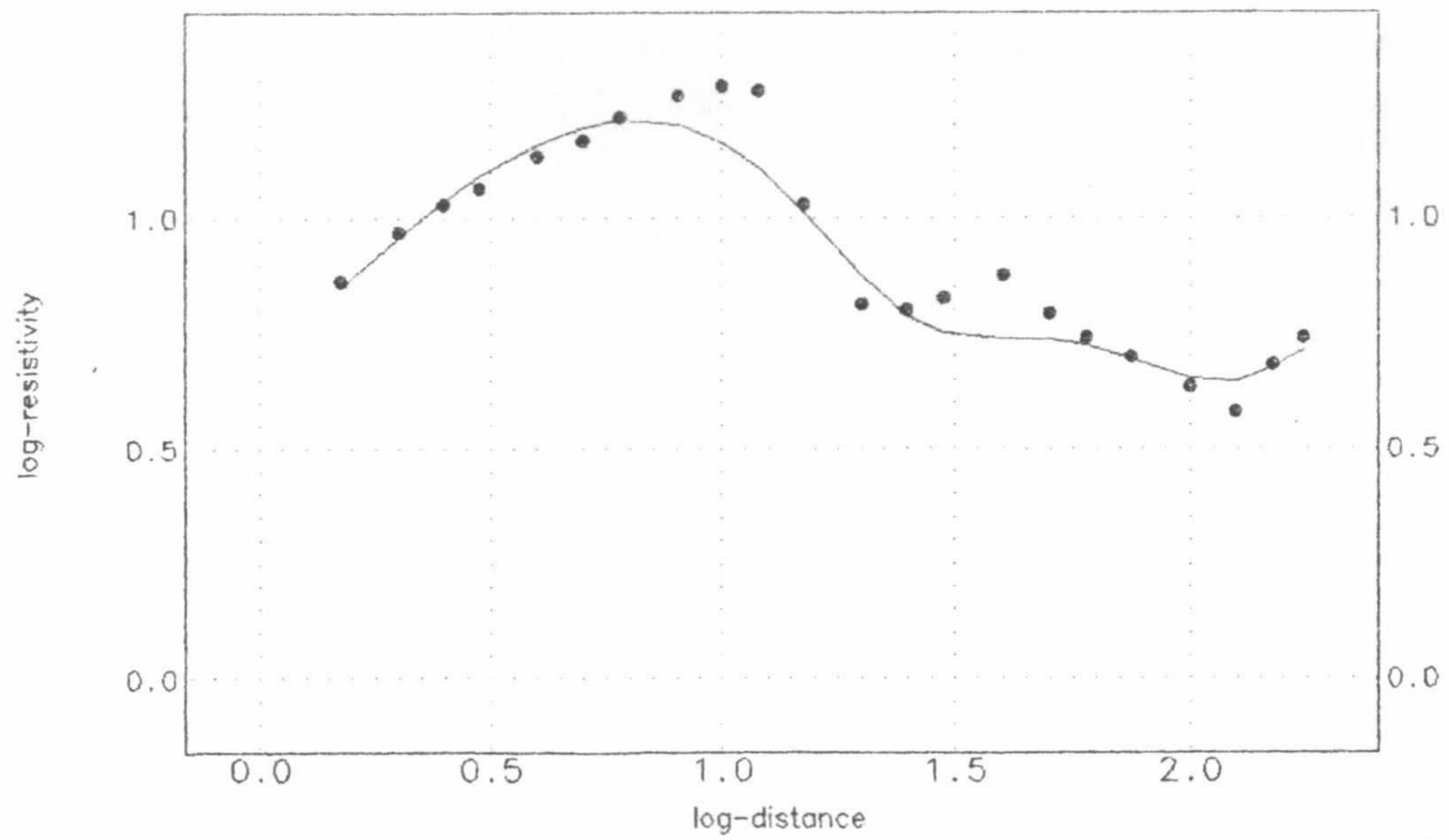


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2.20	.00	.30
2	23.00	.30	16.00
3	3.00	16.30	80.00
4	5000.00	96.30	.00

RMS ERROR = .126

• • Observed  
— Modelled

ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 64 - VILA TECNOLOGICA



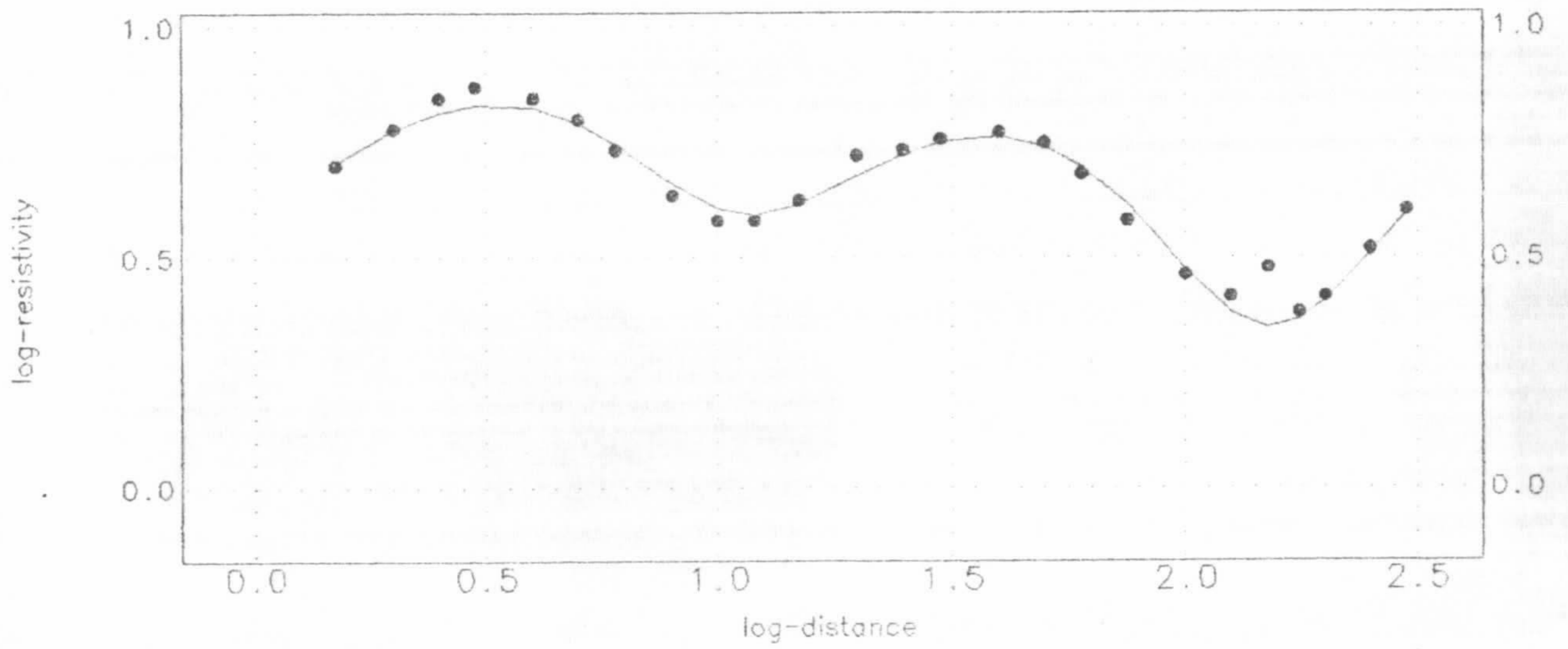
LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1.70	.00	.30
2	200.00	.30	.60
3	.03	.90	.10
4	5000.00	1.00	.05
5	.50	1.05	14.00
6	5000.00	15.05	.00

