



# **RELATÓRIO CANA BRAVA Nº 21**

**ABRIL-JUNHO/2006**

**CONTRATO FUBRA/CEM**

*Brasília/DF, 7 de novembro de 2006*



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES	2
3. EVENTOS DETECTADOS PELAS ESTAÇÕES	3
3.1. Eventos locais	3
3.1.1. Sismicidade artificial	3
3.1.2. Sismicidade natural	7
3.2. Eventos regionais	10
3.3. Telessismos	15
4. CONCLUSÃO	16
5. REFERÊNCIAS	17

## ANEXOS

<b>ANEXO 1 -</b> Relação de telessismos	18
<b>ANEXO 2 -</b> Informes sísmicos	21

TABELA 2 - Continuação.

Nº	Data D/M/A	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS	S-P (s)	Distância (km)	Duração (s)	Magnitude (m <sub>b</sub> )
11	12/04	CAN1	20:29:50,2	2,5	21	21,0	1,4
		CAN2	20:29:47,3	1,0	8	25,5	
12	12/04	CAN1	20:30:16,0	2,5	21	20,0	1,4
		CAN2	20:30:13,0	1,0	8	24,0	
13	13/04	CAN1	15:15:18,0	2,5	21	22,5	1,4
		CAN2	15:15:15,7	1,0	8	27,8	
14	17/04	CAN1	15:13:49,0	2,5	21	14,2	1,2
15	18/04	CAN1	14:35:03,4	2,5	21	11,5	1,0
16	18/04	CAN1	14:43:08,0	2,5	21	14,0	1,2
17	19/04	CAN1	15:23:30,5	2,5	21	12,5	1,1
18	21/04	CAN1	22:51:07,5	2,5	21	13,0	1,2
19	24/04	CAN1	15:32:25,0	2,5	21	18,5	1,4
		CAN2	15:32:22,0	1,0	8	24,5	
20	24/04	CAN1	15:41:42,3	2,5	21	19,0	1,4
		CAN2	15:41:39,8	1,0	8	24,6	
21	25/04	CAN1	21:14:29,2	2,5	21	17,0	1,3
		CAN2	21:14:27,8	1,0	8	21,3	
22	25/04	CAN1	21:32:53,0	2,5	21	15,0	1,3
		CAN2	21:32:50,5	1,0	8	19,5	
23	26/04	CAN1	14:43:23,6	2,5	21	13,2	1,2
24	26/04	CAN1	14:45:58,0	2,5	21	14,3	1,2
25	27/04	CAN1	14:32:15,7	2,5	21	12,6	1,1
26	28/04	CAN1	20:10:42,3	2,5	21	13,5	1,2
27	28/04	CAN1	21:01:58,3	2,5	21	28,0	1,5
		CAN2	21:01:55,3	1,0	8	32,0	
28	28/04	CAN1	21:07:58,0	2,5	21	18,0	1,4
		CAN2	21:07:57,7	1,0	8	23,0	
29	28/04	CAN1	21:08:03,8	2,5	21	16,0	1,3
		CAN2	21:08:01,0	1,0	8	21,0	
30	28/04	CAN1	21:17:43,5	2,5	21	20,0	1,4
		CAN2	21:17:41,6	1,0	8	25,5	
31	02/05	CAN1	17:09:44,3	2,5	21	11,0	1,0
32	03/05	CAN1	21:06:34,8	2,5	21	11,0	1,0
33	03/05	CAN1	21:12:25,5	2,5	21	20,0	1,3
34	04/05	CAN1	14:31:05,7	2,5	21	8,0	0,9
35	04/05	CAN1	14:41:08,7	2,5	21	11,0	1,0
36	05/05	CAN1	14:27:17,5	2,5	21	12,0	1,1
37	08/05	CAN1	14:55:57,4	2,5	21	12,6	1,1
38	08/05	CAN1	15:08:29,0	2,5	21	12,5	1,1
39	09/05	CAN1	14:34:03,5	2,5	21	10,0	1,0
40	10/05	CAN1	14:40:05,2	2,5	21	11,0	1,0
41	11/05	CAN1	15:53:09,1	2,5	21	13,2	1,2
42	11/05	CAN1	16:02:47,0	2,5	21	11,0	1,0
43	11/05	CAN1	16:03:23,2	2,5	21	11,0	1,0
44	12/05	CAN1	14:48:00,4	2,5	21	7,0	0,8
45	12/05	CAN1	14:48:13,3	2,5	21	11,0	1,0
46	22/05	CAN1	15:55:21,5	2,5	21	11,0	1,0
47	23/05	CAN1	15:01:39,1	2,5	21	12,0	1,1
48	23/05	CAN1	15:10:32,0	2,5	21	12,3	1,1
49	24/05	CAN1	15:44:21,0	2,5	21	12,0	1,1
50	24/05	CAN1	20:38:15,0	2,5	21	10,5	1,0
51	25/05	CAN1	15:04:45,3	2,5	21	9,2	0,9
52	25/05	CAN1	19:09:11,1	2,5	21	11,5	1,0
53	26/05	CAN1	15:02:44,5	2,5	21	9,6	0,9
54	26/05	CAN1	15:54:09,4	2,5	21	9,2	0,9

TABELA 2 - Continuação.

Nº	Data D/M/A	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS	S-P (s)	Distância (km)	Duração (s)	Magnitude (m <sub>D</sub> )
55	29/05	CAN1	15:11:37,5	2,5	21	9,9	0,9
56	29/05	CAN1	15:21:00,1	2,5	21	10,5	1,0
57	30/05	CAN1	16:05:22,5	2,5	21	9,2	0,9
58	30/05	CAN1	16:14:04,5	2,5	21	9,7	0,9
59	30/05	CAN1	16:22:37,3	2,5	21	13,6	1,2
60	31/05	CAN1	15:19:22,1	2,5	21	10,2	1,0
61	31/05	CAN1	15:59:52,2	2,5	21	11,0	1,0
62	02/06	CAN1	21:16:56,3	2,5	21	14,5	1,2
63	02/06	CAN1	21:26:04,1	2,5	21	10,6	1,0
64	03/06	CAN1	15:10:37,5	2,5	21	8,6	0,8
65	03/06	CAN1	15:18:10,2	2,5	21	9,0	0,9
66	03/06	CAN1	17:01:59,0	2,5	21	9,5	0,9
67	05/06	CAN1	14:39:37,5	2,5	21	15,0	1,3
68	06/06	CAN1	14:32:06,5	2,5	21	12,0	1,1
69	06/06	CAN1	14:39:45,5	2,5	21	19,0	1,3
70	06/06	CAN1	14:47:56,0	2,5	21	15,0	1,3
71	07/06	CAN1	16:54:10,5	2,5	21	18,0	1,3
72	07/06	CAN1	17:03:55,6	2,5	21	25,5	1,4
73	08/06	CAN1	13:25:10,0	2,5	21	17,0	1,3
74	08/06	CAN1	13:33:46,5	2,5	21	18,0	1,3
75	08/06	CAN1	14:01:35,8	2,5	21	13,0	1,2
76	09/06	CAN1	15:36:09,0	2,5	21	14,0	1,2
77	09/06	CAN1	15:36:24,0	2,5	21	24,0	1,4
78	09/06	CAN1	15:51:11,5	2,5	21	12,0	1,1
79	12/06	CAN1	15:52:23,0	2,5	21	12,0	1,1
80	12/06	CAN1	15:56:30,0	2,5	21	11,0	1,0
81	12/06	CAN1	16:06:21,0	2,5	21	18,0	1,3
82	13/06	CAN1	15:33:37,0	2,5	21	9,0	0,9
83	13/06	CAN1	15:33:46,0	2,5	21	10,0	1,0
84	14/06	CAN1	14:54:22,0	2,5	21	12,5	1,1
85	14/06	CAN1	15:02:57,0	2,5	21	15,5	1,2
86	19/06	CAN1	15:04:27,0	2,5	21	12,0	1,1
87	19/06	CAN1	15:12:39,0	2,5	21	18,0	1,3
88	20/06	CAN1	15:04:48,0	2,5	21	23,0	1,4
89	21/06	CAN1	16:45:25,5	2,5	21	22,0	1,4
90	21/06	CAN1	17:01:07,0	2,5	21	11,0	1,0
91	21/06	CAN1	17:15:33,0	2,5	21	10,5	1,0
92	22/06	CAN1	14:59:21,5	2,5	21	13,0	1,2
93	22/06	CAN1	17:19:13,2	2,5	21	15,0	1,3
94	23/06	CAN1	13:51:52,5	2,5	21	12,0	1,1
95	23/06	CAN1	15:24:53,0	2,5	21	11,0	1,0
96	26/06	CAN1	17:18:01,8	2,5	21	22,0	1,4
97	27/06	CAN1	14:07:17,0	2,5	21	13,0	1,2
98	27/06	CAN1	14:14:39,0	2,5	21	15,0	1,3
99	28/06	CAN1	16:46:40,0	2,5	21	18,0	1,3
100	28/06	CAN1	16:54:02,0	2,5	21	17,5	1,3
101	29/06	CAN1	15:42:02,5	2,5	21	19,0	1,3

Os eventos locais artificiais, relacionadas na Tabela 2 supracitada, tiveram sua natureza confirmada a partir do controle de explosões enviado pela SAMA Mineração

