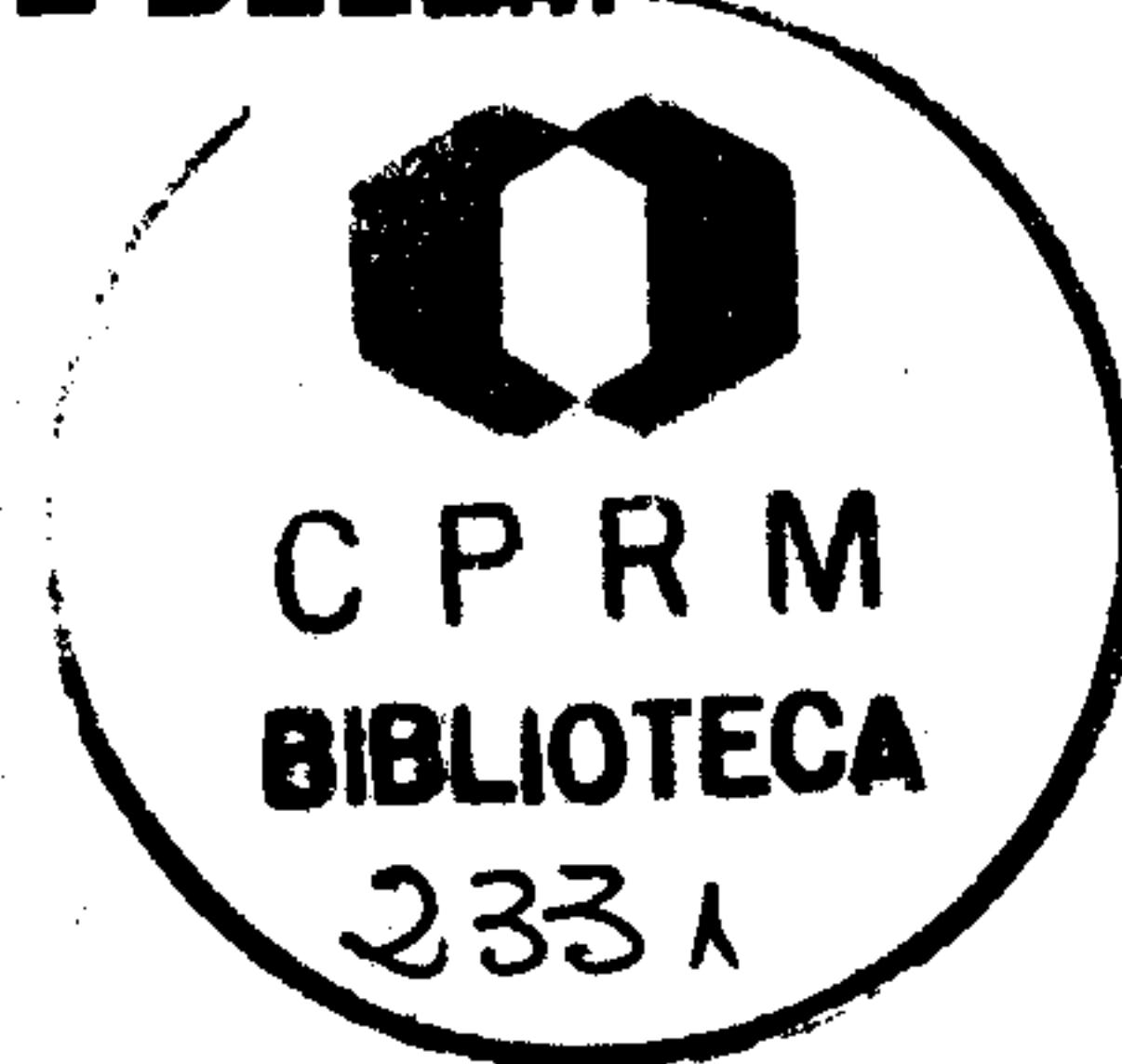


2331

S

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
NÚCLEO DE GEOLOGIA E ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM



GATE-CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA

**PROSPECÇÃO GEOFÍSICA DE AQÜÍFEROS
POR ELETRORESISTIVIDADE**

MICHAEL GUSTAV PETER DREWS

PHL
014088
200f

I-9c

C P R M - O I D O T E	
ARQUIVO FÍSICO	
Relatório n.º 2331 S	
N.º de Volumes:	V:

**CPRM
BELO HORIZONTE
1995**

Anexo Memó 190/SUEGO-8H/95 de 23.02.95
Recebido p/CEDUT em 21/06/95

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

RAIMUNDO DE BRITO
MINISTRO DE ESTADO

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

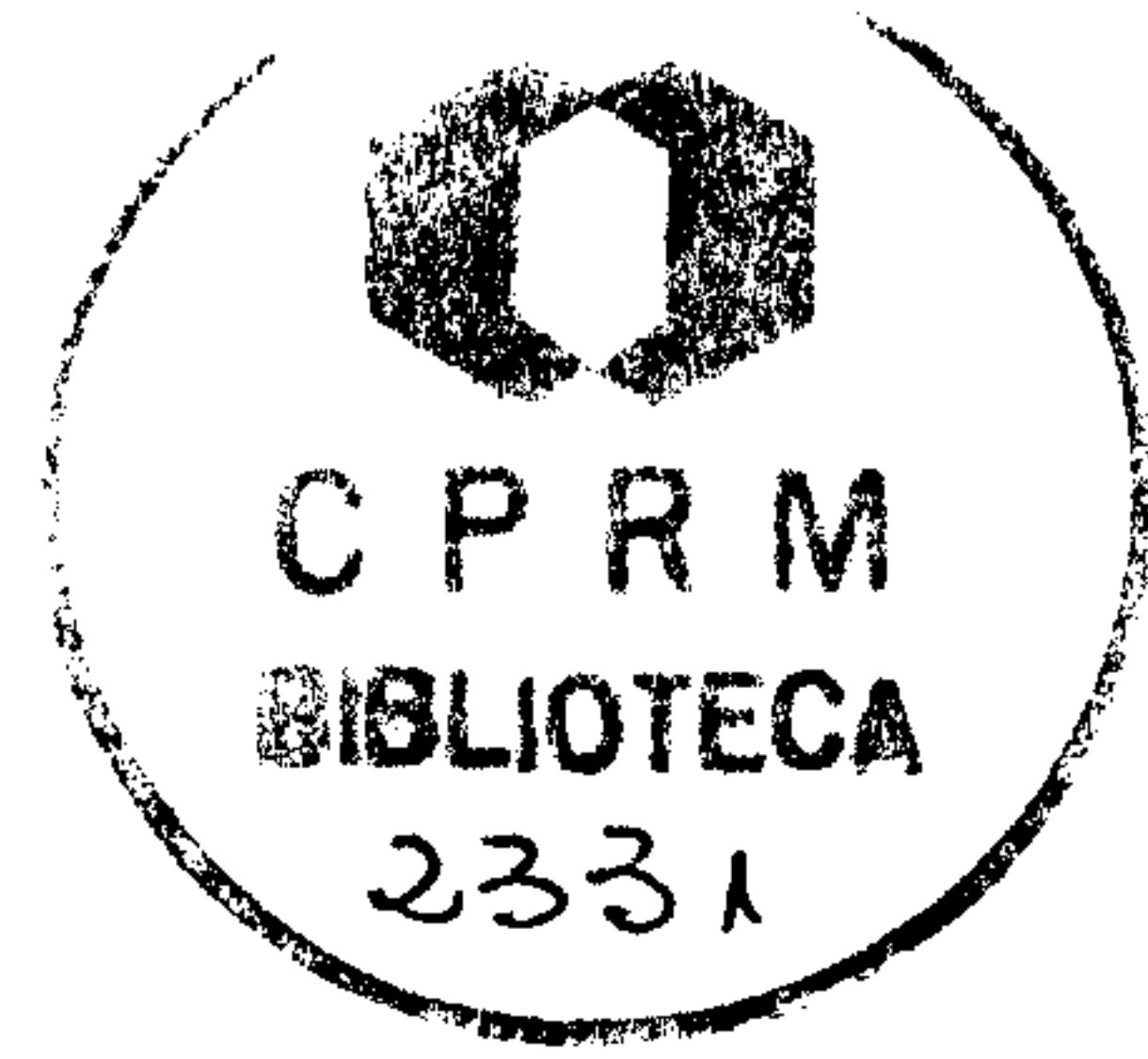
AUGUSTO WAGNER PADILHA MARTINS
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

GIL PEREIRA DE SOUZA AZEVEDO
DIRETOR DE RELAÇÕES COMERCIAIS

GIUSEPPINA GIAQUINTO DE ARAÚJO
SUPERINTENDENTE DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

WALTER JOSÉ MARQUES
CHEFE DO NÚCLEO DE GEOLOGIA E ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE

XAFI DA SILVA JORGE JOÃO
SUPERINTENDENTE REGIONAL DE BELÉM



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

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. OBJETIVOS**
- 3. EXECUÇÃO**
- 4. METODOLOGIA APLICADA**
- 5. RESULTADOS OBTIDOS**
- 6. CONCLUSÕES**
- 7. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES**
- 8. BIBLIOGRAFIA**

ANEXOS

07 Mapas Diversos
33 Interpretações de Sondagem Elétricas Verticais

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Gestão e Administração Territorial - GATE, desenvolvido pela CPRM, contempla em seus objetivos, estudos hidrogeológicos, com o intuito de proporcionar meios otimizados para o aproveitamento de aquíferos subterrâneos, tendo em vista o alto custo para a captação e tratamento de águas superficiais de determinados municípios do País.

Nas regiões Norte e Centro-Oeste, este programa é conduzido pelo Núcleo de Geologia e Engenharia do Meio Ambiente - Amazônia/Centro-Oeste (NUGEMA/AM-CO), priorizando-se o abastecimento de água a núcleos habitacionais emergentes de populações crescentes, com graves problemas de saneamento básico.

Neste contexto, a CPRM, através de sua Superintendência Regional de Belém (SUREG-BE) implantou juntamente com o NUGEMA, o PROJETO GATE - Conceição do Araguaia - PA, visando apoiar a comunidade local na solução de seus problemas sociais, prioritariamente o abastecimento de água.

O projeto está sendo executado pela SUREG-BE, que inicialmente executou o mapeamento geológico da região, tendo como base a interpretação de Imagens de Satélites e de Levantamentos Aerogeofísicos, com ênfase para os aspectos hidrogeológicos. Os resultados destes trabalhos encontram-se no "Estudo Preliminar sobre as Potencialidades Hidrogeológicas da Área Urbana de Conceição do Araguaia - Sudeste do Estado do Pará" de autoria do geólogo Expedito Jorge de Souza Costa (SUREG-BE).

Baseado nessas informações optou-se pela aplicação de geofísica em grau de detalhamento, em área selecionada no perímetro urbano da cidade, com a finalidade de se obter uma maior precisão na locação de furos de sonda para a captação.

Os trabalhos foram executados por uma equipe formada pela SUREG-BE e SUREG-BH/CGA, consistindo de cobertura por Eletrorresistividade de 11.350 m de Caminhamento Elétrico Dipolo-Dipolo e 33 Sondagens Elétricas Verticais, no período de 14.11 a 29.11.94.

O presente relatório apresenta os resultados dos trabalhos de geofísica executados no GATE - Conceição do Araguaia - PA, bem como indicação de zonas favoráveis para sondagens mecânicas com o objetivo de captação de água.

2. OBJETIVOS

Dentro do contexto deste trabalho, coube à geofísica fornecer informações adicionais de subsuperfície com a finalidade de se demarcar locais promissores para furos de sonda. Tais locais desejou-se, de preferência, dentro ou o mais próximo possível do perímetro urbano, visando uma significativa diminuição nos custos de captação e distribuição d'água.

Segundo o relatório supracitado, a pesquisa deveria se concentrar nos aquíferos intergranulares, descontínuos, locais e livres, que encontram-se nas coberturas aluvionares pleistocênicas (com espessuras de até 50m), cuja extensão na área mapeada é de 15 km², acima da qual está assentada a cidade de Conceição do Araguaia.

Tratando-se geologicamente de um terraço aluvional assentado num manto intempérico, cuja base é a formação Couto Magalhães, aplicou-se a geofísica com o enfoque de mapear o paleorelevo do topo da rocha sá e delimitar as camadas superiores, para um estudo da extensão e profundidade do aquífero.

3. EXECUÇÃO

Os trabalhos de geofísica foram executados no período de 14.11 a 29.11.94 por uma equipe da CPRM composta de técnicos das SUREG's de Belém e Belo Horizonte, a saber:

SUREG/BE: Geofísico: Ruy Célio Martins
Técnico de Mineração: Almir Pacheco
Auxiliar de Campo: Avelino Alves de Moraes
Cláudio Brasil de Melo
João Santos Otero
Mário Ribeiro

SUREG/BH: Geofísico: Michael G.P.Drews
Físico: Frederico A. Favre

Foi utilizado nessa campanha o eletrorresistivímetro - ER/CPRM/DIGEOF para medições das resistividades aparentes do subsolo.

Com o caminhamento elétrico dipolo-dipolo foram cobertos 7 perfis, perfazendo o total de 11.350m, com espaçamento entre as leituras, AB = MN = 50m, em 6 níveis de profundidade (n = 6).

As sondagens elétricas verticais (SEV's) foram realizadas em 33 locais previamente escolhidos acompanhando os perfis supracitados, para fins de balizamento dos mesmos. Aplicou-se o arranjo Schlumberger com AB de até 800m.

4. METODOLOGIA APLICADA

Com o Caminhamento Elétrico procurou-se mapear as variações subverticais do aluvião de forma a se ter como resultado, Pseudo-Seções da distribuição das resistividades aparentes no subsolo e, em consequência, o feitiço estrutural da área em estudo.

As Sondagens Elétricas Verticais tiveram por finalidade definir o controle das profundidades através de interpretação quantitativa baseada no modelo de estratos horizontais. Todavia, neste ambiente geológico a interpretação pode ser prejudicada em vista da heterogeneidade do subsolo, revelada pelas pseudo-seções. As sondagens elétricas nesta área ficam sujeitas às influências devidas às descontinuidades laterais, que se manifestam como deformações nas curvas de resistividade, razão pela qual diversas curvas de SEV's são difíceis ou até impossíveis de serem interpretadas.

As seções geoelétricas e os mapas de contorno do topo do embasamento, espessura e topo da última camada e distribuição de resistividade derivadas das Sondagens Elétricas Verticais (em anexo) mostram os resultados do método, fornecendo subsídios para o estudo do aquífero em questão.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Caminhamento Elétrico Dipolo-Dipolo:

Os resultados, apresentados sob a forma de Pseudo-Seções de Resistividade Aparente (em anexo), permitem distinguir as seguintes feições anômalas;

- o terraço aluvionar possui no seu topo um nível bastante resistivo, que pode ser atribuído a uma camada lenticular de resíduos de canga laterítica;
- dentro do aluvião ocorrem bolsões argilosos (feições < 100 ohm-m) os quais, lateralmente a leste, fazem parte do leito do Rio Araguaia e no lado oeste, do leito do Córrego São Luiz;
- as resistividades dominantes se apresentam entre 100 e 500 ohm-m, o que representa uma boa permeabilidade deste aluvião;
- as resistividades mais elevadas, exceto da camada de canga laterítica, podem ser relacionadas a matações ou aluviões mais consolidados;

- as variações estruturais subverticais perceptíveis devem ser atribuídas a sedimentação desigual.

Sondagens Elétricas Verticais

A interpretação das curvas das 33 sondagens realizadas estão sintetizadas nas Seções geoelétricas, mostradas em anexo, que delimitam até 05 camadas com características diferenciáveis, até se chegar ao embasamento. Os mapas de contorno da Resistividade, Topo da Última Camada e Relevo do Embasamento, complementam as informações sobre a área. Essas camadas apresentam as seguintes características:

- as três primeiras camadas superficiais, vão até uma profundidade de cerca de 30m, apresentando resistividade relativamente altas, maior que 2.000 ohm-m, formando estratos lenticulares que se adelgam nas proximidades do rio Araguaia e do córrego São Luiz;
- abaixo deste pacote, as resistividades se tornam bem menores, caracterizando uma espessa camada que vai até o embasamento;
- no Mapa do Topo do Embasamento observa-se um fosso de até 180m de profundidade alinhado na direção NE/SW (falhamento favorável para a percolação de água, segundo Expedito Jorge de Souza Costa, 1994) sendo que, à altura do perfil 5E, nota-se um truncamento deste fosso/falhamento, não indicado pelo mapeamento geológico;
- a camada acima do embasamento, hospedeira das águas subterrâneas, apresenta-se concordante com a extensão do fosso, com espessura de até 150m, e resistividade ao redor de 150 ohm-m, o que indica uma granulometria adequada para um bom aquífero;
- as seções geoelétricas mostram que as interpretações dos caminhamentos e das sondagens elétricas verticais, são compatíveis.

6. CONCLUSÕES

Em vista da interpretação acima descrita, podemos indicar a zona onde o topo do embasamento se encontra a uma profundidade maior do que 100m, como a mais promissora para investigação por sondagem mecânica, o que significa a necessidade de furos com +/- 200 metros, levando-se em conta que as profundidades teóricas calculadas, podem sofrer variações de até 30% em relação às profundidades reais.

7. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

Examinando o Mapa de Potencial Hidrogeológico da área (Convênio CPRM-COSANPA, 1994), e os resultados do presente trabalho, cumpre-nos

fazer algumas considerações a respeito das condições do aquífero, visando fornecer maiores subsídios para estudos hidrogeológicos complementares:

- ao que parece o manto intempérico (filitos e ardósias), mapeadas à oeste e à montante de Conceição do Araguaia, como também o terraço aluvionar, corresponde à região de recarga do aquífero, os filitos e ardósias mesmo fraturados, na maioria das vezes apresentam baixas permeabilidades, podendo prejudicar as condições de recarga;
- outrossim, os perfis geofísicos 3E e 5E e as sondagens elétricas 32 e 33, realizadas sobre o manto intempérico, mostram características semelhantes àquelas do terraço aluvionar, indicando não haver problemas neste local, todavia, esta faixa do manto é muito pequena em relação à região em estudo, não sendo pois representativa para permitir uma análise mais abrangente da região;
- devido as características da área indicada para sondagem, achamos que as possibilidades de abatimento do terreno nos locais de captação devem ser objeto de estudos hidrogeológicos específicos.

8. BIBLIOGRAFIA

COSTA, EXPEDITO JORGE DE SOUZA - 1994. Estudo Preliminar sobre as Potencialidades Hidrogeológicas da Área Urbana de Conceição do Araguaia - Sudeste do Estado do Pará, 10p. il.

DREWS, M.G.P. - 1993. Prospecção de Aquíferos no Município de Redenção, PA, CPRM/SUREG-BH, 5p. il.

DREWS, M.G.P. - 1994. Prospecção de Aquíferos no Município de São Gonçalo do Abaeté - Distrito de Varjão, MG, CPRM/SUREG-BH, 5p. il.


DREWS, M.G.P. - 1994. GATE - Peixoto de Azevedo, MT - Prospecção Geofísica de Aquíferos por Eletrorresistividade, CPRM/SUREG-BH, 4p. il.

ORELLANA, E. - 1982. Prospección Geoelectrica em Corriente Continua, Madrid, Paraninfo, 578 p. il. graf.

TELFORD, W.M. et al. - 1978. Applied Geophysics, Cambridge, University Bess, 860 p. il. graf.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO




CPRM/NUGEMA/SUREG - BE e SUREG - BH

GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.

PLANTA COM OS PERFÍS DIPOLO - DIPOLO E SONDAGENS ELÉTRICAS VERTICais (SEV)

Escala 1:20.000



• POSIÇÃO DAS SEVs COM NÚMERO


Des. João M. Leão

CPRM / NUGEMA / SUREG - BE e SUREG - BH GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.



TOPO DA ÚLTIMA CAMADA
PROFUNDIDADE EM [m] (SEV's)
SEM CONSIDERAÇÃO DAS COTAS DO TERRENO

Escala 1:20.000



¹² • POSIÇÃO DAS SEV's COM NÚMERO

Des. João M. Leão


CPRM/NUGEMA/SUREG - BE e SUREG - BH
GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.
 ESPESSURA DA ÚLTIMA CAMADA [m] (SEV's)



Escala 1:20.000

49°17'30"
8°14'00"+

PMcmfl



12
• POSIÇÃO DAS SEV's COM NÚMERO

Des. João M. Leão


CPRM/NUGEMA/SUREG - BE e SUREG - BH



GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.

CONTORNOS DO TOPO DO EMBASAMENTO SEGUNDO OS SEV's
(PROFOUNDIDADE [m], SEM CONSIDERAÇÃO DAS COTAS DO TERRENO)

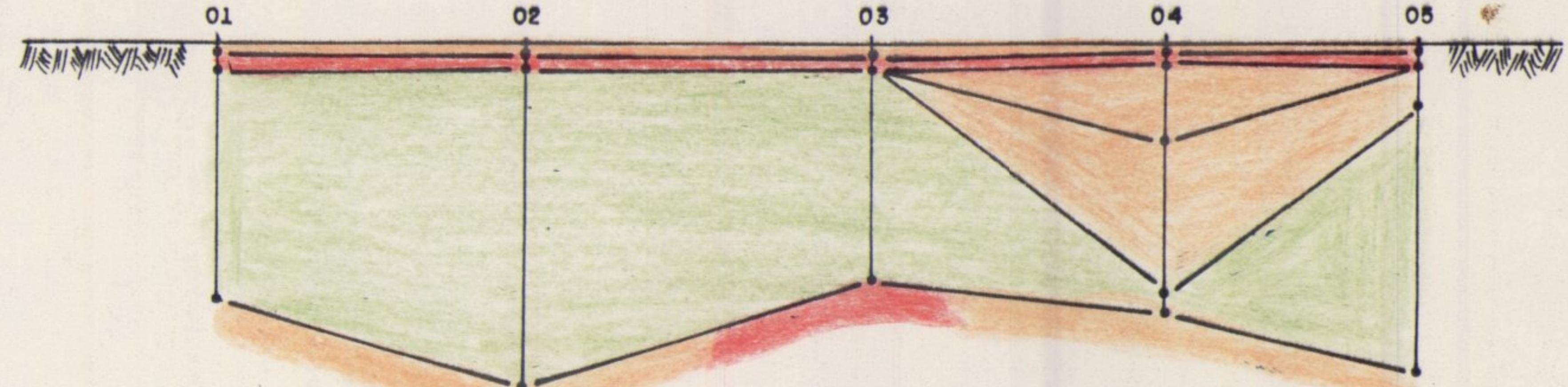
Escala 1:20.000



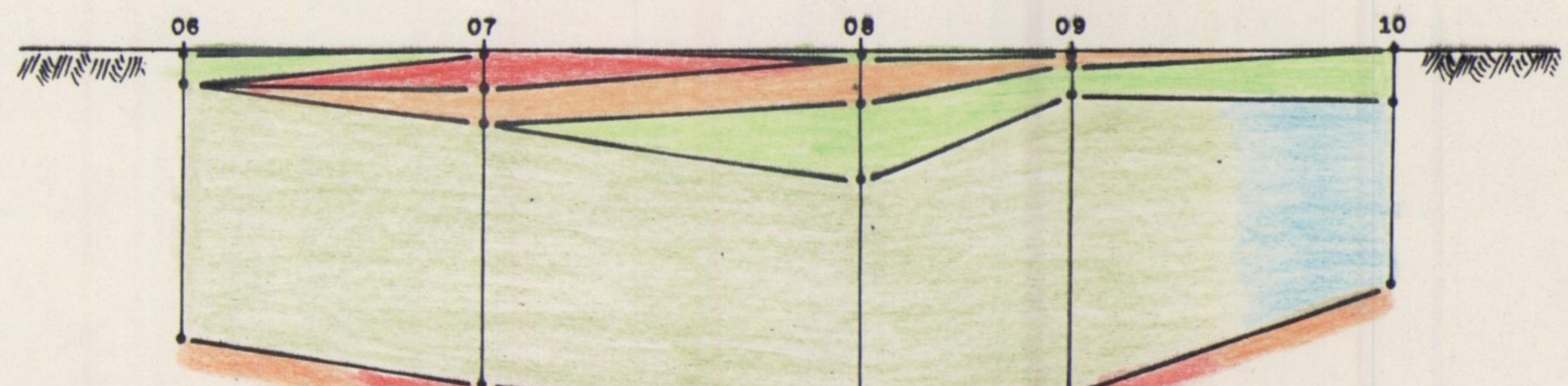
CPRM/NUGEMA/SUREG - GO e SUREG - BH
GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.
 CONTORNO DA RESISTIVIDADE DA ÚLTIMA CAMADA [Ωm]

