

ASSUNTO/MOTIVO

PÁGINA

1 / 4

LOCAL/DATA

Rio, 15/04/15

REDATOR

Carolina

U.O./TEL.

GEC.T / 7576

**MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA BR-101
PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8**

REFERÊNCIA

Encostas adjacentes ao sítio da CNAAA

CÓDIGO ARQUIVO

CAT-06072387

SUMÁRIO

Nº DE PÁGINAS

4

ANEXOS

2

(NOS RELATÓRIOS DE REUNIÃO INDICAR, INICIALMENTE, NO SUMÁRIO: LOCAL, DATA, COORDENADOR, PARTICIPANTES E DURAÇÃO)

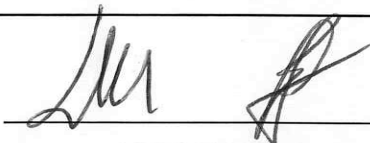
 Para ser providenciado
Para conhecimento
prazos

Este relatório apresenta uma análise da instrumentação instalada na encosta a jusante da BR-101, próximo ao deslizamento do km 515,8 ocorrido em 1983. Essa encosta é periodicamente monitorada pela GEC.T, com apoio de campo da DMCV.A (GIA.A).

ASSINATURAS



AUTOR



VERIFICADO/APROVADO

REV.

DATA

PÁG.

 VERIFICADO/
APROVADO

 DISTRIBUIÇÃO (QUANDO FOR ENCAMINHADO SOMENTE O SUMÁRIO PARA CONHECIMENTO COLOCAR "PC")
Distribuição: DT (PC); DO (PC); SE.T(PC); GIA.A; GGA.G

Este relatório cancela e substitui o relatório RL-AG-0914.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. HISTÓRICO	3
3. AVALIAÇÃO DO INCLINÔMETRO SI-3.....	3
4. CONCLUSÃO.....	4

ANEXOS

Anexo 1 – Desenho e Instrumentação de Campo

Anexo 2 – Sondagens

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta a análise do monitoramento da encosta situada a jusante da BR-101, próximo ao deslizamento de um corte realizado na BR-101 junto ao km 515,8, no período de dezembro/1987 a novembro/2014. O monitoramento é realizado através do inclinômetro SI-3, instalado nesta encosta.

O objetivo da instrumentação é acompanhar a movimentação dessa encosta, verificando se a mesma se encontra dentro dos limites aceitáveis e se apresenta algum risco para a rodovia e/ou para as instalações da CNAAA.

2. HISTÓRICO

Na época da implantação da BR-101 foi realizado um corte no km 515,8. Em 1983, ocorreu um deslizamento superficial nesta área de corte que interditou a rodovia. Como o local estava sofrendo várias erosões, a encosta a jusante da BR-101 poderia ser desestabilizada.

Para monitorar o comportamento da encosta a jusante da BR-101, em setembro/1987, foram instalados pela COPPETEC 2 (dois) inclinômetros, SI-1 e SI-3, através do estudo da "Situação Atual das Encostas de Itaorna" (contrato 9665).

O inclinômetro SI-1, situado no pé da encosta, rompeu devido a um escorregamento superficial ocorrido no corte realizado para a execução estrada de acesso à pedreira.

No desenho 1 do Anexo 1, está representada esquematicamente a localização dessa encosta, bem como a localização dos inclinômetros SI-1 (rompido) e SI-3.

3. AVALIAÇÃO DO INCLINÔMETRO SI-3

O equipamento de medição utilizado é composto por um torpedo modelo 50325-M e uma unidade leitora modelo Digitilt Indicator 50309-M, ambos da *Slope Indicator*. Os deslocamentos horizontais foram calculados em função da profundidade "corrigida", a qual corresponde, aproximadamente, à profundidade em relação ao nível do terreno.

O inclinômetro SI-3 se encontra instalado em uma encosta cujo subsolo consiste em solos residual e transportado, possui 26,84m de comprimento e está ancorado em rocha sã. A direção principal (A⁺A⁻) está direcionada a 264° NW.

A locação, os boletins de sondagem e o esquema de instalação dos inclinômetros SI-1 e SI-3 são apresentados no Anexo 2.

As curvas de deslocamento horizontal ao longo da profundidade para a direção principal (A⁺A⁻), direção secundária (B⁺B⁻) para as 214 (duzentos e quatorze) leituras realizadas no período de 01/12/1987 a 20/11/2014 são apresentadas nos Gráficos 1 e 2 do Anexo 1, respectivamente.

Não foram realizadas leituras no período de 26/11/2002 a 21/08/2003, pois o equipamento se encontrava em manutenção. Em janeiro/2013, o equipamento apresentou um defeito e a Eletronuclear adquiriu um novo torpedo (*Slope Indicator*, modelo 5032510), semelhante ao anterior. As leituras foram retomadas em novembro/2013, com o torpedo novo.

Em janeiro/2014, o torpedo novo começou a apresentar problemas e em outubro/2014 o equipamento foi enviado para manutenção na *Slope Indicator*. A partir desta data, as leituras foram realizadas com torpedo antigo.