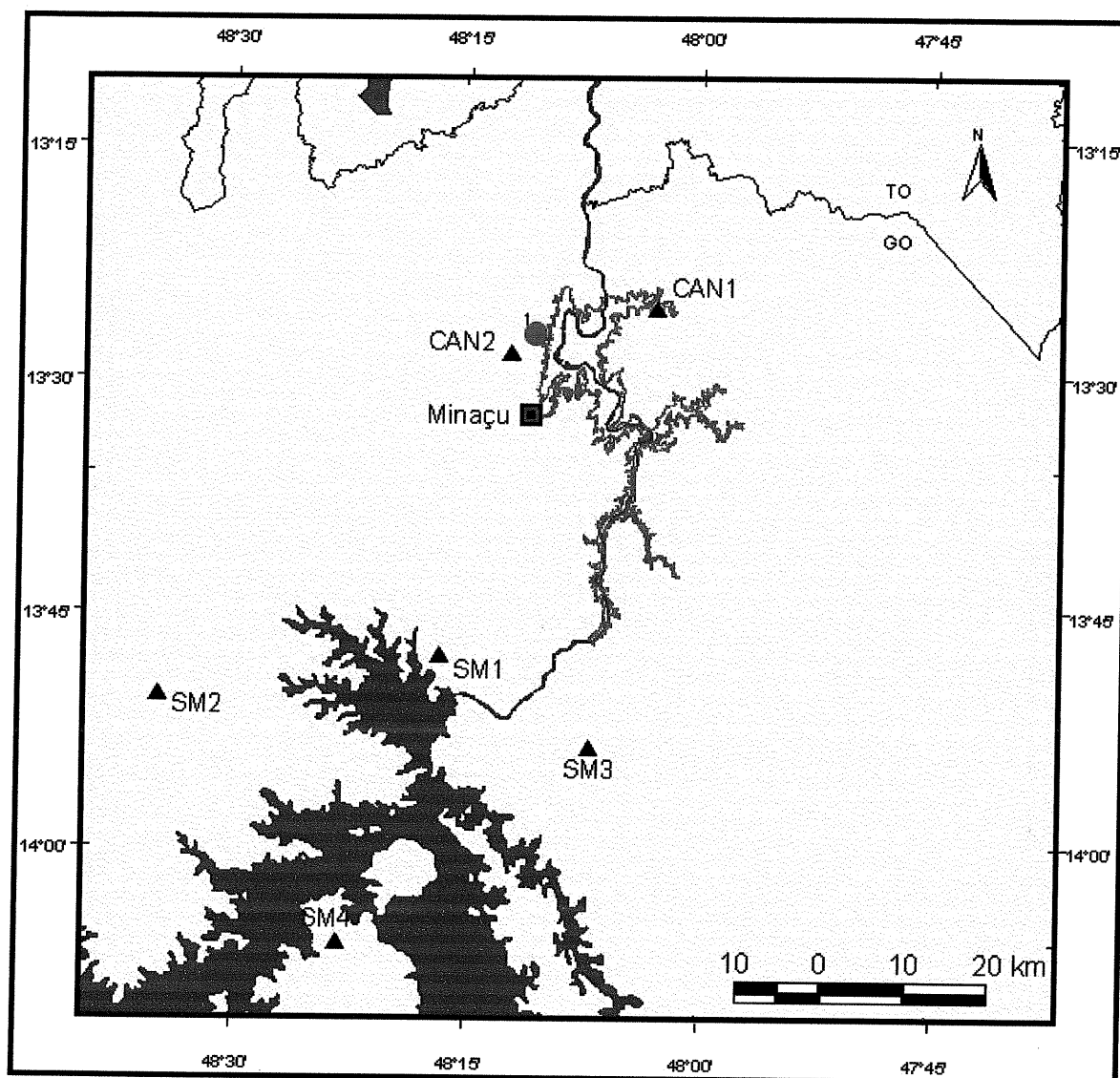
### 3.1.2. Sismicidade natural

Durante o período abril-junho/06, apenas 1 (um) evento local natural foi registrado, o qual foi detectado em 10/04/06 pelas estações CAN1 e CAN2, às 04h25min (UTC), com magnitude 2,1  $m_D$ .

Para localizar este sismo foram utilizados dados adicionais das estações sismográficas SM02 e SM04, pertencentes à UHE Serra da Mesa, e PIX1, ao AHE Peixe Angical. O epicentro foi determinado próximo ao município de Minaçu/GO. Apesar de estar localizado numa região de exploração mineral pela SAMA Mineração, o horário do evento sísmico não condiz com o intervalo de funcionamento da empresa, podendo assim ser descartada sua origem artificial. Dessa forma, o evento foi classificado como natural por estar situado numa região sismogênica conhecida como Faixa Sísmica Goiás-Tocantins. Todavia, há a possibilidade do mesmo ter sido desencadeado pelo reservatório devido à sua localização às margens do lago. Entretanto, para classificarmos este sismo como induzido, são necessárias mais informações, como por exemplo, a relação entre o nível da água do reservatório e o sismo ocorrido, assim como a observação de outros eventos na área para a caracterização de uma atividade sísmica associada ao reservatório.

**TABELA 3** - Parâmetros sísmicos do evento local natural detectado pela RSLCB no trimestre abril-junho/2006.

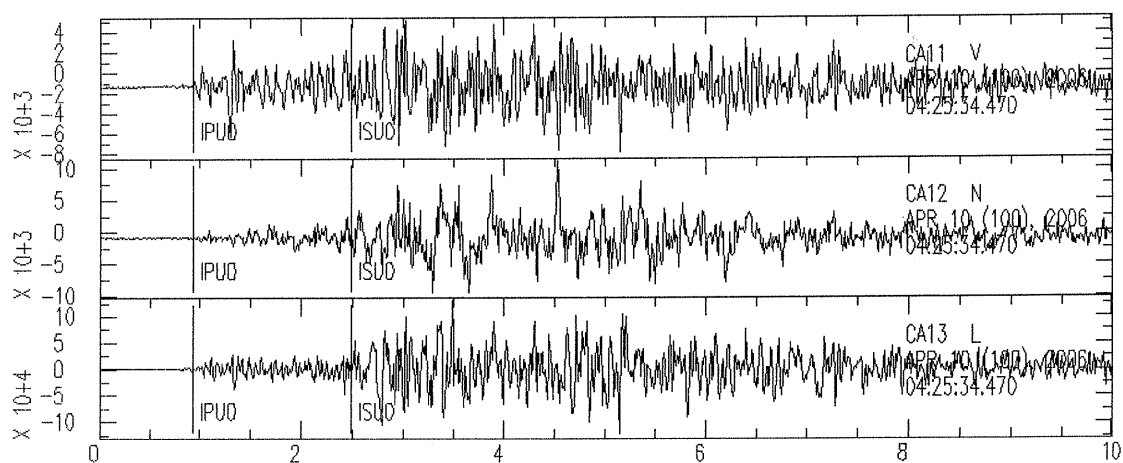
Nº	Data D/M/A	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude ( $m_D$ )	Epicentro
1	10/04	CAN1	04:25:35,4	1,7	15	2,1	Lat: 13,44°S Long: 48,22°W
		CAN2	04:25:33,2	0,4	4		
		SM02	04:25:43,3	5,6	61		
		SM04	04:25:45,8	6,1	76		
		PIX1	04:25:54,9	16,0	132		

**Legenda:**

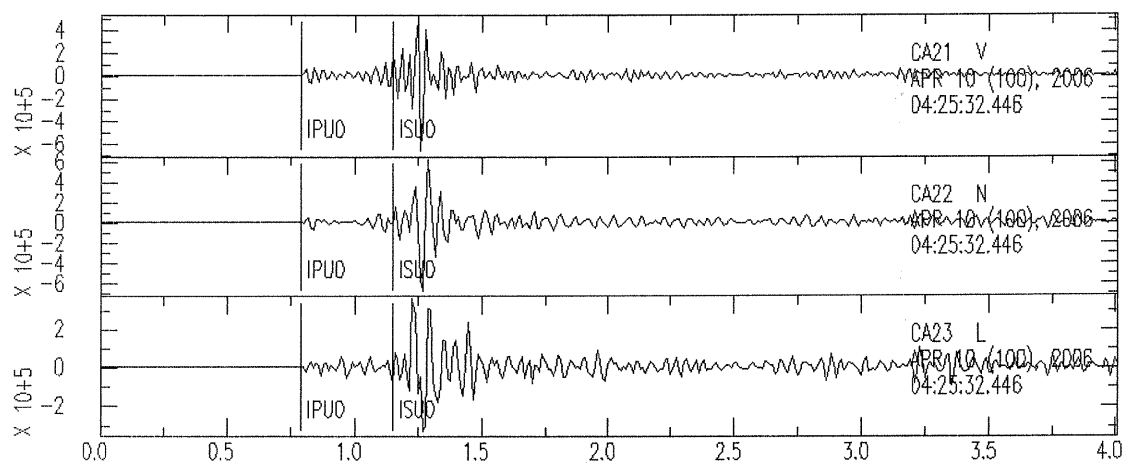
■	Cidade
●	Epicentro
▲	Estação
■	Hidrografia

**FIGURA 3 -** Mapa com a localização epicentral do evento local natural detectado pela RSLCB no trimestre abril-junho/2006.

As figuras 4 e 5 mostram as formas de onda do evento local natural registrado pelas estações CAN1 e CAN2, respectivamente.



**FIGURA 4** - Registro das formas de onda, na Estação CAN1, do provável evento local natural ocorrido em 10/04/06, às 04h25min (UTC), com magnitude 2,1  $m_D$ .



**FIGURA 5** - Registro das formas de onda, na Estação CAN2, do provável evento local natural ocorrido em 10/04/06, às 04h25min (UTC), com magnitude 2,1  $m_D$ .

### 3.2. Eventos regionais

No trimestre abril-junho/06, 3 (três) eventos regionais naturais foram registrados.

O primeiro tremor natural ocorreu no dia 7 de abril de 2006, às 07h20min (UTC), com magnitude calculada em 4,0  $m_D$ . Esse sismo foi detectado pelas estações CAN1 e CAN2, e também por redes sismográficas adjacentes, a exemplo, pela RLSM (Rede Sismográfica Local Serra da Mesa), que foram utilizadas para a localização epicentral do evento sísmico. Seu epicentro localiza-se em Peixe/TO, cuja região encontra-se inserida na Faixa Sísmica GO/TO. A Tabela 4 apresenta os principais parâmetros sísmicos do sismo e a Figura 6 mostra o mapa com a localização epicentral. Veja também informes sísmicos (Anexo2), preparados pelo SIS/UnB sobre esses eventos.

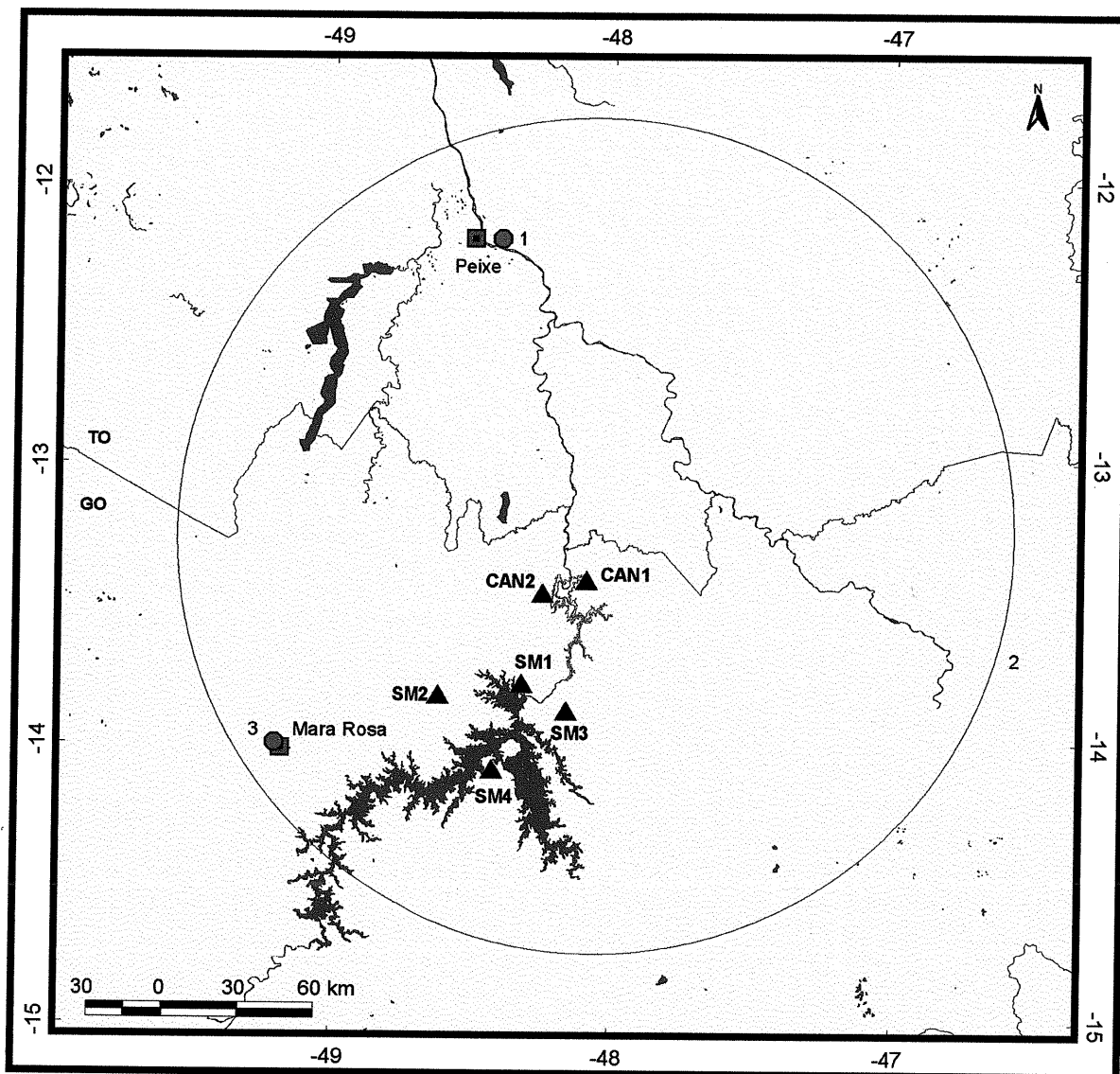
O segundo abalo sísmico foi registrado no dia 27 de maio de 2006, às 14:42:37,2, pela Estação CAN1. Sua magnitude foi calculada em 1,5  $m_D$ . Entretanto, não foi possível localizar o epicentro por insuficiência de dados, gerando-se apenas um círculo epicentral apresentado na Figura 6.