Escala 1:20.000

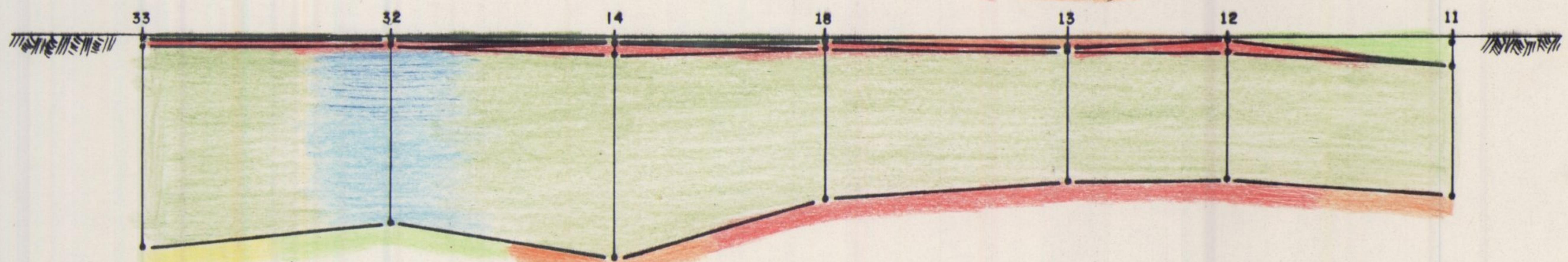
PERFIL 7 E RUA BRIGADEIRO EDUARDO GOMES



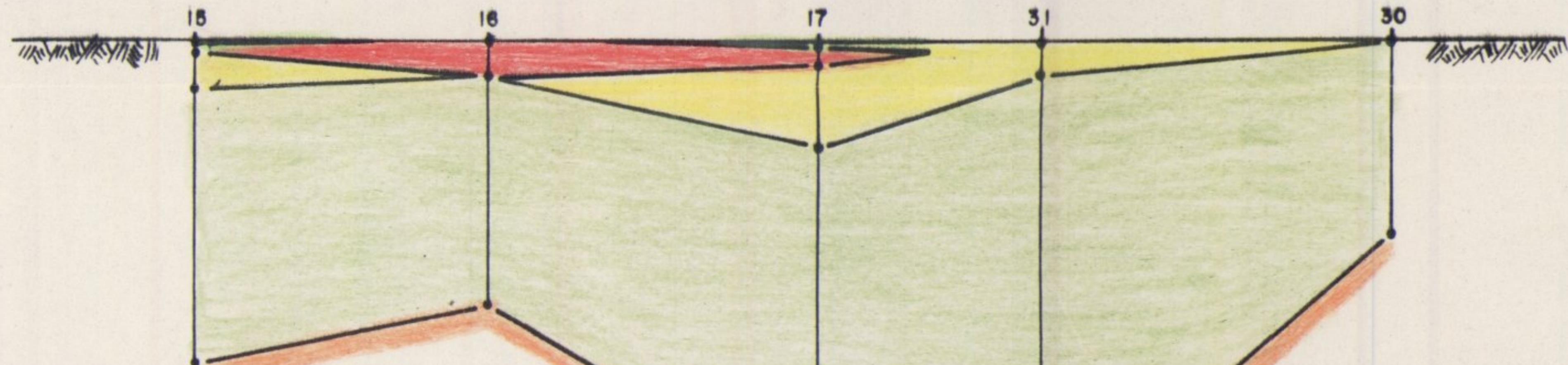
PERFIL 6 E RUA INT. RUFINO BRASIL



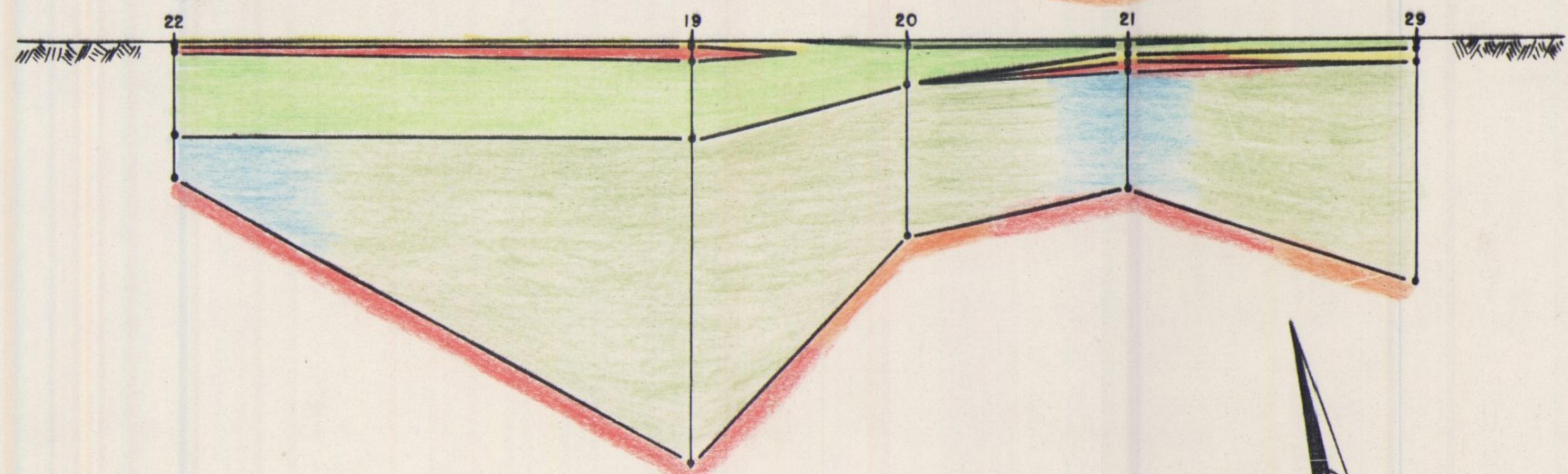
PERFIL 5 E AV. INT. NORBERTO LIMA



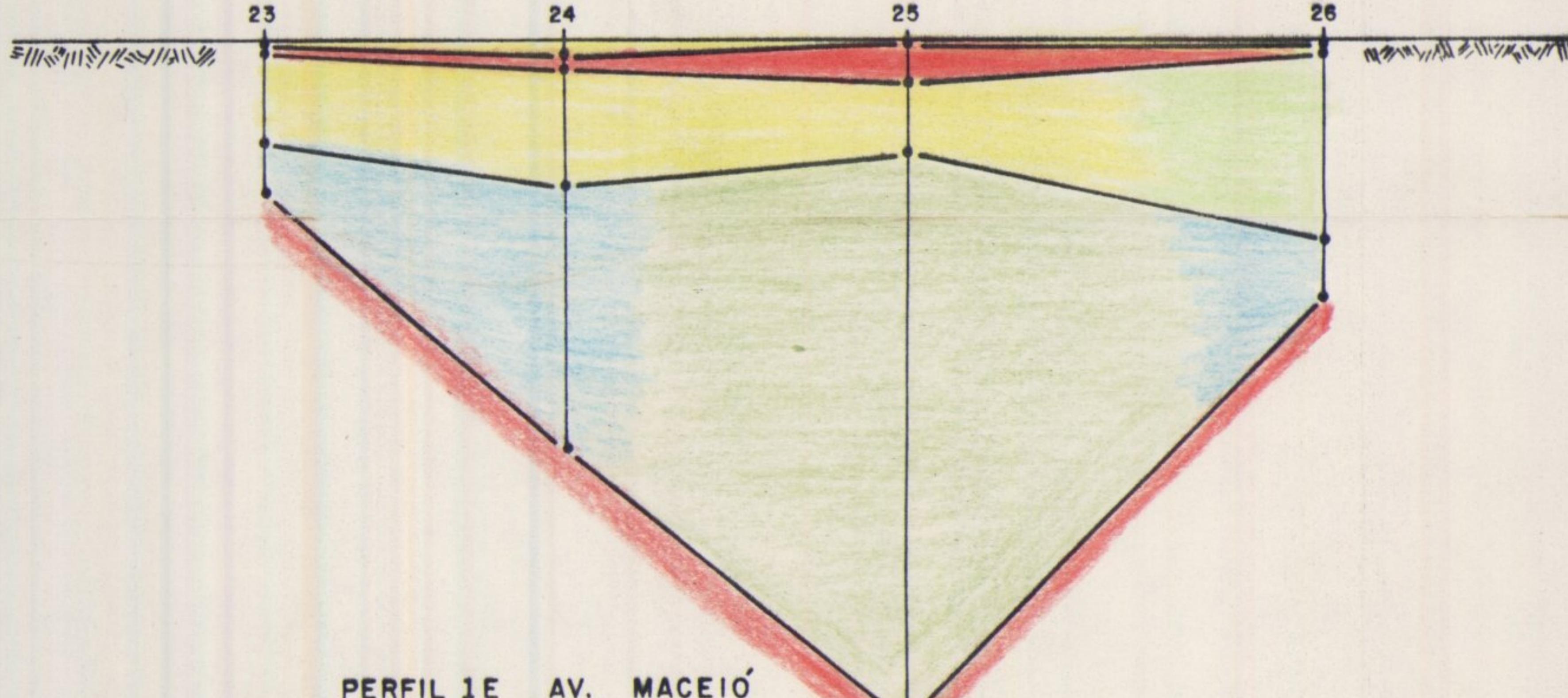
PERFIL 4 E RUA MATO GROSSO



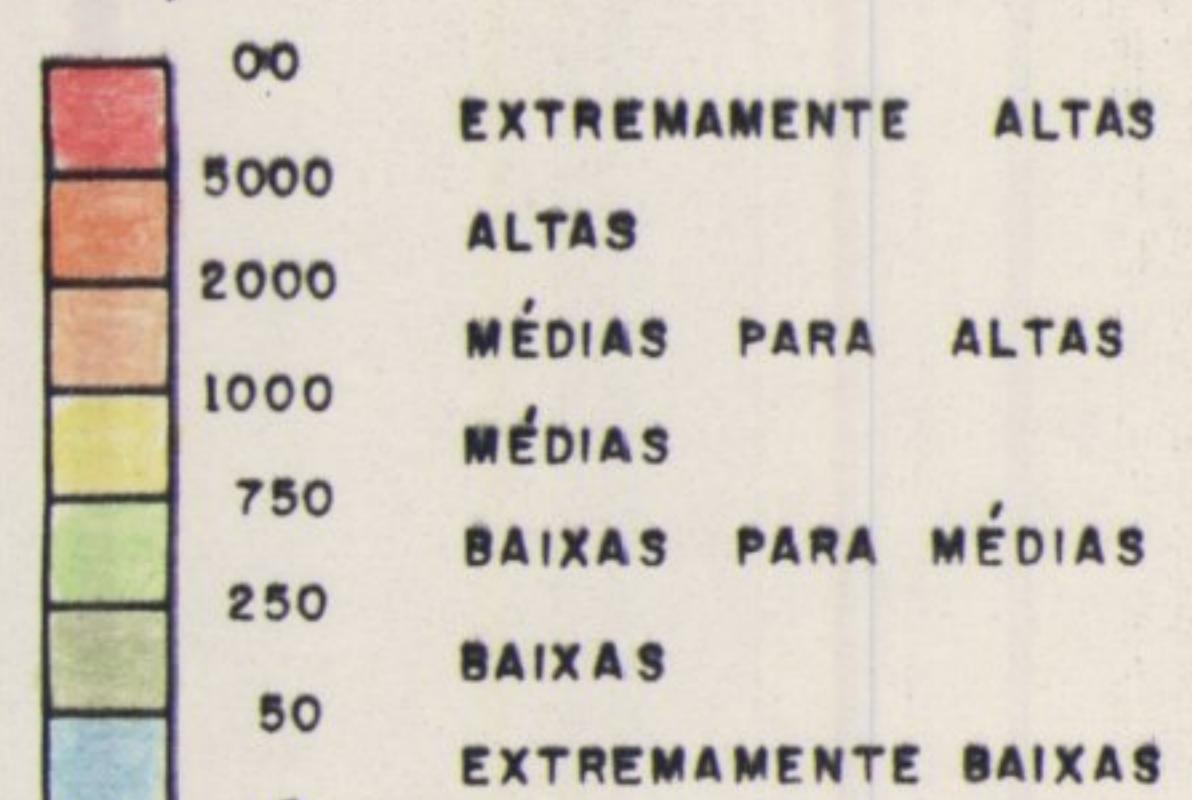
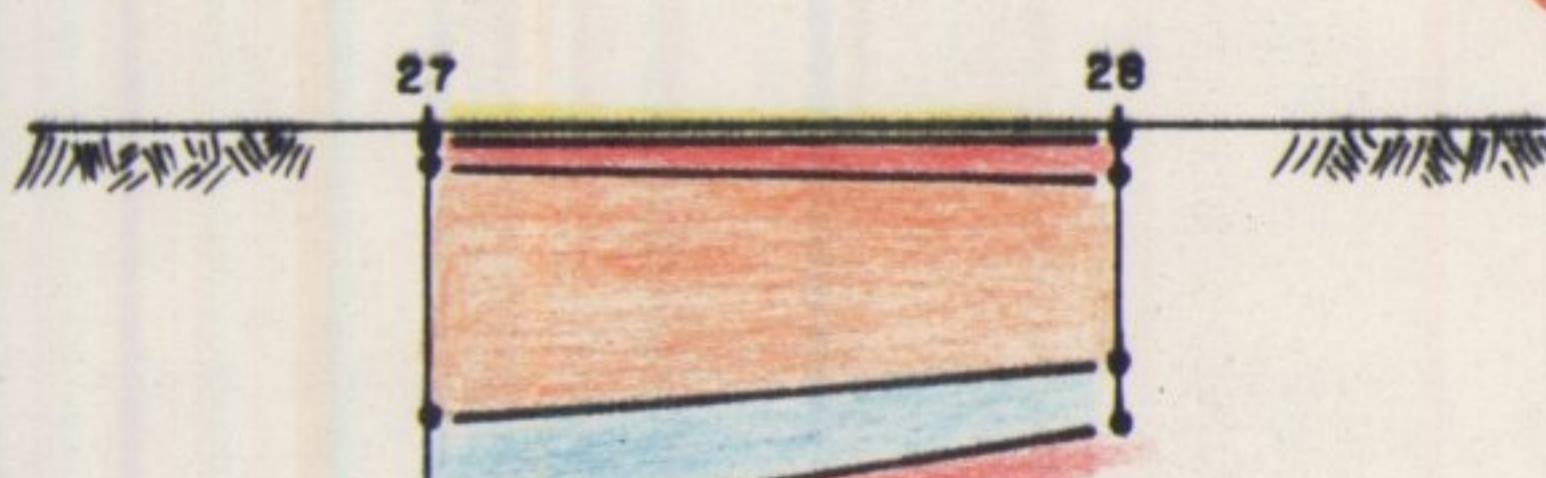
PERFIL 3 E AV. XINGU / GOV. FERNANDO GUILHON



PERFIL 2 E RUA TERESINA



PERFIL 1 E AV. MACEIÓ



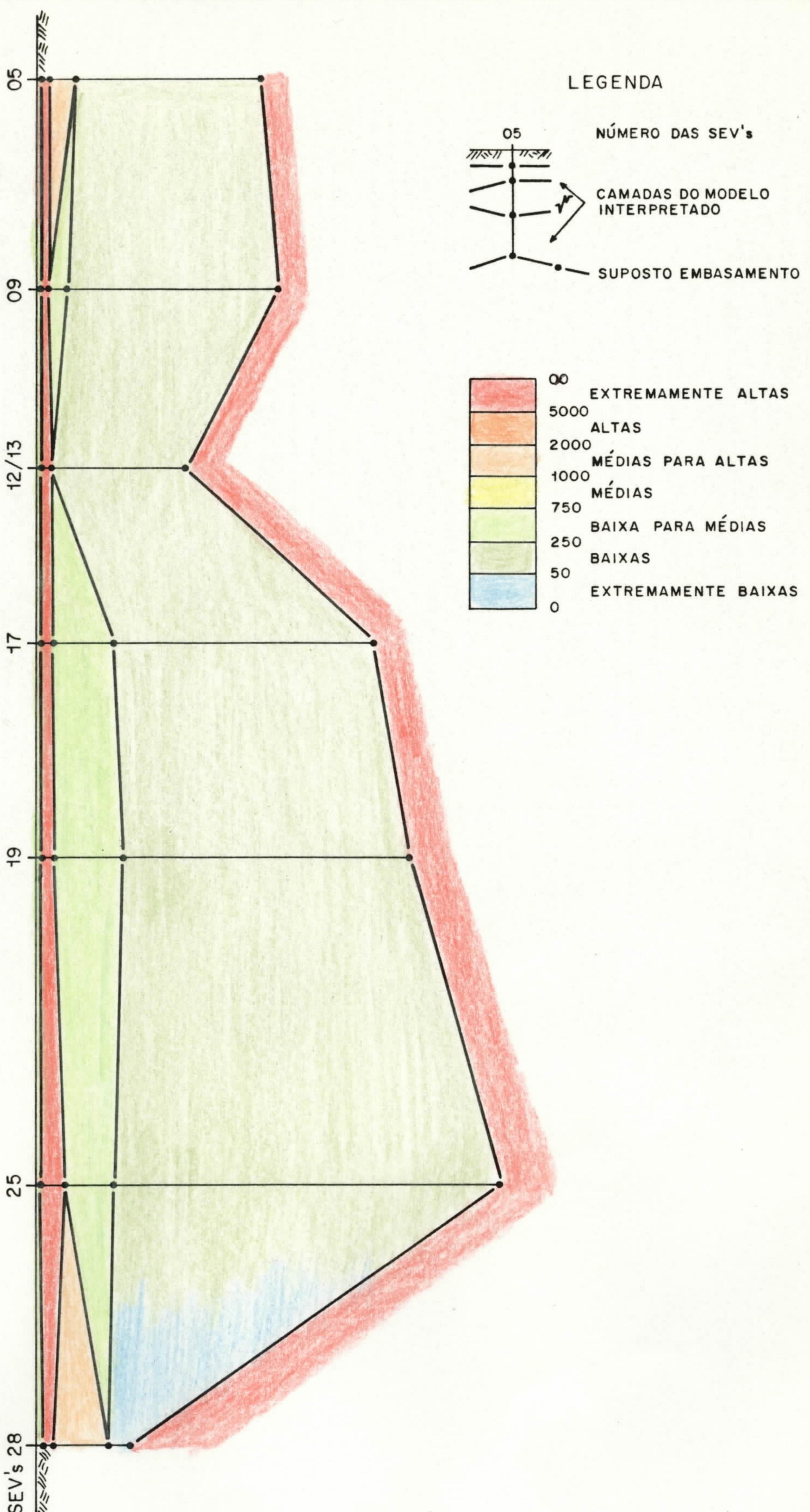
20 — N° DA SEV.

CAMADAS DO MODELO
INTERPRETADO

SUPOSTO EMBASAMENTO

CPRM/NUGEMA/SUREG-BE e SUREG-BH
GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.
SECÕES GEOELÉTRICAS (SEVs)

ESCALA HORIZONTAL 1:10.000
VERTICAL 1: 2.500



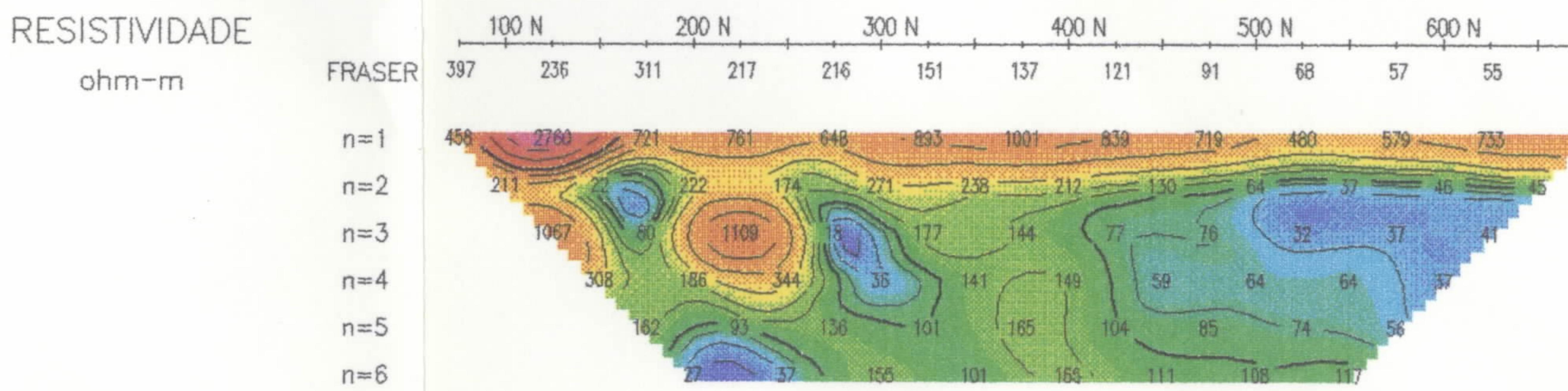
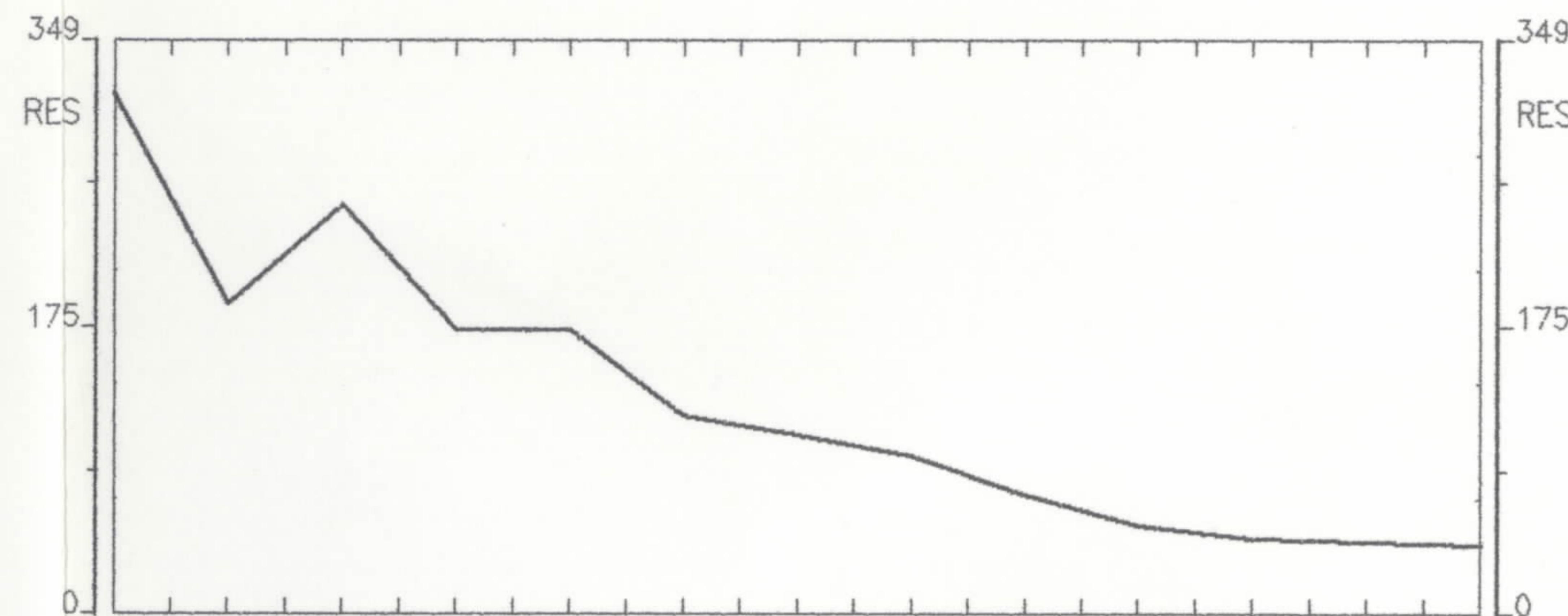
CPRM/NUGEMA/SUREG - BE e SUREG - BH



GATE - CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA.

SEÇÃO GEOELÉTRICA (SEV's) NA DIREÇÃO NE

Escala Horizontal 1:10.000
Vertical 1: 2.500



Logarithmic
Contours 1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10,...

Scale 1:5000
50 0 50 100 150 200 250 300
(meters)

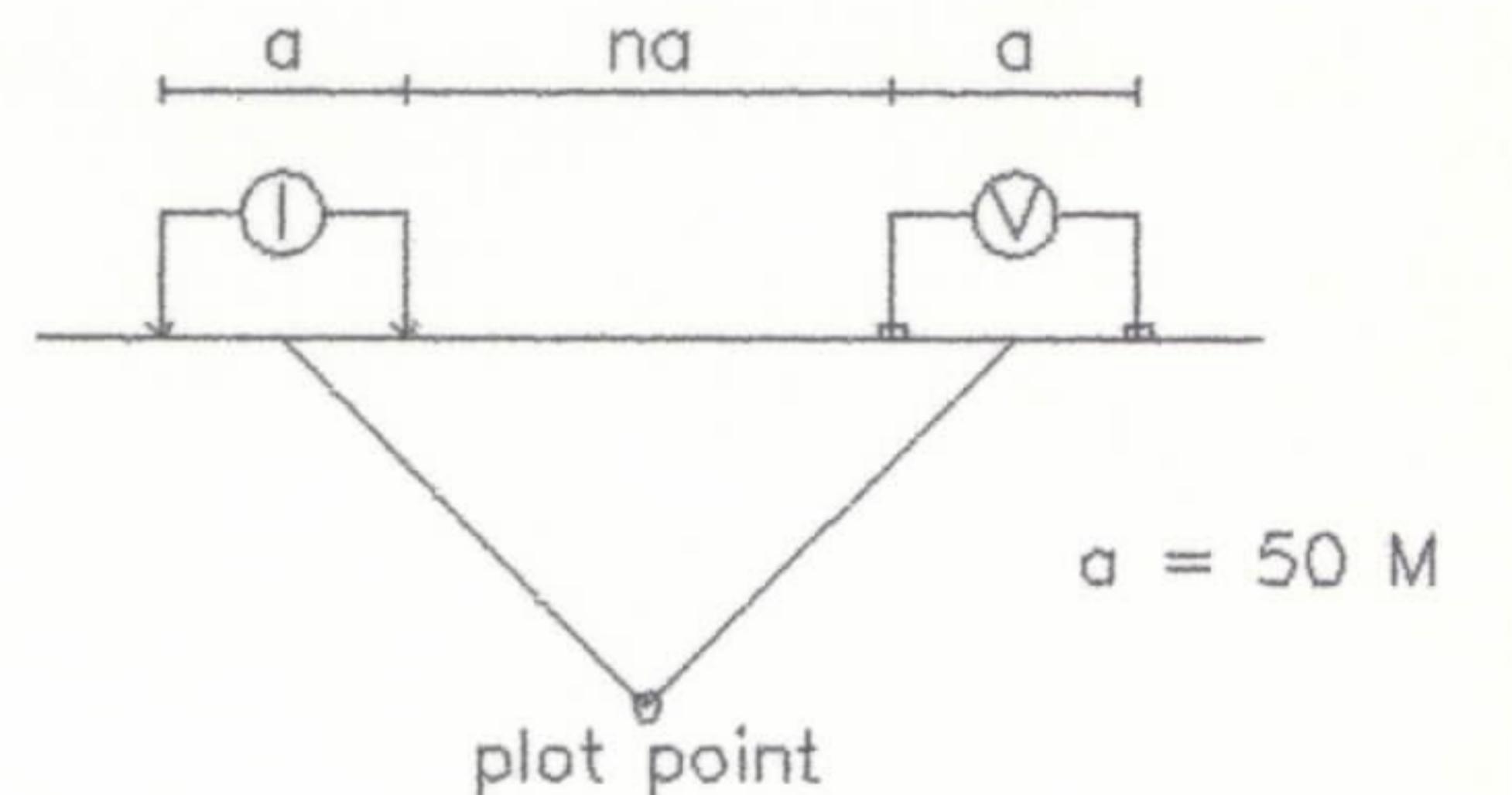
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
ELETORRRESISTIVIDADE
CAMINHAMENTO ELETTRICO : DIPOLO-DIPOLO
PERFIL : 1E - AVENIDA MACEIO

Date: 94/12/20
Interpretation: CGA - SUREG/BH

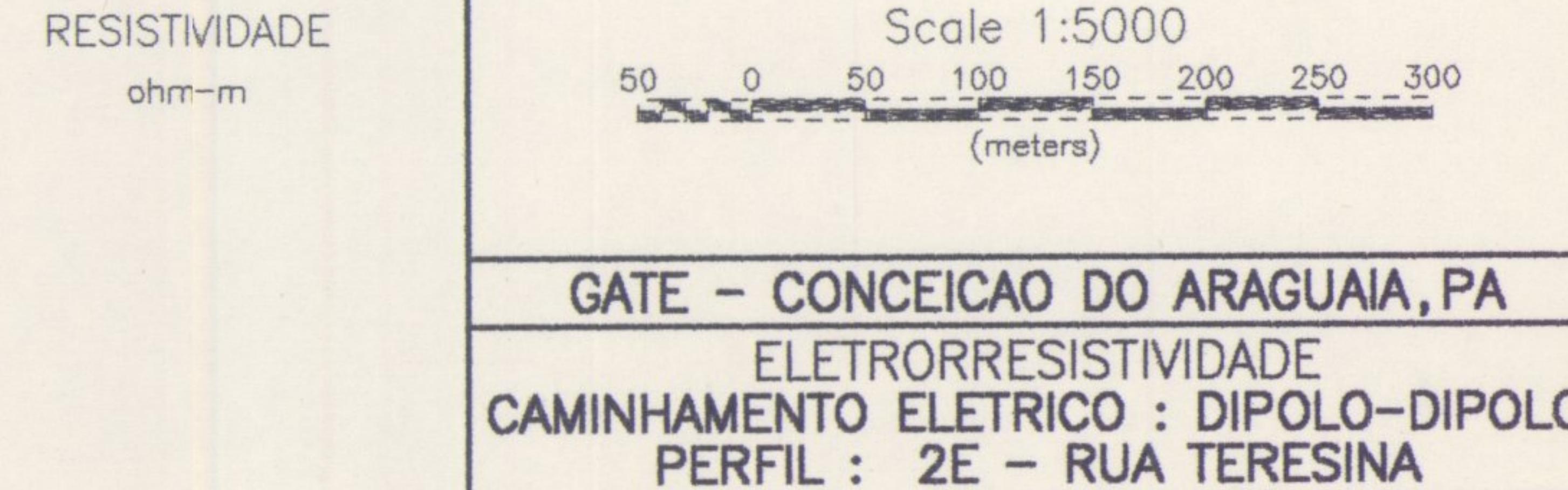
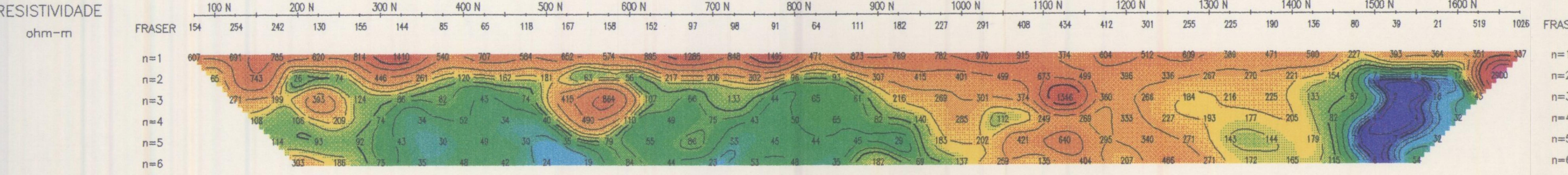
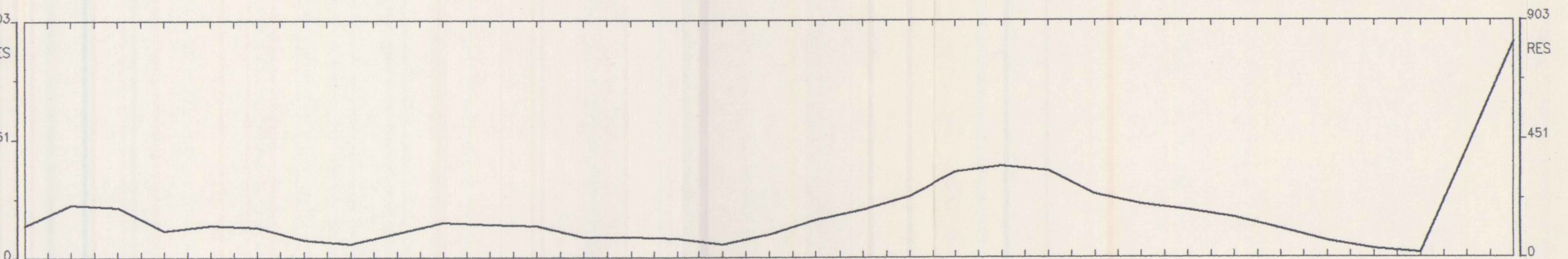
SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH

Line 1 E

Dipole-Dipole Array



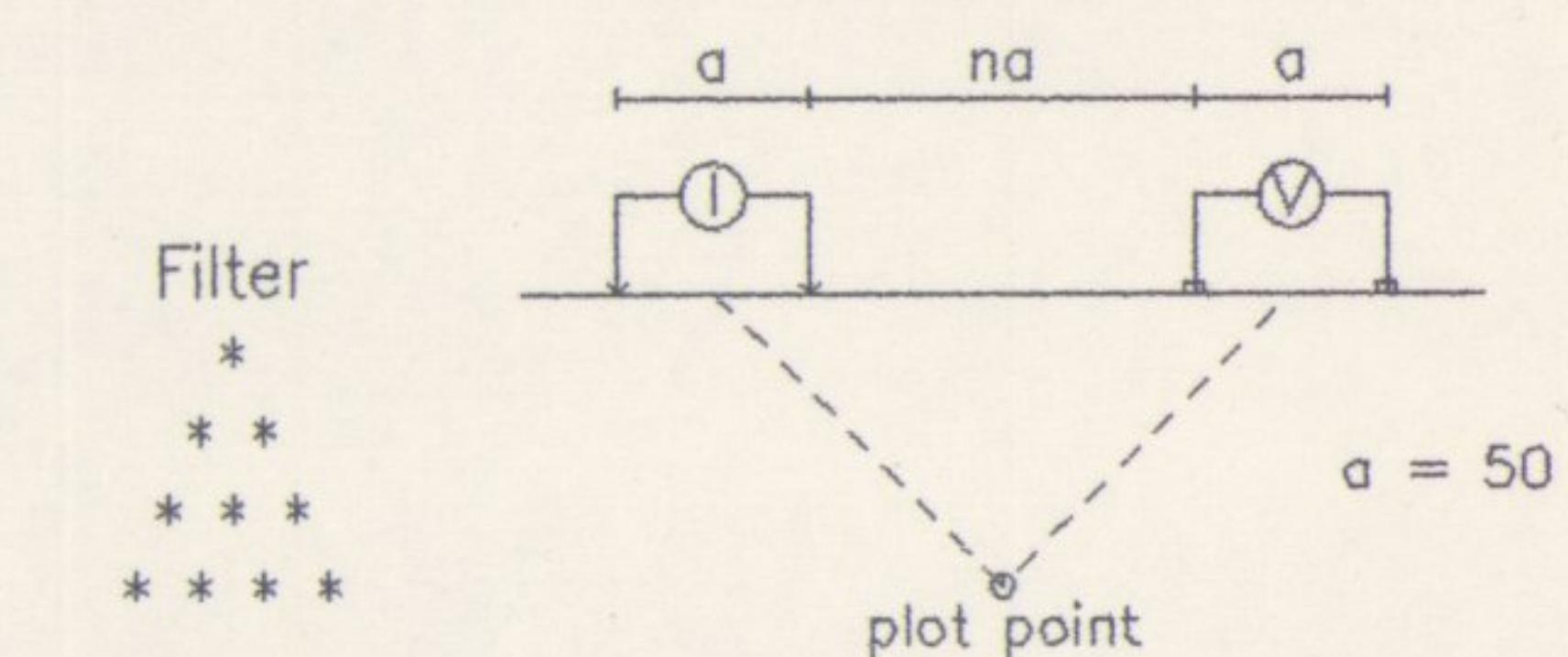
Filter
*
**



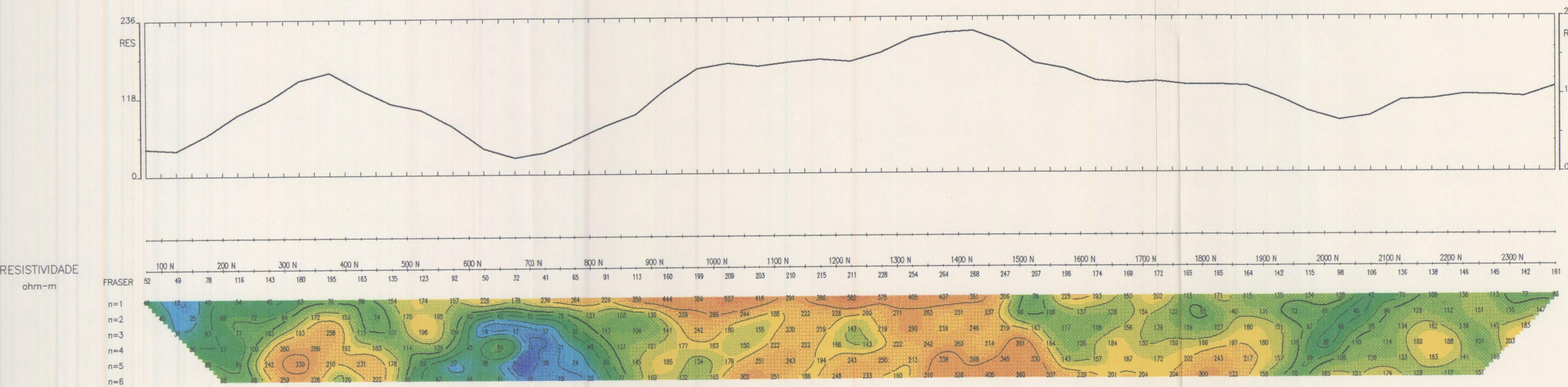
SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH

Line 2 E

Dipole-Dipole Array



Logarithmic Contours 1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10,..



Line 3 E

Dipole-Dipole Array

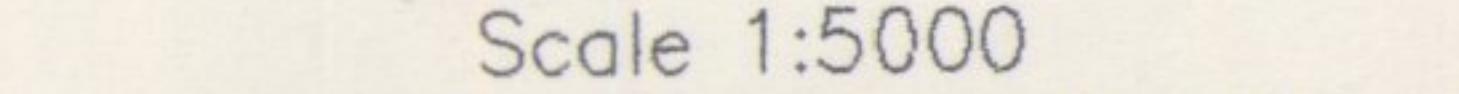
Filter

- *
- * *
- * * *
- * * * *

$a = 50$

plot point

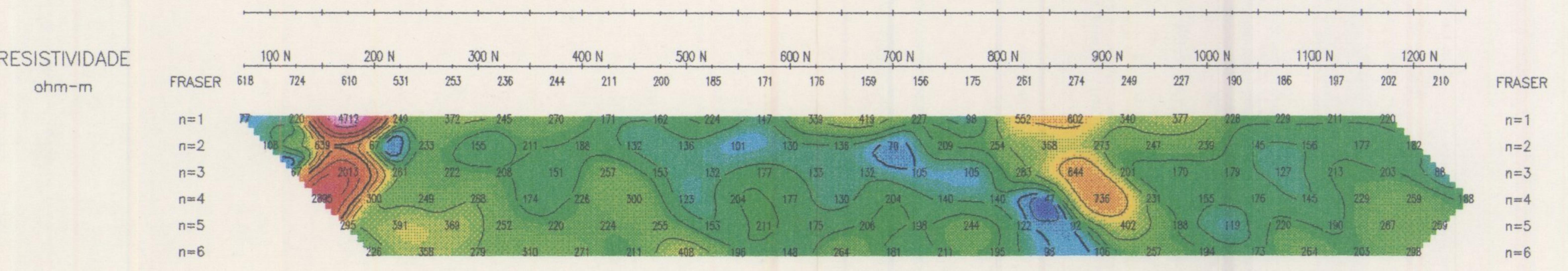
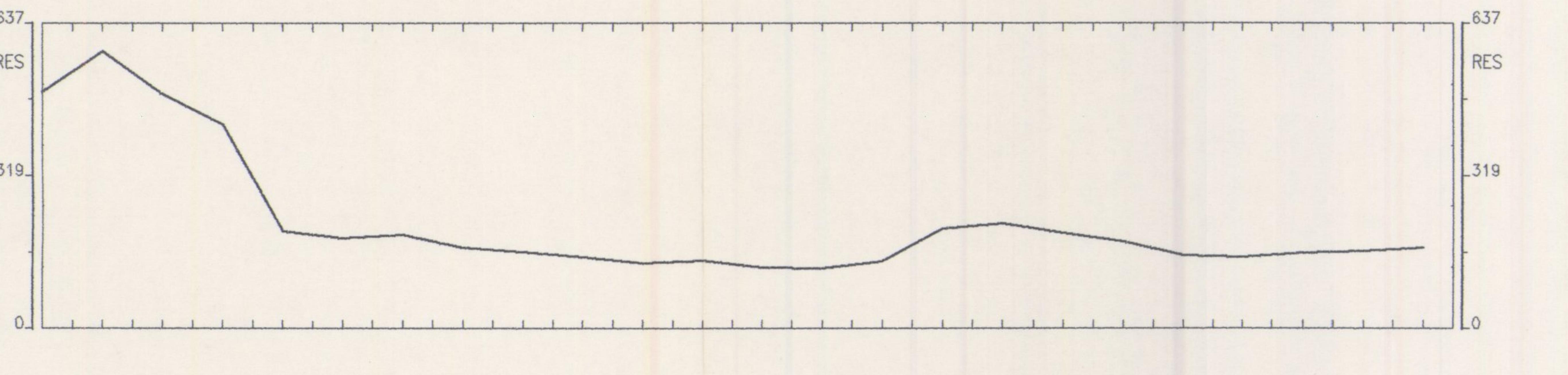
Logarithmic
Contours 1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, ..

Scale 1:5000
50 0 50 100 150 200 250 300

(meters)

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA

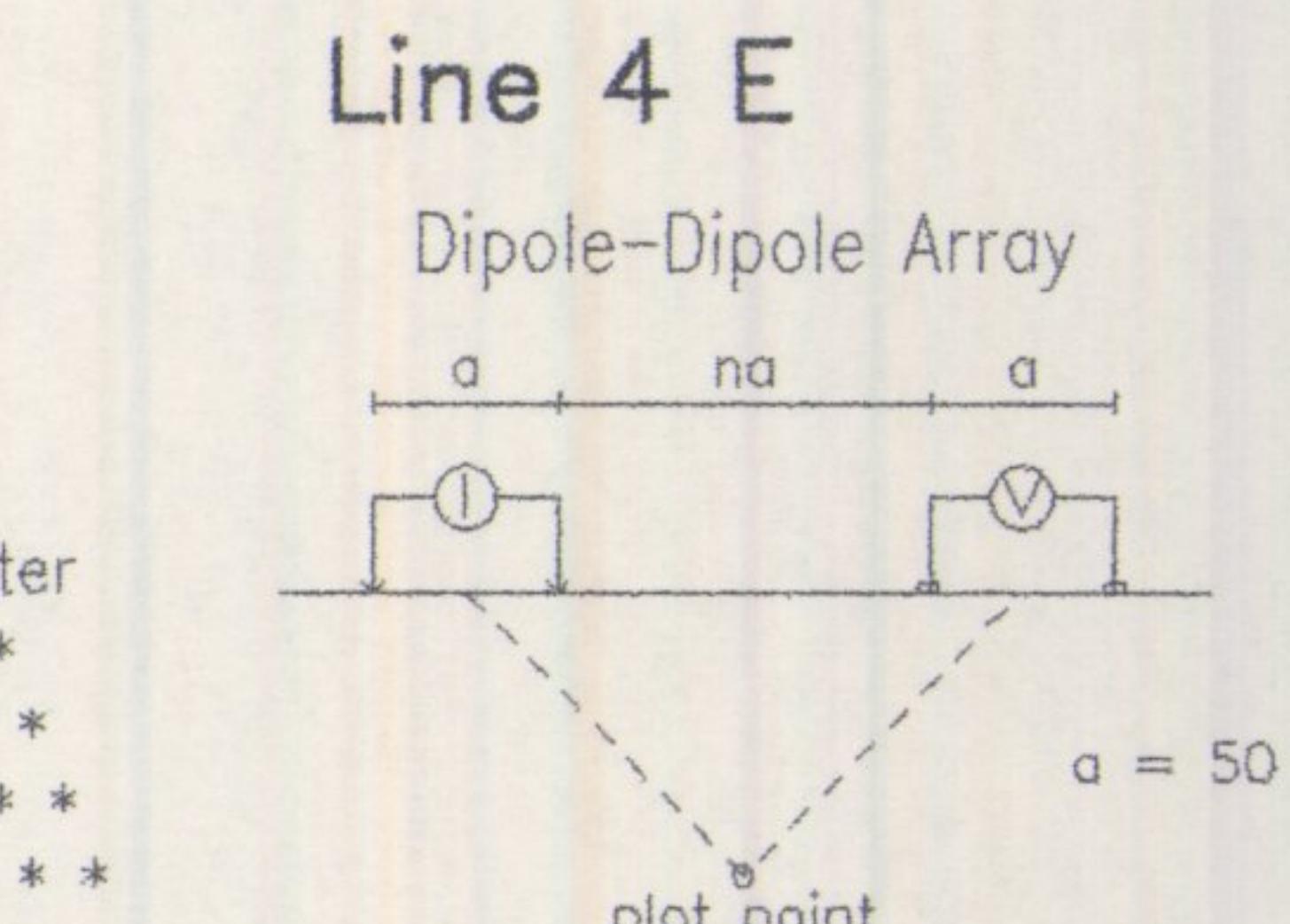
Date: 94/12/28
Interpretation: CGA - SUREG/BH

SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH



RESISTIVIDADE
ohm-m

	FRASER
n=1	77
n=2	108
n=3	67
n=4	2805
n=5	295
n=6	226



Logarithmic
Contours
 $1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, \dots$

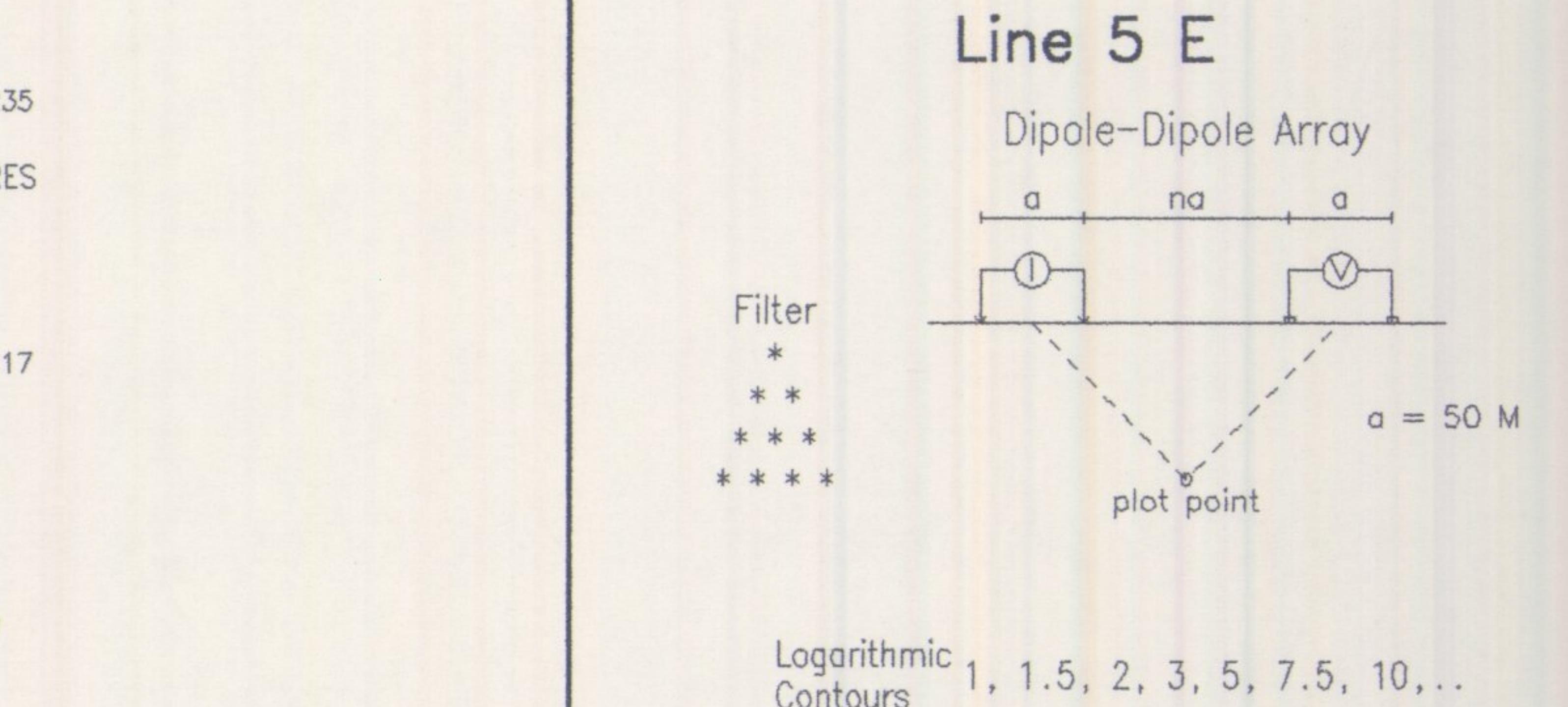
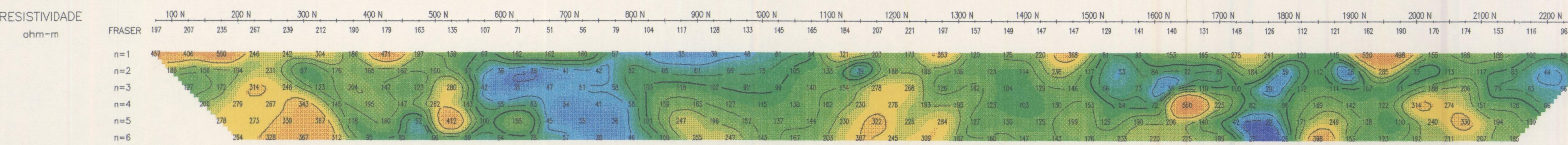
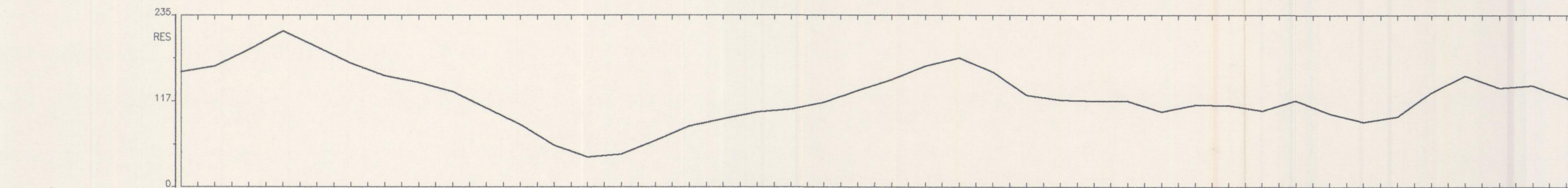
Scale 1:5000
50 0 50 100 150 200 250 300
(meters)

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
ELETORRRESISTIVIDADE
CAMINHAMENTO ELETRICO : DIPOLO-DIPOLO
PERFIL : 4E - RUA MATO GROSSO

Date: 94/12/28

Interpretation: CGA - SUREG/BH

SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH



Scale 1:5000

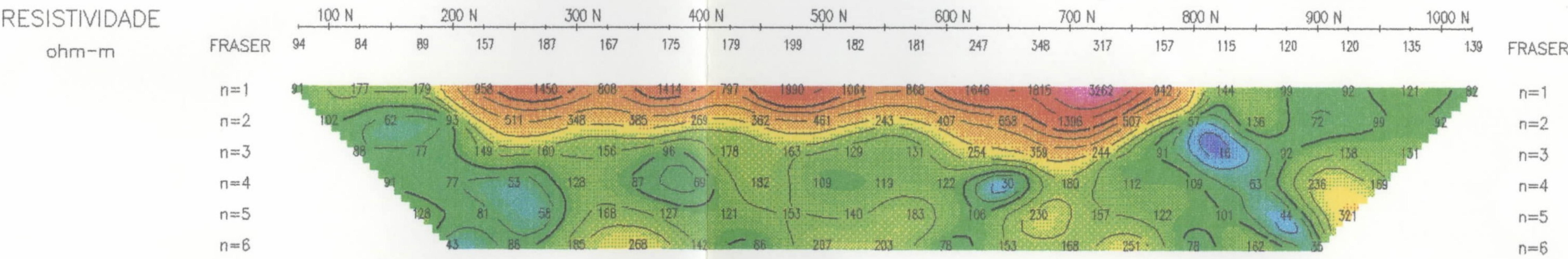
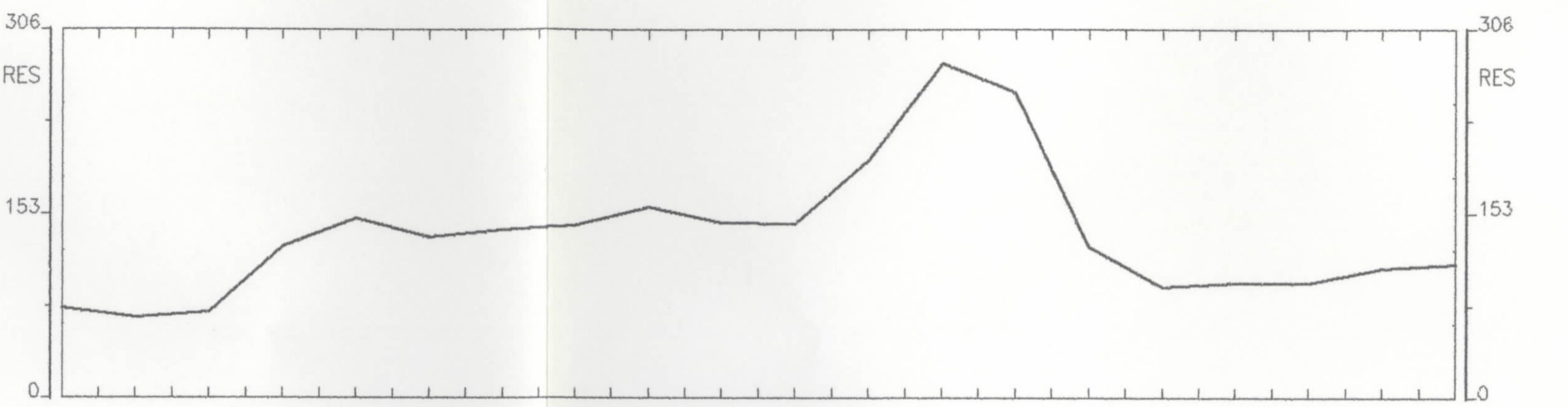
50 0 50 100 150 200 250 300

(meters)

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
ELETORRESISTIVIDADE
CAMINHAMENTO ELETTRICO : DIPOLO-DIPOLO
PERFIL : 5E - AV. INT. NORBERTO LIMA