Analisando o Gráfico 3 do Anexo 1, observa-se que o deslocamento resultante é da ordem de 10mm e é cerca de 3mm superior ao deslocamento na direção principal A⁺A⁻ (8mm). Este deslocamento não é significativo para o período de vinte e sete anos de monitoramento.

A superfície de deslizamento não está bem definida, aparentemente existe um deslocamento linear a partir do contato do solo residual com a rocha.

Com base nesse gráfico, também se observa que as precipitações intensas de janeiro/2010 (97mm em 8h) e abril/2011 (414mm em 72h) não promoveram acréscimos significativos no deslocamento.

4. CONCLUSÃO

Com base na instrumentação de campo instalada na encosta situada a jusante da BR-101, próximo ao deslizamento do km 515,8, observa-se que o deslocamento máximo registrado pelo inclinômetro SI-3 desde sua instalação é de 10mm.

Pode-se concluir que essa encosta praticamente não se movimenta, apresentando uma velocidade muito baixa e imperceptível (< 1mm/ano), com valores bem inferiores ao limite da velocidade considerada como “extremamente lenta” na escala de Varnes, 60mm/ano. Dessa forma, não apresenta perigo para a rodovia ou para as instalações da CNAAA.

Conclui-se também que o deslizamento ocorrido no corte da BR-101 foi localizado, não tendo nenhuma influência na encosta localizada a jusante da BR-101.

Para uma melhor avaliação do comportamento dessa encosta e para definir melhor tanto a movimentação quanto a superfície de ruptura, a monitoração dessa encosta não será interrompida.

DESENHO

Desenho 1 – Planta esquemática da localização da encosta situada à jusante da BR-101, próximo ao deslizamento do km 515,8

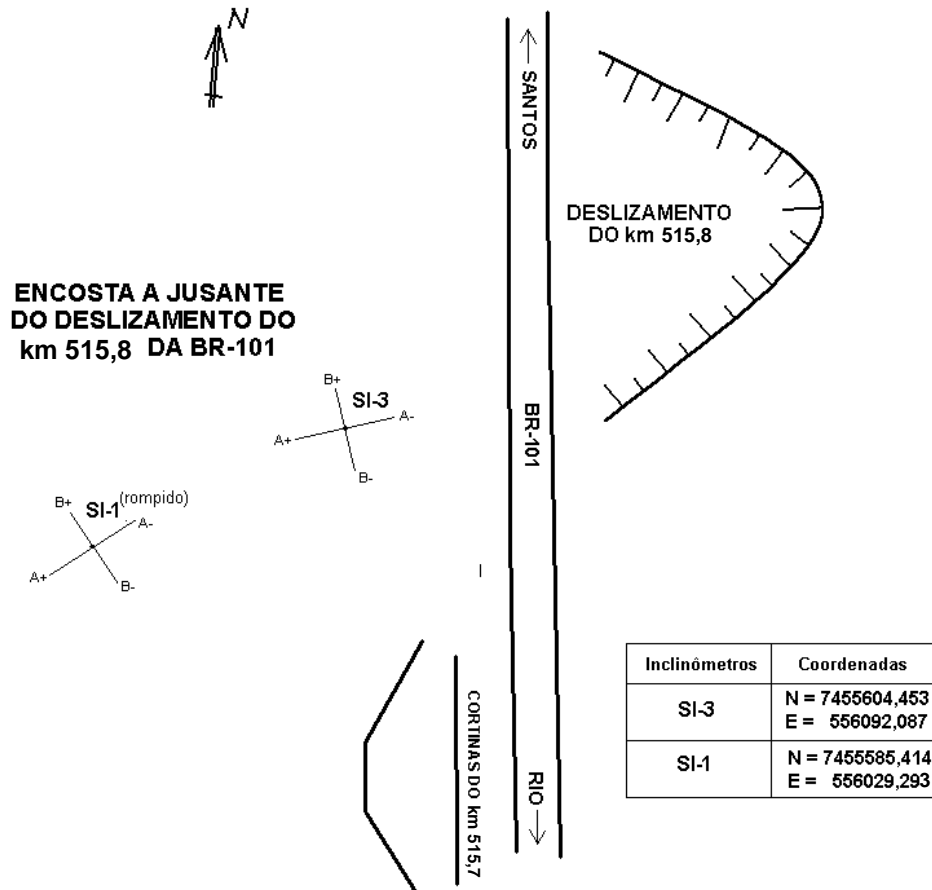
INSTRUMENTAÇÃO DE CAMPO

Gráfico 1 – Deslocamento do Inclinômetro SI-3 - Eixo: A+A'

Gráfico 2 – Deslocamento do Inclinômetro SI-3 - Eixo: B+B'