O terceiro tremor natural foi registrado pela Estação CAN1 em 18 de junho de 2006, às 23h04min, cuja magnitude foi calculada em 3,1. Esse sismo também foi registrado por outras estações, cuja operação é coordenada pelo SIS/UnB. Dessa forma foi possível estimar o seu epicentro. O sismo foi localizado em Mara Rosa/GO e foi sentido pela população local. A Tabela 4 apresenta os principais parâmetros sísmicos e a Figura 6 mostra o mapa com a localização epicentral. Para mais informações, veja o Anexo 2, onde se encontra um informe sísmico preparado pelo SIS/UnB sobre este evento.



**TABELA 4 -** Parâmetros sísmicos dos eventos regionais naturais detectados pela RSLCB no trimestre abril-junho/2006.

Nº	Data D/M/A	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude ( $m_D$ )	Epicentro
1	07/04	CAN1	07:20:37,5	16,4	135	4,0	Peixe/TO Lat: 12,2°S Long: 48,4°W
		CAN2	07:20:37,3	15,8	130		
		SM02	07:20:44,2	23,4	200		
		SM04	07:20:47,8	23,9	205		
		LAJE	07:20:51,5	28,1	250		
		BDFB	07:21:08,1	39,7	379		
		CP	07:21:10,2	39,9	381		
		COR2	07:20:48,0	60,5	609		
		IRP3	07:21:58,7	77,6	799		
		TUC4	07:22:13,2	85,9	891		
2	27/05	CAN1	14:42:37,2	17,9	150	1,5	-
3	18/06	CAN1	23:04:17,2	15,1	124	3,1	Mara Rosa/GO Lat: 14,0°S Long:49,2°W
		CP	23:04:30,0	25,4	218		
		BDFB	23:04:27,8	26,6	228		

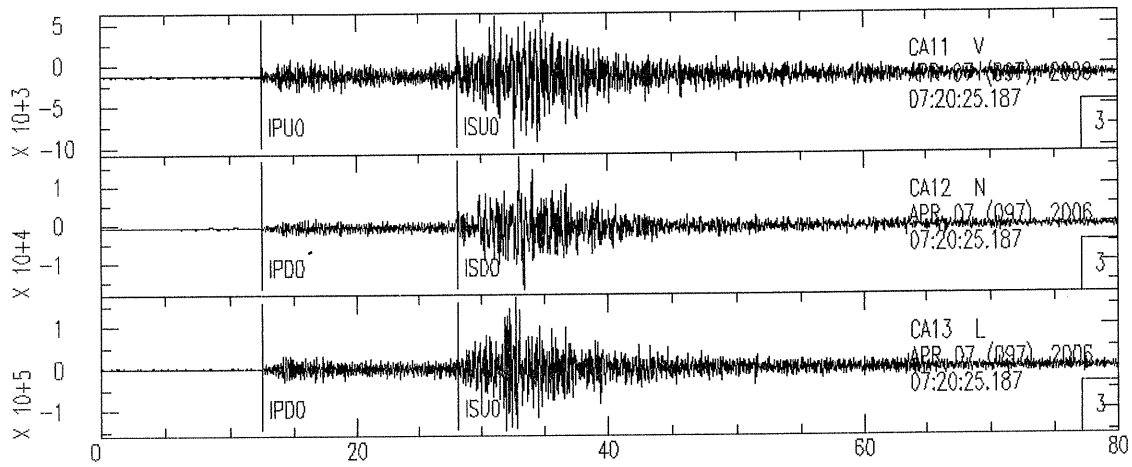


**Legenda:**

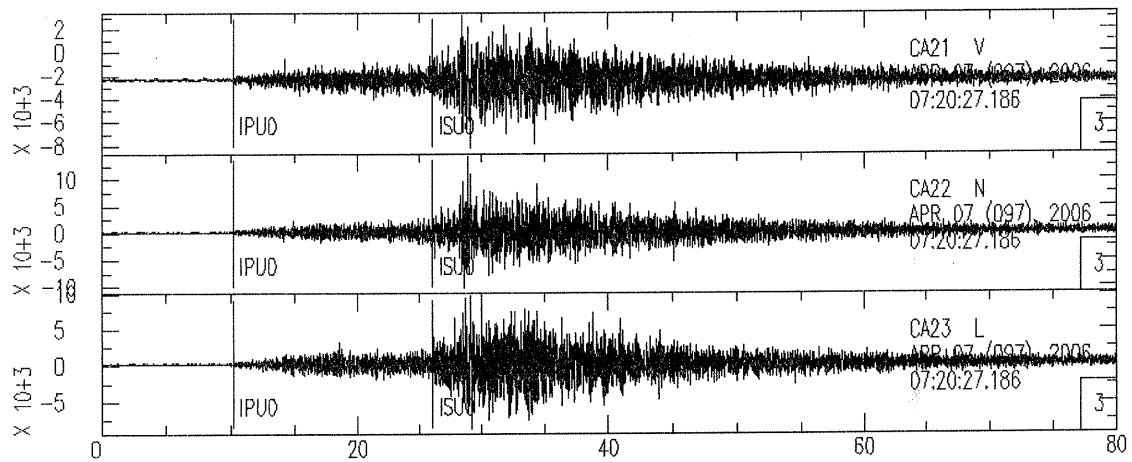
■	Cidade
○	Círculo epicentral
●	Epicentro
▲	Estação
■	Hidrografia

**FIGURA 6** - Mapa com a localização epicentral dos eventos regionais naturais detectados pela RSLCB no período abril-junho/2006.

As figuras 7 e 8 apresentam as formas de onda do evento regional natural registrado no dia 07 de abril de 2006 nas estações CAN1 e CAN2, respectivamente (eventos 1 e 2 da Tabela 4). Por insuficiência de dados para o evento 3, indica-se apenas o círculo epicentral.



**FIGURA 7** - Registro das formas de onda, na Estação CAN1, do evento regional natural ocorrido no dia 07/04/06 (evento nº 1 da Tabela 4).

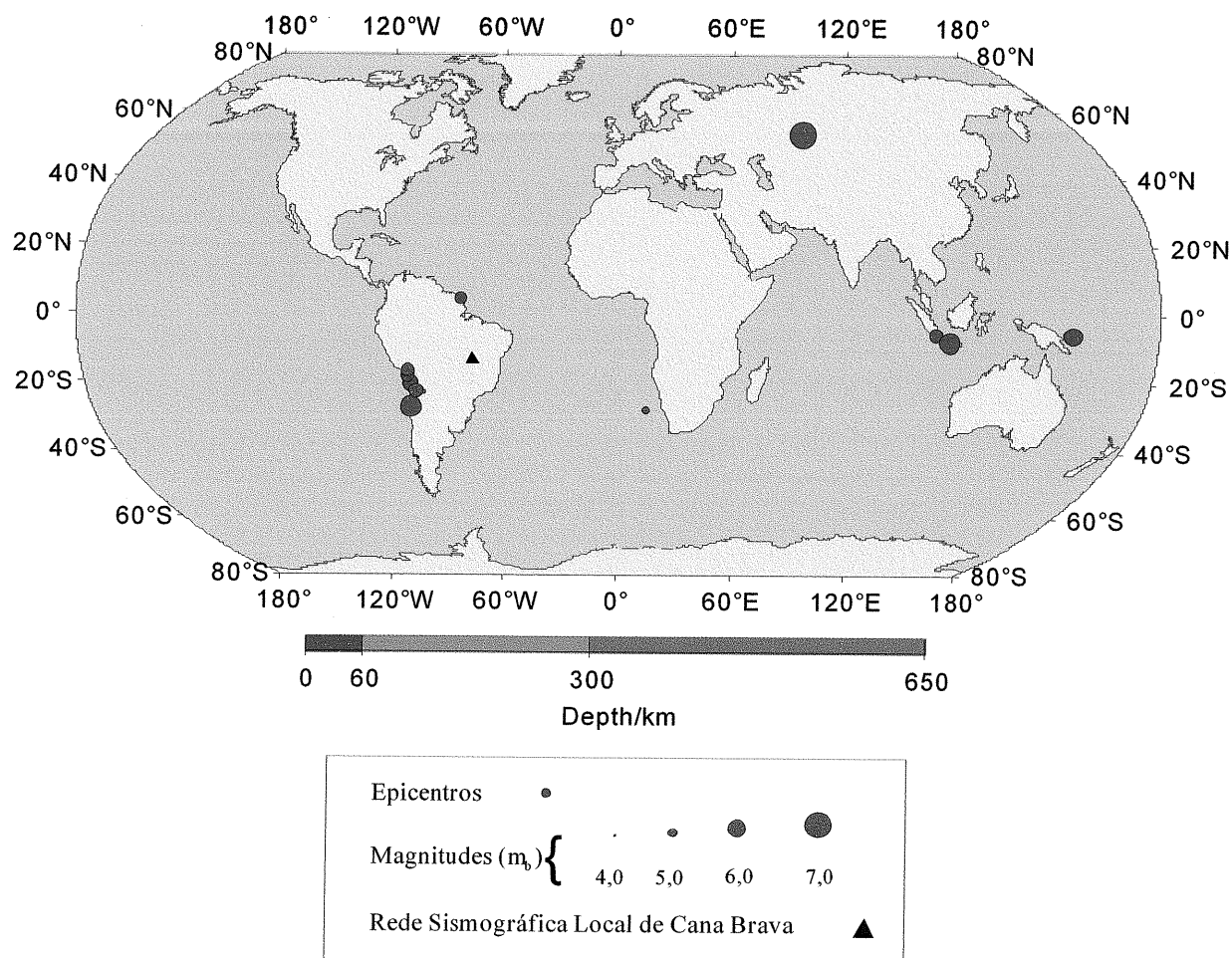


**FIGURA 8** - Registro das formas de onda, na Estação CAN2, do evento regional natural ocorrido no dia 07/04/06 (evento nº 1 da Tabela 4).