Date: 94/12/20
Interpretation: CGA - SUREG/BH

SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH



RESISTIVIDADE
ohm-m

FRASER

n=1

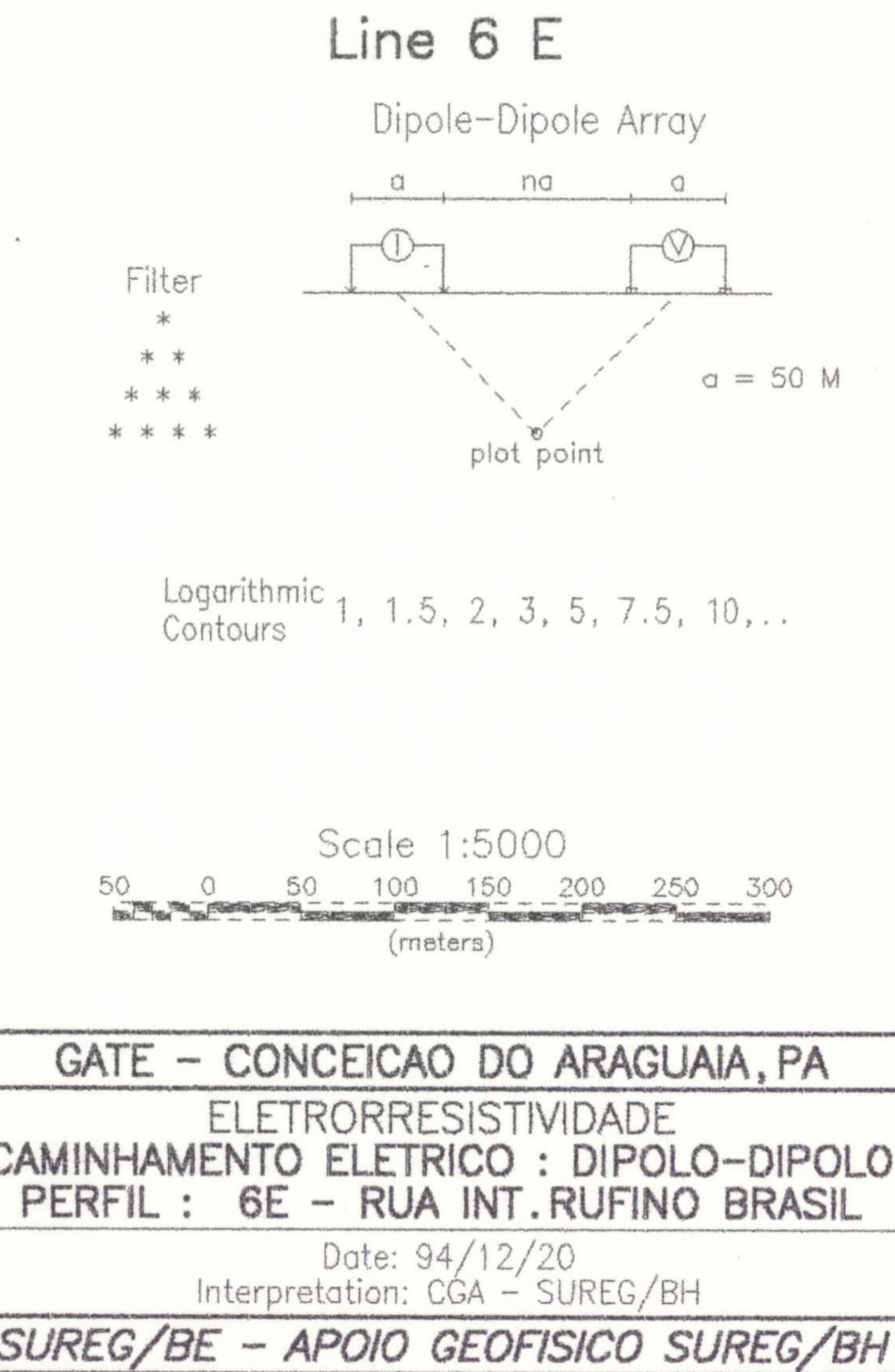
n=2

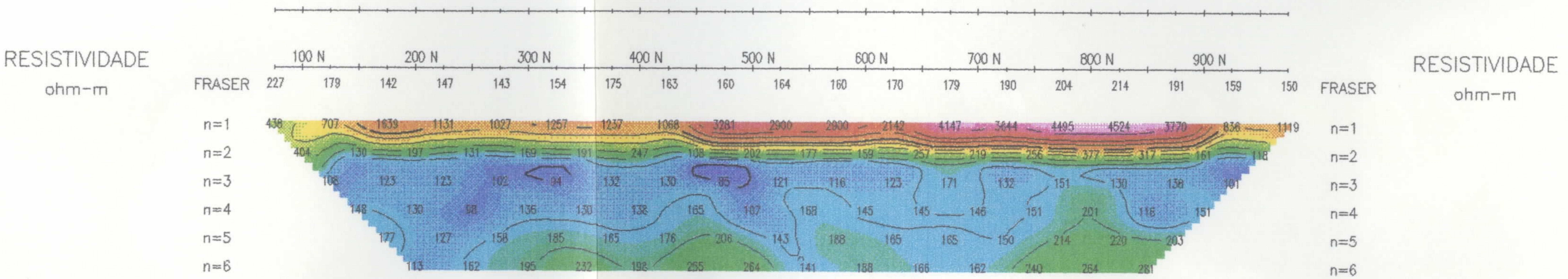
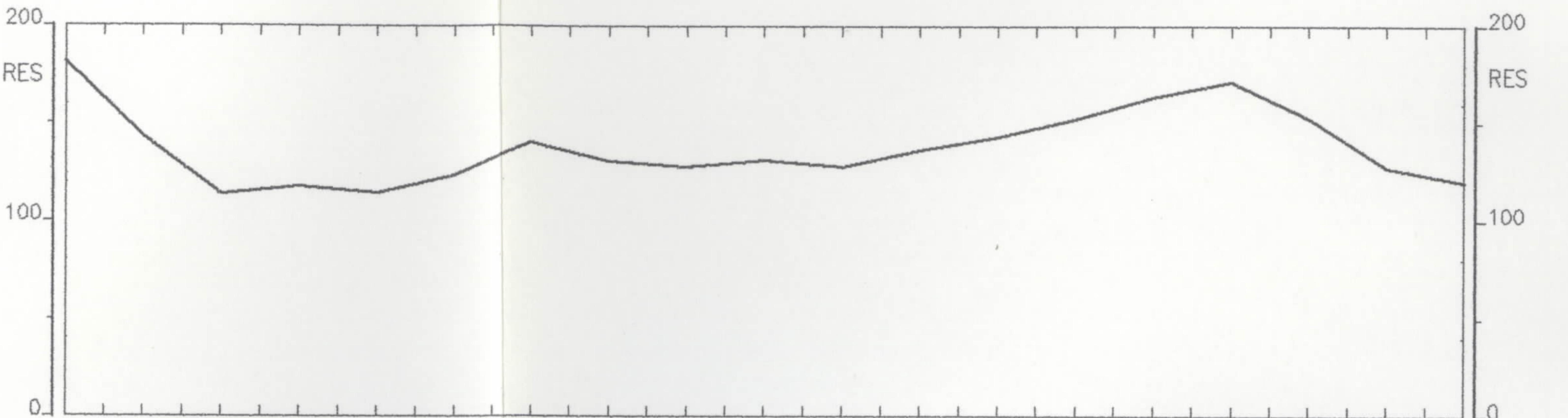
n=3

n=4

n=5

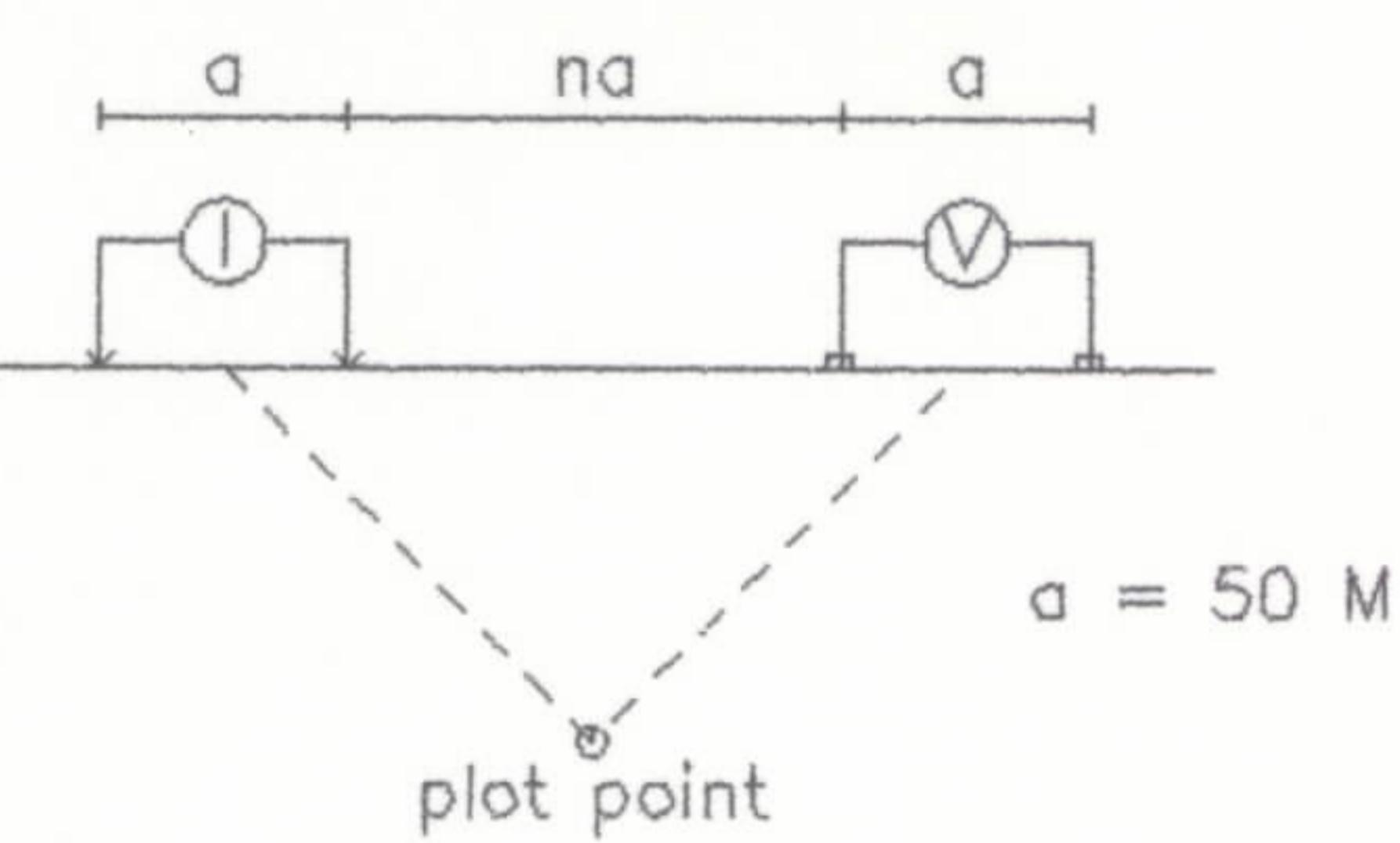
n=6





Line 7 E

Dipole-Dipole Array



Filter

- *
- **
- ***
- ****

Logarithmic
Contours 1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10,...

Scale 1:5000
(meters)

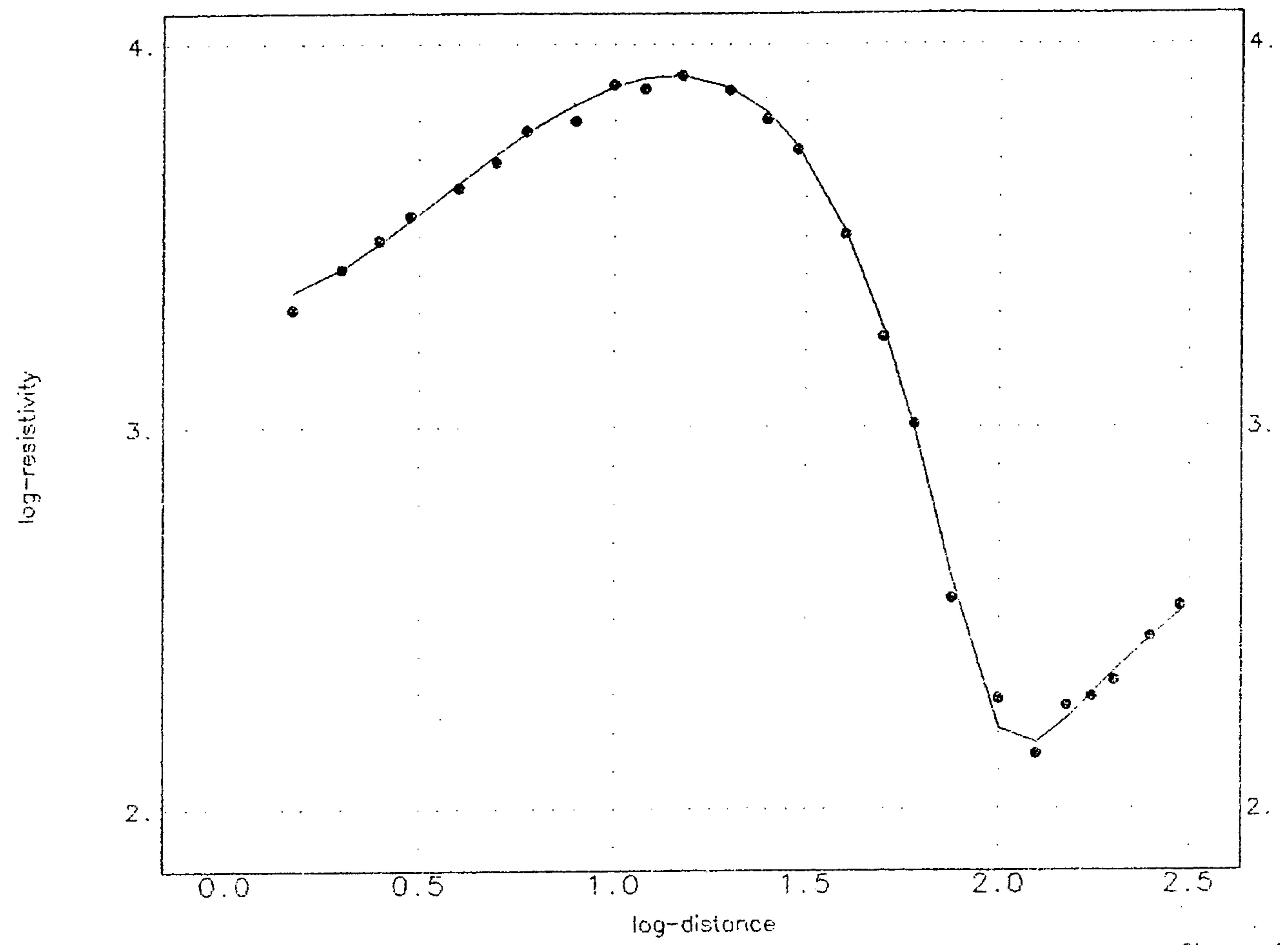
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
ELETORRESISTIVIDADE
CAMINHAMENTO ELETTRICO : DIPOLO-DIPOLO
PERFIL : 7E - RUA BRIG. EDUARDO GOMES

Date: 94/12/20

Interpretation: CGA - SUREG/BH

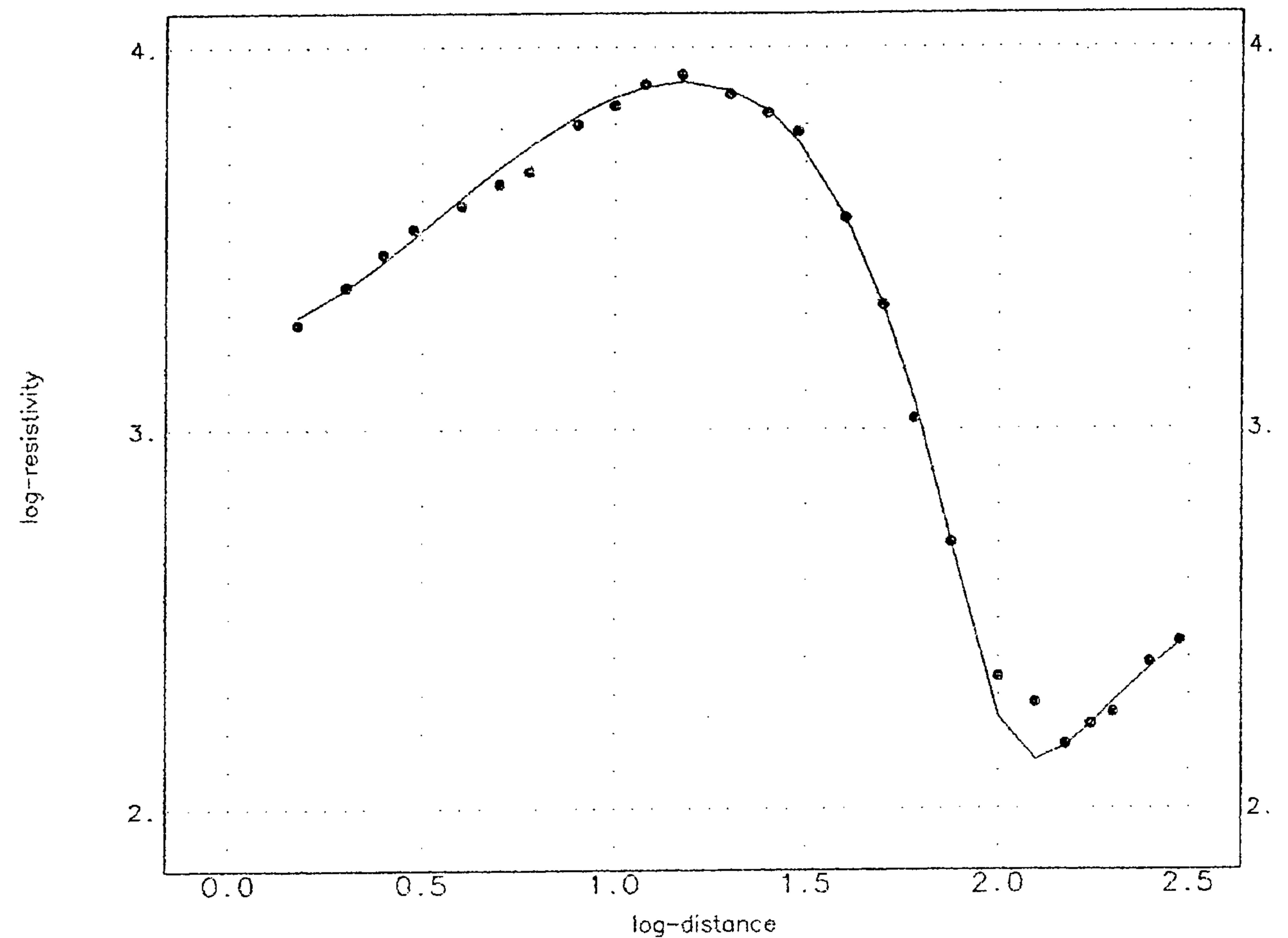
SUREG/BE - APOIO GEOFISICO SUREG/BH

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 01 - RUA JOAQUIM LIMA / RUA BRIG. EDUARDO GOMES

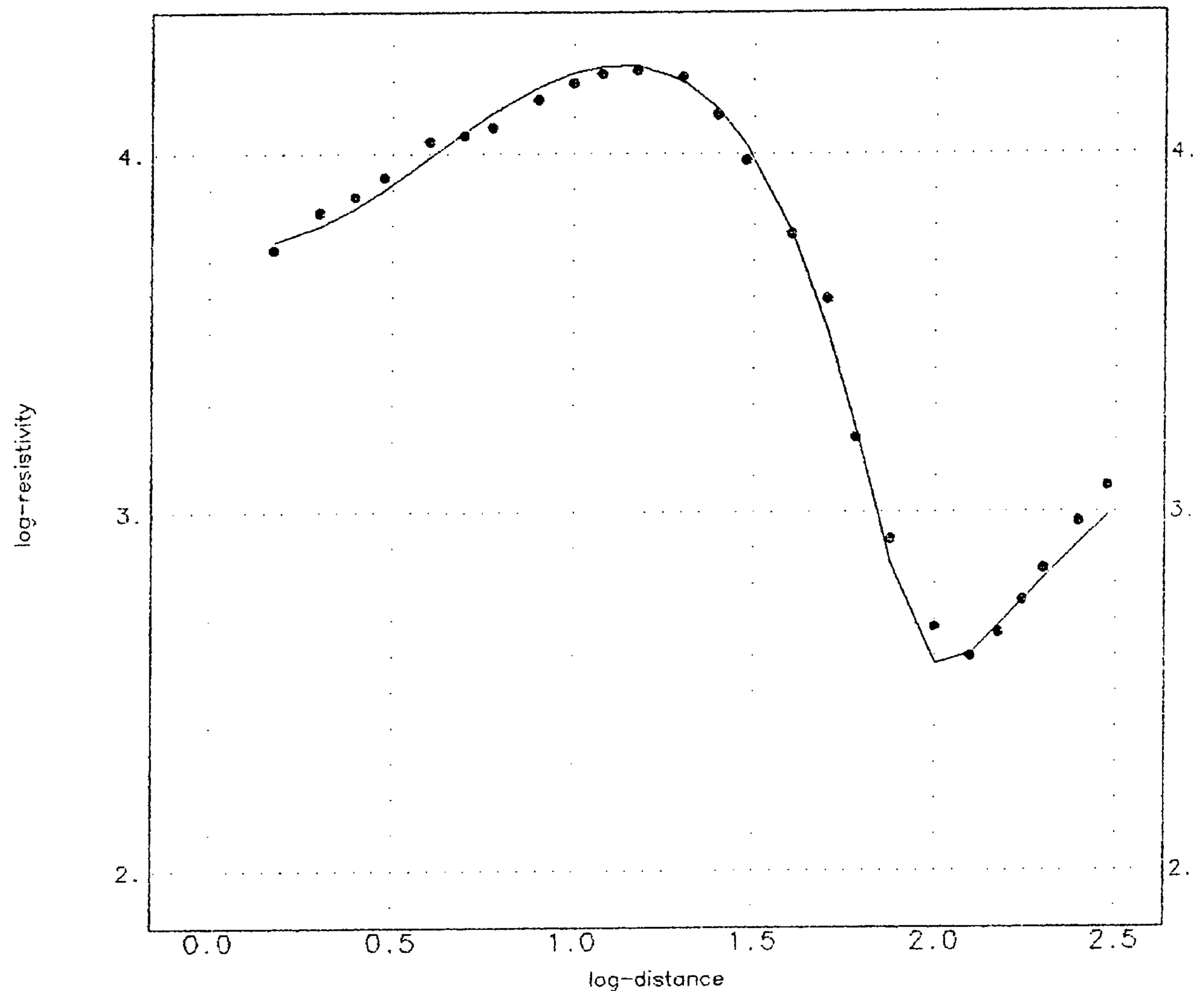


● ● Observed
— Modelled

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 02 - AV. CARAJAS / RUA BRIG. EDUARDO GOMES



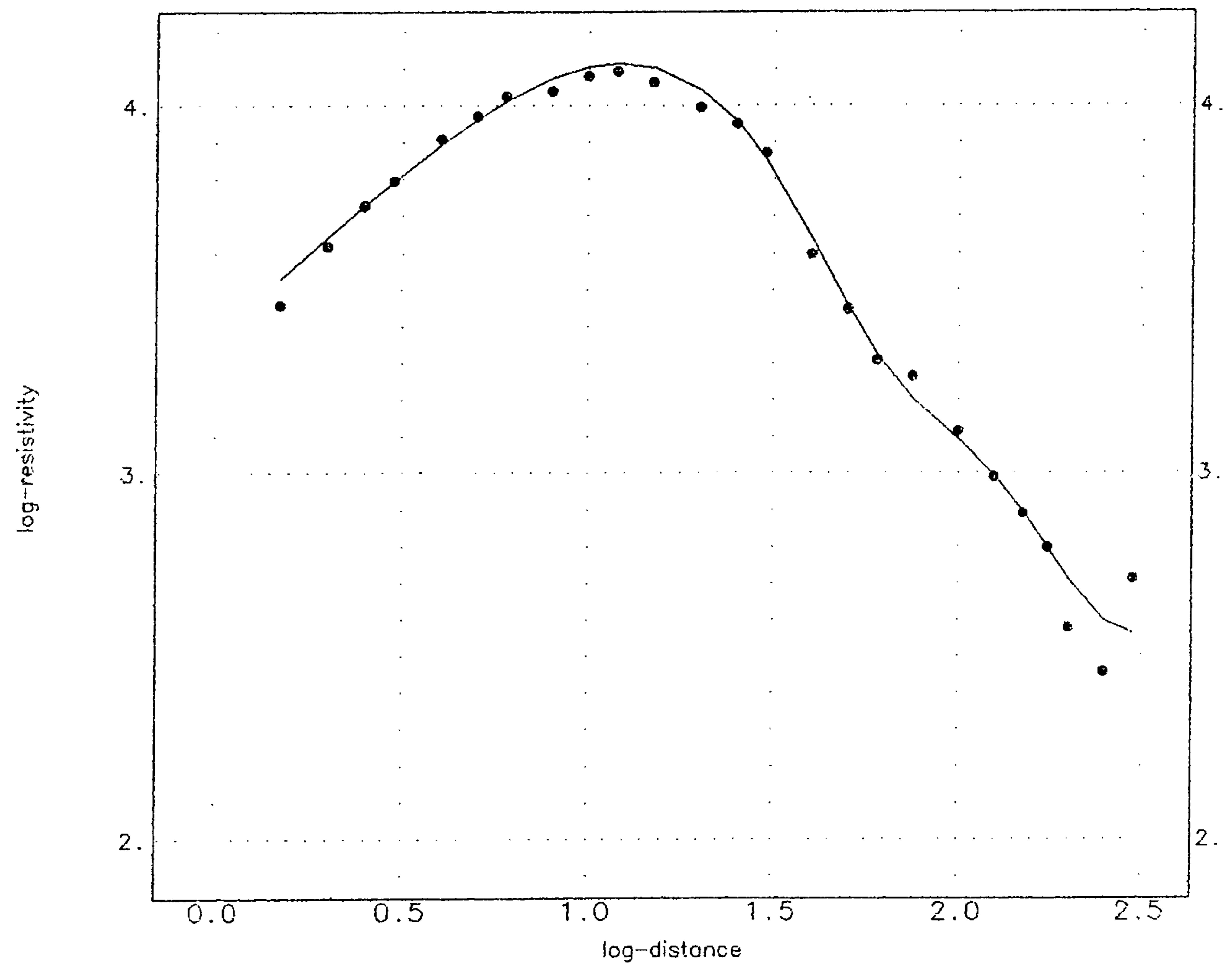
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 03 - AV. GOV. PAES DE CARVALHO / RUA BRIG. EDUARDO GOMES



LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	5100.00	.00	1.80
2	75000.00	1.80	3.70
3	180.00	5.50	55.00
4	17000.00	60.50	.00

RMS ERROR = .019

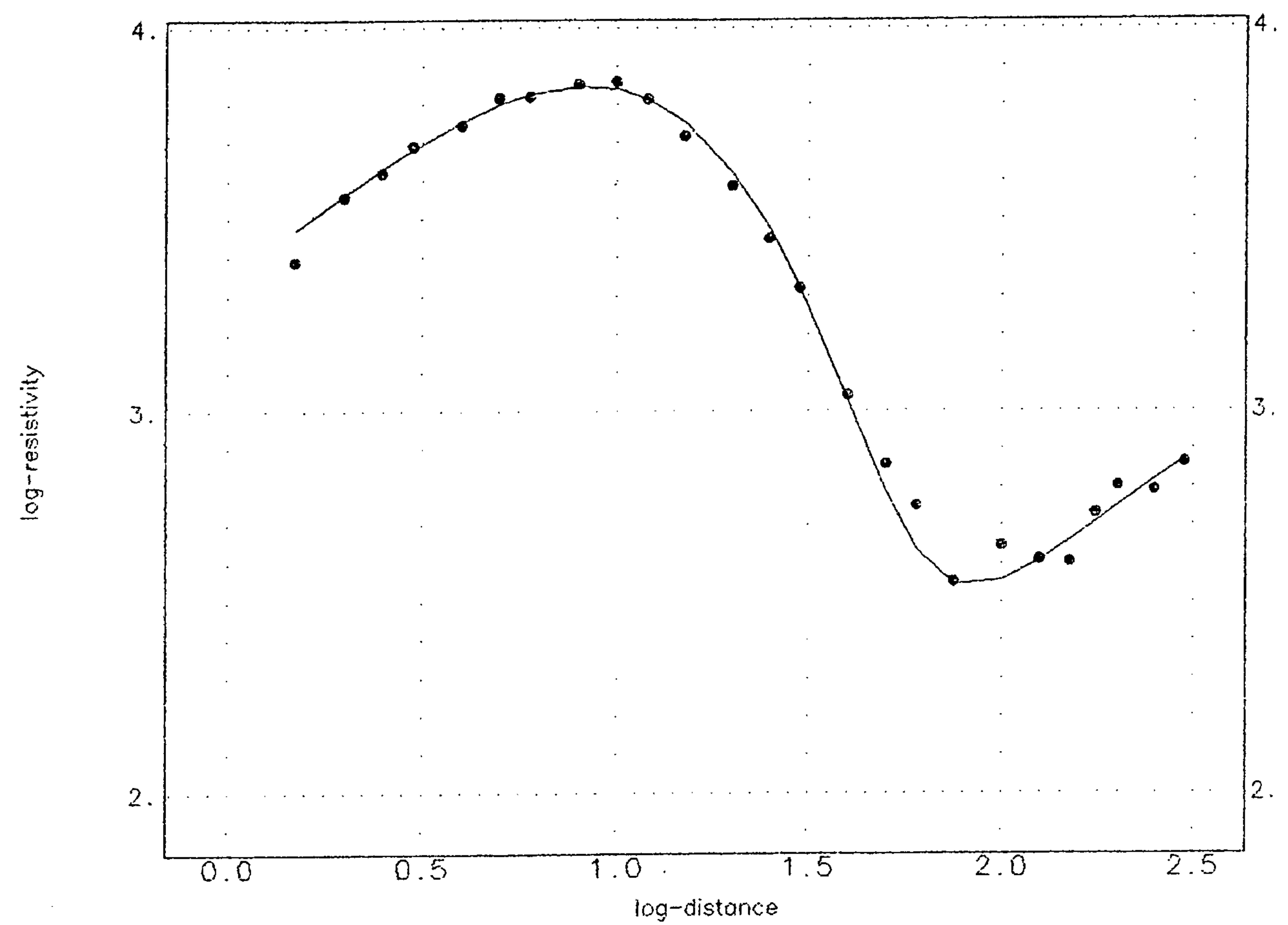
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 04 - RUA INOCENCIO COSTA / RUA BRIG. EDUARDO GOMES



LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1450.00	.00	.60
2	50000.00	.60	3.50
3	1300.00	4.10	20.00
4	2000.00	24.10	40.00
5	5.00	64.10	5.00
6	10000.00	69.10	.00
RMS ERROR = .027			