Gráfico 3 – Deslocamento do Inclinômetro SI-3 - Resultante

RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8



Desenho 1

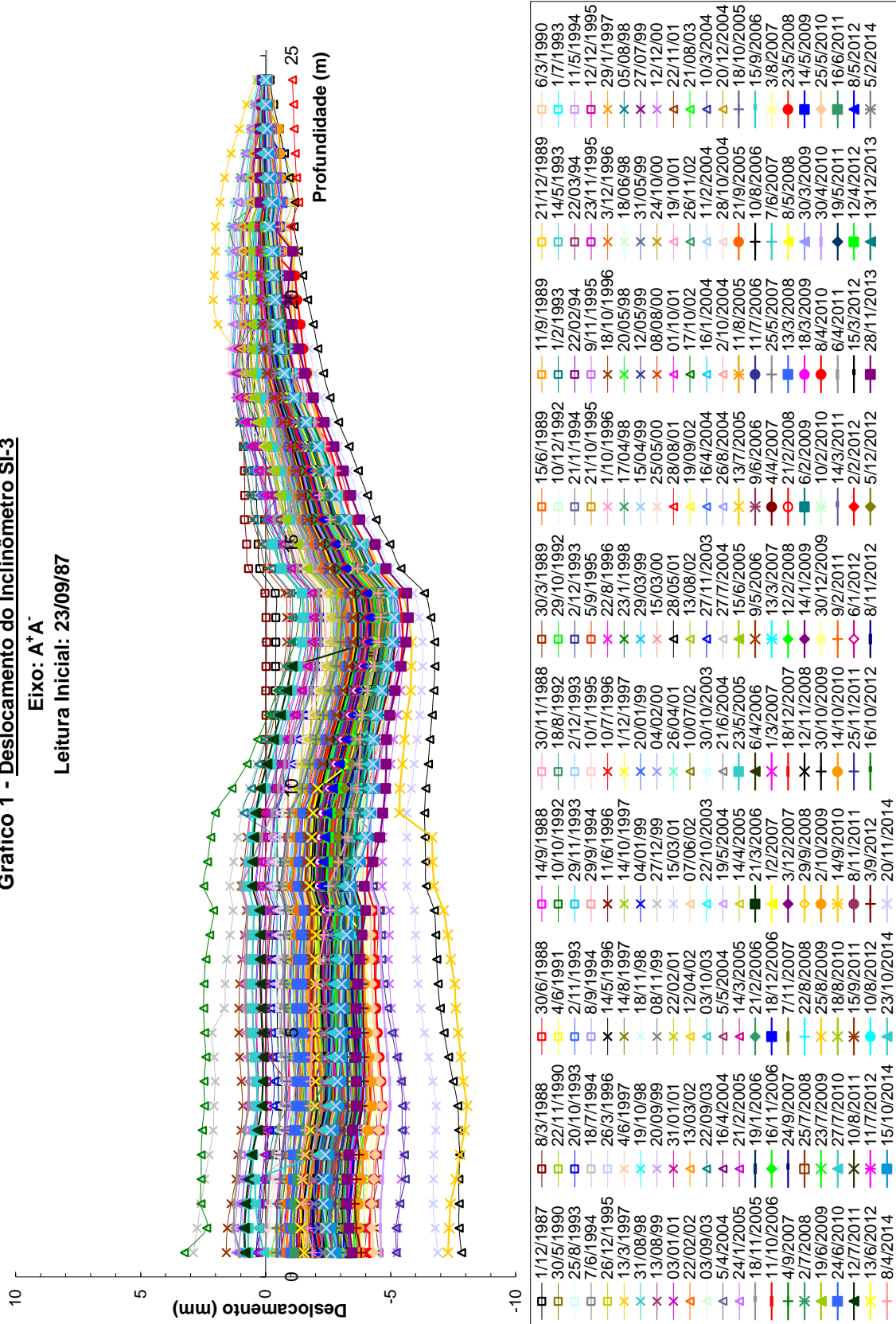
Planta esquemática da localização da encosta situada à jusante da BR-101 próximo ao deslizamento do km 515,8, bem como a localização dos inclinômetros SI-3 e SI-1 (rompido).

RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8

Gráfico 1 - Deslocamento do Inclínômetro SI-3

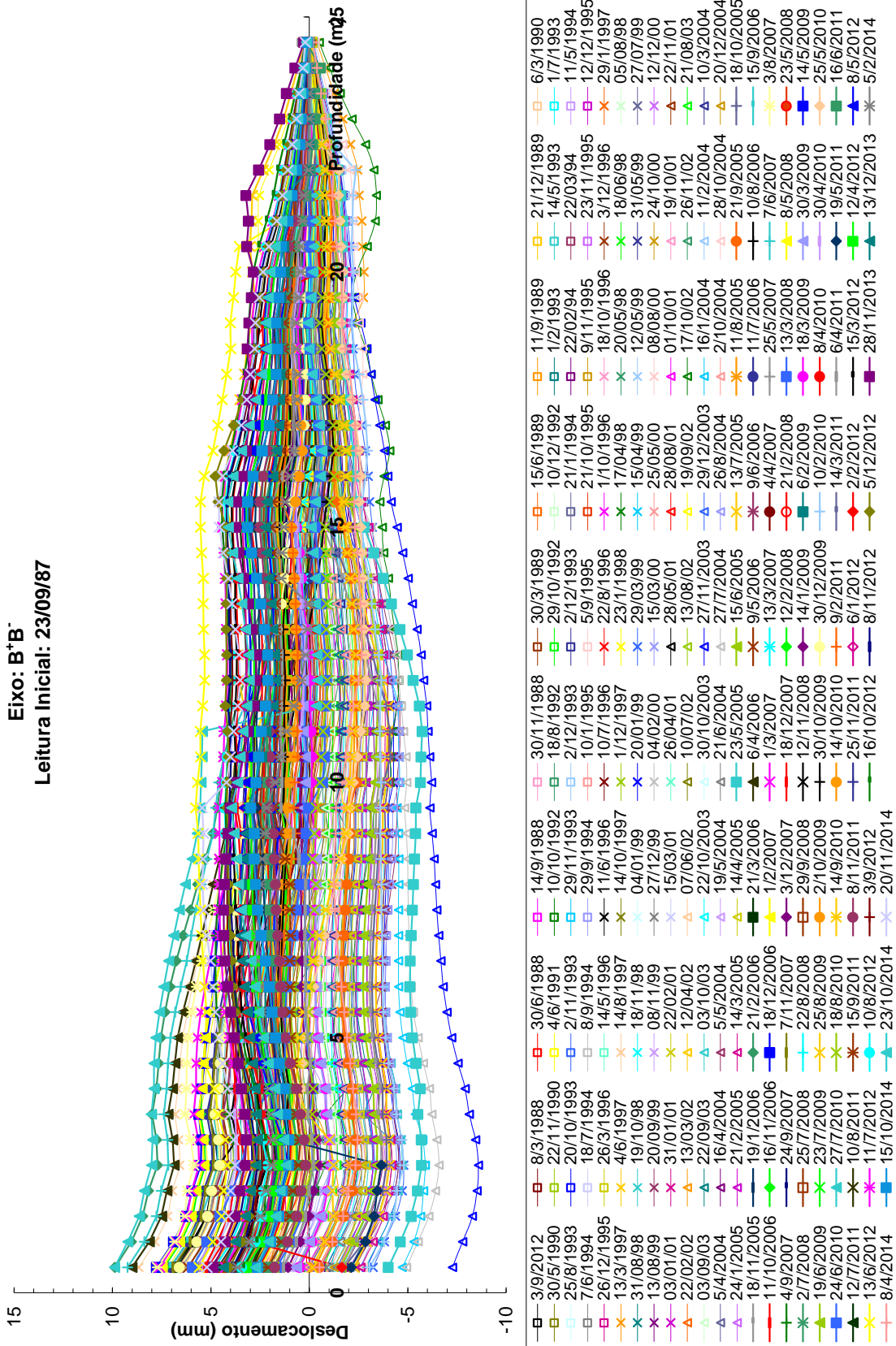
Eixo: A+A'