A Figura 9 apresenta as formas de onda do evento regional natural registrado em 27 de maio de 2006 pela Estação CAN1 (evento nº 2 da Tabela 4).

### 3.3. Telessismos

Os telessismos registrados pelas estações da RSLCB no período de abril a junho de 2006 totalizam 13 (treze) eventos sísmicos (Anexo 1), cujos epicentros encontram-se no mapa da Figura 11. Os dados dos telessismos foram correlacionados aos boletins do *National Earthquake Information Service*, do *U.S. Geological Survey* para obtenção dos parâmetros sísmicos.



**FIGURA 11** - Mapa com a localização dos telessismos detectados pela RSLCB no trimestre abril-junho/06.

O maior telessismo registrado no trimestre analisado ocorreu no Atacama, Chile, em 30 de abril de 2006, às 21:40:58,7 (UTC), com magnitude 6,5  $M_w$ . A Figura 11 apresenta o mapa epicentral dos telessismos detectados no trimestre.

O maior telessismo registrado no trimestre analisado ocorreu no Atacama, Chile, em 30 de abril de 2006, às 21:40:58,7 (UTC), com magnitude 6,5  $M_W$ . A Figura 11 apresenta o mapa epicentral dos telessismos detectados no trimestre.

#### 4. CONCLUSÃO

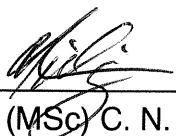
No trimestre abril-junho/06, a despeito do funcionamento irregular da Estação CAN2, foram registrados 100 (cem) eventos artificiais (explosões em pedreiras), 1 (um) evento natural local, 3 (três) eventos naturais regionais e 13 (treze) telessismos.

O evento natural regional mais importante do trimestre ocorreu próximo ao reservatório de Peixe-Angical, a norte da UHE de Serra da Mesa, no dia 7/4/2006 e foi registrado pelas estações CAN1 e CAN2 (Anexo 2). Estimou-se uma magnitude 4,0  $m_D$  para esse evento, o qual foi sentido na área epicentral. Esta foi a segunda maior magnitude observada na Faixa Sísmica Goiás-Tocantins, inferior apenas à magnitude de 4,2  $m_R$  do sismo de Aruanã em 12/7/1993.

Também, um evento natural local, um microtremor de magnitude 2,1  $m_D$ , foi localizado a 4 km da Estação CAN2, portanto, na área de influência do reservatório. Porém, devido à insuficiência de dados, classificou-se o evento como de origem natural.

Para conhecimento, encontram-se inseridos, no Anexo 2, informes sísmicos sobre sismos importantes ocorridos no Brasil durante o período referente a este Relatório.

Brasília, 07 de novembro de 2006.

  
Geól. (MSc) C. N. Chimpliganond

  
Prof. Lucas Vieira Barros

## 5. REFERÊNCIAS

- LEE, W.H.K. & LAHR, J.C., 1975. HYPO71 (revised): a computer program for determining hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes, USGS Open-file report, p 75-311.
- TAPLEY, W.C. & TULL, J.E., 1991. SAC - Seismic Analysis Code. Users Manual, Revision 3, University of California.

# **ANEXO 1**

## **Relação de telessismos**

## LEGENDA PARA DADOS SOBRE TELESSISMOS

Estação	Código da estação sismográfica.
Dia	Dia do mês.
Hora de Chegada (hhmmss)	Instante da chegada da onda sísmica na estação (hora, minuto, segundo).
Hora de Origem (hhmmss)	Instante da ocorrência do sismo (hora, minuto, segundo).
Latitude e Longitude	Coordenadas geográficas do epicentro em graus decimais. Valores positivos para o hemisfério norte e regiões ao oriente do meridiano de origem.
H	Profundidade do sismo em quilômetros.
$m_b$	Magnitude Richter.
N. Est.	Número de estações que registraram o evento.
Região	Região epicentral.
Dist.	Distância epicentral em graus decimais (distância entre estação e epicentro).
Az.	Azimute (da estação em relação ao epicentro) medido em sentido horário; é o ângulo entre o norte (geográfico) do epicentro e a direção do raio sísmico em relação à estação.
Res.	Diferença em segundos entre o tempo observado e o tempo calculado.



**ABRIL/2006**

ES-	D	Hora de	Hora de	Lati-	Longi-	H	mb	Regiao	Dist. Az.	Res.	
TA-	I	chegada	origem	tude	tude	km			( graus )	(s)	
CAO	A	hhmmsss	hhmmsss								
CAN1	9	2055450	2050462	-20.40	-70.22	34	5.8	4 204 OFFSHORE TARAPACA, CHILE	22.3	75	3.3
CAN1	30	1922480	1917147	-26.93	-70.85	10	6.1	7 192 OFFSHORE ATACAMA, CHILE	25.2	62	6.1
CAN1	30	2146301	2140587	-27.16	-71.01	10	6.5	0 114 OFFSHORE ATACAMA, CHILE	25.4	62	2.0

**MAIO/2006**

ES-	D	Hora de	Hora de	Lati-	Longi-	H	mb	Regiao	Dist. Az.	Res.	
TA-	I	chegada	origem	tude	tude	km			( graus )	(s)	
CAO	A	hhmmsss	hhmmsss								
CAN1	11	2147454	2205442	52.99	-163.05	71	4.3	7 13 SOUTH OF ALASKA	115.6	77	*
CAN1	12	0836430	0816567	-5.59	105.39	18	5.4	0 138 SUNDA STRAIT, INDONESIA	147.6	234	5.7
CAN1	22	0120261	0119322	-27.92	-176.84	10	4.7	5 33 KERMADEC ISLANDS REGION	115.6	122	*
CAN1	25	2053055	2048059	-18.02	-71.06	36	5.5	2 131 OFF THE COAST OF TARAPACA	22.6	81	1.3
CAN1	26	2313545	2253586	-7.96	110.45	10	6.3	3 130 JAVA, INDONESIA	149.9	225	10.3
CAN1	28	0332045	0312089	-5.69	151.15	34	5.9	7 239 NEW BRITAIN REGION, PAPUA	153.1	134	9.2
CAN1	30	1027518	1023033	-16.52	-70.87	117	5.3	8 208 SOUTHERN PERU	22.2	85	0.9

**JUNHO/2006**

ES-	D	Hora de	Hora de	Lati-	Longi-	H	mb	Regiao	Dist. Az.	Res.	
TA-	I	chegada	origem	tude	tude	km			( graus )	(s)	
CAO	A	hhmmsss	hhmmsss								
CAN1	8	1636570	1629128	4.56	-51.91	10	5.2	1 101 FRENCH GUIANA	18.3	168	209
CAN1	25	0419325	0415188	-22.96	-66.06	218	4.4	0 31 JUJUY, ARGENTINA	19.5	63	1.3
CAN1	27	0212120	0207347	-22.41	-68.46	118	5.5	2 153 ANTOFAGASTA, CHILE	21.3	68	-1.4

# **ANEXO 2**

Informes sísmicos



## INFORME SÍSMICO

### Novo abalo sísmico no Estado de Tocantins

Na madrugada de hoje, 7 de abril de 2006, por volta das 04h20min (hora de Brasília), aconteceu um abalo sísmico percebido pelos moradores das cidades de Peixe e Gurupi/TO (Figura 1).

O sismo foi suficientemente forte para acordar alguns moradores e teve uma magnitude, preliminar, de  $m_R = 4,0$ , sendo registrado por várias estações sismográficas operadas sob a coordenação do Observatório Sismológico da UnB. A Figura 2 apresenta as formas das ondas registradas na Estação Sismográfica Digital BDFB, localizada em Brasília/DF.

Esse abalo ocorreu na faixa sísmica Goiás-Tocantins, área sismogênica conhecida e bastante ativa. Sobre a natureza deste evento sísmico, podem ser consideradas duas hipóteses: sismo natural ou de natureza antropogênica. Entretanto, são necessários estudos específicos para confirmar a sua natureza.

O Observatório Sismológico está empenhado em esclarecer as circunstâncias desse evento por meio de estudos dos seus registros nas estações sismográficas e levantamento (macrossísmico) de campo.

Esse sismo foi o segundo ocorrido no ano de 2006, no Estado do Tocantins. O primeiro ocorreu próximo a Palmeirópolis/TO, em 28/02/2006, com magnitude  $m_R = 2,7$ .

Por enquanto, não se tem informações de que o sismo de hoje, 07/04/2006, tenha causado algum dano material.

Brasília, 07 de abril de 2006

*Prof. Vasile Marza*  
Professor de Sismologia

*Geól. (M.Sc) Cristiano Chimpliganond*

*Prof. Lucas Vieira Barros*  
Chefe  
Observatório Sismológico da  
Universidade de Brasília, Brasília/DF