● ● Observed
 — Modelled

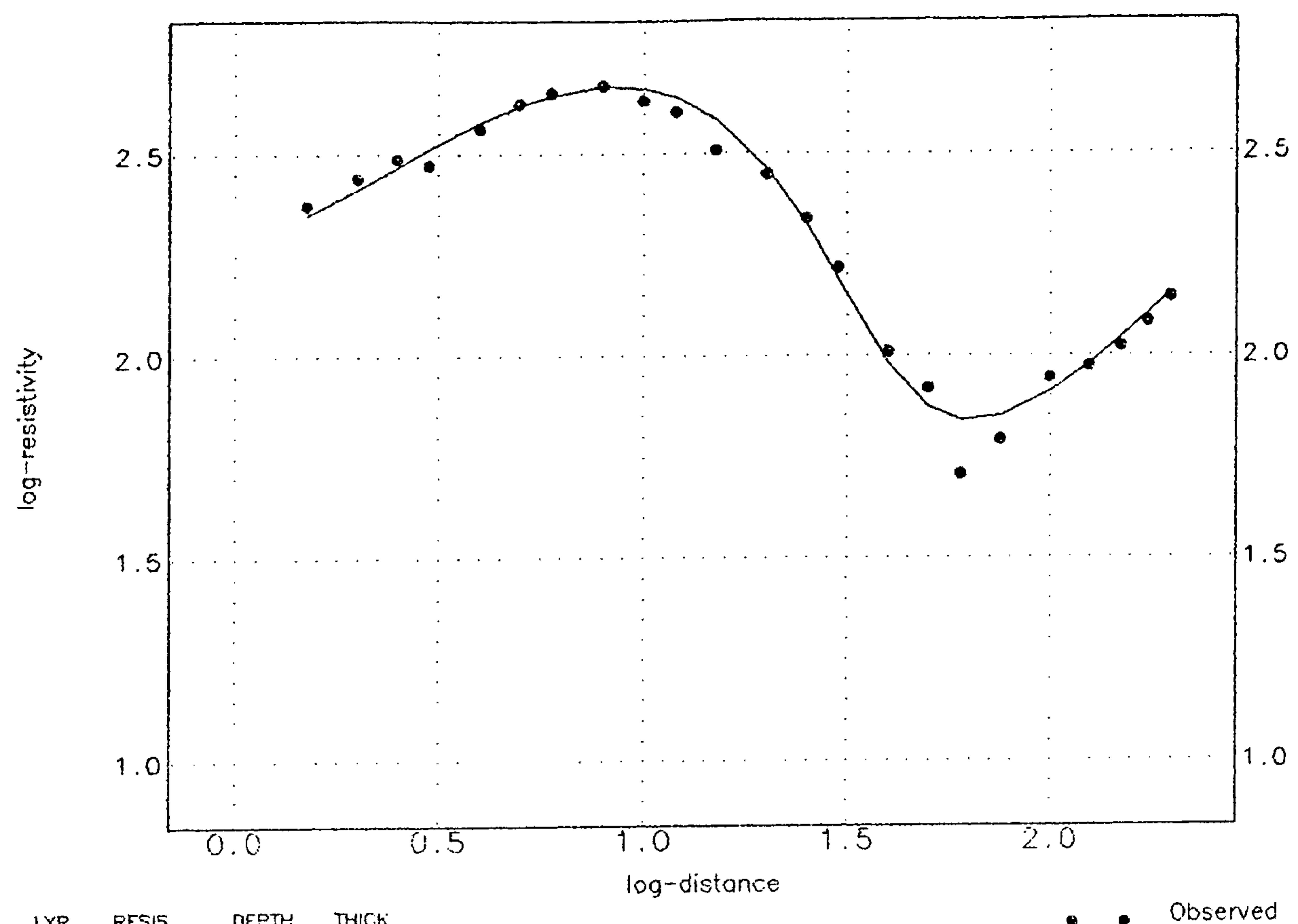
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 05 - AV. COUTO MAGALHAES / RUA BRIG. EDUARDO GOMES



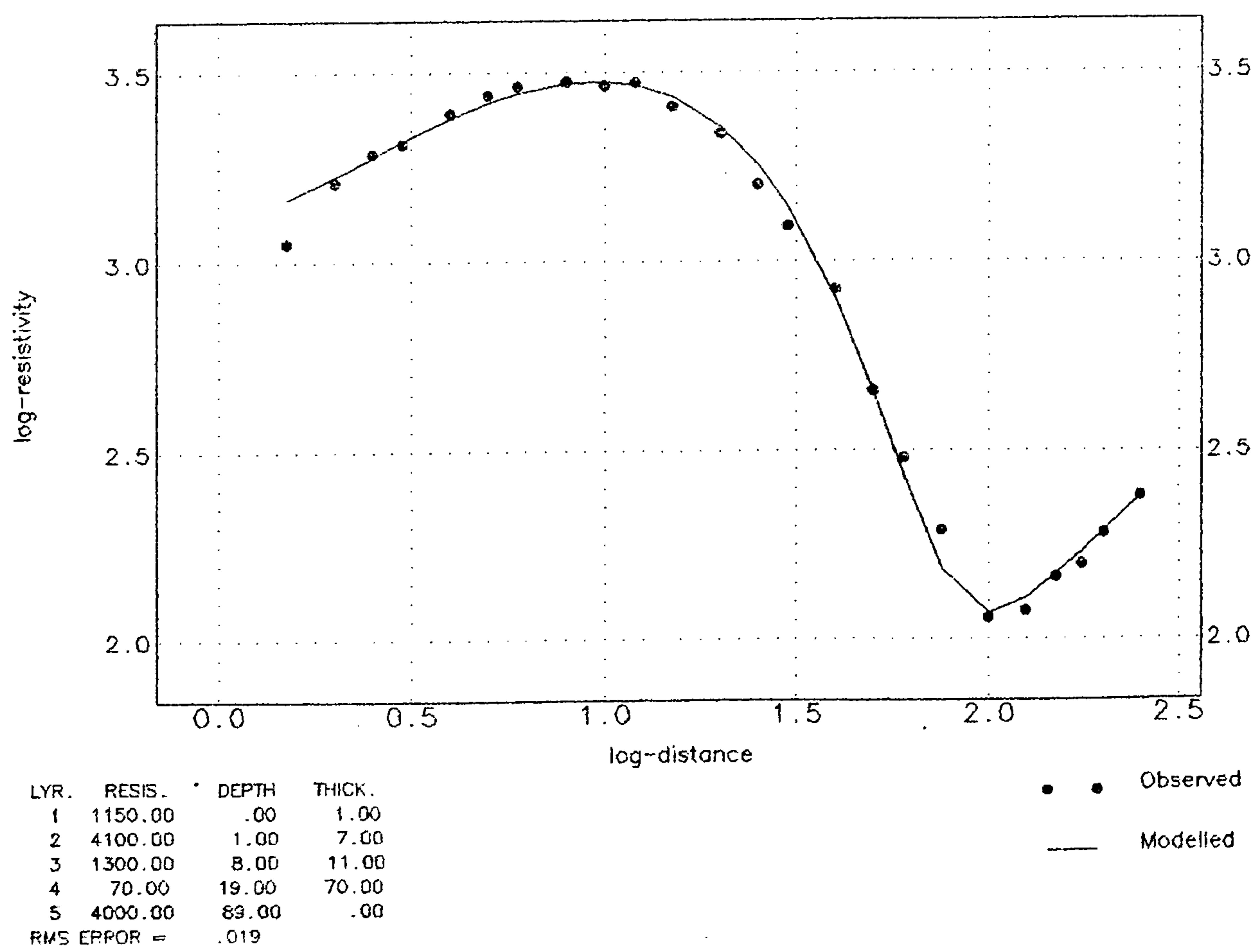
LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1450.00	.00	.60
2	13000.00	.60	4.50
3	2000.00	5.10	10.00
4	250.00	15.10	70.00
5	2000.00	85.10	.00

RMS ERROR = .019

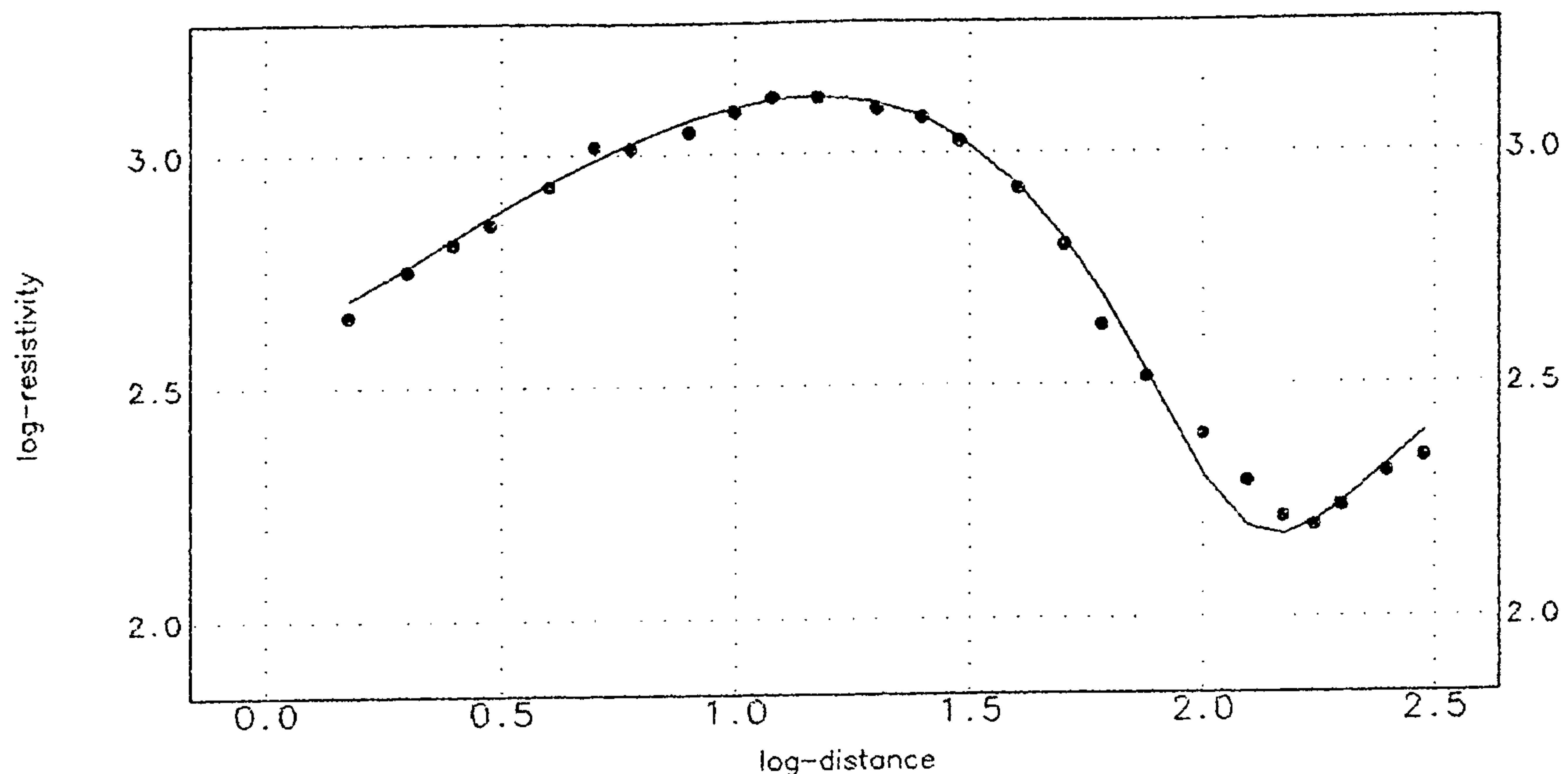
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 06 - RUA JOAQUIM LIMA / RUA ESTEVAM GALAIS



GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 07 - AV. CARAJAS / RUA ESTEVAM GALAIS

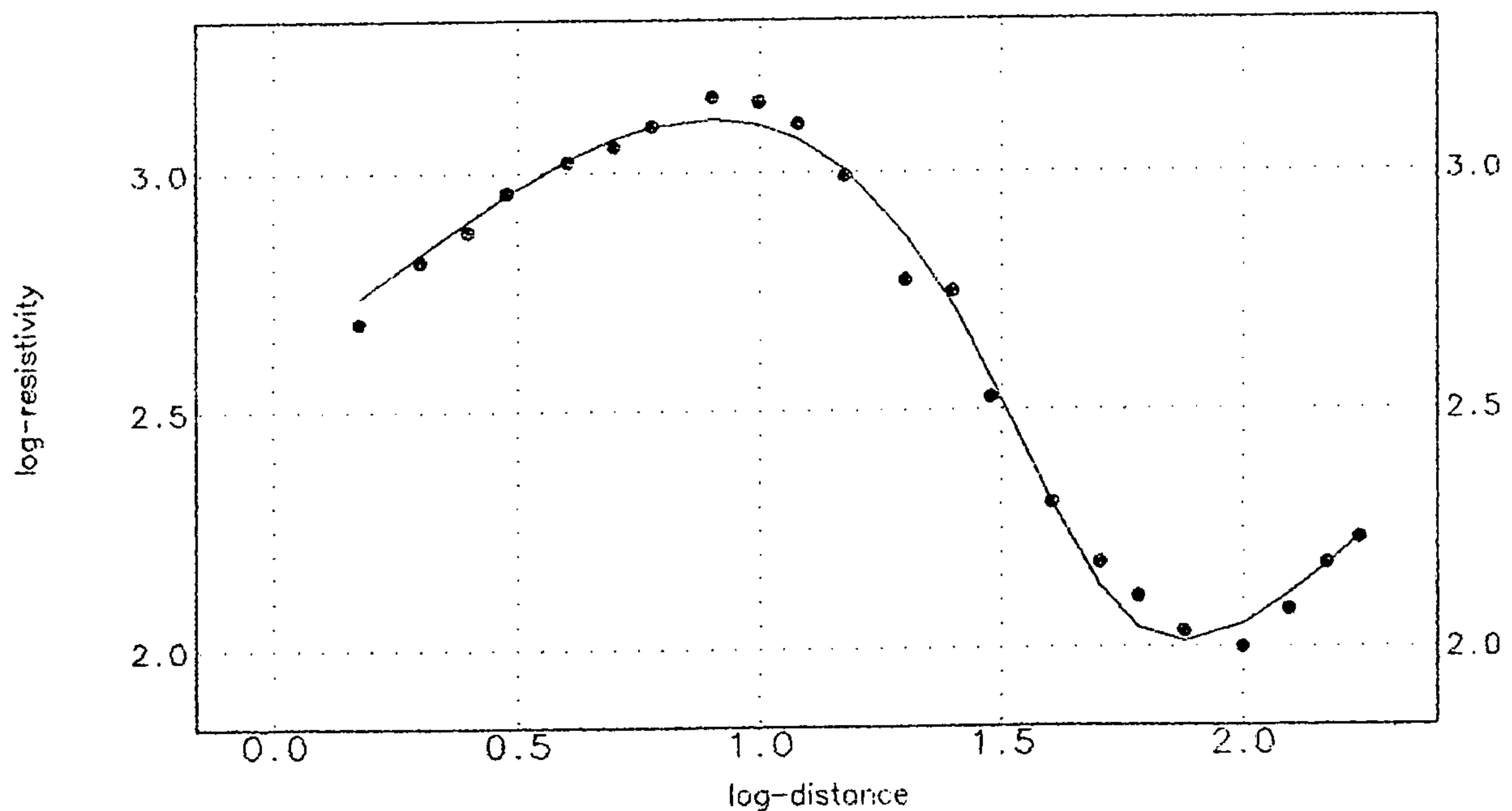


GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 08 - AV. GOV. PAES DE CARVALHO / RUA INT. RUFINO BRASIL



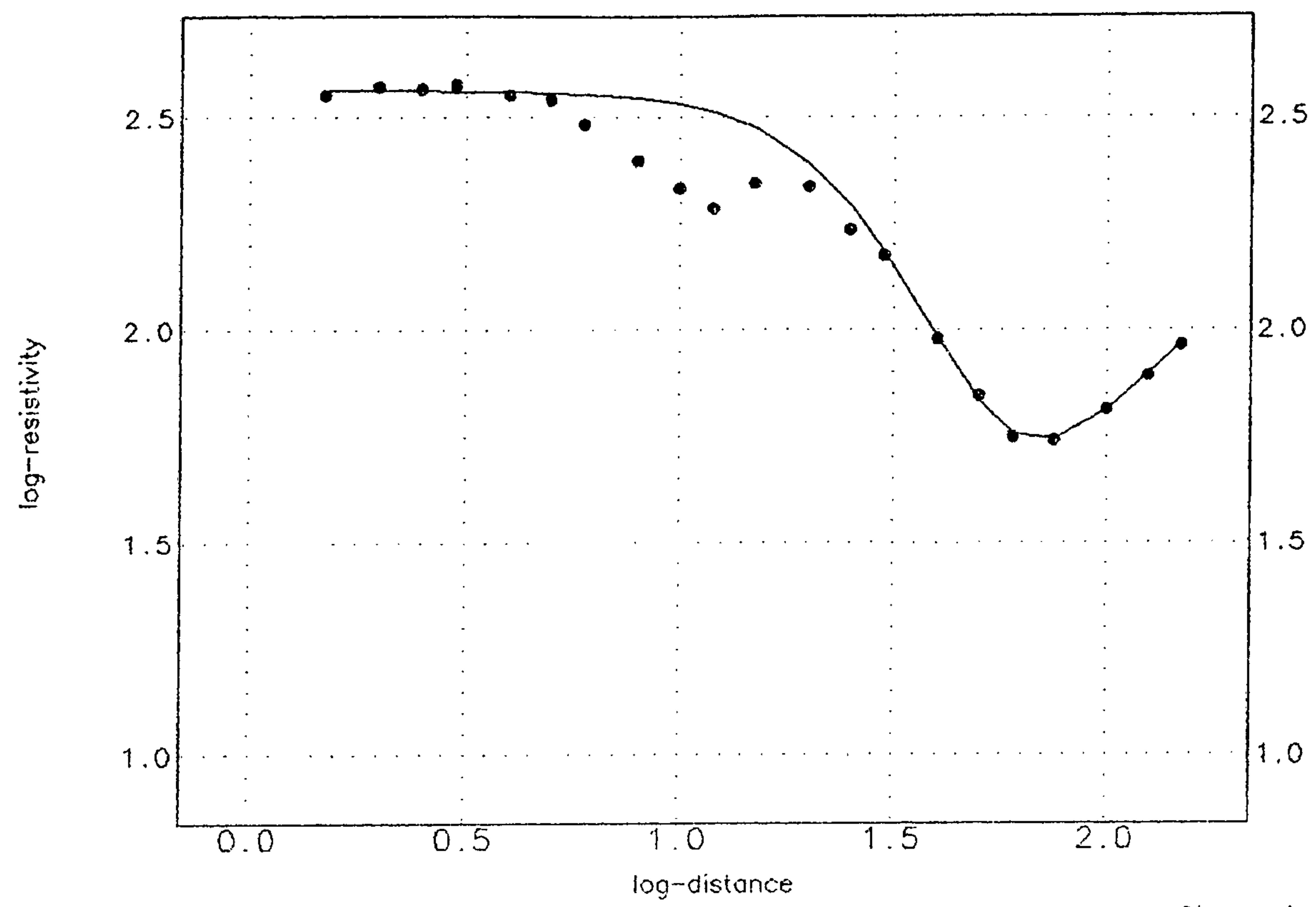
• • Observed
 — Modelled

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 09 - AV. JUSCELINO KUBITSCHEK / RUA ESTEVAM GALAIS

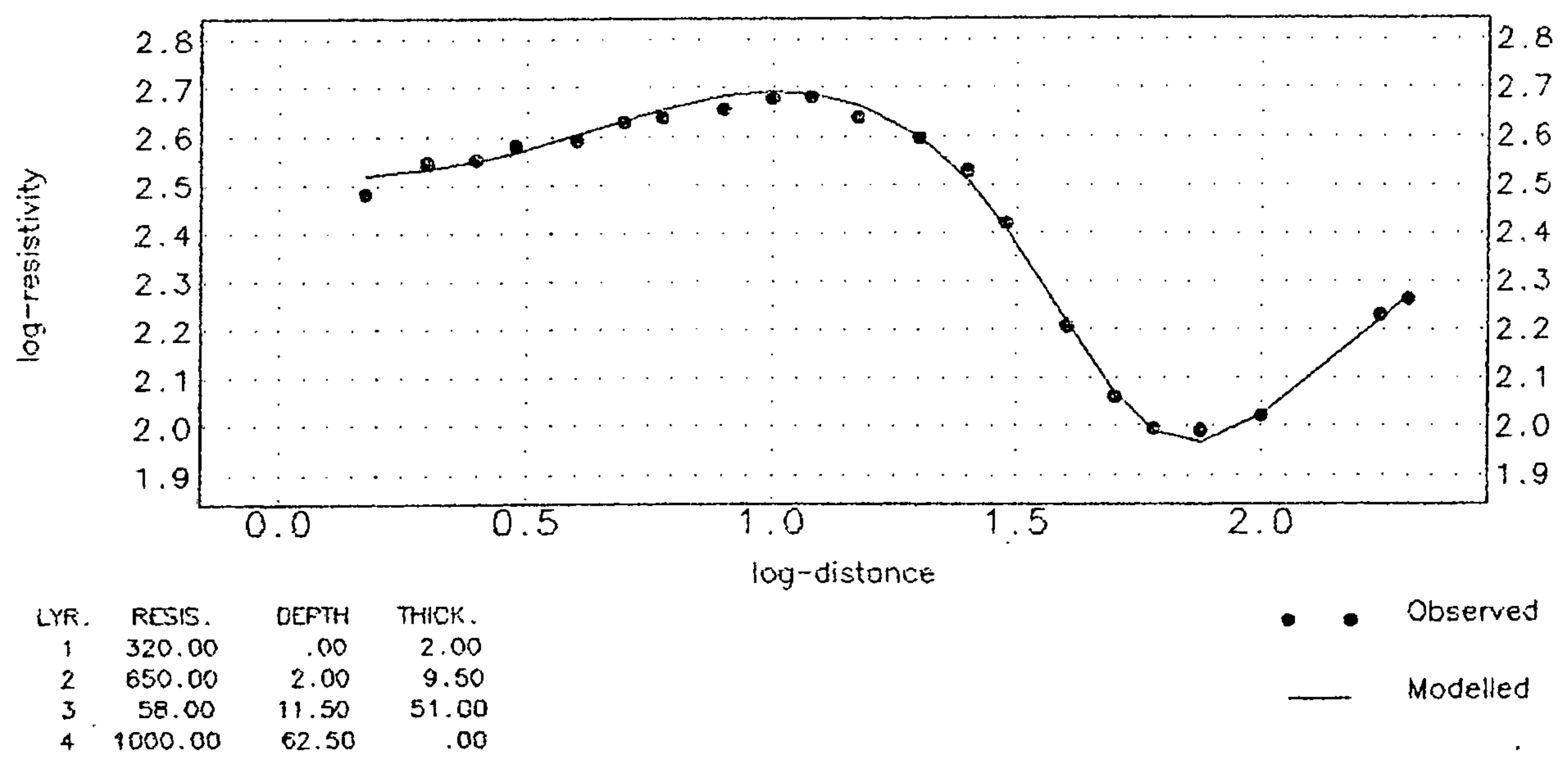


• • Observed
 — Modelled

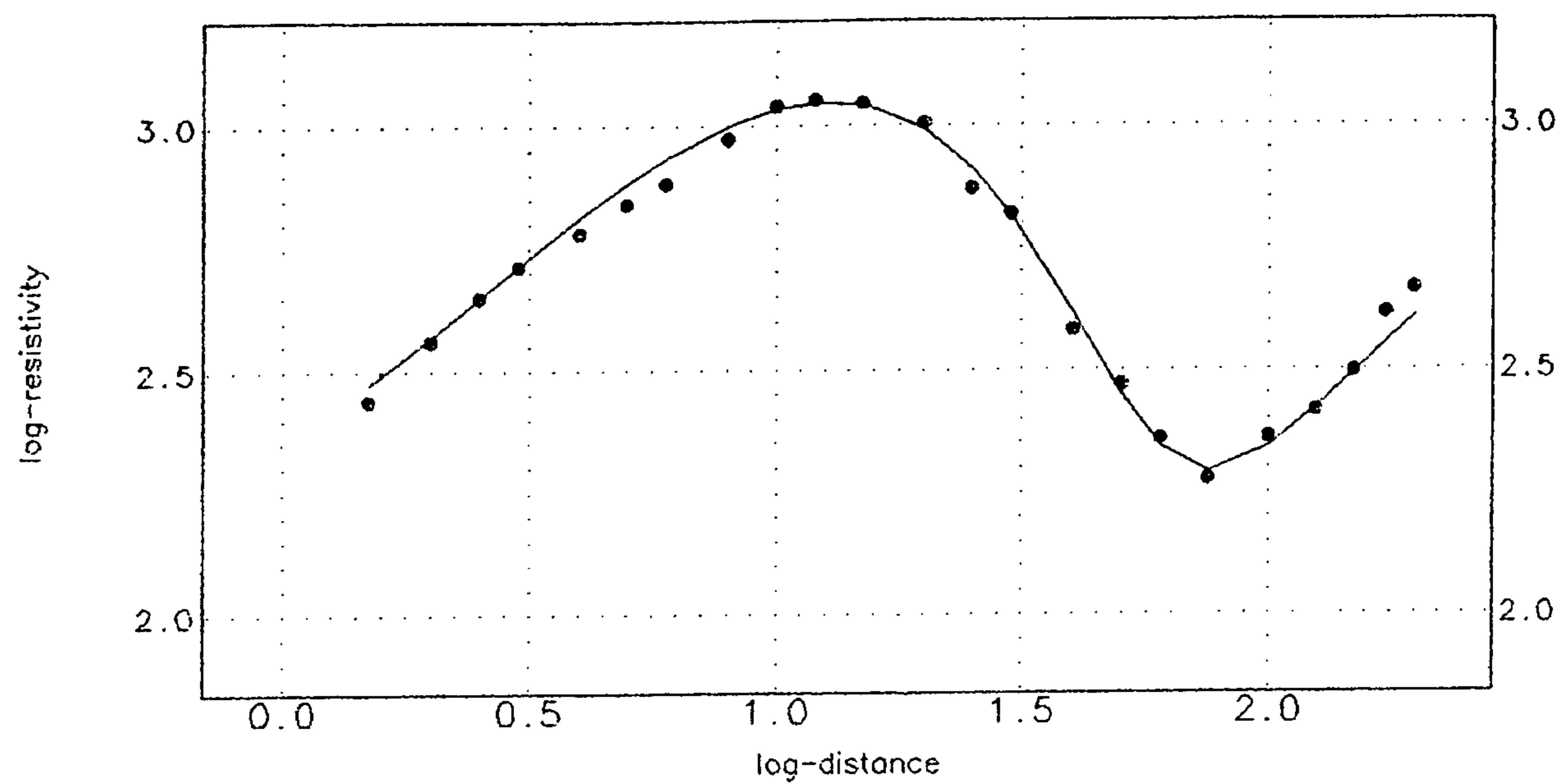
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 10 - AV. COUTO MAGALHAES / RUA ESTEVAM GALAIS



GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 11 - AV. COUTO MAGALHAES / AV. INT. NORBERTO LIMA