RMS ERROR = .028

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 65 - VILA TECNOLOGICA

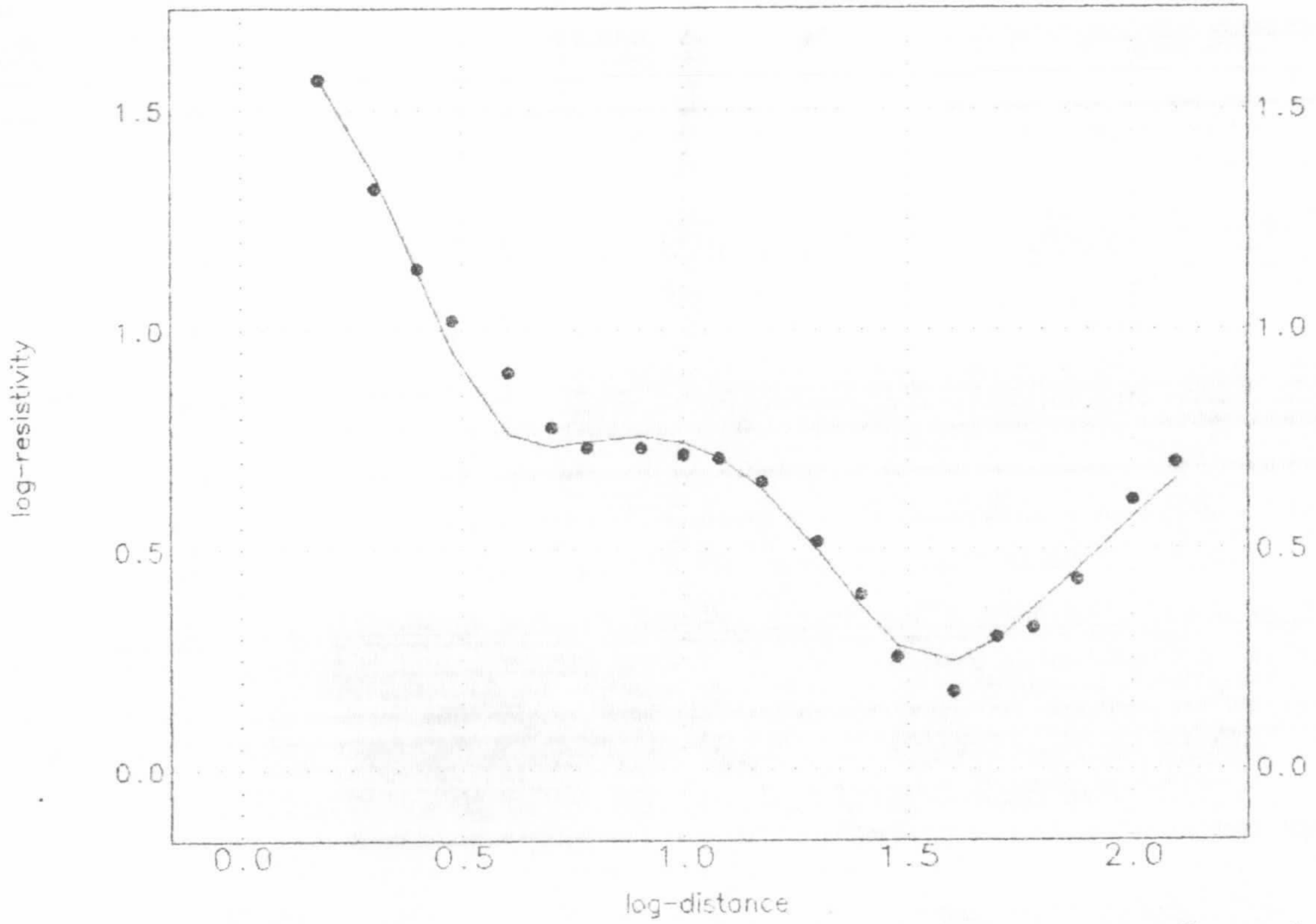


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	2.00	.00	.40
2	85.00	.40	.27
3	1.50	.67	3.70
4	35.00	4.37	7.00
5	.80	11.37	50.00
6	5000.00	61.37	.00
RMS ERROR =		.014	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 01 - PRAINHA



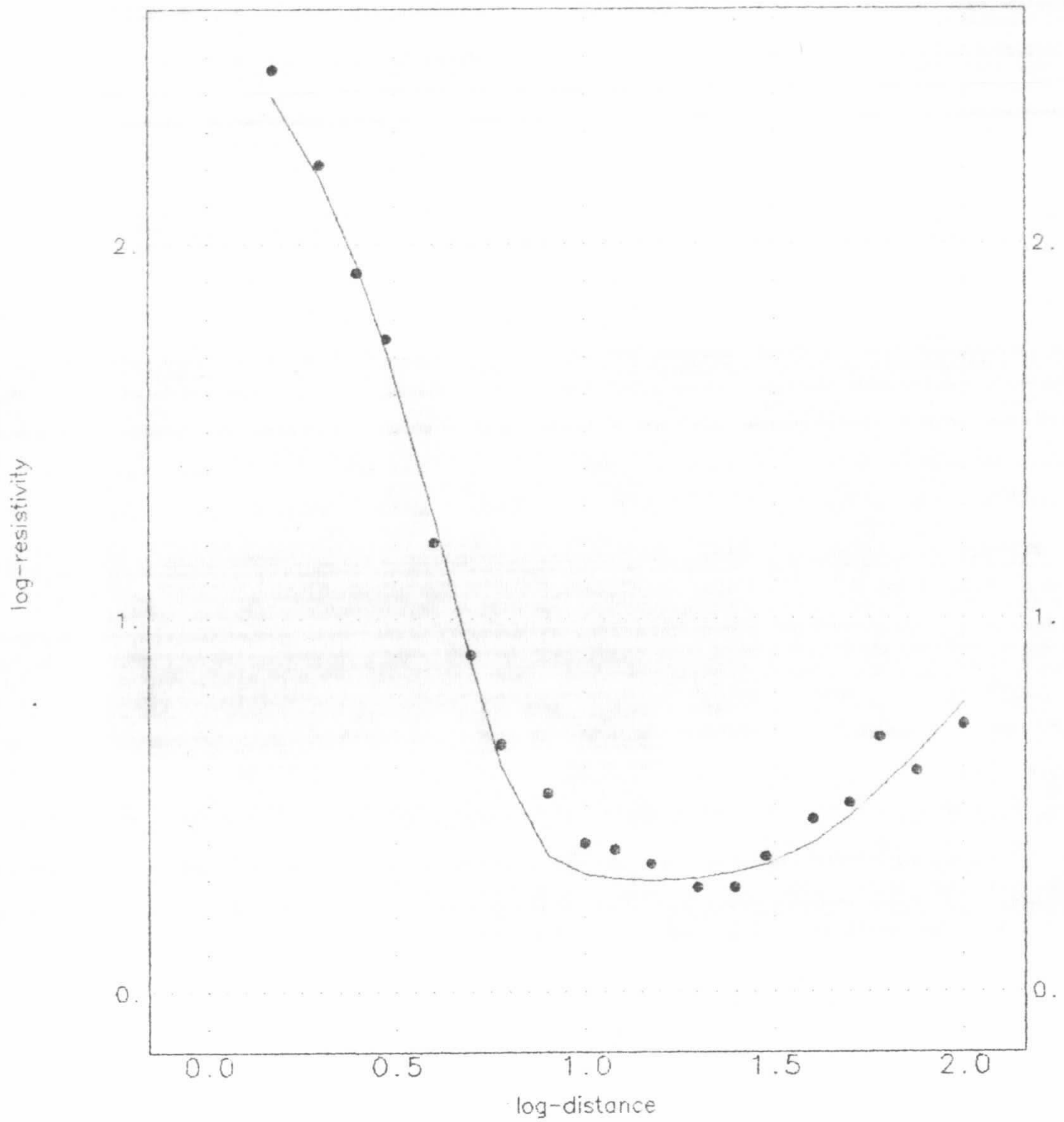
LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	75.00	.00	.80
2	1.00	.80	.50
3	11.00	1.30	4.50
4	.50	5.80	12.00
5	50.00	17.80	.00