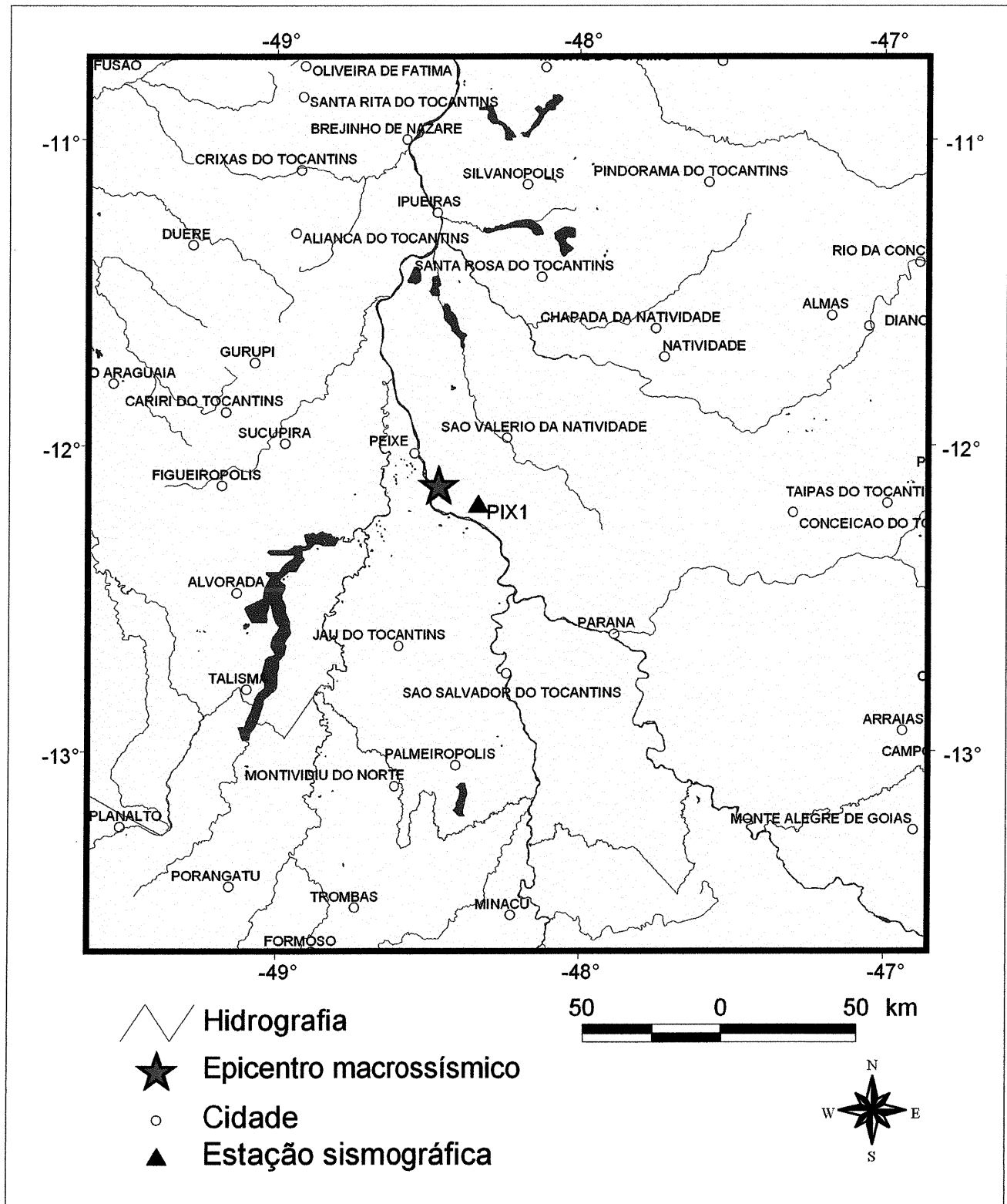


Figura 1 - Mapa de localização epicentral do sismo de 07/04/2006 (estrela) próximo às cidades de Peixe e Gurupi/TO.

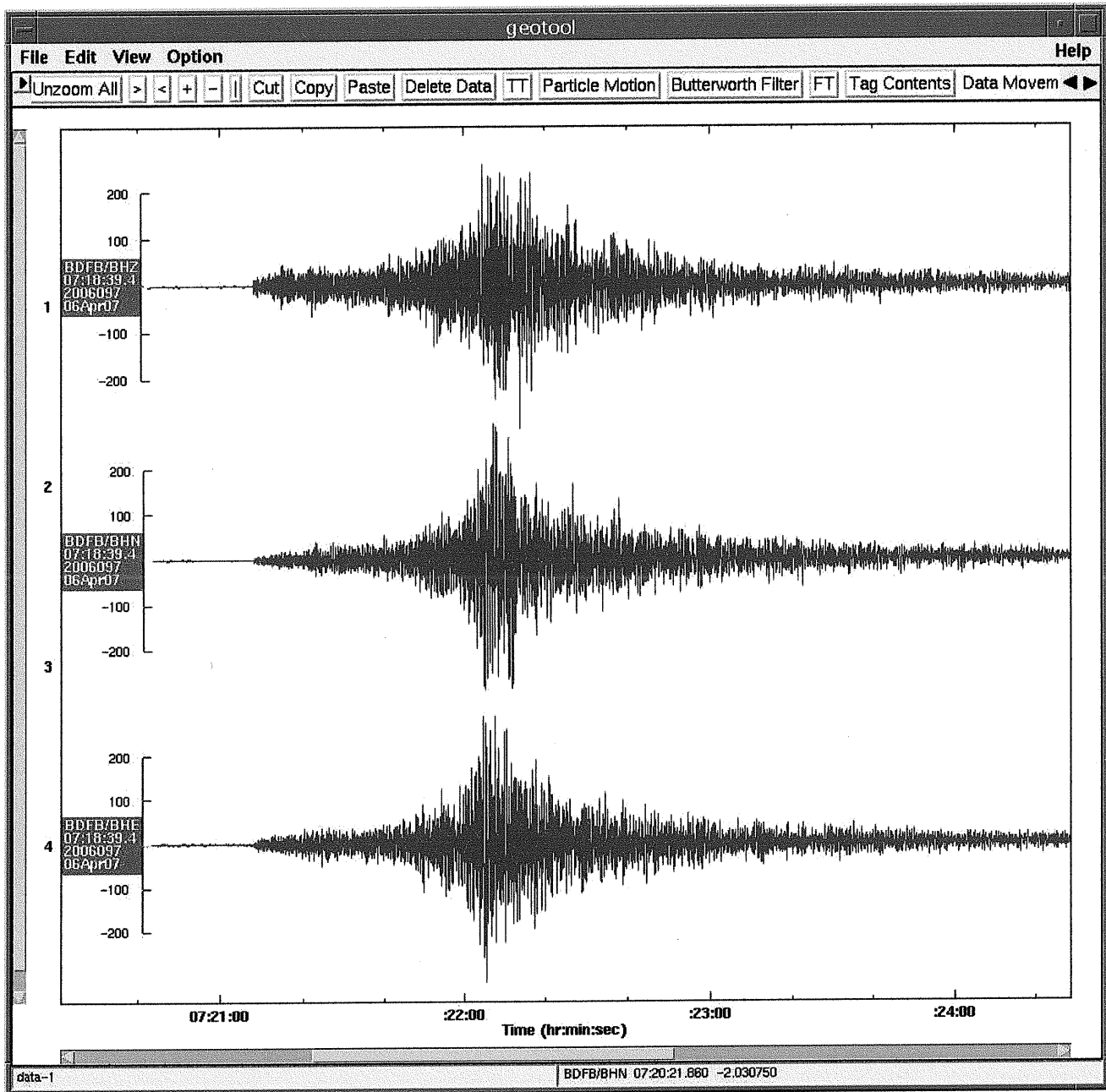


Figura 2 - Registro do sismo de Peixe e Gurupi/TO, de 07/04/2006, às 04:20 (hora local), feito pela Estação BDFB, localizada em Brasília, a cerca de 380 km ao sul do hipocentro (ponto de origem do sismo). De cima para baixo estão os registros nas componentes de movimento do chão em Brasília nas direções vertical, norte-sul e leste-oeste.



## INFORME SÍSMICO

### Abalo sísmico em Mara Rosa/GO, 18/06/2006

O Observatório Sismológico da Universidade de Brasília registrou, na noite de ontem, 18 de junho de 2006, às 20h03min (hora local), um pequeno tremor de terra com epicentro, preliminar, localizado ao norte da cidade de Mara Rosa/GO.

A magnitude desse sismo foi estimada em 3,1 na Escala Richter e foi sentido pelas populações das cidades de Mara Rosa, Amaralina e Estrela do Norte.

O mapa da Figura 1 indica o ponto de ocorrência do sismo e a Figura 2 mostra o registro do mesmo na Estação BDFB de Brasília, localizada a, aproximadamente, 220 km de Mara Rosa/GO.

Esse tremor ocorreu em uma região com atividade sísmica conhecida, denominada "Faixa sísmica Goiás-Tocantins", que possui uma largura de, aproximadamente, 200 km e estende-se por 800 km na direção nordeste. O maior tremor já conhecido nessa faixa sismogênica atingiu a magnitude de 4,1, em 12/07/1993, próximo a Aruanã/GO.

Brasília, 19 de junho de 2006

---

*Geól. (MSc) Cristiano N. Chimpliganond*

---

*Prof. Lucas Vieira Barros*



# **RELATÓRIO CANA BRAVA Nº 19**

**OUTUBRO-DEZEMBRO/2005**

**CONTRATO FUBRA/CEM**

*Brasília/DF, 27 de janeiro de 2006*



## SUMÁRIO

1 -	INTRODUÇÃO	1
2 -	FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES	2
3.	EVENTOS DETECTADOS PELAS ESTAÇÕES	3
	3.1. Eventos locais	3
	3.2. Eventos regionais	11
	3.3. Telessismos	14
4.	CONCLUSÃO	16
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

## ANEXOS

<b>ANEXO 1 -</b>	Relação de telessismos	18
------------------	------------------------	----



## 1. INTRODUÇÃO

Este Relatório descreve trabalhos realizados sob a responsabilidade técnica do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS/UnB), relacionados à consultoria especializada na área de Sismologia para a Usina Hidrelétrica de Cana Brava/GO e ao monitoramento sísmico da área de influência do respectivo reservatório.

São apresentados os resultados da análise dos sismogramas gerados no trimestre outubro-dezembro/2005, pela Rede Sismográfica Local de Cana Brava (RSLCB), composta pelas estações CAN1 e CAN2.

As estações sismográficas CAN1 e CAN2 apresentaram um bom desempenho no trimestre, tendo registrado 83 eventos locais artificiais (explosões), 1 evento local natural, 1 evento regional provavelmente natural (tectônico) e 8 telessismos.

Na análise dos dados produzidos pelas estações da RSLCB foi utilizado o programa SAC (Tapley & Tull, 1991).

A localização de alguns eventos foi feita através do pacote de programa HYPO71 (Lee & Lahr, 1975).

## 2. FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES

O desempenho operacional da RSLCB durante o trimestre outubro-dezembro/2005 foi bom, exceto no final de dezembro, quando a Estação CAN2 apresentou problema de funcionamento.

**TABELA 1-**Desempenho operacional da RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005.

Estação	OUTUBRO										NOVEMBRO										DEZEMBRO									
CAN1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	/	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	/	-	30	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31																													
CAN2	1	2	3	4	5	6	7	8	X	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	X	X	X	X	X	X	X	X	/	20	11	12	13	14	15	16	17	/	19	20	11	12	13	14	15	X	X	X	X	X
	21	22	23	X	X	X	X	/	29	30	21	22	#	#	25	26	27	28	29	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31																													

**Legenda:**

- # A estação funcionou com problemas;
- / A estação funcionou parcialmente;
- Dados não enviados;
- X A estação não funcionou.

Nos períodos de 09 a 18/10, 24 a 27/10 e 16 a 20/12/05 a Estação CAN2 parou de funcionar. Foi verificado, pelo operador Sr. José Edilson Prado, que a tensão da bateria era de 10,6 V, tensão essa abaixo do mínimo necessário para o registrador Reftek funcionar. Não se sabe, entretanto, o que está causando essa queda de tensão, visto que a bateria foi substituída no final do mês de setembro e a geração de energia pelo painel solar está regular.

Uma equipe do SIS/UnB realizou uma viagem de serviço à UHE Cana Brava em janeiro/2006 a fim de verificar e resolver o problema. Maiores detalhes serão apresentados no próximo relatório.