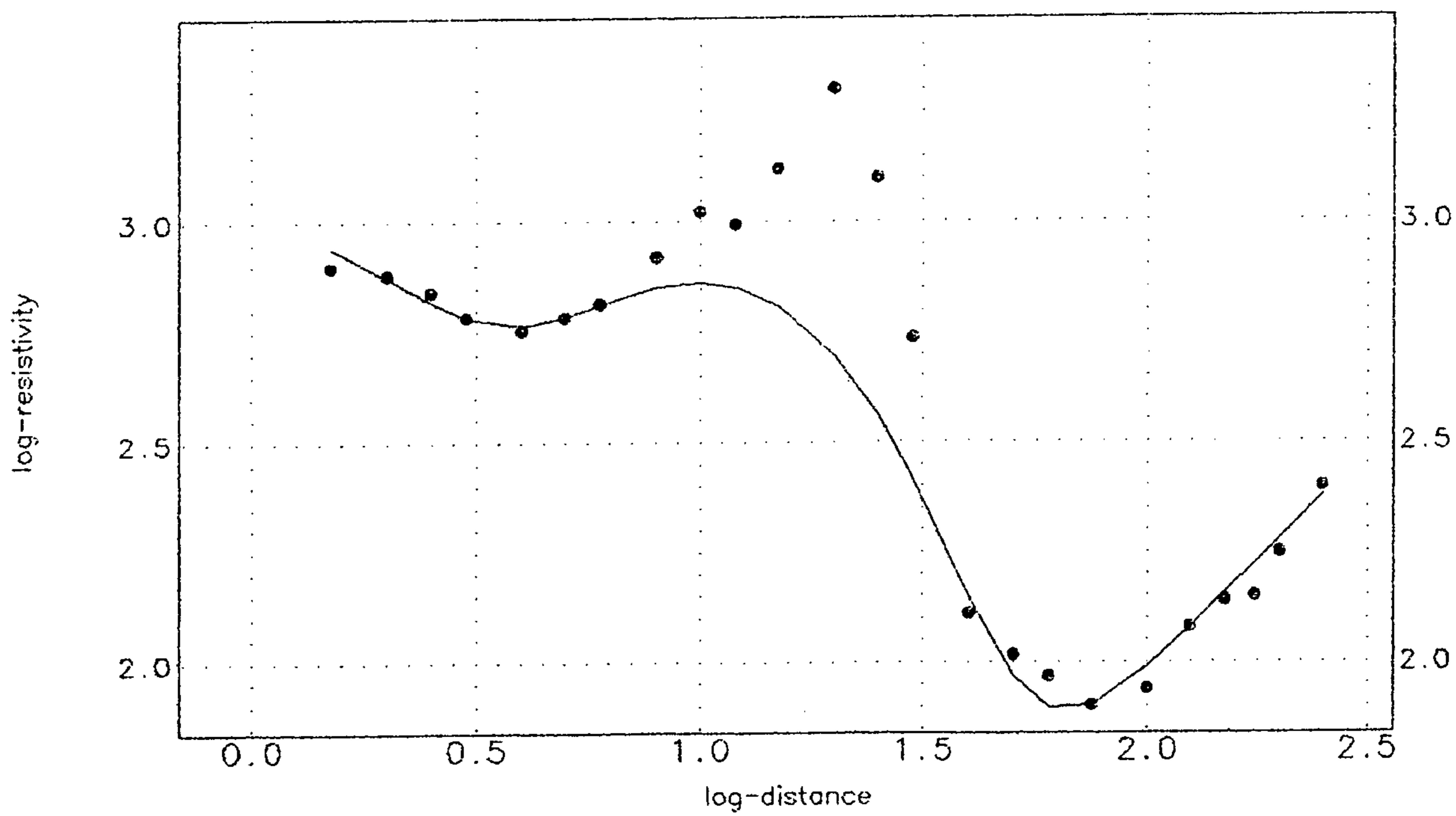


GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 12 - AV. JUSCELINO KUBITSCHEK / AV. INT. NORBERTO LIMA



• • Observed
 — Modelled

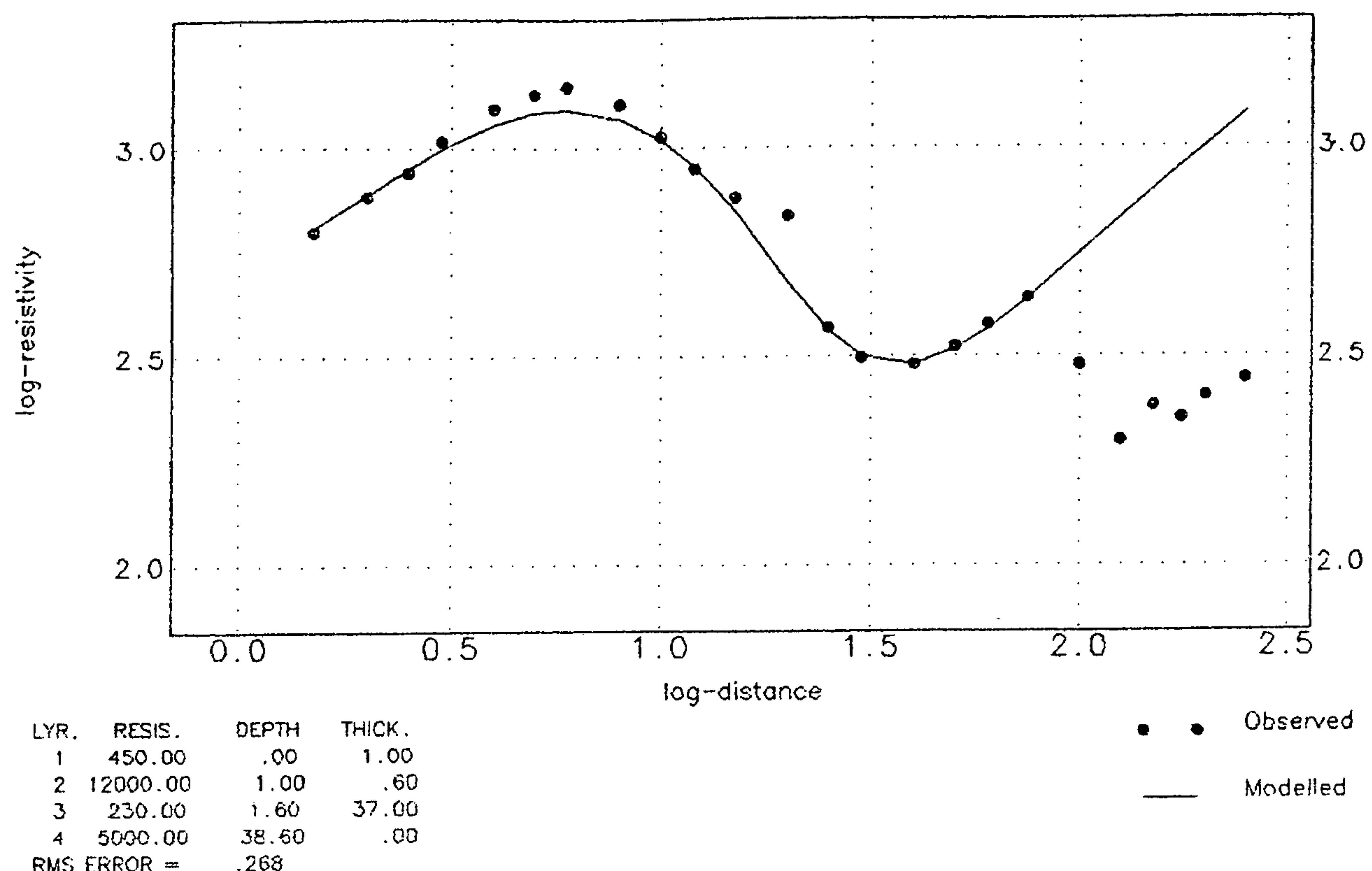
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 13 - AV. GOV. PAES DE CARVALHO / AV. INT. NORBERTO LIMA



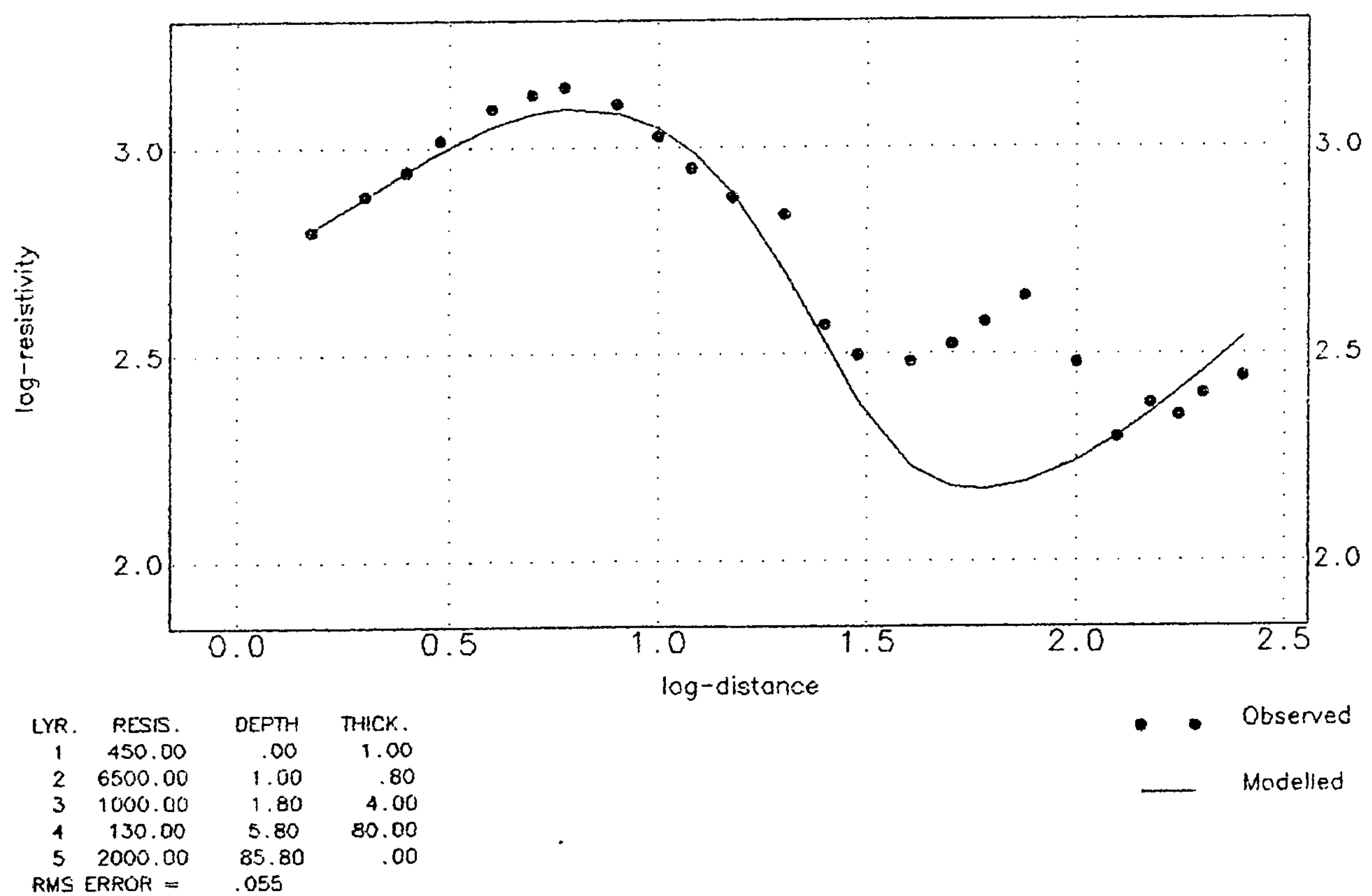
• • Observed
 — Modelled

LYR. RESIS. DEPTH THICK.
 1 1100.00 .00 1.00
 2 300.00 1.00 1.70
 3 15000.00 2.70 .50
 4 52.00 3.20 53.00
 5 10000.00 56.20 .00
 RMS ERROR = .058

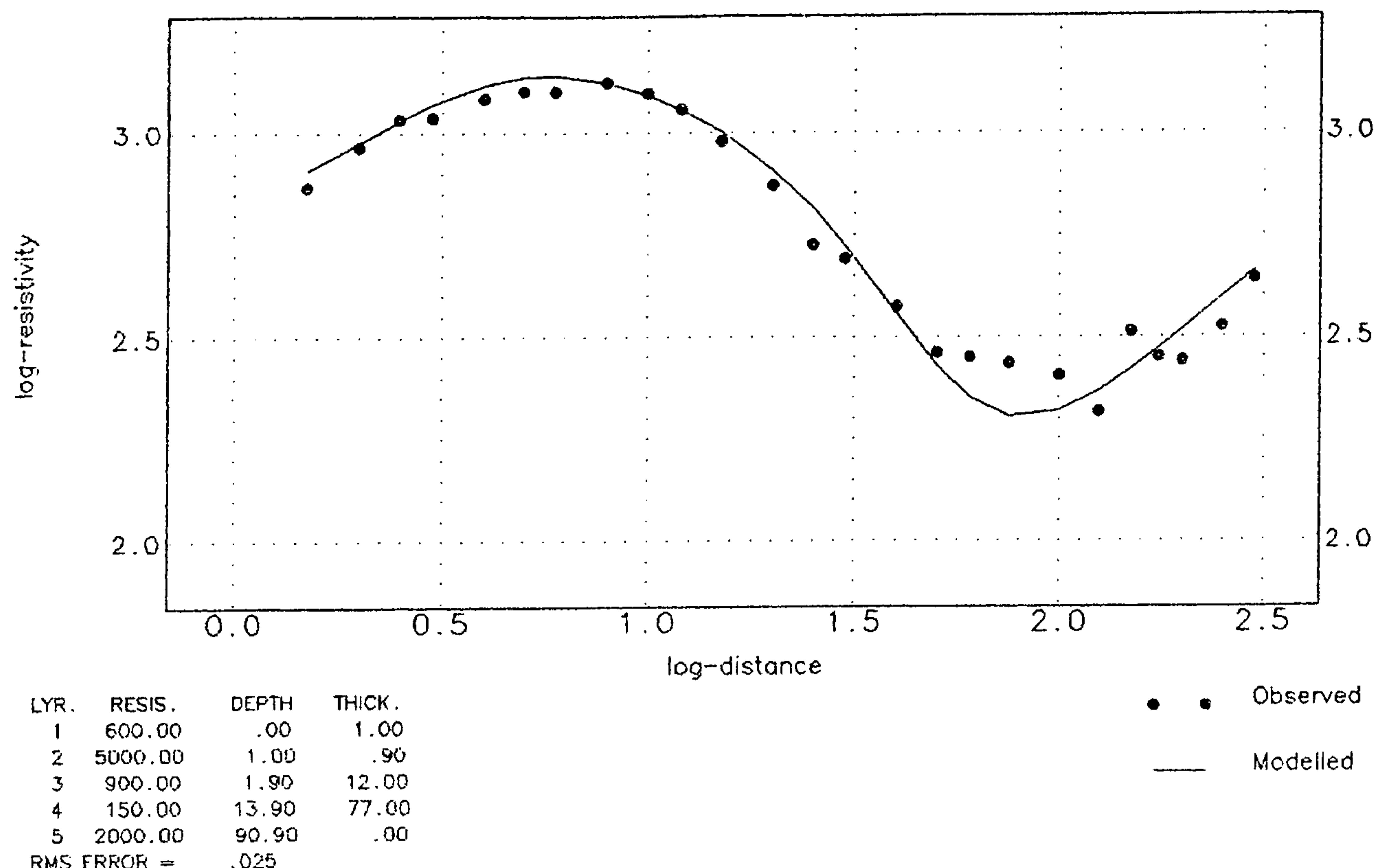
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 14 - AV. JOAQUIM LIMA / AV. INT. NORBERTO LIMA



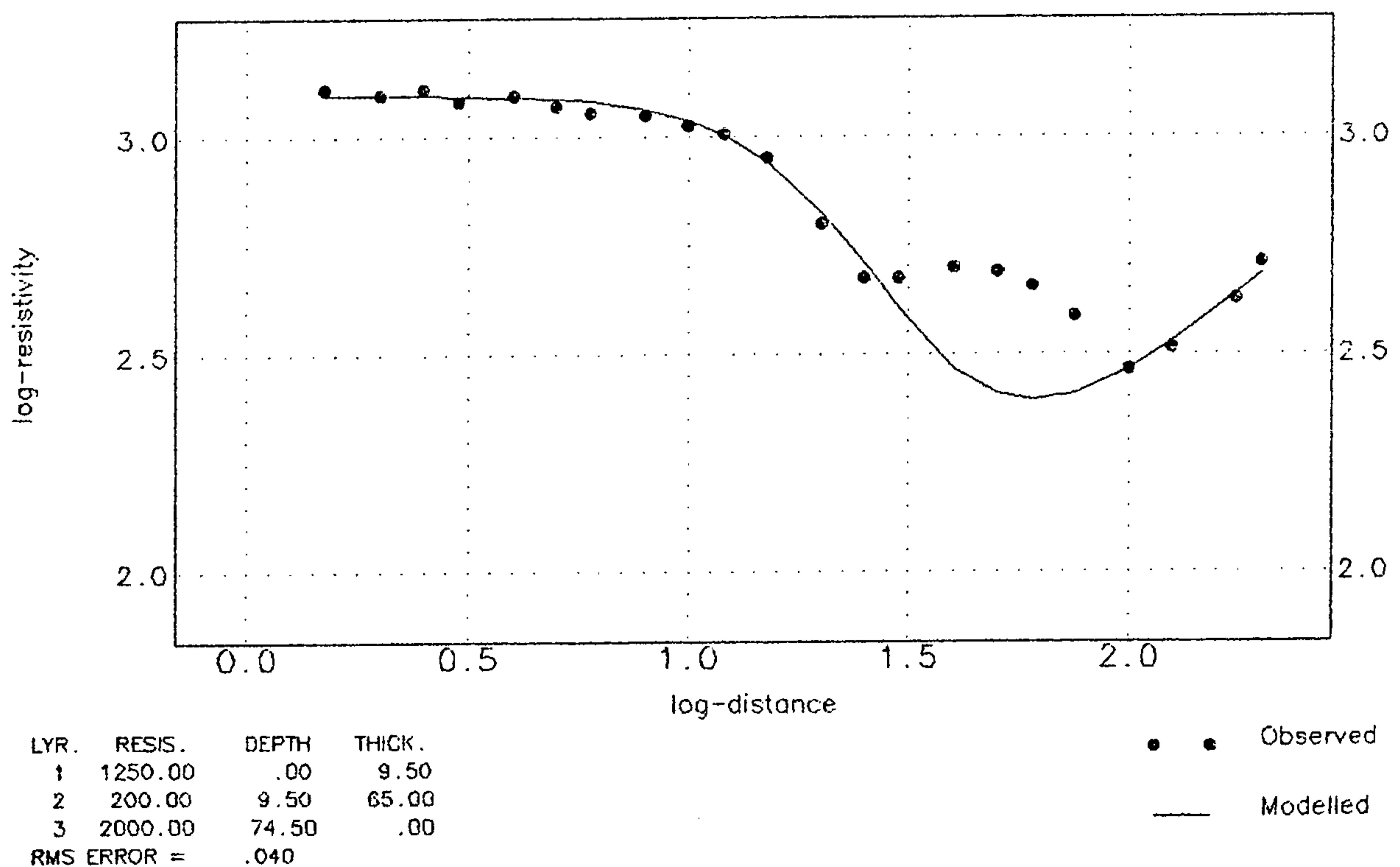
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 14 - AV. JOAQUIM LIMA / AV. INT. NORBERTO LIMA



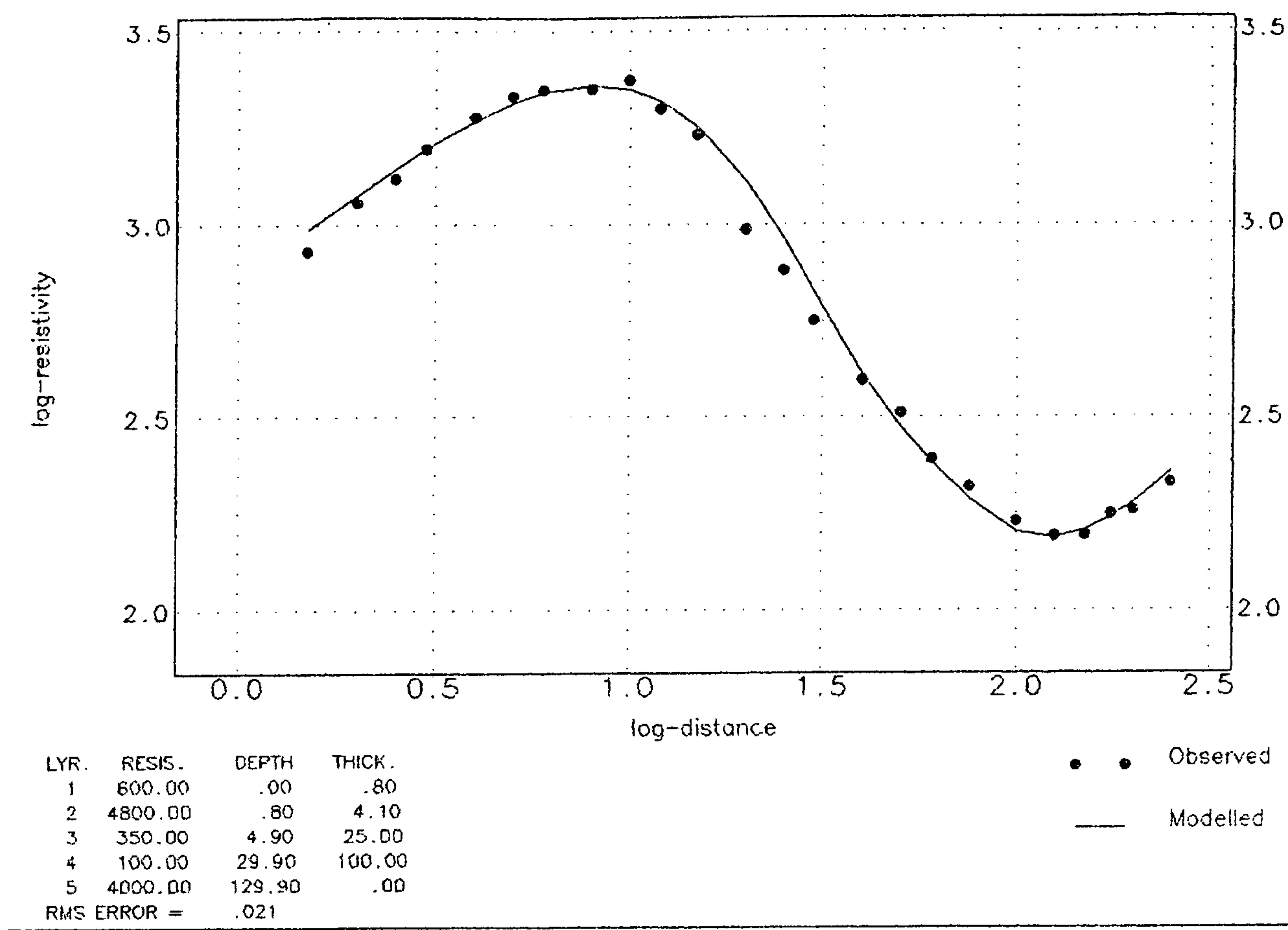
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 15 - AV. JOAQUIM LIMA / RUA MATO GROSSO



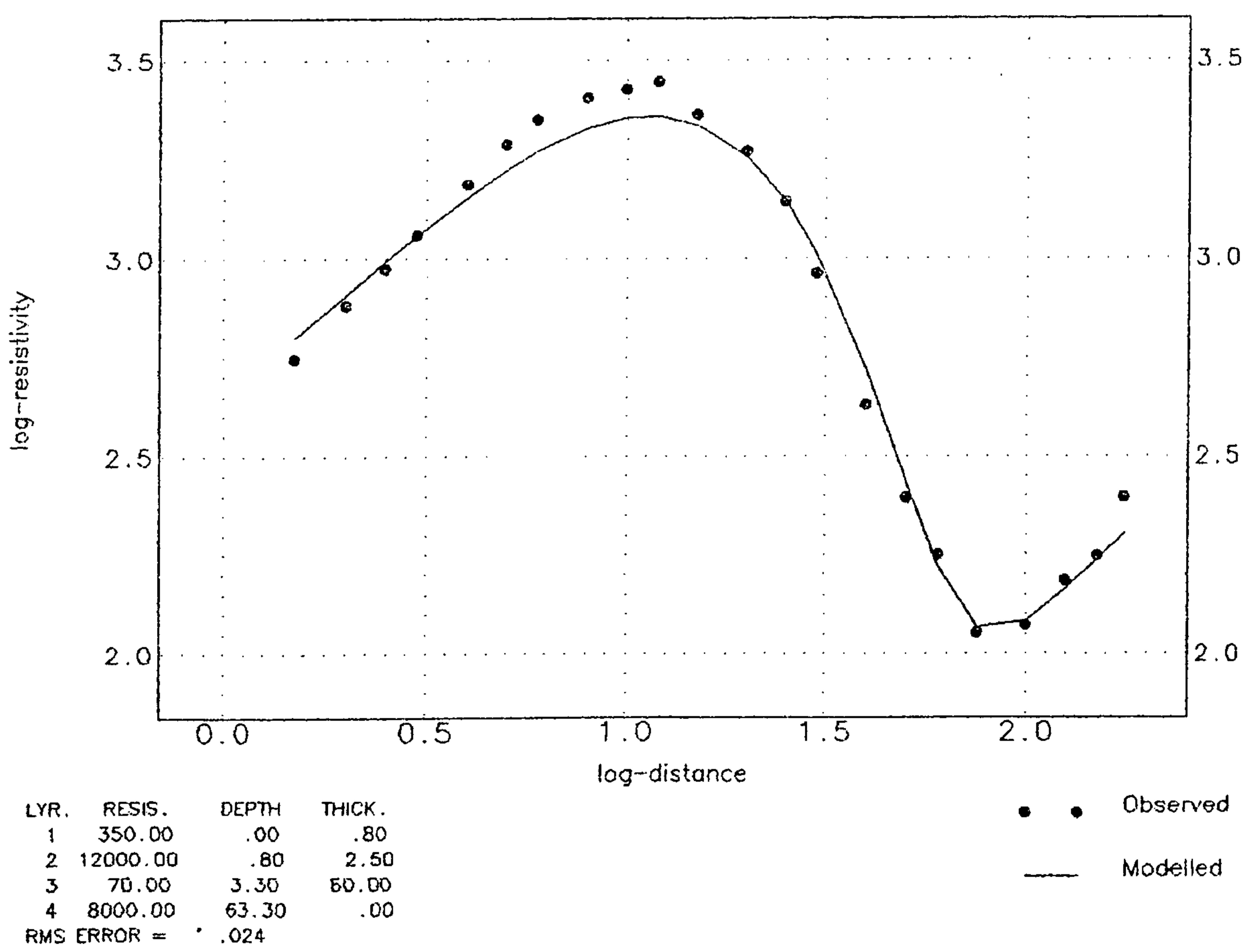
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 16 - AV. CARAJAS / RUA MATO GROSSO