RMS ERROR = .022

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 02 - PRAINHA

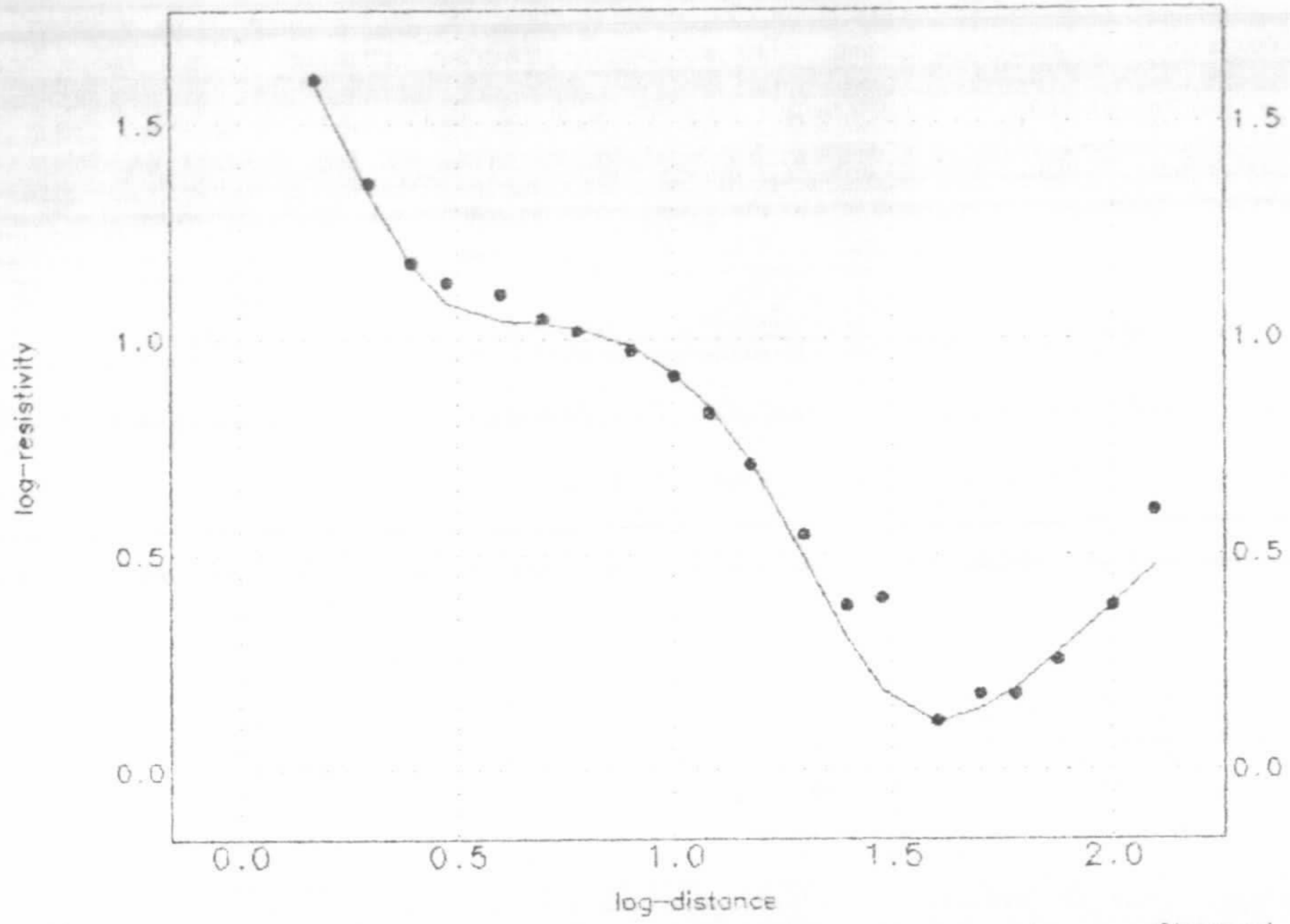


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	500.00	.00	.75
2	50.00	.75	1.00
3	2.50	1.75	38.00
4	5000.00	39.75	.00
RMS ERROR =		.033	