O monitoramento não foi adequado nos períodos em que a Estação CAN2 não funcionou. Isso porque a Estação CAN2, ao contrário de CAN1, possui alta sensibilidade para detectar sismos locais de baixa magnitude.

### 3. EVENTOS DETECTADOS PELAS ESTAÇÕES

#### 3.1 Eventos locais

Por eventos locais entende-se aqueles tremores de terra, abalos sísmicos ou simplesmente sismos (artificiais, naturais ou desencadeados), com epicentros a uma distância máxima de 100 km. Nesta categoria foram registrados 84 (oitenta e quatro) eventos, dos quais 83 (oitenta e três) artificiais e 1 (um) natural.

##### 3.1.1. Sismicidade Artificial

No trimestre outubro-dezembro/2005, as Estações da RSLCB registraram 83 (oitenta e três) eventos artificiais (*i. é*, explosões efetuadas pela Mineradora SAMA, localizada no município de Minaçu/GO) (Tabela 2).

**TABELA 2** - Explosões realizadas na Mineradora SAMA, em Minaçu/GO, registradas pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005.

	DATA	ESTAÇÃO	HORARIO (P) (UTC)	S-P (s)	$\Delta$ (km)	DURAÇÃO (s)	MAG. (CAN2) ( $m_D$ )
01	03/10	CAN2	13:43:00,0	1,0	8	42	1,7
		CAN1	13:43:02,5	2,5	21	-	
02	03/10	CAN2	14:46:25,5	1,0	8	38	1,6
		CAN1	14:46:27,0	2,5	21	-	
03	03/10	CAN2	14:54:50,5	1,0	8	33	1,5
		CAN1	14:54:53,0	2,5	21	-	
04	04/10	CAN2	15:15:14,5	1,0	8	33	1,5
		CAN1	15:15:17,0	2,5	21	-	
05	04/10	CAN2	15:16:56,5	1,0	8	30	1,5
		CAN1	15:16:59,0	2,5	21	-	
06	04/10	CAN2	20:33:31,0	1,0	8	35	1,6
		CAN1	20:33:33,0	2,5	21	-	
07	05/10	CAN2	15:21:23,5	1,0	8	30	1,5
		CAN1	15:21:26,0	2,5	21	-	
08	06/10	CAN2	14:03:57,0	1,0	8	38	1,6
		CAN1	14:03:59,0	2,5	21	-	
09	06/10	CAN2	20:51:20,5	1,0	8	40	1,7
		CAN1	20:51:23,0	2,5	21	-	
10	06/10	CAN2	20:58:26,0	1,0	8	41	1,7
11	06/10	CAN2	20:59:27,0	1,0	8	24	1,4
		CAN1	20:59:29,5	2,5	21	-	
12	07/10	CAN2	20:42:33,5	1,0	8	40	1,7
		CAN1	20:42:36,0	2,5	21	-	
13	07/10	CAN2	20:42:58,0	1,0	8	25	1,4
		CAN1	20:43:00,0	2,5	21	-	

TABELA 2 - Continuação

	DATA	ESTAÇÃO	HORÁRIO (P) (UTC)	S-P (s)	$\Delta$ (km)	DURAÇÃO (s)	MAG. (CAN2) (m <sub>D</sub> )
14	07/10	CAN2	20:50:58,0	1,0	8	37	1,6
		CAN1	20:51:01,0	2,5	21	-	
15	10/10	CAN1	15:29:53,0	2,5	21	22	1,3*
16	10/10	CAN1	16:24:47,0	2,5	21	30	1,5*
17	11/10	CAN1	15:55:15,0	2,5	21	25	1,4*
18	13/10	CAN1	14:31:45,5	2,5	21	25	1,4*
19	17/10	CAN1	19:01:58,0	2,5	21	23	1,3*
20	17/10	CAN1	19:37:44,0	2,5	21	20	1,3*
21	18/10	CAN1	19:28:29,0	1,0	8	28	1,4*
22	20/10	CAN2	13:31:28,0	1,0	8	40	1,7
		CAN1	13:31:31,0	2,5	21	-	
23	21/10	CAN2	13:16:36,0	1,0	8	40	1,7
		CAN1	13:16:33,5	2,5	21	-	
24	25/10	CAN1	13:42:11,0	2,5	21	20	1,3*
25	27/10	CAN1	19:36:21,0	2,5	21	33	1,5*
26	31/10	CAN2	15:48:53,5	1,0	8	40	1,7
		CAN1	15:48:56,0	2,5	21	-	
27	31/10	CAN2	15:52:20,5	1,0	8	30	1,5
		CAN1	15:52:23,5	2,5	21	-	
28	02/11	CAN2	15:52:47,5	1,0	8	38	1,6
		CAN1	15:52:50,0	2,5	21	-	
29	02/11	CAN2	16:01:10,5	1,0	8	37	1,6
		CAN1	16:01:13,0	2,5	21	-	
30	03/11	CAN2	14:00:27,0	1,0	8	38	1,6
31	04/11	CAN2	14:15:54,0	1,0	8	41	1,7
		CAN1	14:15:57,0	2,5	21	-	
32	04/11	CAN2	19:55:24,0	1,0	8	34	1,5
		CAN1	19:55:26,5	2,5	21	-	
33	07/11	CAN2	14:24:13,0	1,0	8	25	1,4
		CAN1	14:24:15,5	2,5	21	-	
34	07/11	CAN2	14:25:01,0	1,0	8	40	1,7
		CAN1	14:25:03,5	2,5	21	-	
35	07/11	CAN2	14:26:16,0	1,0	8	32	1,5
		CAN1	14:26:19,0	2,5	21	-	
36	08/11	CAN1	13:34:41,5	2,5	21	26	1,4*
37	08/11	CAN1	14:07:20,5	2,5	21	33	1,5*
38	09/11	CAN2	14:05:59,5	1,0	8	42	1,7
		CAN1	14:06:01,0	2,5	21	-	
39	10/11	CAN2	14:29:50,0	1,0	8	35	1,5
		CAN1	14:29:52,5	2,5	21	-	
40	10/11	CAN2	14:37:13,5	1,0	8	30	1,5
		CAN1	14:37:16,0	2,5	21	-	
41	11/11	CAN2	15:18:34,5	1,0	8	41	1,7
		CAN1	15:18:37,0	2,5	21	-	
42	11/11	CAN2	15:27:52,0	1,0	8	10	1,0
43	16/11	CAN2	13:24:07,5	1,0	8	40	1,7
		CAN1	13:24:10,0	2,5	21	-	

TABELA 2 - Continuação

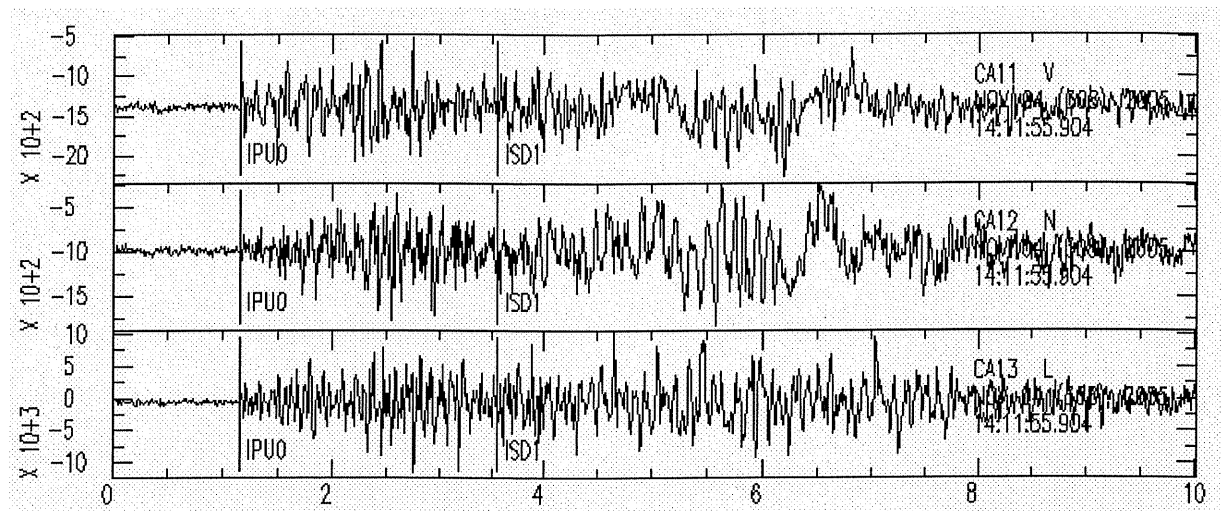
	DATA	ESTAÇÃO	HORÁRIO (P) (UTC)	S-P (s)	$\Delta$ (km)	DURAÇÃO (s)	MAG. (CAN2) (m <sub>D</sub> )
44	17/11	CAN2 CAN1	13:30:28,5 13:30:31,5	1,0 2,5	8 21	41 -	1,7
45	17/11	CAN2 CAN1	13:32:01,0 13:32:03,0	1,0 2,5	8 21	34 -	1,5
46	17/11	CAN2 CAN1	19:50:01,5 19:20:04,0	1,0 2,5	8 21	33 -	1,5
47	21/11	CAN2 CAN1	19:47:55,0 19:47:57,5	1,0 2,5	8 21	46 -	1,8
48	21/11	CAN2 CAN1	19:53:54,0 19:53:56,0	1,0 2,5	8 21	30 -	1,5
49	23/11	CAN2 CAN1	11:26:45,0 11:26:48,0	1,0 2,5	8 21	30 -	1,5
50	23/11	CAN2 CAN1	19:20:45,0 19:20:47,5	1,0 2,5	8 21	37 -	1,6
51	23/11	CAN2 CAN1	19:28:56,0 19:28:59,0	1,0 2,5	8 21	32 -	1,5
52	23/11	CAN2 CAN1	19:36:28,5 19:36:31,0	1,0 2,5	8 21	31 -	1,4
53	24/11	CAN2 CAN1	19:30:29,0 19:30:31,5	1,0 2,5	8 21	32 -	1,5
54	25/11	CAN2 CAN1	14:56:32,0 14:56:34,0	1,0 2,5	8 21	47 -	1,8
55	28/11	CAN2	14:54:11,0	1,0	8	40	1,7
56	28/11	CAN2 CAN1	20:00:34,0 20:00:37,0	1,0 2,5	8 21	35 -	1,6
57	28/11	CAN2 CAN1	20:06:00,0 20:06:03,5	1,0 2,5	8 21	38 -	1,6
58	29/11	CAN2 CAN1	14:16:29,0 14:16:31,5	1,0 2,5	8 21	35 -	1,6
59	29/11	CAN2 CAN1	14:19:58,5 14:20:01,0	1,0 2,5	8 21	35 -	1,6
60	30/11	CAN2 CAN1	20:31:02,5 20:31:05,0	1,0 2,5	8 21	43 -	1,7
61	30/11	CAN2 CAN1	20:40:22,5 20:40:25,0	1,0 2,5	8 21	42 -	1,7
62	01/12	CAN2 CAN1	13:45:47,0 13:45:49,5	1,0 2,5	8 21	40 -	1,7
63	02/12	CAN2 CAN1	20:51:16,5 20:51:19,0	1,0 2,5	8 21	43 -	1,7
64	05/12	CAN2 CAN1	20:19:00,5 20:19:03,0	1,0 2,5	8 21	44 -	1,8
65	05/12	CAN2 CAN1	20:27:49,0 20:27:52,0	1,0 2,5	8 21	40 -	1,7
66	06/12	CAN2 CAN1	12:14:38,5 12:14:41,0	1,0 2,5	8 21	45 -	1,8