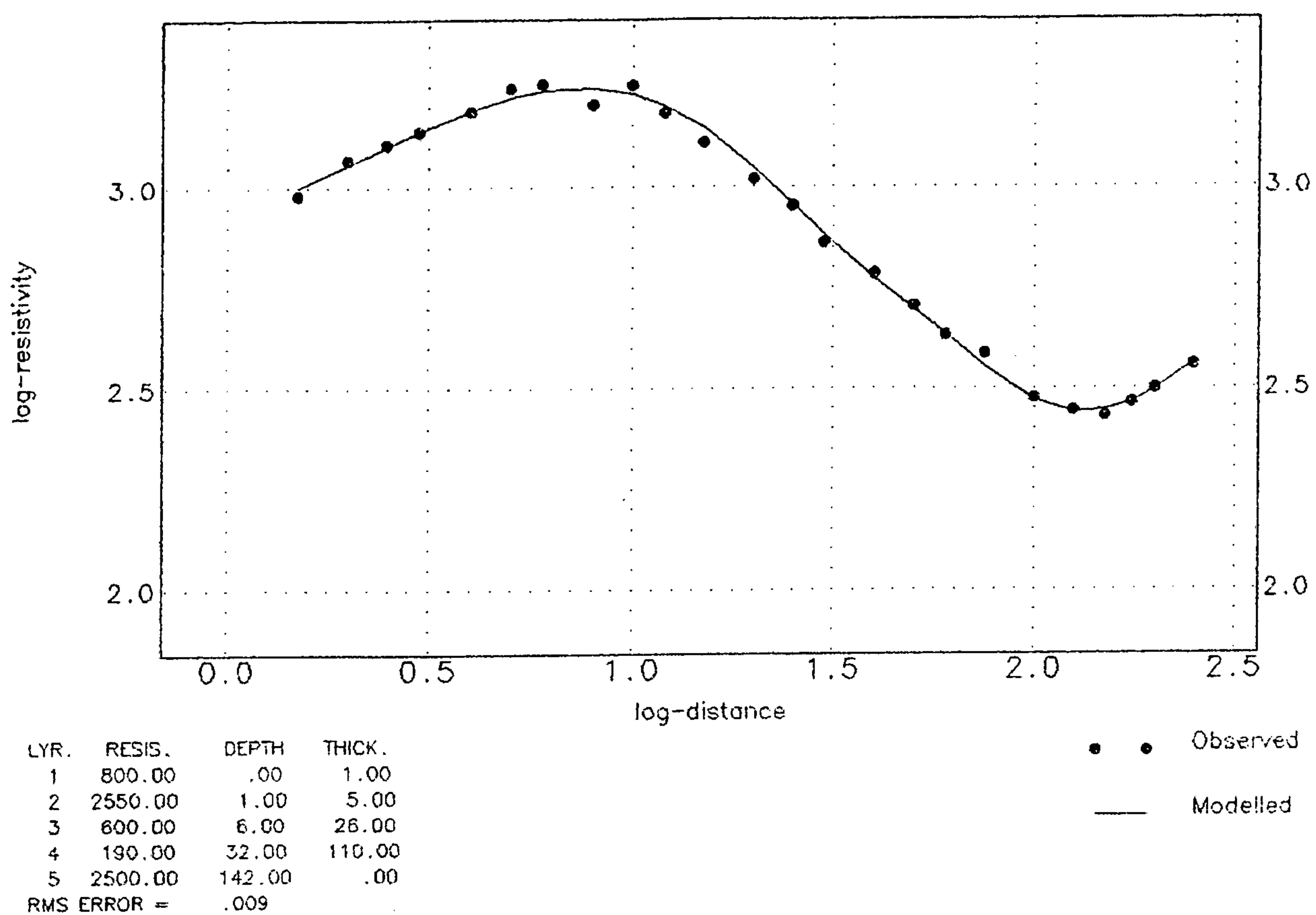
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 17 - AV. GOV. PAES DE CARVALHO / RUA MATO GROSSO



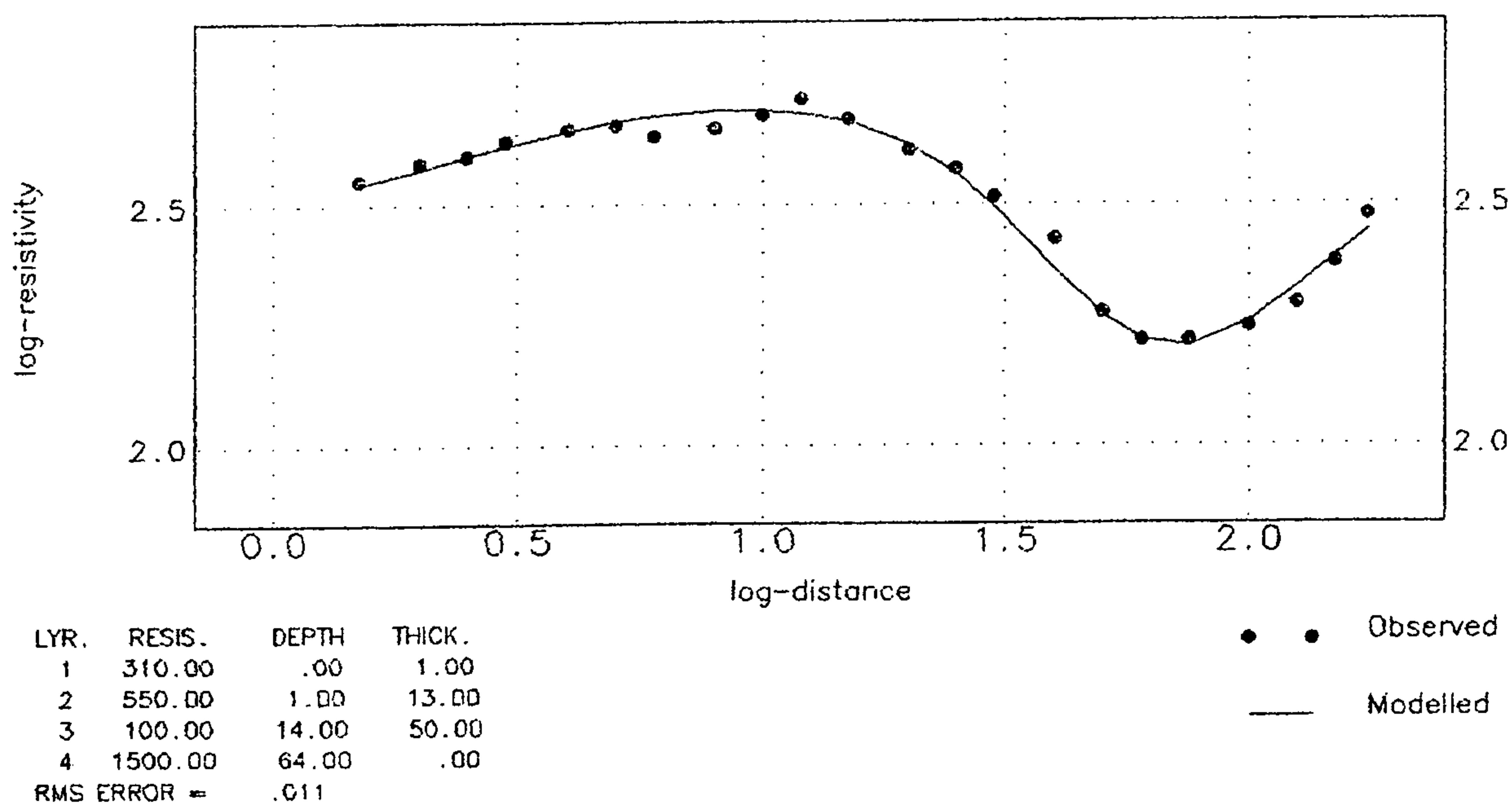
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 18 - AV. CARAJAS / AV. INT. NORBERTO LIMA



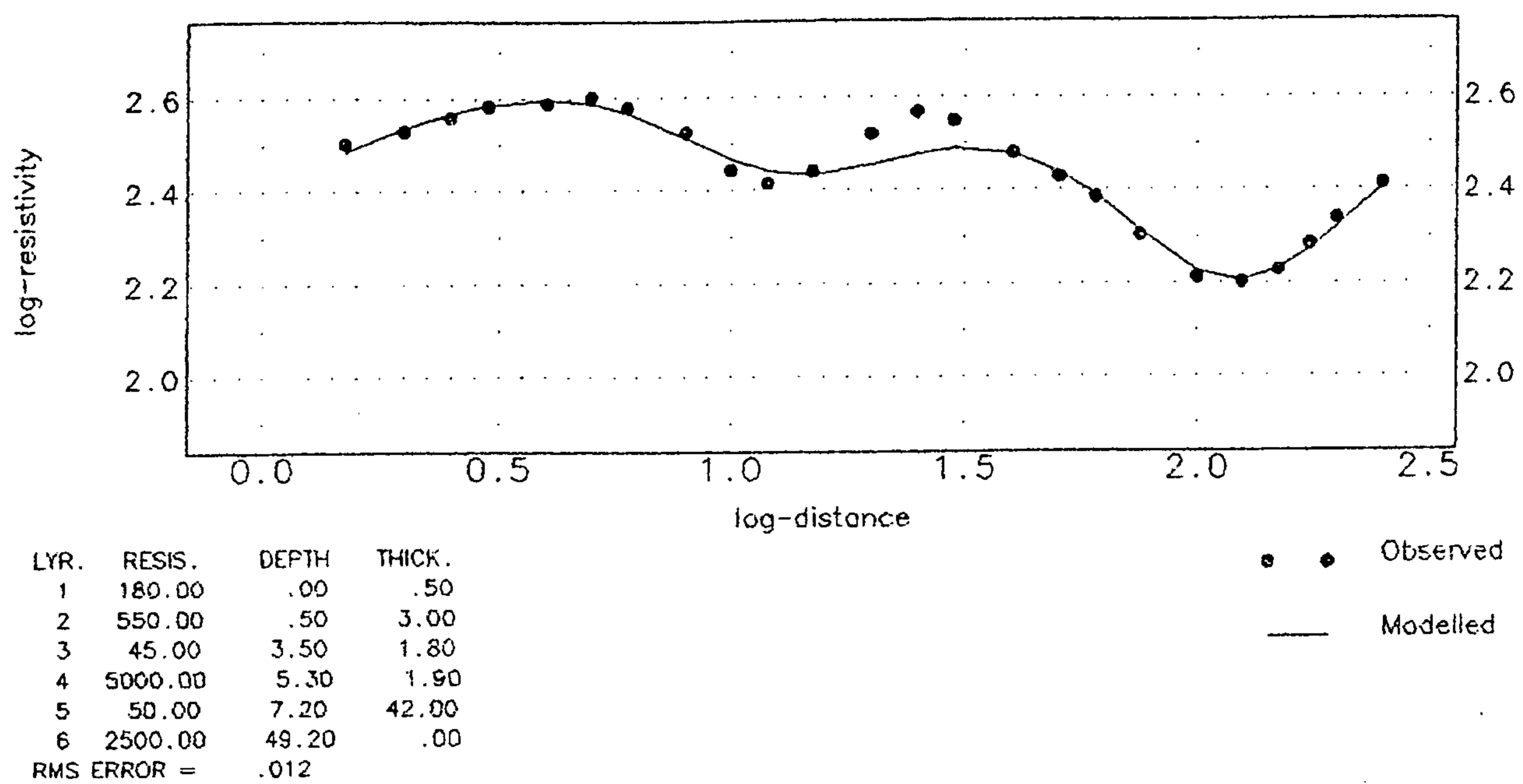
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 19 - AV. CARAJAS / AV. GOV. FERNANDO GUILHON



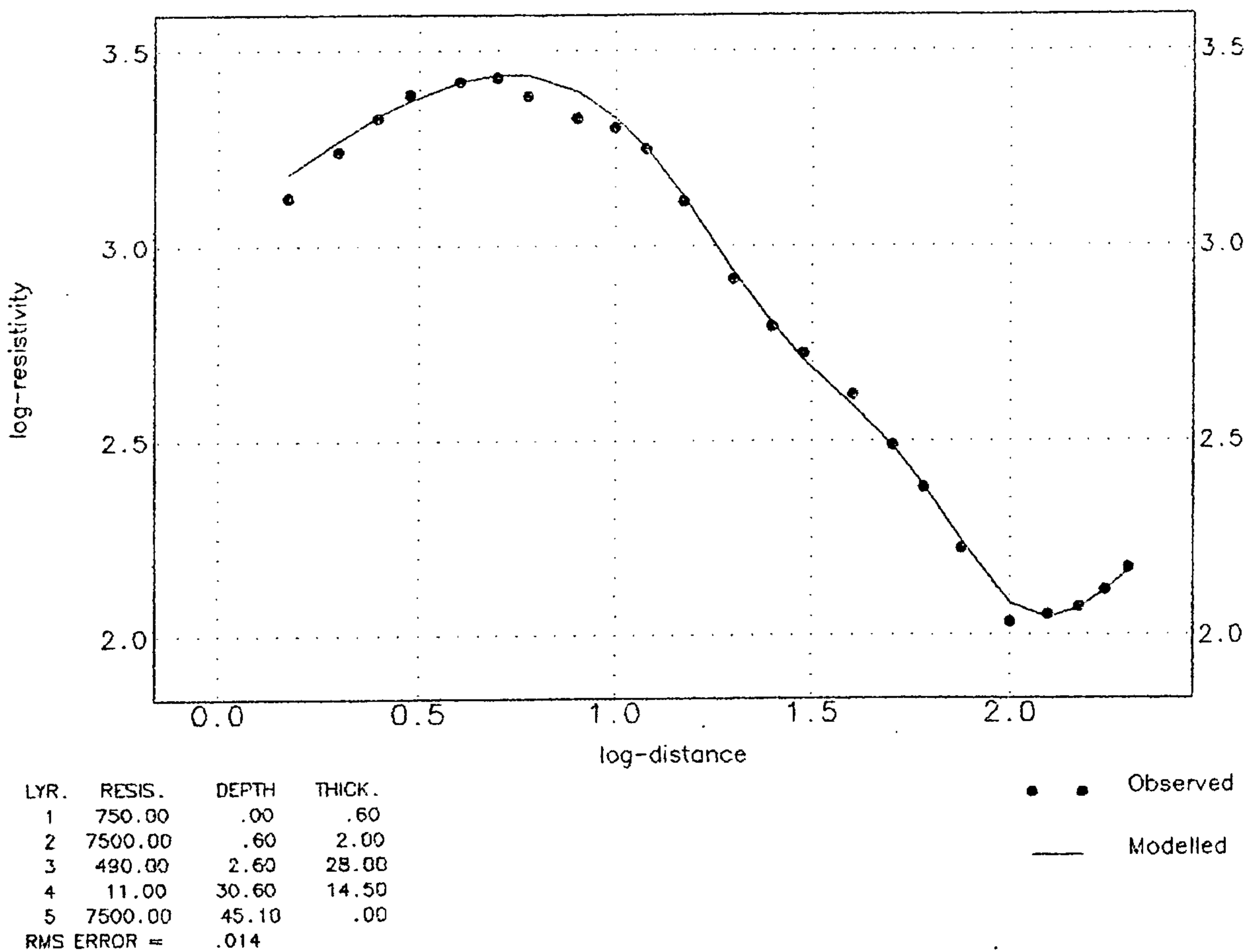
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 20 - AV. GOV. PAES DE CARVALHO / AV. GOV. FERNANDO GUILHON



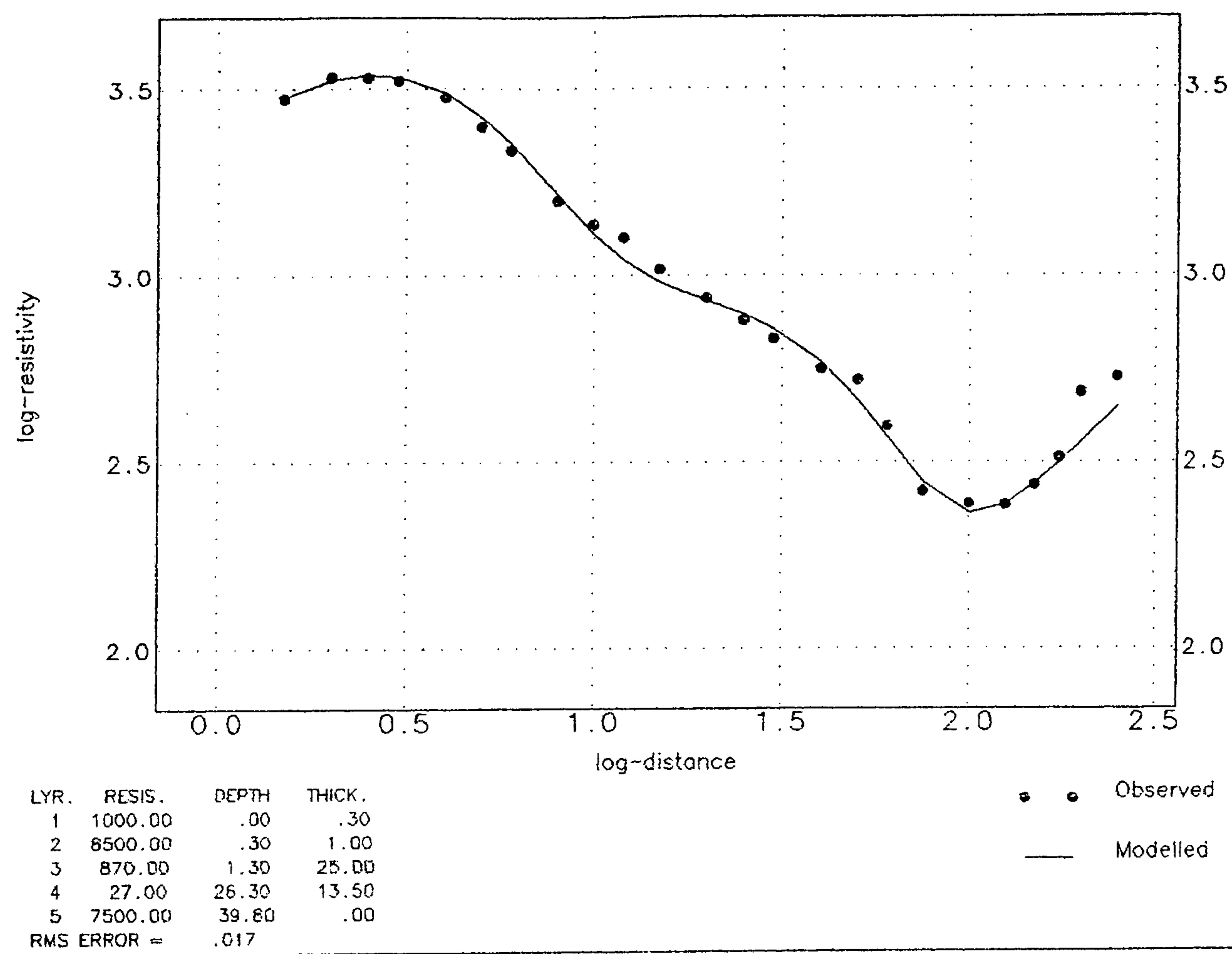
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 21 - AV. JUSCELINO KUBITSCHEK / AV. GOV. FERNANDO GUILHON



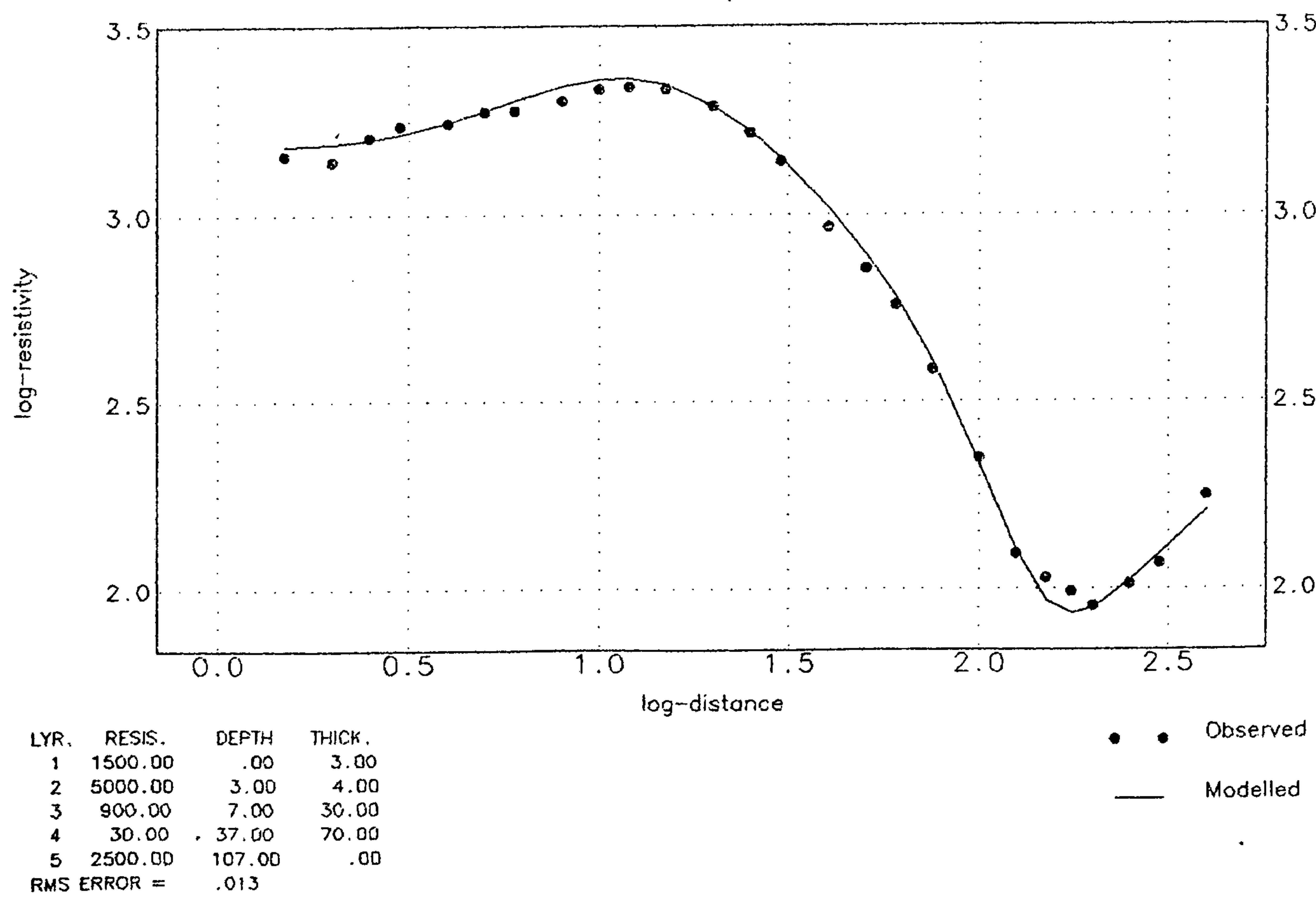
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
 SEV 22 - AV. XINGU (PIQUETE 23 OU 650m)



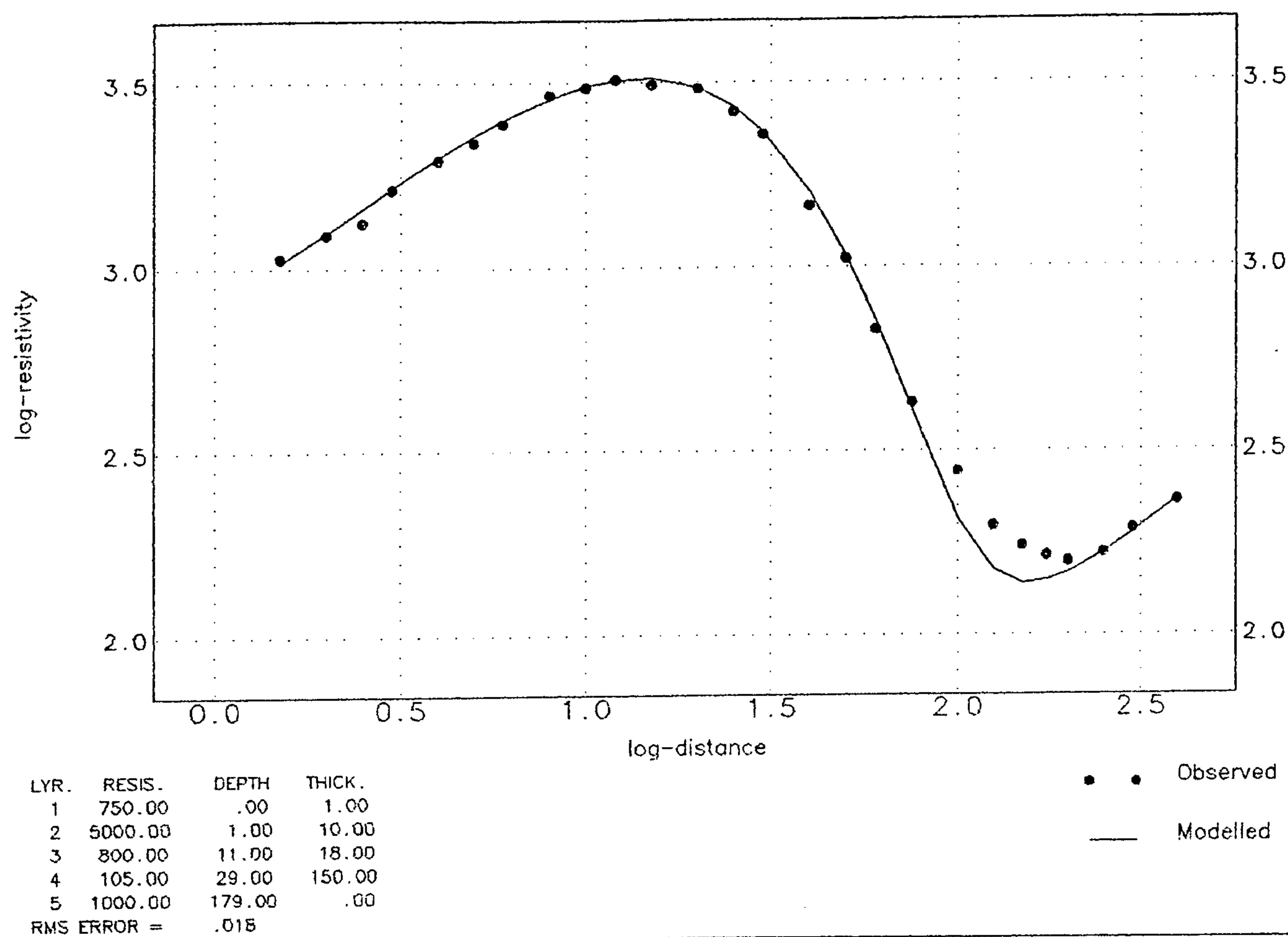
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 23 - RUA 44 / RUA TERESINA



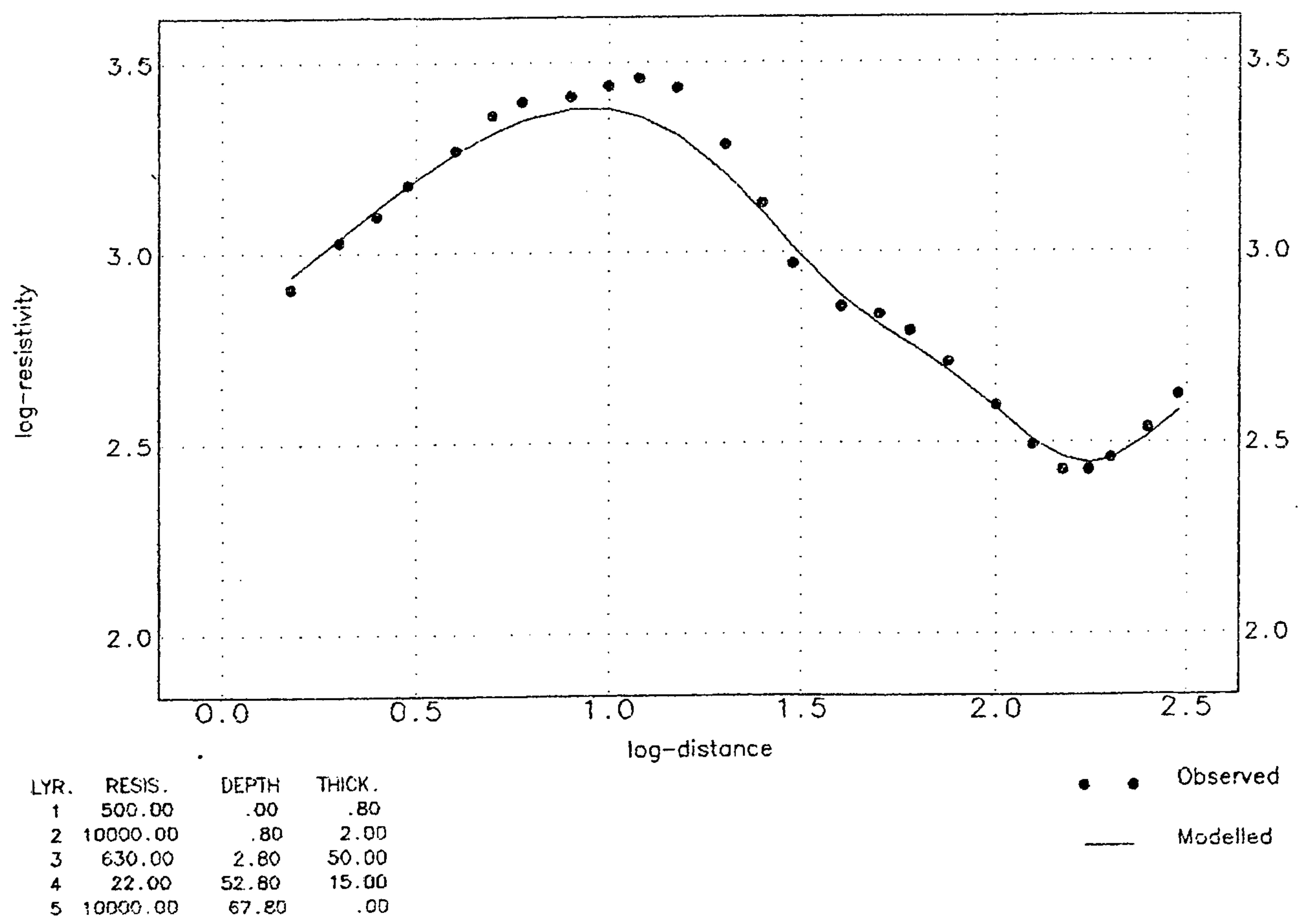
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 24 - RUA 36 / RUA TERESINA



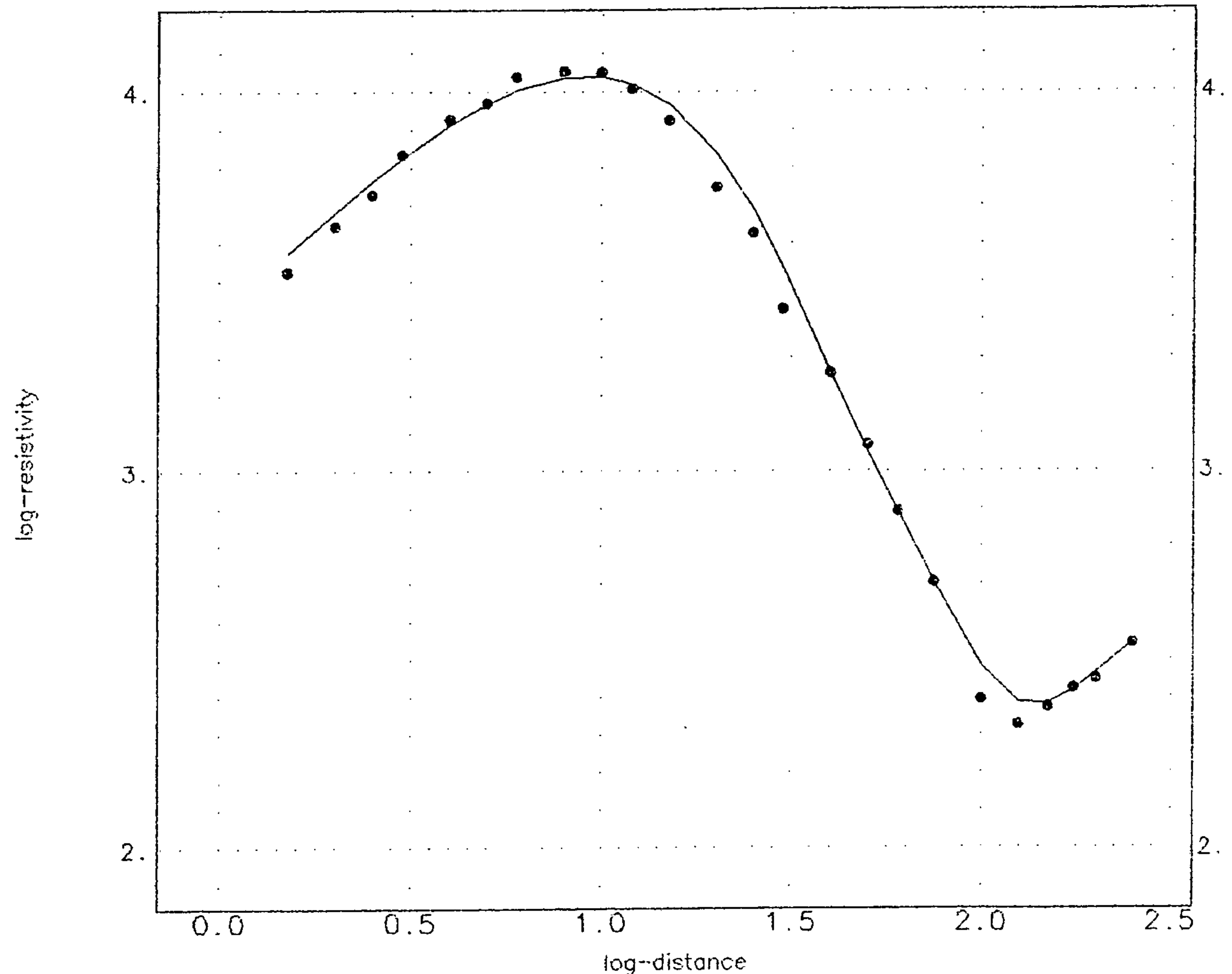
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 25 - AV. ARAGUAIA / RUA TERESINA



GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 26 - RUA 20 / RUA TERESINA

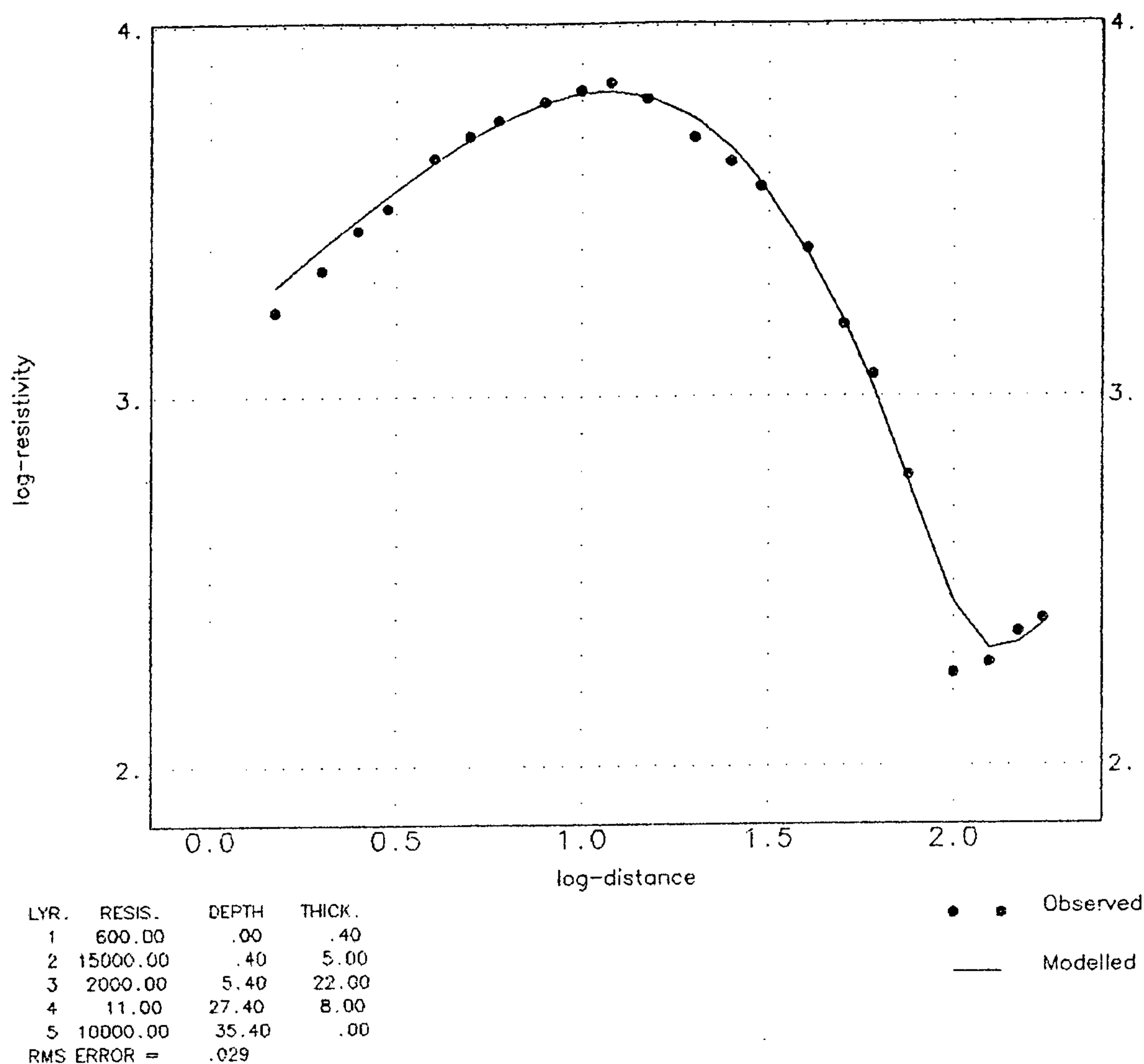


GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 27 - RUA 40 / AV. MACEIO

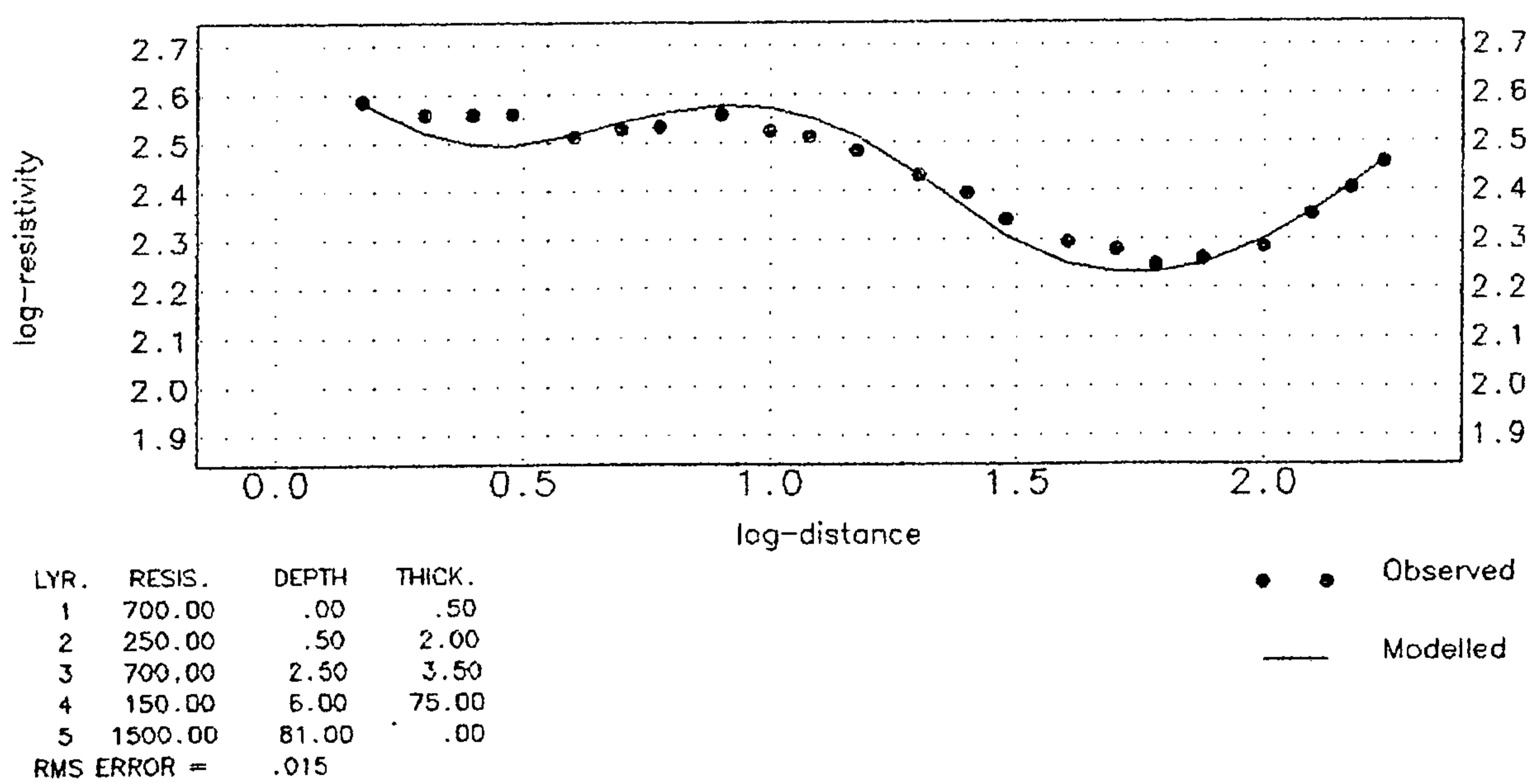


LYR.	RESIS.	DEPTH	THICK.
1	1100.00	.00	.40
2	45000.00	.40	2.40
3	1200.00	2.80	30.00
4	20.00	32.80	14.00
5	5000.00	46.80	.00
RMS ERROR =		.022	

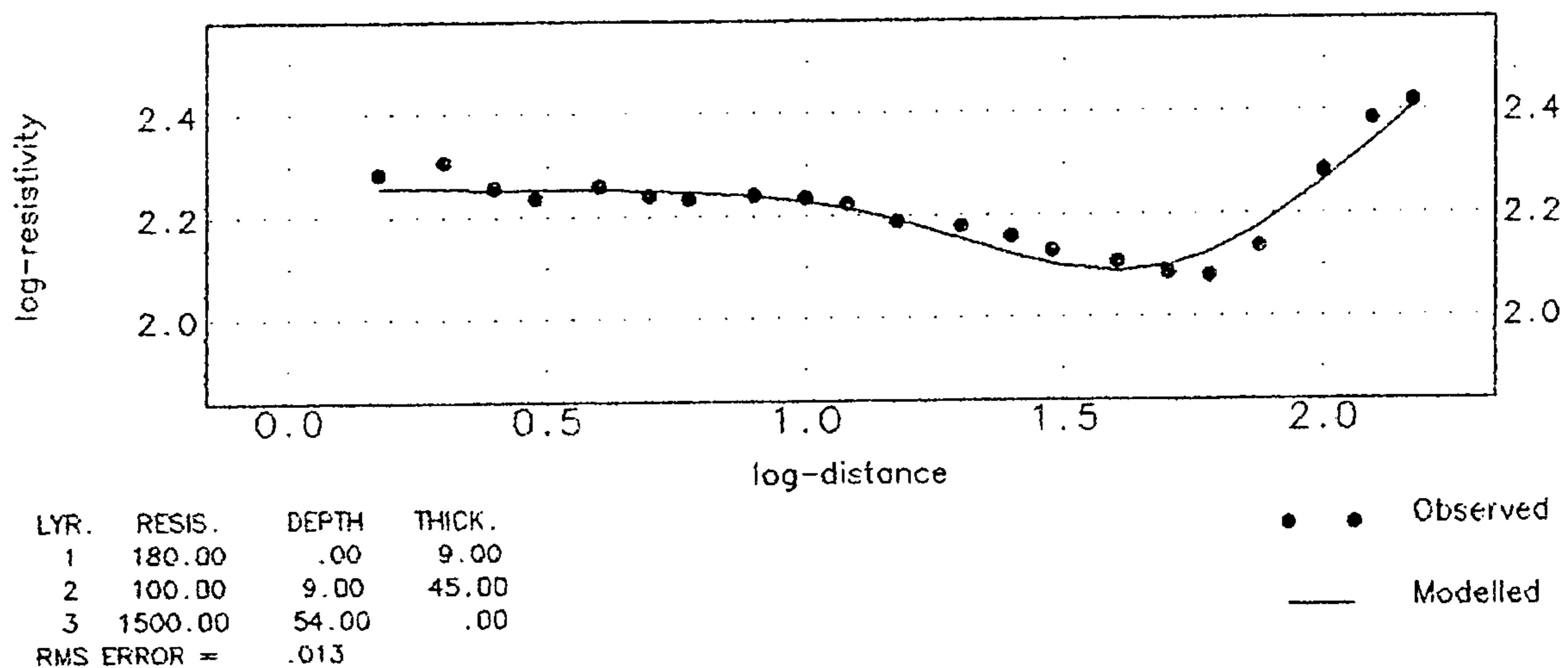
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 28 - RUA 32 / AV. MACEIO



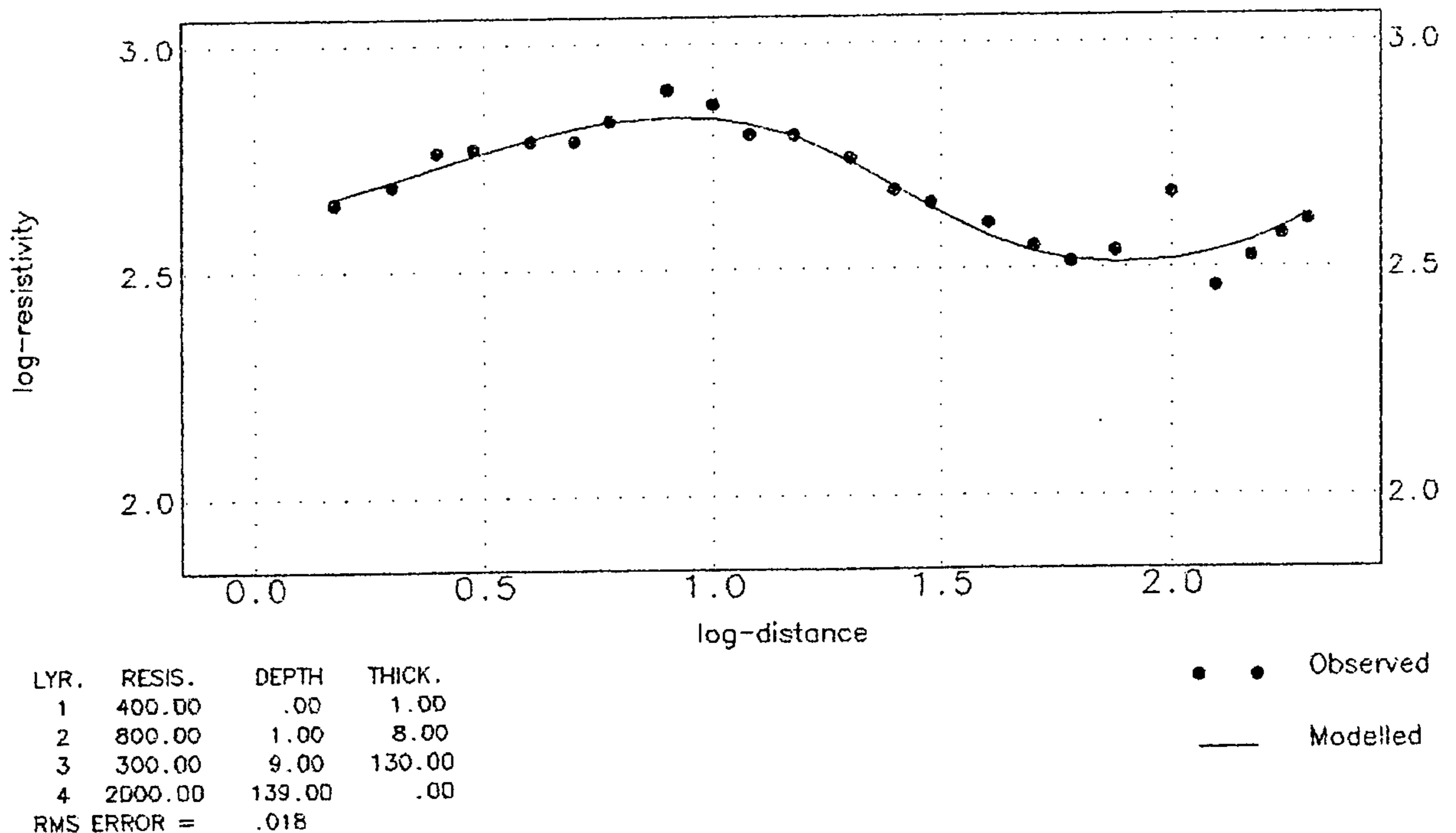
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 29 - AV. COUTO MAGALHAES / AV. GOV.FERNANDO GUILHON



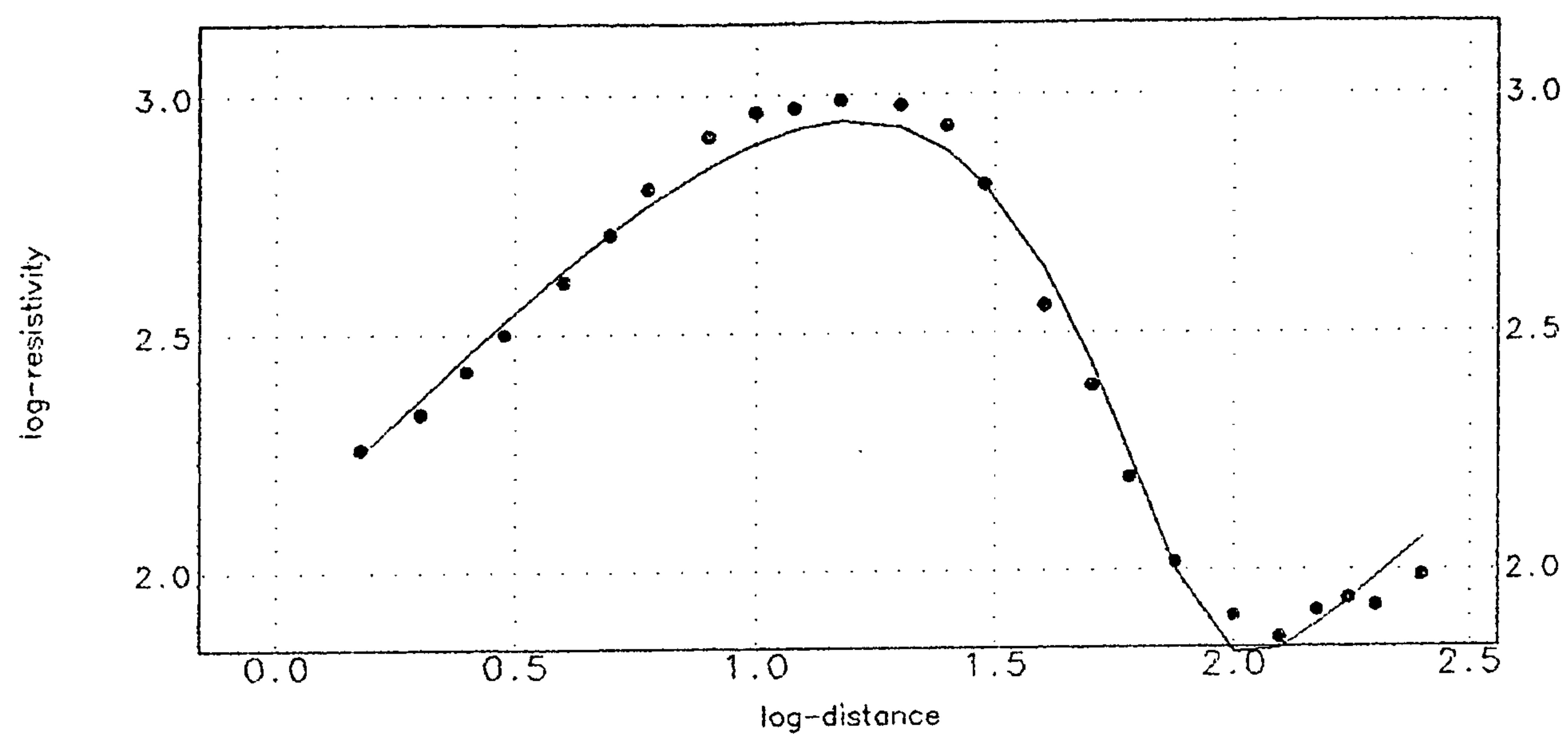
GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 30 - AV. COUTO MAGALHAES / RUA MATO GROSSO



GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 31 - AV. JUSCELINO KUBITSCHEK / RUA MATO GROSSO

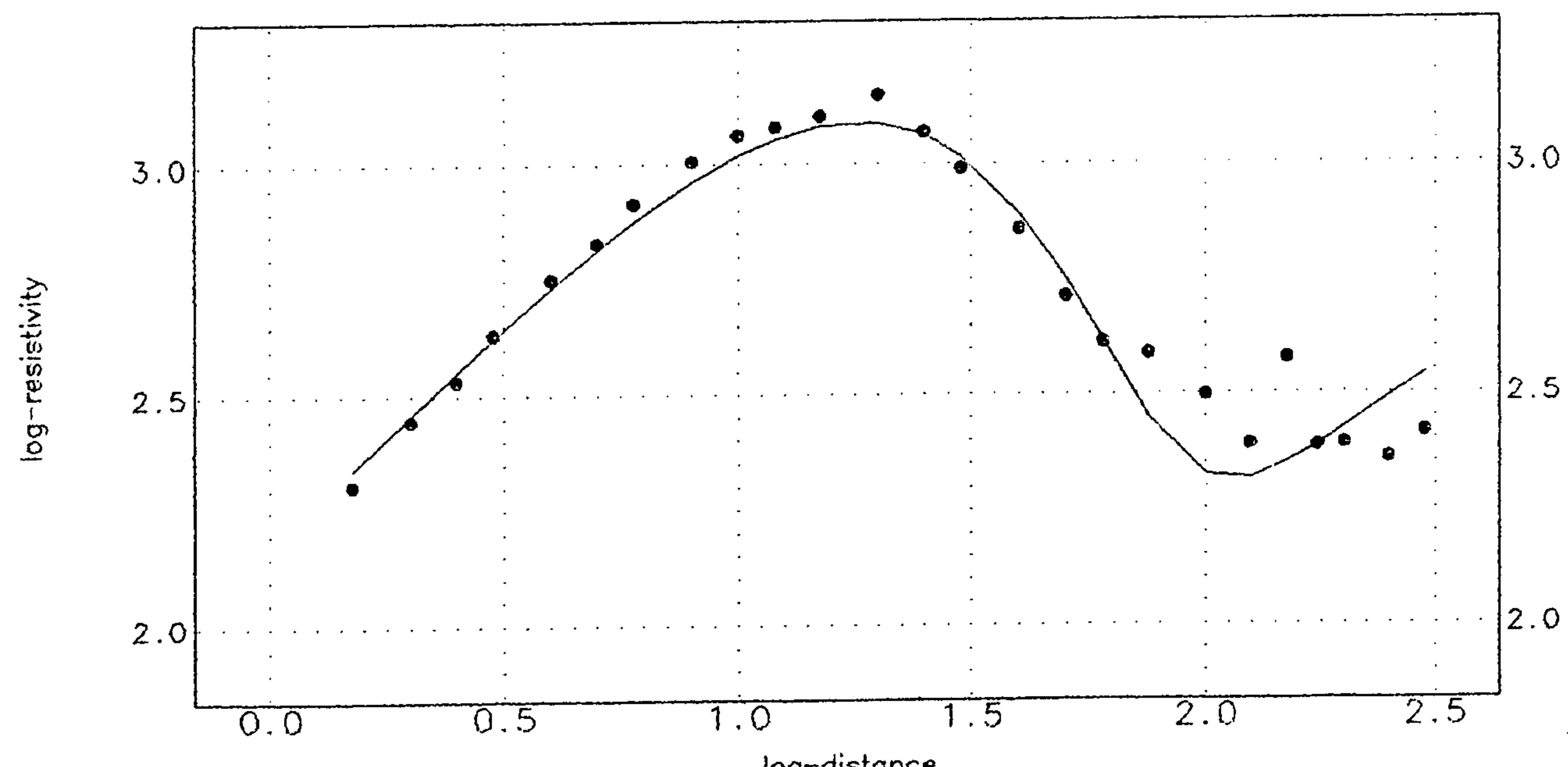


GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 32 - AV. INT. NORBERTO LIMA / PIQUETE 12



• • Observed
— Modelled

GATE - CONCEICAO DO ARAGUAIA, PA
SEV 33 - AV. INT. NORBERTO LIMA / PIQUETE 4



• • Observed
— Modelled