Leitura Inicial: 23/09/87



RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8

Gráfico 2 - Deslocamento do Inclínômetro SI-3

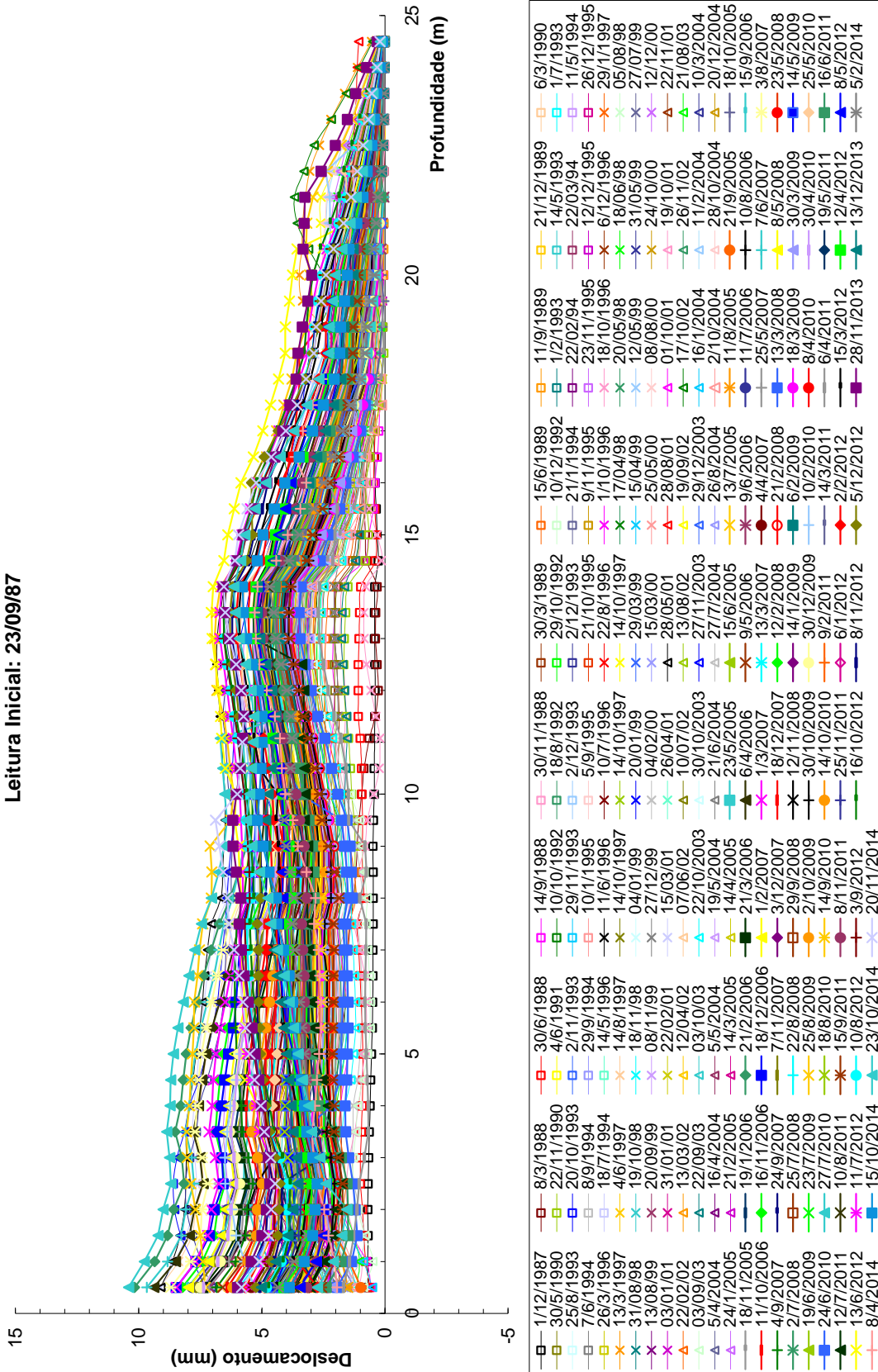


RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8

Gráfico 3 - Deslocamento do Inclinômetro SI-3

Resultante

Leitura Inicial: 23/09/87



PLANTA DE LOCAÇÃO, SONDAGENS E
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DOS INCLINÔMETROS

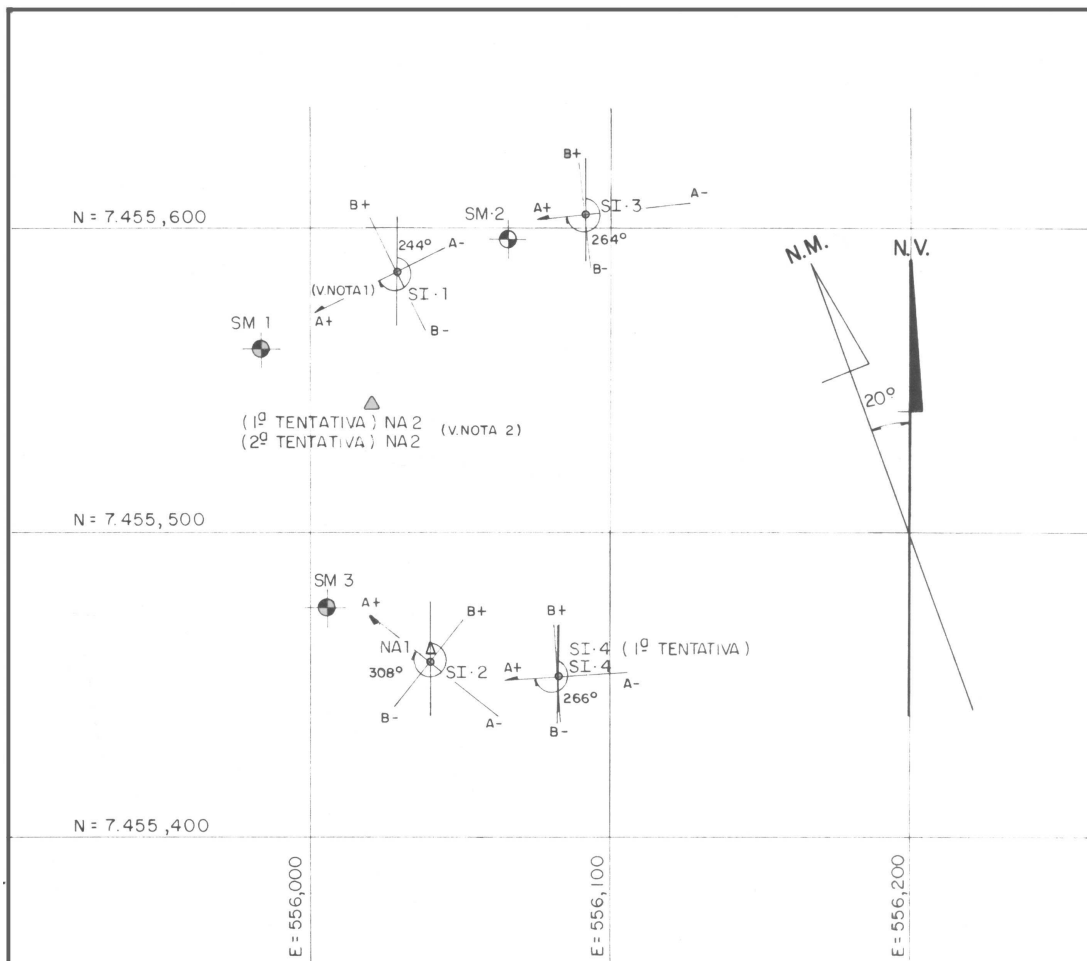
Planta de locação dos inclinômetros

Boletim de sondagem SI-1

Boletim de sondagem SI-3




Esquema de instalação dos inclinômetros SI-1 e SI-3

RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8



TABELA

LEGENDA :