• • Observed  
— Modelled



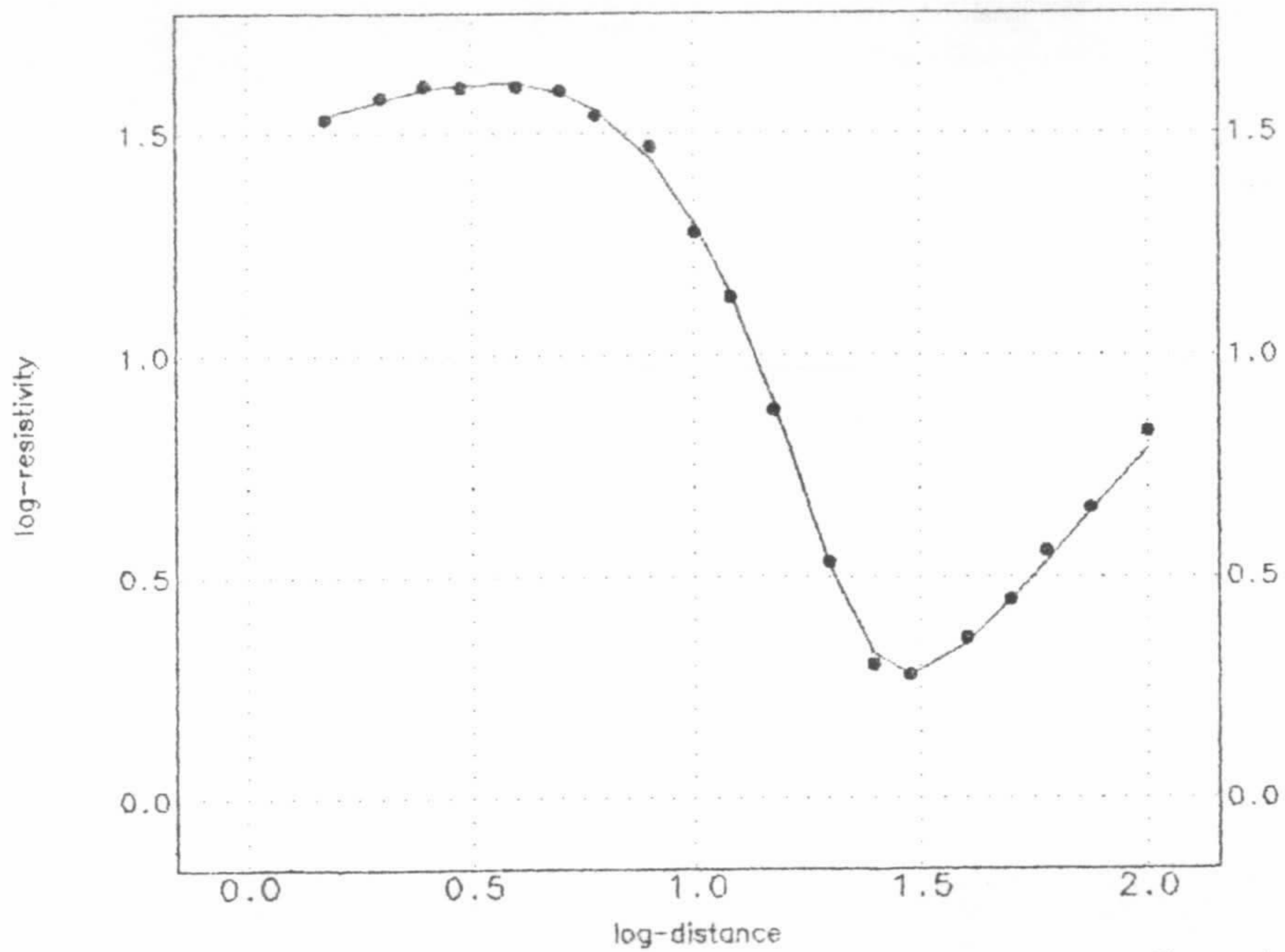
ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 03 - PRAINHA



LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	120.00	.00	.60
2	3.00	.60	.30
3	13.00	.90	5.40
4	.90	6.30	35.00
5	50.00	41.30	.00
RMS ERROR =		.027	

• • Observed  
— Modelled

ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 04 - PRAIA DOS ANJOS

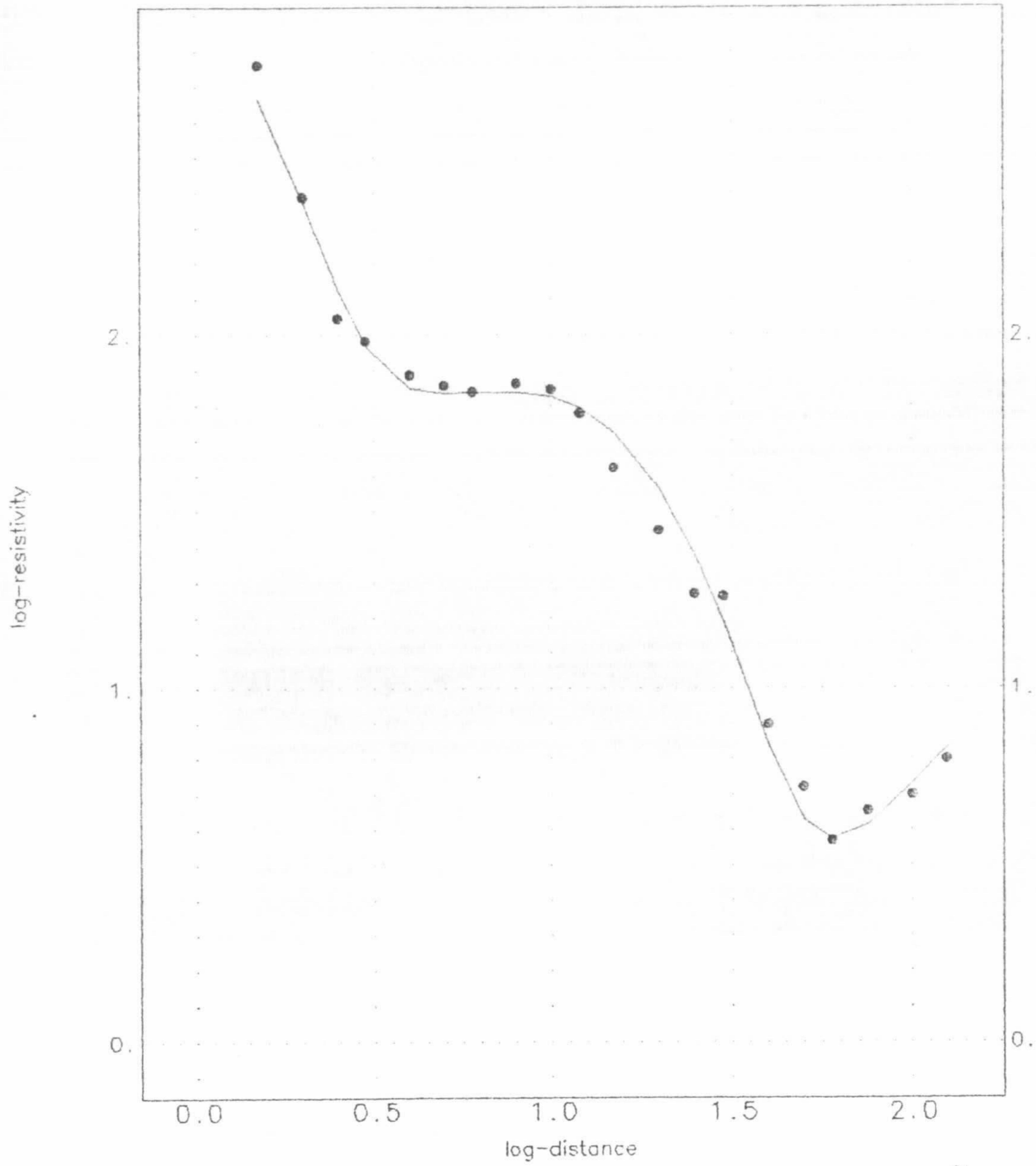


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	30.00	.00	.90
2	60.00	.90	3.00
3	1.70	3.90	25.00
4	5000.00	28.90	.00
RMS ERROR =		.008	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 05 - PRAIA DÓS ANJOS