TABELA 2 - Continuação

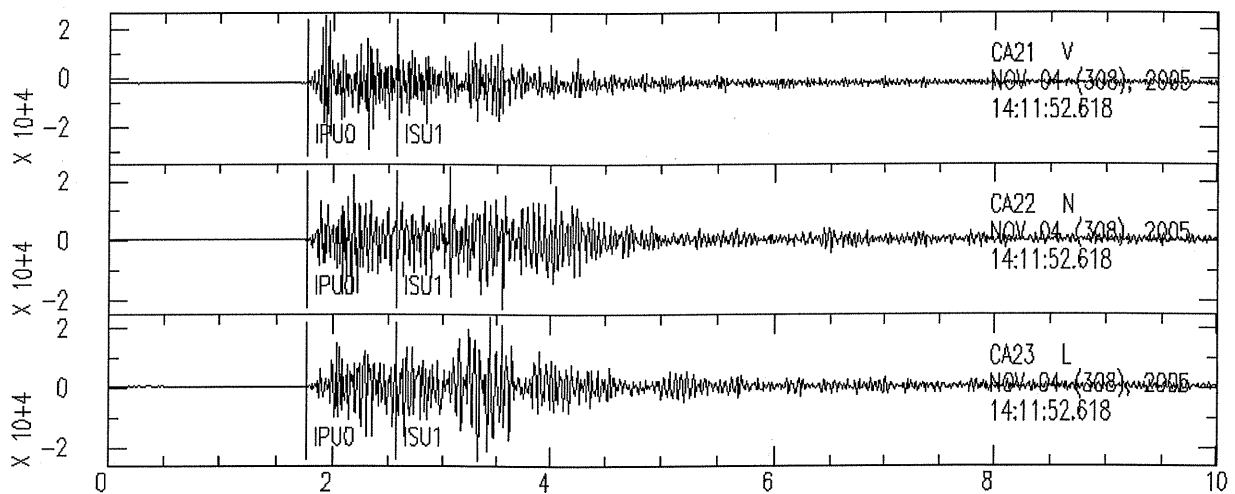
	DATA	ESTAÇÃO	HORÁRIO (P) (UTC)	S-P (s)	$\Delta$ (km)	DURAÇÃO (s)	MAG. (CAN2) ( $m_D$ )
67	07/12	CAN2 CAN1	13:06:19,5 13:06:22,0	1,0 2,5	8 21	40 -	1,7
68	07/12	CAN2 CAN1	19:53:07,5 19:53:10,5	1,0 2,5	8 21	35 -	1,6
69	08/12	CAN2 CAN1	13:57:14,5 13:57:17,5	1,0 2,5	8 21	35 -	1,6
70	08/12	CAN2 CAN1	14:05:07,0 14:05:10,0	1,0 2,5	8 21	27 -	1,4
71	08/12	CAN2 CAN1	20:02:06,0 20:02:08,5	1,0 2,5	8 21	37 -	1,6
72	09/12	CAN2 CAN1	13:16:15,0 13:16:18,0	1,0 2,5	8 21	47 -	1,8
73	09/12	CAN2 CAN1	19:50:46,5 19:50:49,0	1,0 2,5	8 21	37 -	1,6
74	12/12	CAN2 CAN1	14:29:14,0 14:29:17,0	1,0 2,5	8 21	32 -	1,5
75	12/12	CAN2 CAN1	14:35:23,0 14:35:26,0	1,0 2,5	8 21	42 -	1,7
76	13/12	CAN2 CAN1	14:43:43,0 14:43:46,0	1,0 2,5	8 21	36 -	1,6
77	13/12	CAN2 CAN1	14:44:54,0 14:44:57,0	1,0 2,5	8 21	32 -	1,5
78	13/12	CAN2	14:49:19,0	1,0	8	22	1,3
79	14/12	CAN2 CAN1	14:25:27,5 14:25:31,0	1,0 2,5	8 21	48 -	1,8
80	15/12	CAN2 CAN1	12:28:39,0 12:28:42,0	1,0 2,5	8 21	40 -	1,7
81	15/12	CAN2 CAN1	20:03:15,0 20:03:17,5	1,0 2,5	8 21	38 -	1,6
82	16/12	CAN1	14:21:23,0	2,5	21	22	1,3*
83	16/12	CAN1	14:28:05,0	2,5	21	-	-

\* Magnitude ( $m_D$ ) na Estação CAN1

Os eventos locais artificiais (relacionados acima, na Tabela 2) tiveram sua natureza confirmada a partir do controle de explosões enviado pela Mineradora SAMA ao Observatório Sismológico. As figuras 1 e 2, a seguir, apresentam os registros das formas de onda, nas estações CAN1 e CAN2, respectivamente, de um desses eventos.



**FIGURA 1 -** Registro, na Estação CAN1, da explosão detectada no dia 04/11/05, às 14:15:57,0 (UTC), realizada na Mineradora SAMA, Minaçu/GO (Tabela 2, evento nº 31).



**FIGURA 2 -** Registro, na Estação CAN2, da explosão detectada no dia 04/11/05, às 14:15:54,0 (UTC), realizada na Mineradora SAMA, Minaçu/GO (Tabela 2, evento nº 31).

### 3.1.2. Sismicidade natural

No trimestre outubro-dezembro/05, 1 (um) evento local provavelmente natural foi registrado.

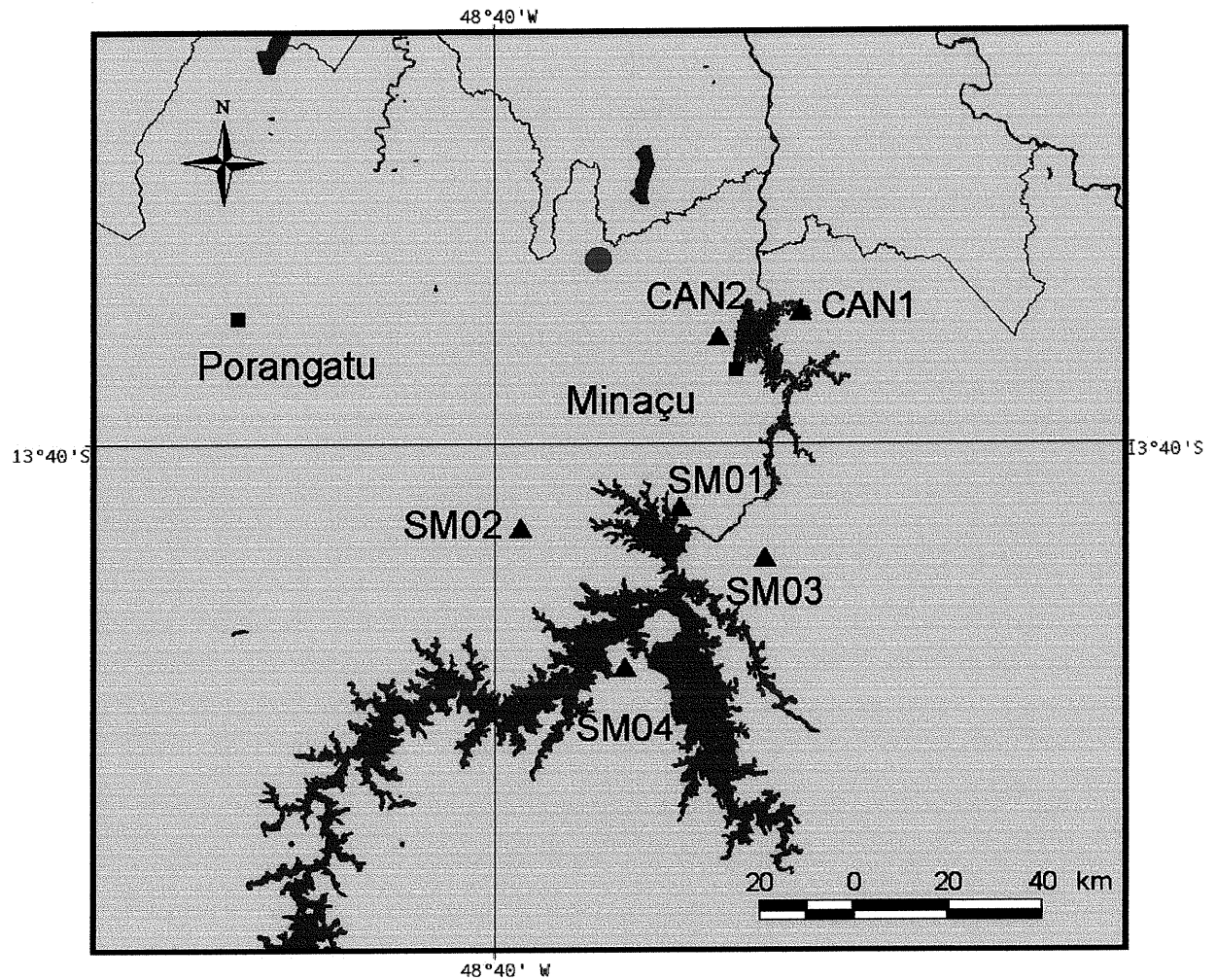
O tremor natural ocorreu no dia 18 de novembro de 2005, às 02:58:23,2 (UTC), com magnitude calculada em 1,6  $m_D$ . Esse sismo não foi detectado pela estação CAN1, possivelmente devido à sua baixa magnitude, mas foi registrado pelas Estações da RSLSM (Rede Sismográfica Local de Serra da Mesa), cujos dados foram utilizados para a localização epicentral.

Seu epicentro localiza-se em uma região com sismicidade natural conhecida, a Faixa Sísmica GO/TO. A Tabela 3 apresenta os principais parâmetros desse sismo e a Figura 3 mostra o mapa com a sua localização epicentral.

**TABELA 3** - Parâmetros sísmicos do evento local natural detectado pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005

Data D/M/A	Horário de Origem (UTC)	Estação Sismográfica	Horário de Chegada (P) (UTC)	Distância Epicentral (km)	Epicentro	Magnitude ( $m_D$ )
18/11/05	02:58:23,2	CAN2	02:58:27,7	29	Faixa Sísmica GO/TO Lat.: 13,32°S Long.: 48,47°W	1,6
		SM01	02:58:35,5	54		
		SM02	02:58:33,2	59		
		SM03	02:58:35,1	71		

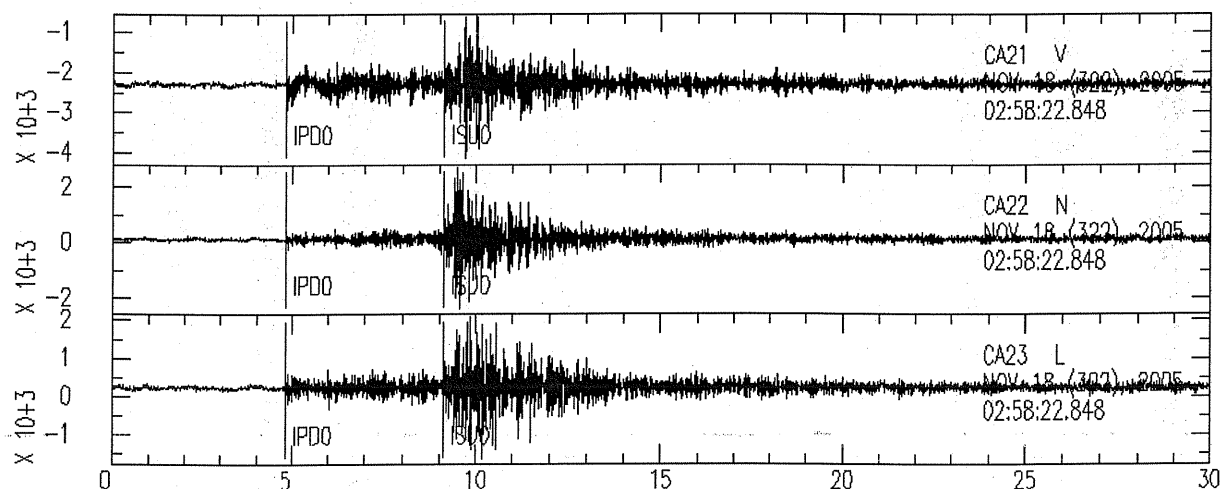


**Legenda:**

▲ Estação Sismográfica	● Epicentro
■ Cidade	■ Hidrografia

**FIGURA 3 -** Mapa com a localização epicentral do evento natural detectado pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005.

A Figura 4 mostra a forma de onda do evento local natural registrado pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005.



**FIGURA 4** - Registro, na Estação CAN2, do evento local provavelmente natural ocorrido no dia 18/11/05, às 02:58:23,2 (UTC), com magnitude 1,6  $m_D$ .

É importante ressaltar que a forma de onda desse sismo é muito parecida com a do evento natural local ocorrido em 11/07/2005, às 19:22:38,8 (UTC), registrado no trimestre julho-setembro/05 (Relatório 18, Tabela 3, evento nº1). E além disso, ambos possuem (S-P) semelhantes (4,5 s para o evento de 11/07/05 e 4,3 s para o evento de 18/11/05).

### 3.2. Evento regional

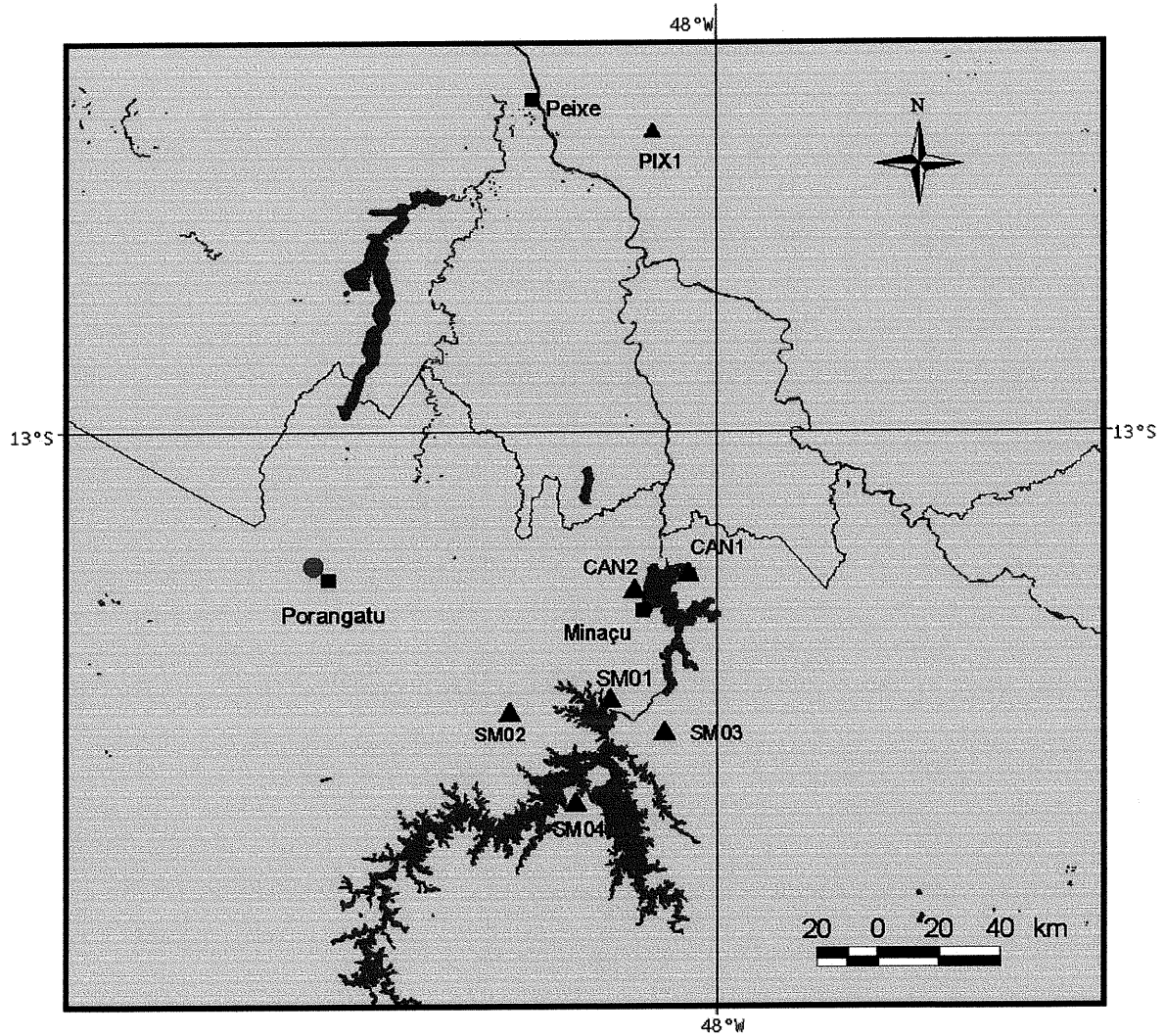
No trimestre outubro-dezembro/2005 foi registrado, pelas estações da RSLCB, 1 (um) evento a distância regional. Para sua localização foram utilizados dados das estações da RLSM (Rede Sismográfica Local de Serra da Mesa) e da Estação PIX1, todas com operação coordenada pelo SIS/UnB. Alguns parâmetros desse sismo são apresentados na Tabela 4.

Esse sismo local ocorreu em 10 de novembro de 2005, às 09:36:13,2 (UTC), com magnitude calculada em 1,9  $m_D$  e foi localizado próximo a Porangatu/GO.

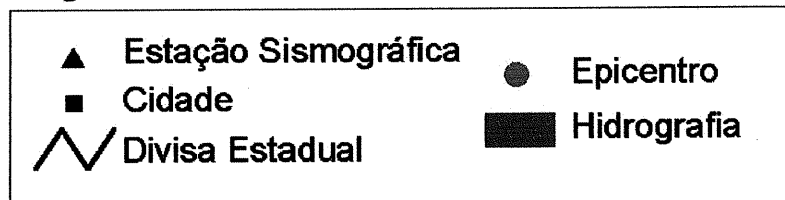
**TABELA 4 -** Parâmetros sísmicos do evento regional provavelmente natural detectado pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005

Data D/M/A	Horário de Origem (UTC)	Estação Sismográfica	Horário de Chegada (P) (UTC)	Distância Epicentral (km)	Epicentro	Magnitude ( $m_D$ )
10/11/05	09:36:13,2	CAN2	09:36:30,6	102	Faixa Sísmica GO/TO Lat.: 13,40°W Long.: 49,19°S	1,9
		SM01	09:36:29,5	104		
		SM02	09:36:25,6	78		
		SM03	09:36:33,2	125		
		SM04	09:36:30,7	114		
		PIX1	09:36:39,0	163		

A Figura 5 apresenta o mapa da localização epicentral deste evento regional.



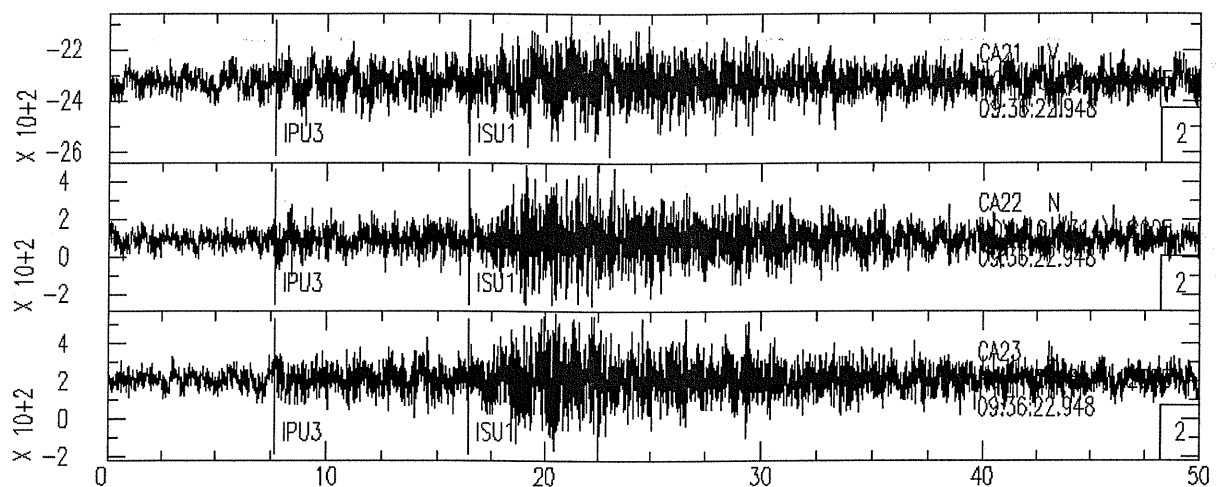
Legenda:



**FIGURA 5 -** Mapa com a localização epicentral do evento regional provavelmente natural detectado pela RSLCB no trimestre outubro-dezembro/2005.

Na região de Porangatu/GO, onde localiza-se o epicentro desse evento, foram localizados, no passado, outros abalos sísmicos classificados como naturais pertencentes à Faixa Sísmica GO/TO. Porém, devido ao horário de ocorrência e à proximidade com essa cidade, o evento poderia ter origem artificial. Contudo, considerando a prevalência na área de sismos naturais, classificamos o sismo de 10/11/05 como provável tectônico (i.e. natural).

A figura 6 apresenta a forma de onda, na Estação CAN2, do evento regional detectado no trimestre.



**FIGURA 6 -** Registro, na Estação CAN2, do evento regional provavelmente natural ocorrido no dia 10/11/05.