-  = inclinômetro
-  = sondagem mista
-  = medidor de nível d'água

NOTA :

1 = A + está sempre voltado para a direção principal do deslizamento da encosta local

2 = sondagem interrompida e abandonada, conforme solicitação da fiscalização e por conseguinte não foi instalado o medidor de nível d'água.

INVESTIGAÇÃO N.º	COORDENADAS
SM - 1	N = 7.455.560,035 E = 555.984,349
SM - 2	N = 7.455.597,253 E = 556.066,029
SM - 3	N = 7.455.475,102 E = 556.006,759
SI - 1	N = 7.455.585,414 E = 556.029,293
SI - 2	N = 7.455.457,172 E = 556.030,234
SI - 3	N = 7.455.604,452 E = 556.092,087
SI - 4	N = 7.455.453,492 E = 556.084,327
NA 1	N = 7.455.459,787 E = 556.029,881
NA 2	N = 7.455.541,286 E = 556.020,766 (v nota 2)



CLIENTE: FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.

LOCAL: CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO - ENCOSTA LESTE - PRAIA DE ITAORNA - ANGRA DOS REIS / R. J.

PLANTA DE LOCAÇÃO

REL. 1544 / 86 - I

DATA: 07/11/86 DES. Nº 01

DESTA: CC ESCALAS

ENGR.: HOR. 1:2000
VER.



Eletrobras
Eletronuclear

ANEXO 2

Documento n.º


RL-AG-0995

RELATÓRIO

**MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8**

Rev.: 0

PÁGINA 3 de 5

LOCAL:		CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO ENCOSTA LESTE - PRAIA DE ITAORNA ANGRA DOS REIS / R.J.		COTA:	45,402	SONDAGEM:	SI - I	FOLHA:	01/01													
CLIENTE:		FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.		COORDENADAS:	N- 7.455.585.414 E- 556.029.293	INCLINAÇÃO:	VERTICAL	RUMO:	—													
DIÂMETRO E REVESTIMENTO	COTAS E N.º	MANOBRAS E PROFUNDIDADES	PERFIL GEOLÓGICO E DEIDADES	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E % DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	R Q D	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA												
										TRECHO	PRESSÃO	PERDA ESPECÍFICA (litros / min. m. x kg / cm.²)										
					40 60 80				20 40 60 80	m	kg/cm.²	0.1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	44,202	1,20	1	ARGILA SILTOSA, MARRON.	1 2 2 15 18 18																	
			2	SILTE ARENOSO COM FRAGMENTOS DE GRANITO, FOFO A POUCO COMPACTO, AMARELO E CINZA.	2 3 2 15 17 13																	
	42,002	3,40	3	ARGILA SILTOSA ARENOSA, MOLE, VERMELHA	2 2 2 15 21 13																	
	41,102	4,30	4	SILTE ARENOSO COM FRAGMENTOS DE GRANITO, POUCO A MEDIANAMENTE COMPACTO, AMARELO E CINZA.	3 3 4 21 18 16																	
	40,052	5,35	5	medianamente compacto	15 10 6 15 15 15																	
			6	SILTE ARENOSO MICÁCEO, COMPACTO A MUITO COMPACTO, CINZA.	2 9 14 15 15 15																	
		7,15	7	com fragmentos de granito	9 14 33 15 15 15																	
	36,952	8,45	8		10 32 27 15 15 15																	
		9,00		GRANITO CINZA CLARO, MEDIANAMENTE ALTERADO, EXTREMAMENTE FRATURADO, COERENTE.		A 3	F 4	C 2														
	32,862																					
	33,782	1,62	12	SILTE ARENOSO MICÁCEO COM FRAGMENTOS DE GRANITO, MEDIANAMENTE COMPACTO A COMPACTO, CINZA.	6 13 9 15 15 15																	
		12,54	13		5 8 10 15 15 15																	
		14,45	14	muito compacto	9 18 26 15 15 15																	
	30,952	14,45																				
	30,492	14,91		GRANITO CINZA CLARO, SÃO, FRATURADO, MUITO COERENTE.		A 1	F 2	C 1														
		15,23																				
		17,09																				
		17,73																				
		18,20																				
		19,96																				
	23,902	21,50																				
				<p><u>ÂNGULO DA FRATURA:</u></p> <p>-no trecho de 14,45 a 21,50 m. é de 20°</p> <p>-no trecho de 18,20 a 19,96 m. é subvertical.</p> <p><u>TIPO DE FRATURA:</u></p> <p>-no trecho de 14,45 a 21,50 m. - pouco oxidadas, rugosas e sem preenchimento.</p>																		
GRAU ALTERAÇÃO			GRAU FRATURAMENTO			GRAU COERÊNCIA			INÍCIO: 18 / 07 / 86													
A1 ROCHA Sã			F1 POUCO FRATURADA - <1 frat. / m			C1 MUITO COERENTE			TÉRMINO: 25 / 07 / 86													
A2 POUCO ALTERADA			F2 FRATURADA - 1 a 5 frat. / m			C2 COERENTE			 <p>REL 1544 / 86-1 DATA 21/08/86 DES Nº 5 DES. TA CC ESCALAS ENGº HOR — VISTO VER. 1:100</p>													
A3 MEDIANAMENTE ALTERADA			F3 MUITO FRATURADA - 6 a 10 frat. / m			C3 MEDIANAMENTE COERENTE																
A4 MUITO OU EXTREMAMENTE ALTERADA			F4 EXTREMAMENTE FRATURADA - 11 a 20 frat. / m			C4 POUCO COERENTE																
A5 TOTALMENTE ALTERADA			F5 FRAGMENTADA - >20 frat. / m			C5 FRIÁVEL																
SONDAGEM SI - I																						