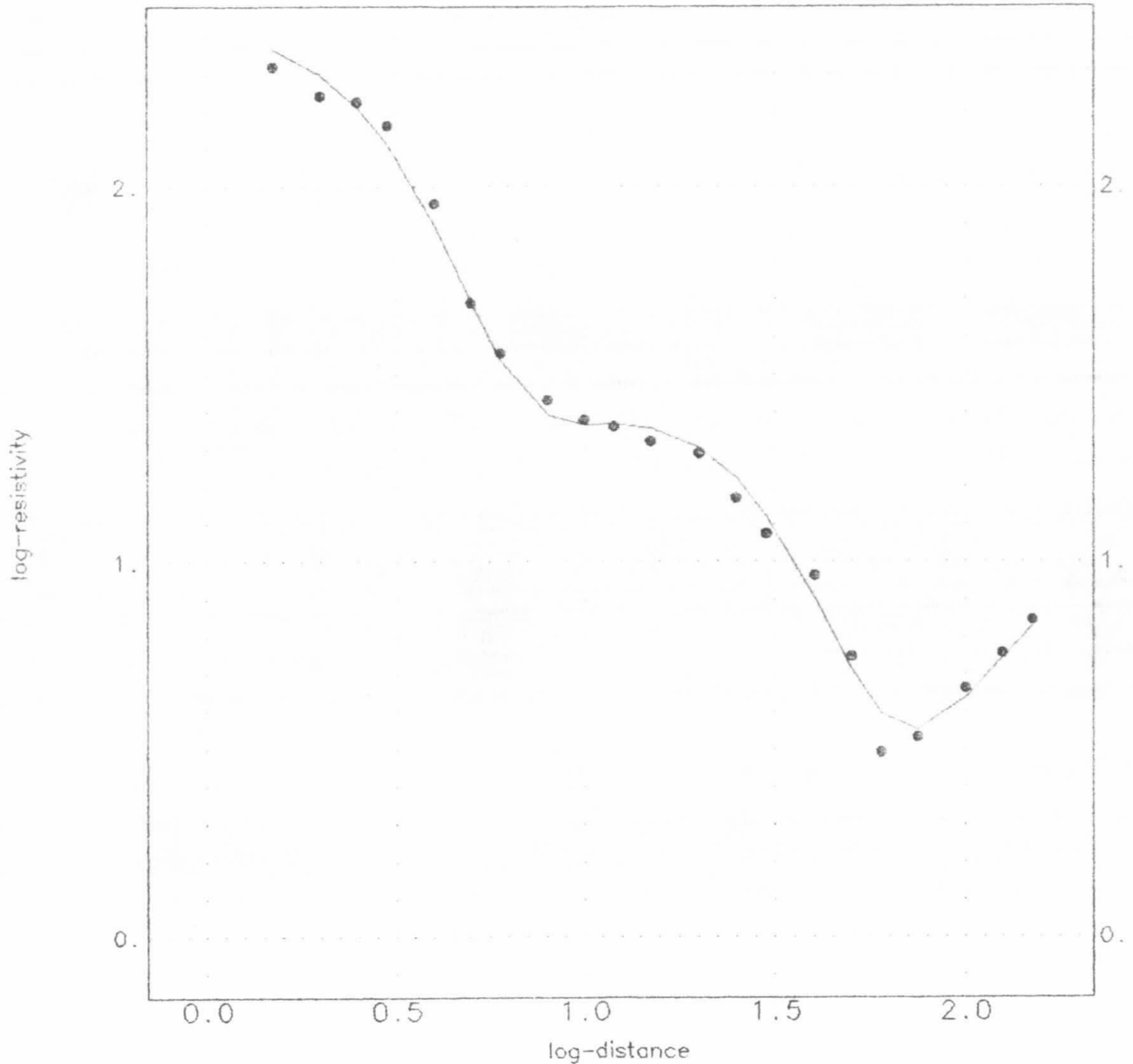


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1500.00	.00	.60
2	60.00	.60	4.00
3	550.00	4.60	.90
4	2.70	5.50	45.00
5	5000.00	50.50	.00
RMS ERROR =		.034	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 06 - PRAIA DOS ANJOS

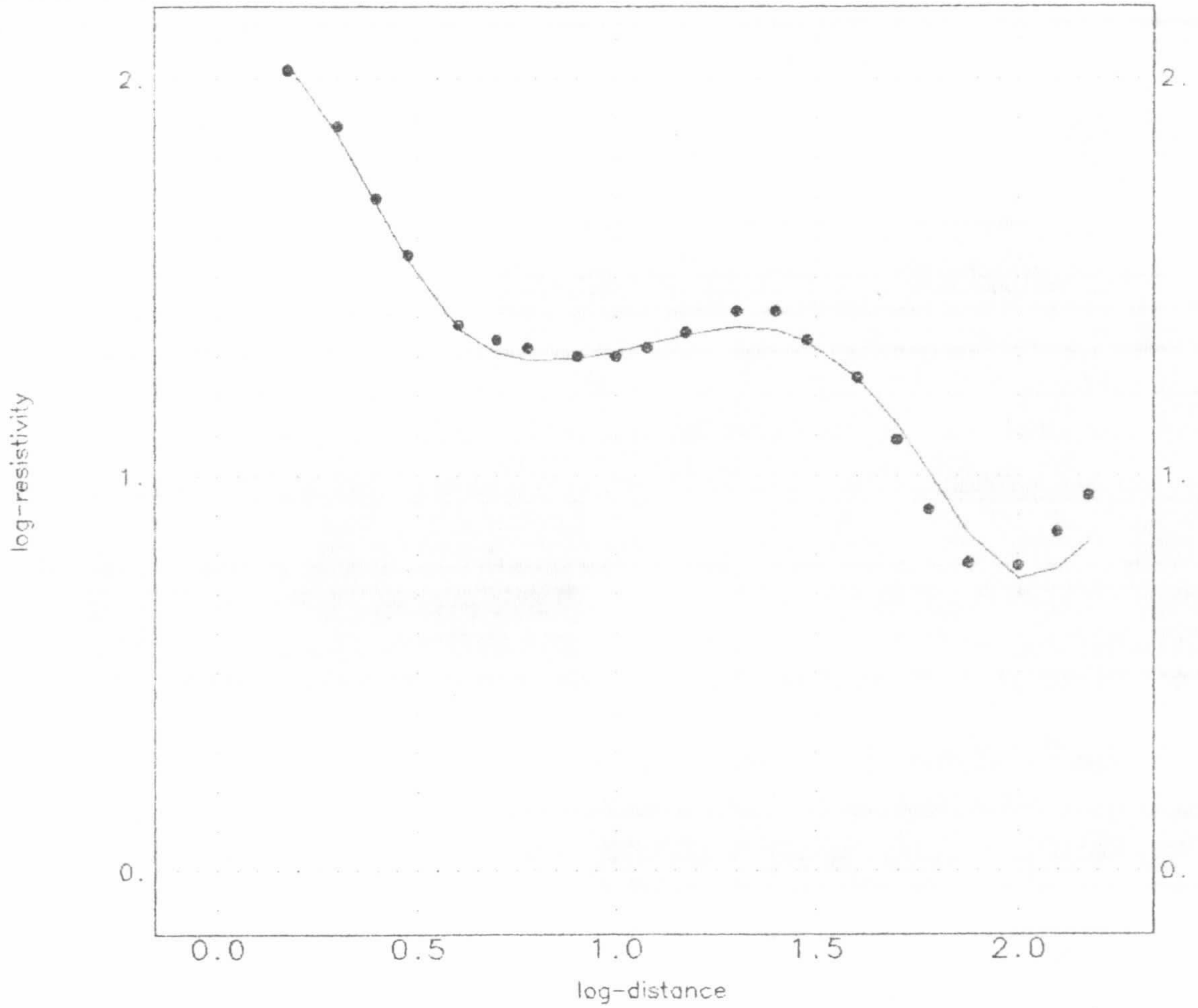


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	270.00	.00	1.50
2	15.00	1.50	4.00
3	140.00	5.50	2.10
4	1.80	7.60	36.00
5	5000.00	43.60	.00
RMS ERROR =		.022	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 07 - PRAIA DOS ANJOS

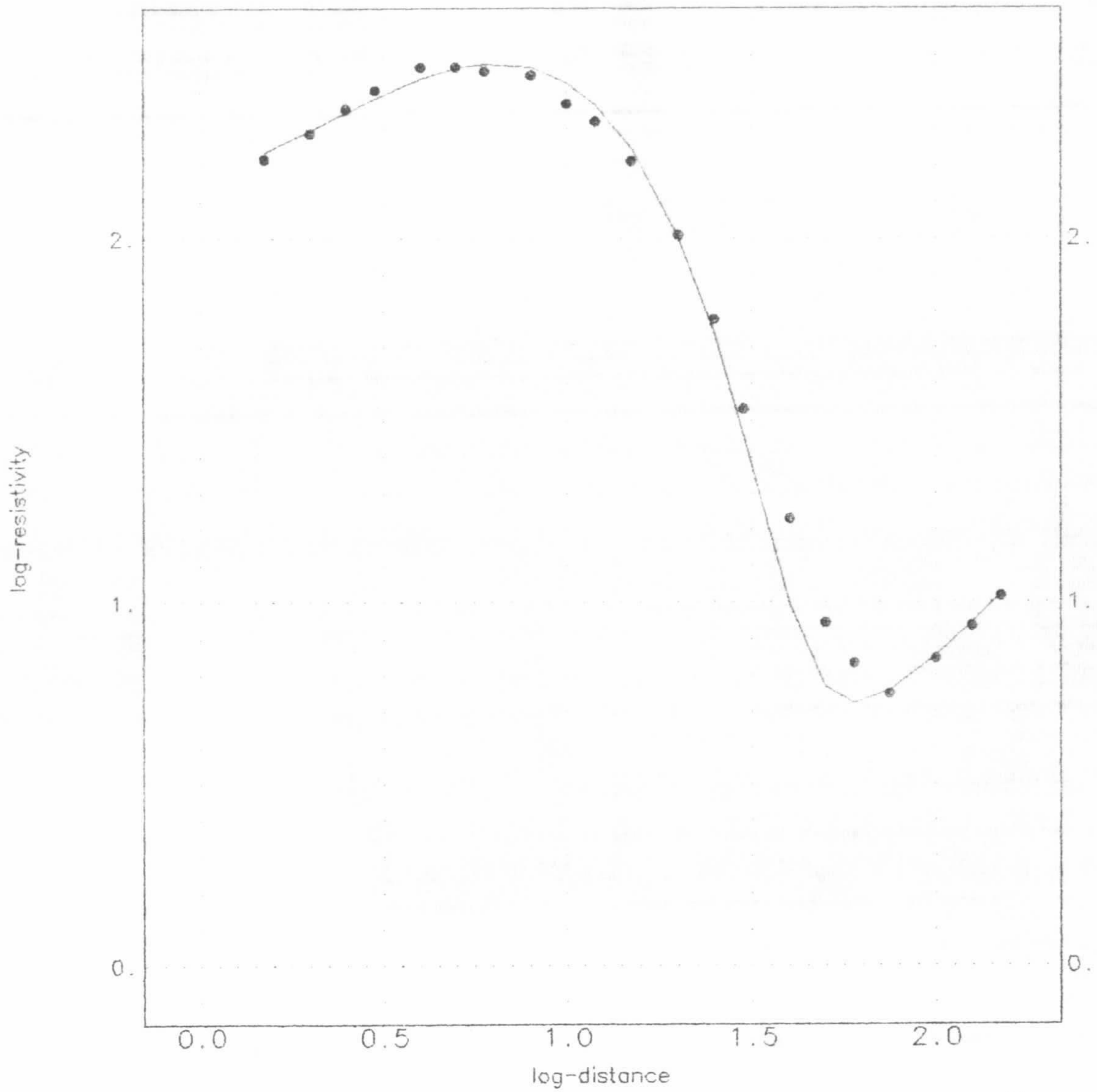


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	200.00	.00	.80
2	18.00	.80	8.00
3	700.00	8.80	.70
4	.50	9.50	10.00
5	5000.00	19.50	.00
RMS ERROR =		.023	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 08 - ROCA VELHA

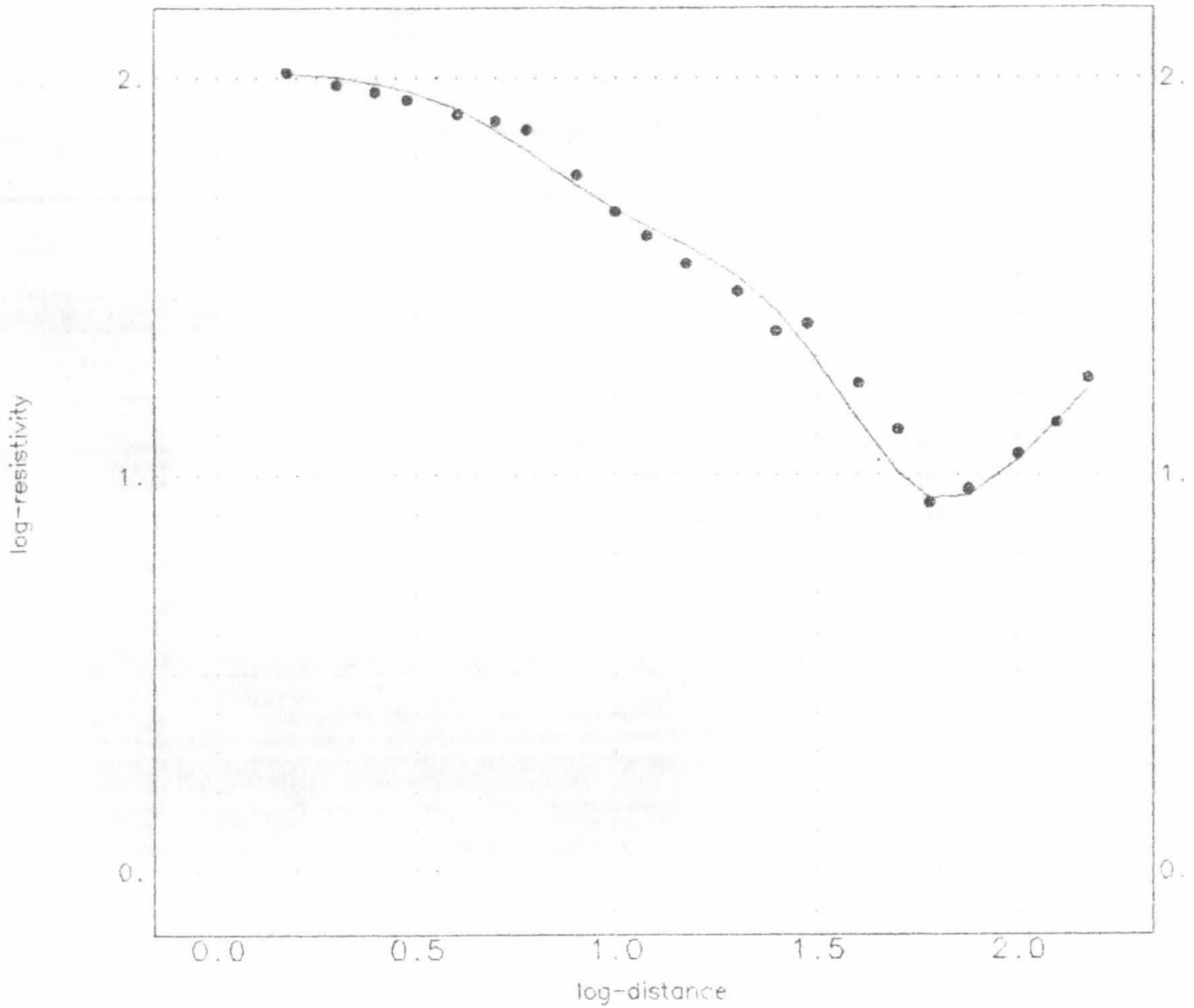


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	135.00	.00	1.00
2	500.00	1.00	4.70
3	4.50	5.70	60.00
4	5000.00	65.70	.00
RMS ERROR =		.031	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 09 - ROCA VELHA

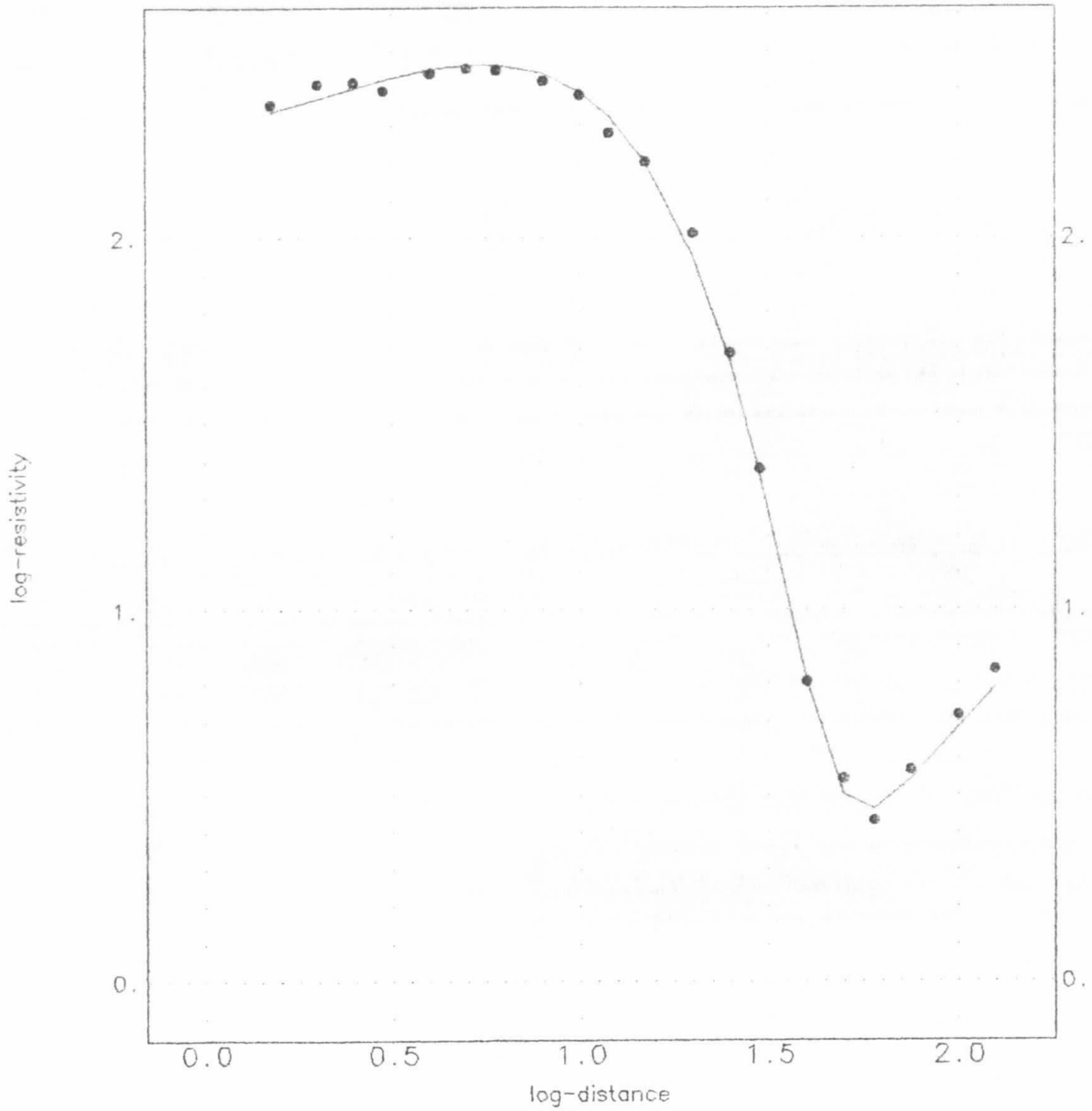


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	105.00	.00	2.70
2	30.00	2.70	2.00
3	45.00	4.70	10.00
4	4.50	14.70	38.00
5	5000.00	52.70	.00
RMS ERROR =		.020	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 10 - PRAIA GRANDE

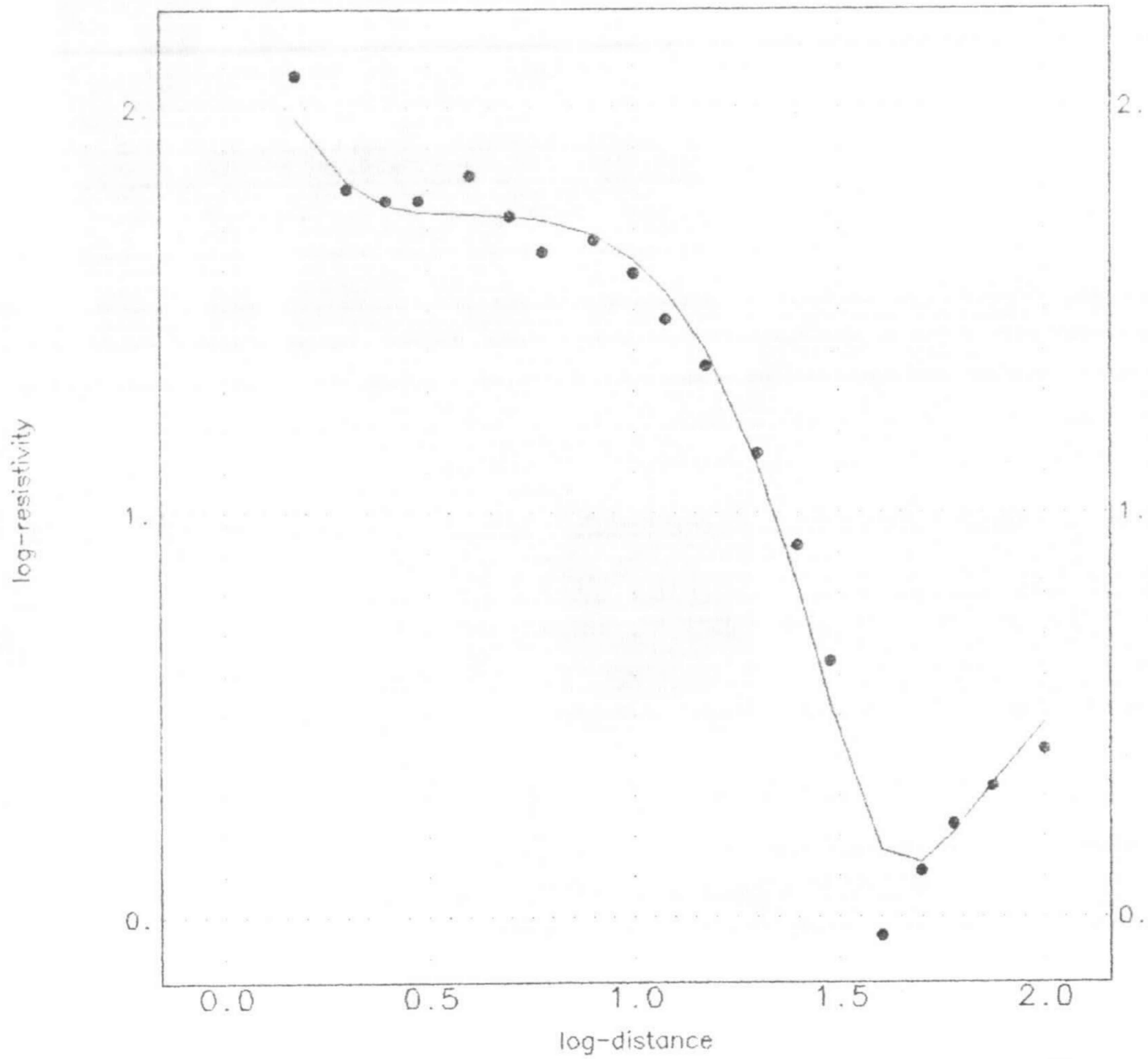


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	190.00	.00	1.00
2	370.00	1.00	6.00
3	1.80	7.00	33.00
4	5000.00	40.00	.00
RMS ERROR =		.015	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 11 - PRAIA GRANDE

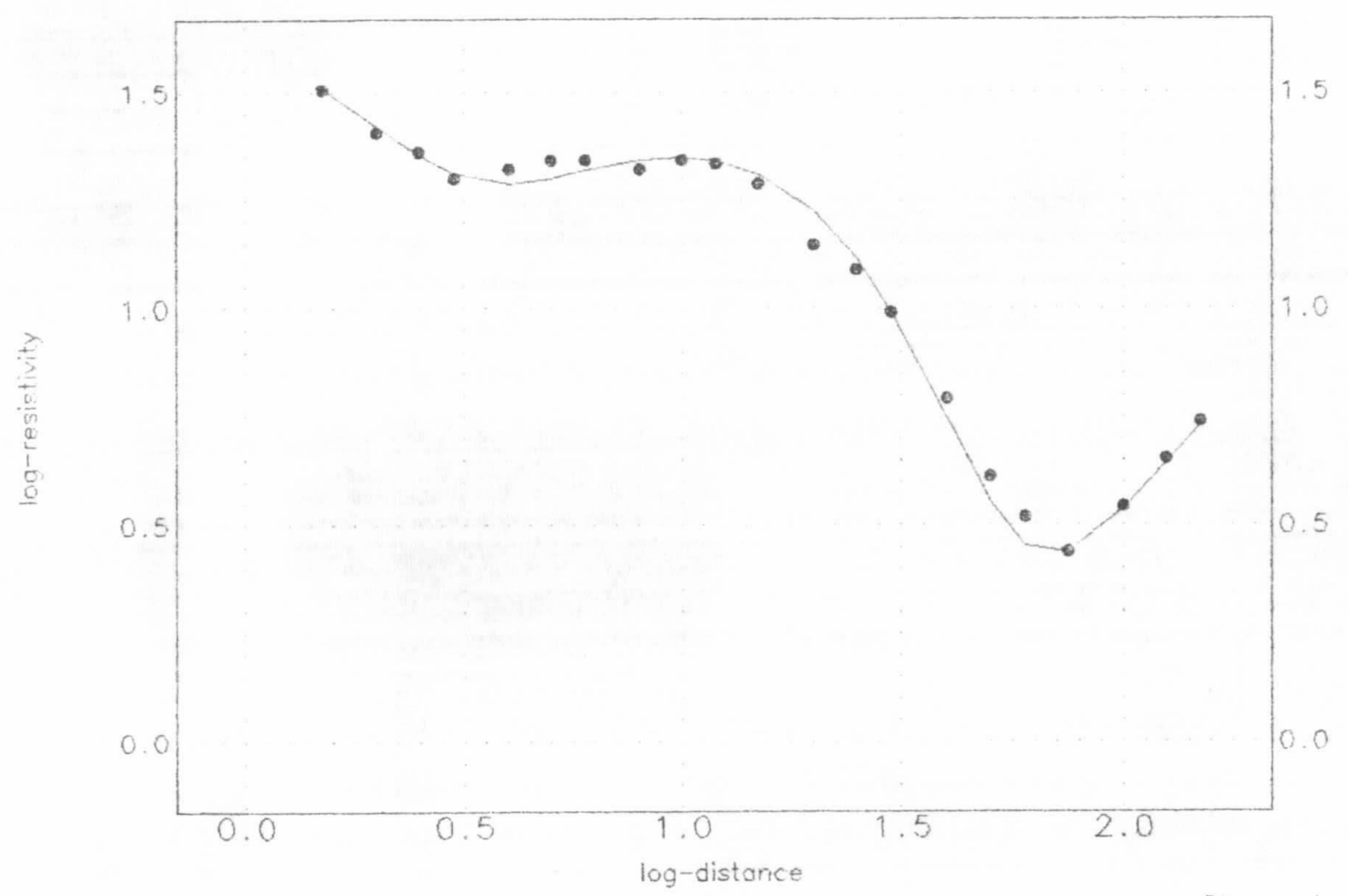


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	500.00	.00	.40
2	50.00	.40	2.00
3	70.00	2.40	4.50
4	1.00	6.90	27.00
5	5000.00	33.90	.00
RMS ERROR =		.044	

• • Observed  
— Modelled



ARRAIAL DO CABO, RJ  
SEV 12 - PREFEITURA



LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	45.00	.00	.90
2	10.00	.90	1.00
3	30.00	1.90	9.50
4	1.80	11.40	44.00
5	5000.00	55.40	.00
RMS ERROR =		.016	

• • Observed  
— Modelled