Eletrobras
Eletro nuclear

ANEXO 2

Documento n.º


RL-AG-0995

RELATÓRIO

MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8

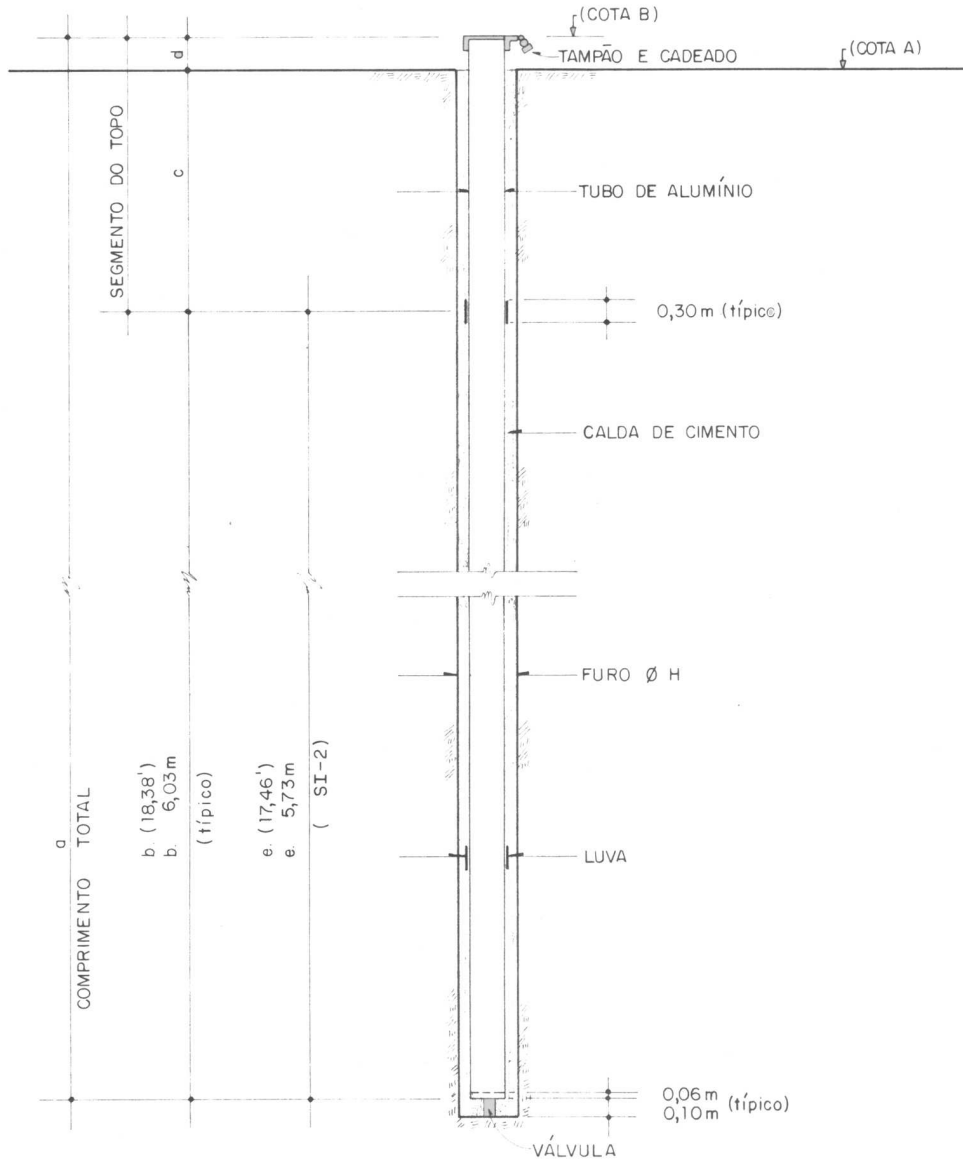
Rev.: 0

PÁGINA 4 de 5

LOCAL:		CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO ENCOSTA LESTE - PRAIA DE ITAORNA ANGRA DOS REIS / R.J.		COTA:	70,270	SONDAGEM:	SI - 3	FOLHA:	01/01														
CLIENTE:		FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.		COORDENADAS:	N - 7455.604.452 E - 556.092.087	INCLINAÇÃO:	VERTICAL	RUMO:	—														
DIÂMETRO E REVESTIMENTO	COTAS E N. A.	MANOBRAS E PROFUNDIDADES	PERFIL GEOLOGICO E DE ESTALHES	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E % DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	R Q D	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA													
										TRECHO	PRESSÃO	PERDA ESPECÍFICA (litros / min m x kg/cm ²)											
					80 40 60 80					m	kg/cm ²	0.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	68,970	1,30	1	ARGILA SILTOSA, MARROM.	4 7 9 15 15 15																		
			2		3 3 8 15 15 15																		
			3	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS VARIADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO, CINZA CLARO.	7 6 5 15 15 15																		
			4		3 4 6 15 15 15																		
			5		2 4 5 15 15 16																		
	63,700																						
	64,220	6,05	6		3 4 6 15 15 15																		
		6,57	7	medianamente compacto	4 6 7 15 15 15																		
			8		4 6 10 15 15 16																		
			9		3 5 7 15 15 15																		
			10		9 8 11 15 15 15																		
			11	com fragmentos de granito	35 9																		
			12		4 40 15 15																		
			13		9 18 21 15 15 15																		
			14	SILTE ARENOSO MICACÉO, COMPACTO A MUITO COMPACTO, CINZA.	16 25 30 15 15 15																		
			15		17 23 31 15 15 15																		
			16		15 20 29 15 15 15																		
	52,940																						
	53,670	16,60	+	medianamente alterado, medianamente coerente.			A3	F3	C3														
		17,00	+																				
		17,33	+																				
		17,72	+																				
	52,550	18,50	+	extremamente alterado, extremamente fraturado, pouco coerente			A4	F4	C4														
		20,00	+																				
		21,58	+				A2	F3	C2														
		23,09	+																				
		24,61	+	GRANITO CINZA CLARO, POUCO ALTERADO A SÃO, MUITO FRATURADO A FRATURADO, COERENTE A MUITO COERENTE.			A1	F2	C1														
		25,34	+																				
		26,84	+																				
	51,450	26,84	+																				
				ÂNGULO DA FRATURA: -no trecho de 16,60 a 26,84m. é de 30°																			
				TIPO DE FRATURA: -no trecho de 16,60 a 26,84m. - não oxidadas, rugosas e sem preenchimento.																			
GRAU ALTERAÇÃO			GRAU FRATURAMENTO			GRAU COERÊNCIA			INÍCIO: 01 / 08 / 86.														
A1 ROCHA Sã			F1 POUCO FRATURADA - 1 frat. / m.			C1 MUITO COERENTE			TÉRMINO: 07 / 08 / 86.														
A2 POUCO ALTERADA			F2 FRATURADA - 1 a 5 frat. / m.			C2 COERENTE			 REL 1544 / 86 - I DATA 22 / 10 / 86 DES Nº 8 DES TA CC ESCALAS ENGº HOR — VISTO VER 1:100														
A3 MEDIANAMENTE ALTERADA			F3 MUITO FRATURADA - 6 a 10 frat. / m.			C3 MEDIANAMENTE COERENTE																	
A4 MUITO OU EXTREMAMENTE ALTERADA			F4 EXTREMAMENTE FRATURADA - 11 a 20 frat. / m.			C4 POUCO COERENTE																	
A5 TOTALMENTE ALTERADA			F5 FRAGMENTADA - > 20 frat. / m.			C5 FRIÁVEL																	
																						SONDAGEM SI - 3	

RELATÓRIO
MONITORAÇÃO DA ENCOSTA SITUADA A JUSANTE DA
BR-101 PRÓXIMO AO DESLIZAMENTO DO km 515,8

ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DE INCLINÔMETRO



INCLINÔMETRO Nº	SONDAGEM REALIZADA *	DATA DA INSTALAÇÃO		COTAS (m.)		a (m.)	b (un.)	c (m.)	d (m.)	e (un.)
		início	término	A	B					
SI-1	SIM	25-07-86	26-07-86	45,402	46,122	22,05	3	3,24	0,72	—
SI-2	SIM	01-08-86	02-08-86	30,250	30,877	34,25	—	4,82	0,63	5
SI-3	SIM	07-08-86	08-08-86	70,270	70,933	27,49	4	2,71	0,66	—
SI-4	SIM	24-08-86	25-08-86	55,954	56,794	40,84	6	3,82	0,84	—

* = sondagens realizadas nesta campanha



CLIENTE: FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.	REL.: 1544/86 - 1
LOCAL: CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO - ENCOSTA LESTE - PRAIA DE ITAORNA - ANGRA DOS REIS / R.J.	DATA: 07-11-86 DES. Nº: 12
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DE INCLINÔMETRO	DESTA: CC ESCALAS:
	ENGR.: // HOR.: s/esc
	VER.: