



# RELATÓRIO CANA BRAVA Nº 27

FEVEREIRO-ABRIL/2009

*CONTRATO FUB/TRACTEBEL*

## EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Prof. Mônica G. Von Huelsen  
Cristiano N. Chimpliganond

### Editor/Revisor:

Prof. George Sand L. A de França

Brasília-DF, 02 de julho de 2009



## **Chefe do Observatório Sismológico**

Prof. George S. L. Araújo de França, D.Sc.

## **Professores/Pesquisadores**

Prof. Lucas Vieira Barros, M. Sc.

Prof<sup>a</sup>. Monica G. Von Huelsen, D.Sc.

Cristiano Naibert Chimpliganond, Geól. M. Sc.

## **Quadros Técnicos e Administrativos**

Edivonete Alvis Nunis, B.Sc.

Maria Luzia de Freitas

Zilá das G. Oliveira Rodrigues, B.Sc

## **Extra-Quadro (Colaboradores)**

Daniel de Farias Caixeta

Daniel Linhares da Silva

Kate Tomé de Sousa, Geóg. B.Sc.

Katyanne Oliveira Rodrigues

Lucas Paes Moreira, Eng. M. Sc.

Rosivania Linhares da Silva Alencar

Sidinei Sebastião Tomás, Eng. B.Sc.

## **Bolsista**

Anderson Dourado Rodrigues da Silva

## Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	1
2.FUNIONAMENTO DAS ESTAÇÕES.....	2
3.EVENTOS REGISTRADOS NO TRIMESTRE.....	3
3.1.Eventos artificiais (explosões).....	3
3.1.1.Explosões efetuadas pela Mineradora SAMA.....	3
3.1.2.Eventos artificiais locais .....	9
3.1.3.Eventos artificiais regionais.....	11
3.2.Eventos desencadeados pelo Reservatório de Cana Brava.....	14
3.3.Eventos naturais locais.....	14
3.4.Eventos naturais regionais.....	17
3.5. Telessismos.....	20
4.CONCLUSÃO.....	21
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXO 1 – Relação de Telessismos.....	23
ANEXO 2 – Informes sísmicos de eventos importantes ocorridos no trimestre.....	26

## 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 e ao monitoramento sismológico da área de influência do respectivo Reservatório da Usina Hidrelétrica de Cana Brava/GO.

São apresentados os resultados da análise dos sismogramas gerados no trimestre fevereiro-abril/2009, pela Rede Sismográfica local de Cana Brava (RSLCB), composta pela Estação CAN3, a qual registrou, no período, 138 (cento e trinta e oito) eventos locais artificiais (explosões), dos quais 132 (cento e trinta e dois) foram provavelmente realizados pela Mineradora SAMA; 33 (trinta e três) eventos regionais artificiais; 2 (dois) eventos locais naturais; 15 (quinze) eventos regionais naturais e 11 (onze) telessismos (Anexo 1).

No Anexo 2 são apresentadas as cópias dos Boletins Sísmicos emitidos pelo Observatório Sismológico (SIS/UnB) sobre os eventos importantes, detectados pela Estação CAN3, no trimestre.

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

## 2. FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES

No trimestre, a Estação CAN3 apresentou desempenho operacional satisfatório, tendo funcionado em todo o período sem interrupção. Foi detectada a presença de ruídos na Estação, frequentemente no período noturno, dificultando a análise dos dados.

TABELA 1 – Desempenho operacional da Estação Sismográfica CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Estação	Fevereiro										Março										Abril									
CAN3	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
											31																			

### 3. EVENTOS REGISTRADOS NO TRIMESTRE

#### 3.1. Eventos artificiais (explosões)

Durante o trimestre a Estação CAN3 registrou 171 (cento e setenta e um) eventos artificiais, sendo 132 (cento e trinta e dois) explosões realizadas pela Mineradora SAMA, localizada no município de Minaçu/GO (Figura 1). Também foram detectados outros 6 (seis) eventos artificiais locais e 33 (trinta e três) explosões regionais não localizadas.

##### 3.1.1. Explosões efetuadas pela Mineradora SAMA

Os 132 (cento e trinta e dois) eventos artificiais detectados pela Estação CAN3, no período fevereiro-abril/2009, estão listados na Tabela 2. A Figura 1 apresenta o mapa com a faixa epicentral para esses eventos artificiais, definida pelas distâncias epicentrais mínima de 42km e máxima de 53km.

TABELA 2 – Explosões locais com distância média de 45 km, registradas pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS, S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude ( $m_D$ )
1	02/02/09	CAN3	15:01:14,3	6,2	51	1,8
2	02/02/09	CAN3	15:10:56,6	6,3	52	1,7
3	02/02/09	CAN3	15:23:11,6	5,9	48	1,7
4	03/02/09	CAN3	14:52:11,1	5,7	47	1,9
5	03/02/09	CAN3	15:03:09,5	6,2	51	2,0
6	03/02/09	CAN3	15:14:12,2	6,0	49	1,9
7	04/02/09	CAN3	13:44:56,0	6,0	49	1,9
8	04/02/09	CAN3	14:41:55,6	5,7	47	1,8
9	04/02/09	CAN3	14:54:11,0	5,6	46	1,7
10	05/02/09	CAN3	11:25:40,2	6,3	52	1,8
11	06/02/09	CAN3	14:13:41,8	6,0	49	1,6
12	06/02/09	CAN3	15:02:54,5	5,7	47	1,7
13	06/02/09	CAN3	15:03:44,8	5,7	47	1,7
14	07/02/09	CAN3	14:14:35,3	5,9	48	1,6
15	10/02/09	CAN3	12:52:44,1	6,2	51	1,7

TABELA 2 – Continuação

N°	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro		Distância (km)	Magnitude (m <sub>D</sub> )
			Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)		
16	10/02/09	CAN3	13:09:17,5	5,7	47	1,8
17	11/02/09	CAN3	14:06:14,5	6,1	50	1,9
18	11/02/09	CAN3	14:22:23,1	6,2	51	1,8
19	11/02/09	CAN3	14:32:58,7	6,3	52	1,9
20	12/02/09	CAN3	14:40:15,4	5,8	48	-
21	12/02/09	CAN3	14:41:25,6	6,2	51	-
22	12/02/09	CAN3	14:56:24,2	5,8	48	1,8
23	13/02/09	CAN3	13:35:49,8	5,9	48	1,8
24	13/02/09	CAN3	13:36:55,2	6,0	49	1,7
25	13/02/09	CAN3	15:37:16,1	5,8	48	1,7
26	13/02/09	CAN3	15:51:38,7	6,1	50	1,5
27	16/02/09	CAN3	20:46:59,4	5,9	48	1,8
28	16/02/09	CAN3	20:58:21,3	6,1	50	1,8
29	17/02/09	CAN3	14:22:26,3	6,1	50	1,6
30	17/02/09	CAN3	14:37:07,4	5,8	48	1,7
31	18/02/09	CAN3	15:58:47,6	5,8	48	1,9
32	18/02/09	CAN3	16:02:12,9	6,0	49	1,8
33	18/02/09	CAN3	16:11:54,7	5,9	48	1,8
34	19/02/09	CAN3	16:40:50,9	5,4	44	1,7
35	20/02/09	CAN3	15:05:06,1	6,2	51	1,9
36	20/02/09	CAN3	15:23:11,7	6,1	50	1,7
37	20/02/09	CAN3	15:33:24,3	5,9	48	1,8
38	23/02/09	CAN3	14:43:50,6	6,2	51	1,7
39	24/02/09	CAN3	13:28:03,7	5,6	46	1,8
40	24/02/09	CAN3	15:22:00,1	5,9	48	1,7
41	24/02/09	CAN3	15:34:06,0	6,3	52	1,8
42	25/02/09	CAN3	15:34:47,0	5,9	48	1,8
43	25/02/09	CAN3	15:48:44,1	5,9	48	1,7
44	26/02/09	CAN3	14:27:35,9	5,7	47	1,7
45	26/02/09	CAN3	14:46:01,6	6,0	49	1,6
46	27/02/09	CAN3	14:06:13,4	5,6	46	1,8
47	27/02/09	CAN3	14:07:27,5	5,9	48	1,9
48	27/02/09	CAN3	15:05:21,5	6,0	49	1,8
49	02/03/09	CAN3	14:22:58,8	5,6	46	2,0
50	02/03/09	CAN3	14:10:30,3	5,5	45	1,9
51	03/03/09	CAN3	15:44:57,8	5,9	48	1,9
52	04/03/09	CAN3	15:34:05,9	6,2	51	2,0
53	04/03/09	CAN3	15:57:38,1	5,7	47	2,1
54	04/03/09	CAN3	16:06:32,1	5,8	48	2,1
55	05/03/09	CAN3	15:11:47,4	5,3	43	2,0
56	05/03/09	CAN3	15:25:02,5	6,1	50	1,9
57	06/03/09	CAN3	17:40:08,1	6,1	50	2,0
58	10/03/09	CAN3	13:25:30,8	6,0	49	1,9
59	10/03/09	CAN3	13:38:49,1	5,7	47	1,9
60	10/03/09	CAN3	13:55:36,9	6,2	51	2,0
61	10/03/09	CAN3	14:30:21,0	6,0	49	1,9
62	11/03/09	CAN3	13:46:14,3	5,7	47	2,0

TABELA 2 – Continuação

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude (m <sub>D</sub> )
63	12/03/09	CAN3	15:32:32,7	6,1	50	2,0
64	12/03/09	CAN3	15:44:38,3	5,5	45	2,2
65	13/03/09	CAN3	13:39:22,4	6,1	50	2,0
66	13/03/09	CAN3	13:49:59,8	5,6	45	1,9
67	13/03/09	CAN3	14:46:49,5	6,2	52	2,1
68	18/03/09	CAN3	19:09:09,7	5,5	45	2,0
69	19/03/09	CAN3	15:47:57,9	6,0	49	2,3
70	19/03/09	CAN3	16:03:01,4	5,5	45	2,2
71	19/03/09	CAN3	16:17:01,1	5,1	42	2,3
72	20/03/09	CAN3	14:51:37,7	5,6	46	2,1
73	20/03/09	CAN3	16:29:49,0	6,0	49	2,1
74	20/03/09	CAN3	16:43:38,9	5,9	48	2,0
75	21/03/09	CAN3	13:02:47,3	5,7	47	2,3
76	23/03/09	CAN3	16:05:08,4	5,7	47	2,3
77	24/03/09	CAN3	14:53:32,2	5,4	44	2,2
78	24/03/09	CAN3	15:25:59,5	5,7	47	2,3
79	25/03/09	CAN3	16:43:59,7	6,3	52	2,3
80	25/03/09	CAN3	16:58:54,0	5,5	45	2,5
81	25/03/09	CAN3	17:26:35,5	5,7	47	2,1
82	26/03/09	CAN3	14:01:26,2	6,0	49	2,0
83	26/03/09	CAN3	15:12:43,6	5,8	48	1,8
84	27/03/09	CAN3	09:04:04,7	5,9	48	2,2
85	27/03/09	CAN3	15:21:41,0	6,1	50	2,1
86	27/03/09	CAN3	15:31:37,8	5,8	48	2,2
87	27/03/09	CAN3	15:44:21,2	5,6	46	2,1
88	02/04/09	CAN3	14:54:04,7	5,7	47	1,6
89	02/04/09	CAN3	15:06:44,8	5,8	48	1,8
90	03/04/09	CAN3	15:47:42,8	6,1	50	2,0
91	03/04/09	CAN3	15:49:05,8	6,0	49	1,8
92	03/04/09	CAN3	16:04:39,8	5,8	48	1,7
93	04/04/09	CAN3	14:40:17,9	6,0	49	1,8
94	04/04/09	CAN3	14:52:57,8	5,9	48	1,7
95	04/04/09	CAN3	15:07:48,6	5,8	48	1,5
96	06/04/09	CAN3	14:00:43,5	5,7	47	1,7
97	06/04/09	CAN3	14:15:34,1	5,9	48	1,7
98	09/04/09	CAN3	14:24:35,3	5,7	47	1,6
99	10/04/09	CAN3	13:25:30,9	5,5	45	1,7
100	10/04/09	CAN3	13:38:49,1	5,7	47	1,6
101	10/04/09	CAN3	14:30:21,1	6,1	50	1,8
102	13/04/09	CAN3	15:53:21,7	6,5	53	2,0
103	14/04/09	CAN3	17:05:39,0	6,0	49	1,5
104	14/04/09	CAN3	17:06:09,7	6,2	51	1,7



TABELA 2 – Continuação

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude (m <sub>D</sub> )
105	14/04/09	CAN3	17:14:48,6	6,4	52	1,9
106	15/04/09	CAN3	14:06:23,7	6,1	50	2,0
107	15/04/09	CAN3	16:11:16,0	6,2	51	1,9
108	16/04/09	CAN3	15:11:26,8	6,4	52	2,0
109	17/04/09	CAN3	13:34:28,0	5,8	48	1,9
110	17/04/09	CAN3	15:18:46,2	5,8	48	2,1
111	20/04/09	CAN3	14:19:38,0	5,9	48	2,1
112	20/04/09	CAN3	15:40:00,7	6,0	49	2,0
113	21/04/09	CAN3	15:10:50,2	6,1	50	1,9
114	21/04/09	CAN3	15:12:21,2	6,1	50	1,9
115	23/04/09	CAN3	14:32:26,1	6,2	51	2,0
116	23/04/09	CAN3	16:04:14,2	5,8	48	2,1
117	23/04/09	CAN3	16:16:19,4	5,5	45	2,1
118	23/04/09	CAN3	16:43:50,8	5,7	47	1,9
119	24/04/09	CAN3	19:23:32,2	6,2	51	2,0
120	24/04/09	CAN3	19:39:30,1	6,1	50	2,1
121	24/04/09	CAN3	19:48:25,5	5,8	48	2,2
122	24/04/09	CAN3	21:10:14,1	5,7	47	2,1
123	27/04/09	CAN3	15:00:09,5	5,9	48	2,1
124	27/04/09	CAN3	15:12:06,4	5,8	48	2,1
125	27/04/09	CAN3	15:12:22,6	6,0	49	1,6
126	28/04/09	CAN3	15:22:27,8	6,0	49	1,6
127	28/04/09	CAN3	15:32:50,1	5,9	48	1,5
128	28/04/09	CAN3	15:58:35,0	5,6	46	1,7
129	30/04/09	CAN3	14:45:19,8	5,7	47	1,6
130	30/04/09	CAN3	16:19:58,4	6,2	51	1,8
131	30/04/09	CAN3	16:31:07,2	5,2	43	1,7
132	30/04/09	CAN3	16:31:55,8	6,2	51	1,5

Dentre os eventos listados na Tabela 2, apenas os ocorridos no mês de fevereiro tiveram sua natureza confirmada a partir do controle de explosões enviado pela Mineradora SAMA ao Observatório Sismológico. Os eventos ocorridos nos meses de março e abril foram inferidos, tendo em vista as semelhanças de suas formas de onda, horários de ocorrência e distâncias epicentrais com as das explosões provenientes da Mineradora SAMA.

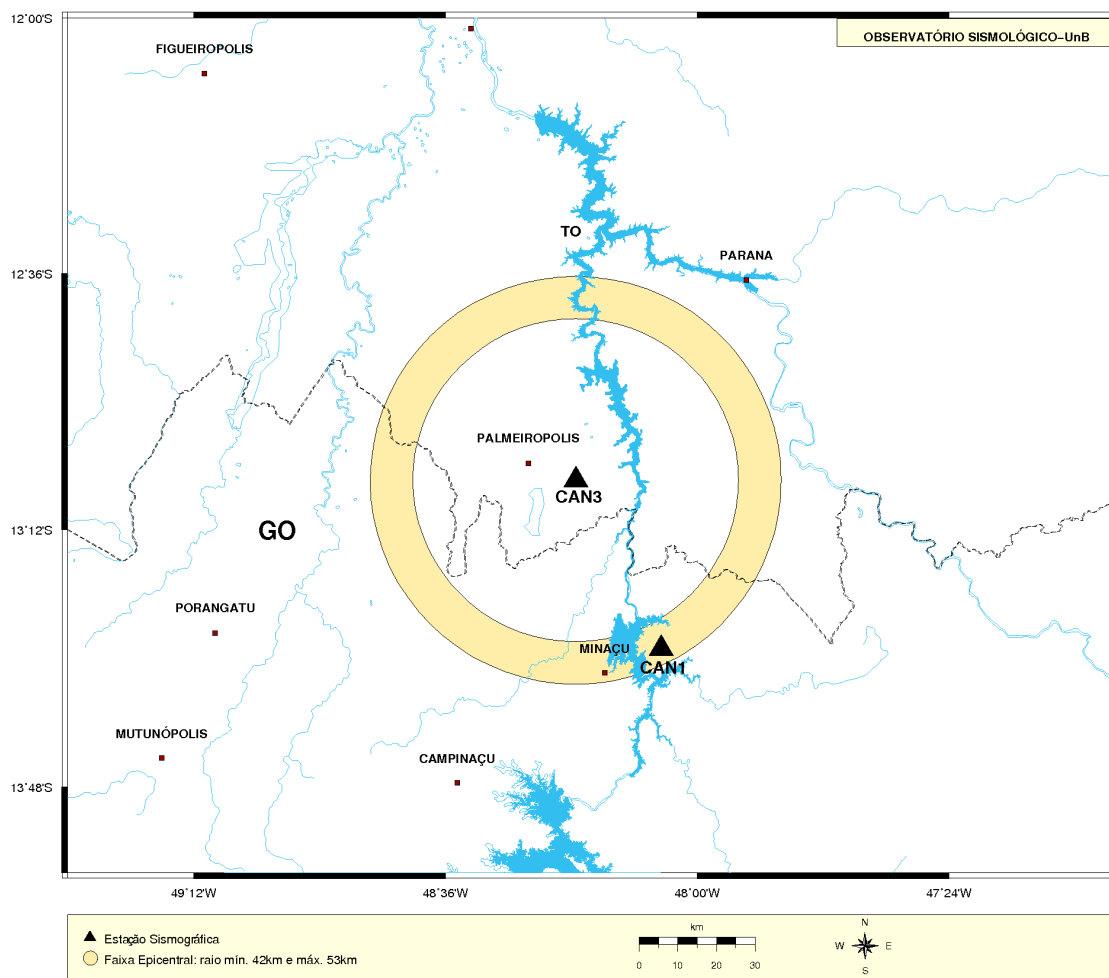


FIGURA 1 – Mapa com a faixa epicentral dos eventos locais artificiais, explosões da Mineradora SAMA, detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

As figuras 2 e 3 apresentam os registros da forma de onda, na Estação CAN3, de duas explosões realizadas pela Mineradora SAMA.

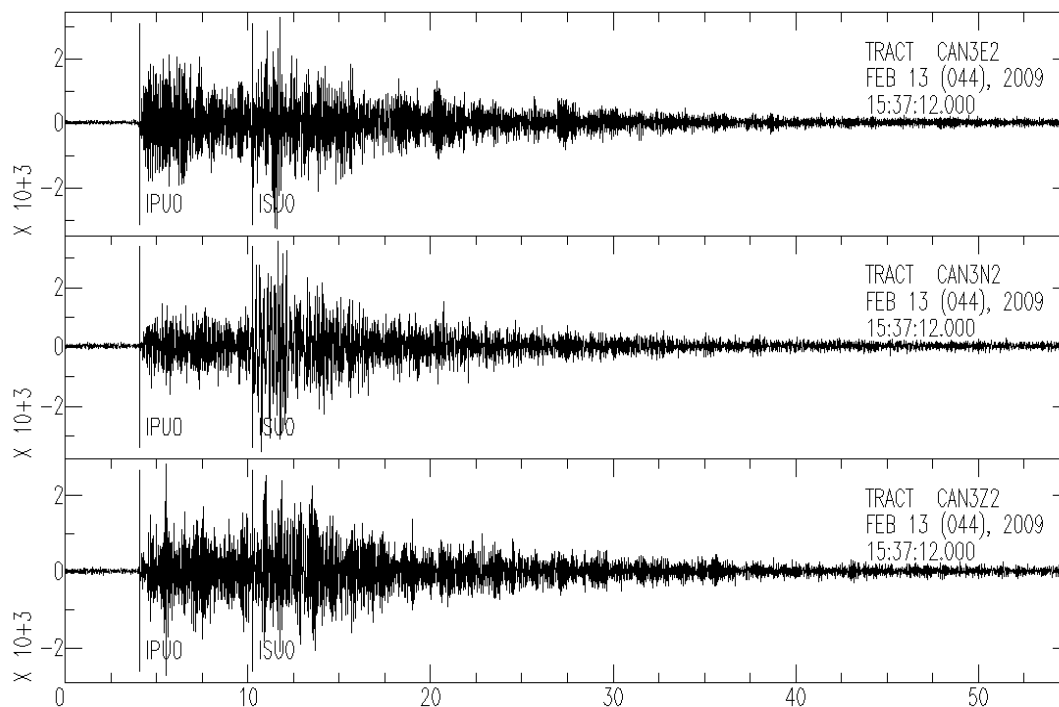


FIGURA 2 – Registro, na Estação CAN3, da explosão detectada no dia 13/02/2009, às 15:37:16,1 (UTC), realizada na Mineradora SAMA, Minaçu/GO (evento N° 25, Tabela 2).

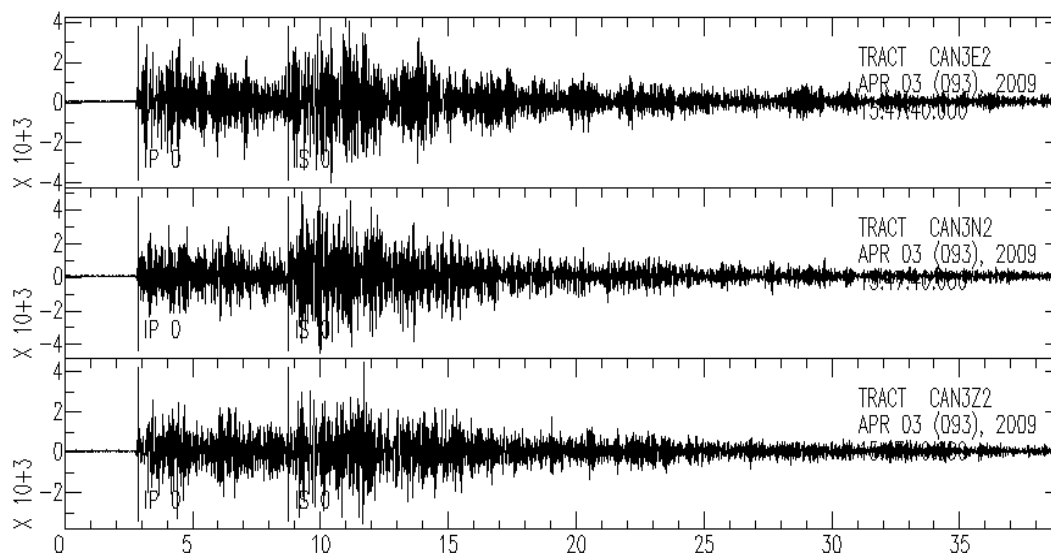


FIGURA 3 – Registro, na Estação CAN3, da explosão detectada no dia 03/04/2009, às 15:47:42,8 (UTC), realizada na Mineradora SAMA, Minaçu/GO (evento N° 90, Tabela 2).

### 3.1.2. Eventos artificiais locais

Durante o trimestre a Estação CAN3 registrou outros 6 (seis) eventos artificiais locais, além daqueles efetuados pela Mineradora SAMA. A Tabela 3 mostra os parâmetros sísmicos desses eventos, os quais não foram localizados, devido a insuficiência de dados.

TABELA 3 – Parâmetros sísmicos de eventos artificiais locais não localizados detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude (m <sub>D</sub> )
1	20/02/09	CAN3	16:04:54,2	11,0	90	-
2	21/02/09	CAN3	17:22:10,7	10,6	88	1,9
3	04/03/09	CAN3	20:13:06,4	11,9	97	2,6
4	06/03/09	CAN3	17:32:39,1	10,3	84	2,2
5	21/04/09	CAN3	19:32:45,8	7,1	58	2,1
6	29/04/09	CAN3	21:11:31,6	7,1	58	1,6

A Figura 4 apresenta o registro, na Estação CAN3, da forma de onda de evento artificial local detectado no trimestre (evento N° 3, Tabela 3).

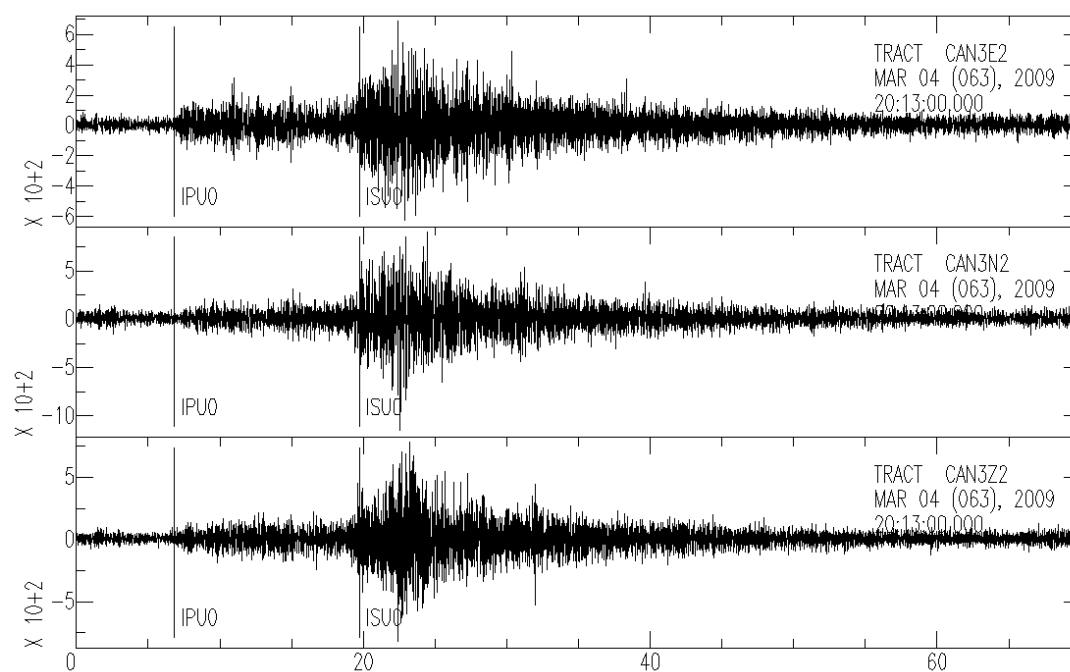


FIGURA 4 – Registro na Estação CAN3, da forma de onda de evento artificial local ocorrido no dia 04/03/2009, registrado às 20:13:06,4 (UTC) (evento N° 3, Tabela 3) .

### 3.1.3. Eventos artificiais regionais

Durante o trimestre a Estação CAN3 registrou 33 (trinta e três) eventos artificiais regionais cujos parâmetros sísmicos estão mostrados na Tabela 4 e suas distâncias epicentrais encontram-se na Figura 5.

TABELA 4 – Parâmetros sísmicos dos eventos artificiais regionais detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro		Distância (km)	Magnitude ( $m_D$ )
			Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)		
1	16/02/09	CAN3	14:54:52,7	19,1	156	-
2	16/02/09	CAN3	15:55:45,6	19,1	156	2,3
3	18/02/09	CAN3	16:06:13,8	19,1	156	2,4
4	18/02/09	CAN3	16:16:01,4	19,3	158	2,3
5	19/02/09	CAN3	14:19:11,3	16,3	133	2,1
6	23/02/09	CAN3	16:08:19,9	19,2	157	-
7	27/02/09	CAN3	15:44:31,8	18,9	155	2,4
8	03/03/09	CAN3	18:57:19,7	18,7	153	2,7
9	04/03/09	CAN3	10:47:51,3	21,3	174	2,6
10	06/03/09	CAN3	14:47:22,2	15,9	130	2,2
11	07/03/09	CAN3	13:55:31,5	34,5	283	2,8
12	10/03/09	CAN3	16:18:05,8	19,7	161	2,7
13	13/03/09	CAN3	15:55:31,8	19,1	156	2,4
14	18/03/09	CAN3	16:16:19,4	19,4	163	2,0
15	19/03/09	CAN3	19:24:16,6	14,4	118	1,9
16	20/03/09	CAN3	15:51:49,4	18,9	159	2,3
17	20/03/09	CAN3	21:03:06,5	15,9	131	2,6
18	23/03/09	CAN3	19:42:33,9	16,3	135	2,5
19	26/03/09	CAN3	15:40:30,3	19,2	157	2,8
20	26/03/09	CAN3	15:45:34,3	18,3	150	-
21	26/03/09	CAN3	15:51:20,2	18,9	155	2,4
22	02/04/09	CAN3	14:17:31,9	21,2	174	2,2
23	02/04/09	CAN3	16:00:38,7	19,0	156	2,1
24	10/04/09	CAN3	16:18:06,5	20,1	165	2,4
25	13/04/09	CAN3	13:55:25,2	16,2	133	2,3
26	14/04/09	CAN3	16:17:49,7	19,0	156	2,6
27	16/04/09	CAN3	15:46:13,8	18,3	150	2,8
28	18/04/09	CAN3	19:21:45,8	15,1	124	2,5
29	20/04/09	CAN3	14:27:50,6	21,2	174	2,9
30	22/04/09	CAN3	17:27:10,1	22,4	183	2,7
31	23/04/09	CAN3	16:24:54,8	18,8	154	2,7
32	23/04/09	CAN3	16:33:55,5	19,4	159	2,6
33	28/04/09	CAN3	16:05:21,3	19,0	156	2,0

Os eventos artificiais regionais detectados pela Estação CAN3 no trimestre possuem, em sua maioria, distâncias epicentrais e horários semelhantes entre si, porém, como nenhuma outra Estação Sismográfica com operação coordenada pelo Observatório Sismológico detectou esses eventos, não foi possível localizá-los. O mapa da Figura 5 apresenta a faixa epicentral dos eventos regionais artificiais supracitados, definida pelas distâncias epicentrais mínima de 118 km e máxima de 283 km.

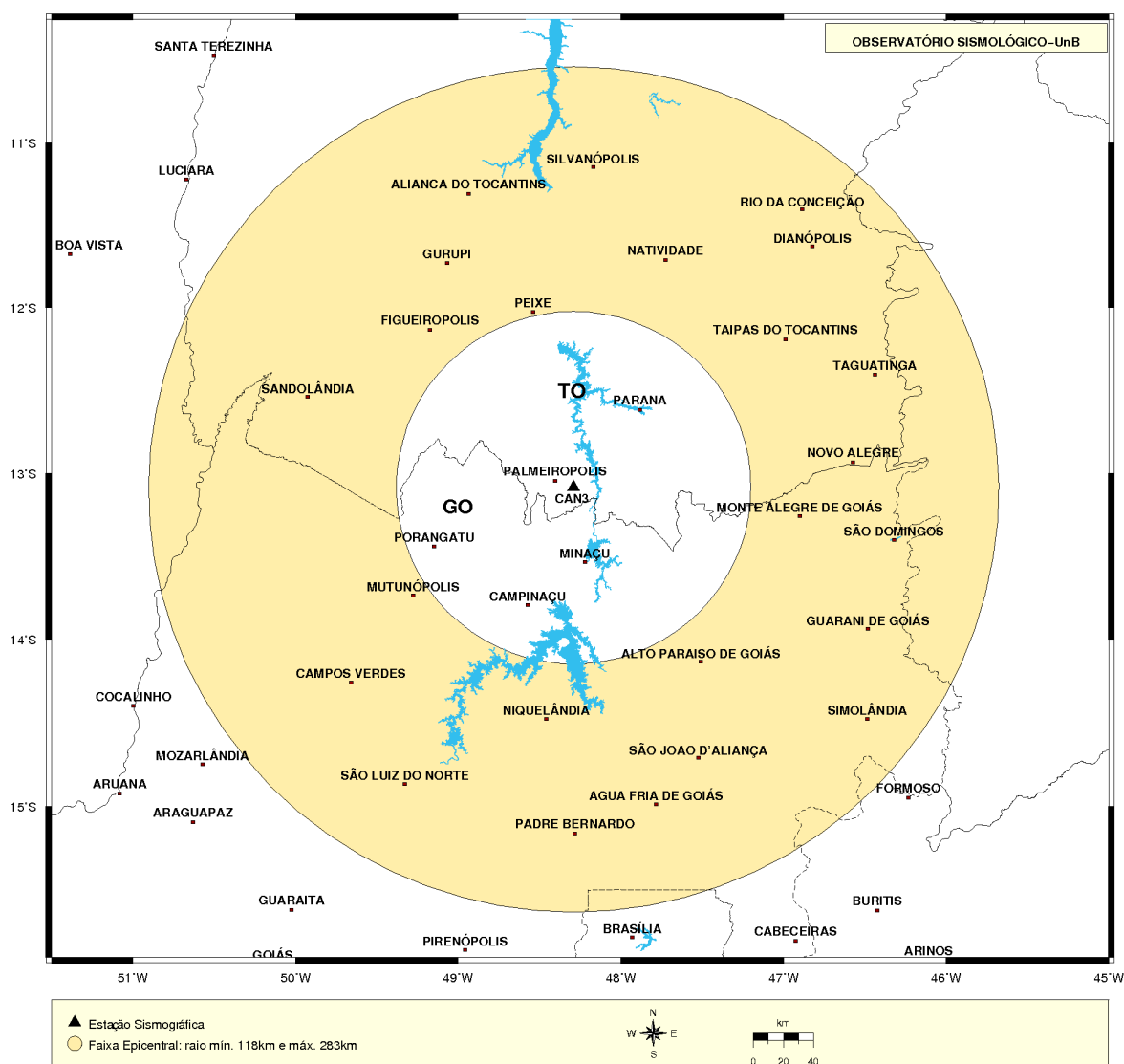


FIGURA 5 – Mapa com a faixa epicentral dos eventos regionais artificiais (prováveis explosões) detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

As figuras 6 e 7 apresentam os registros, na Estação CAN3, das formas de onda de dois eventos artificiais regionais detectados no período.

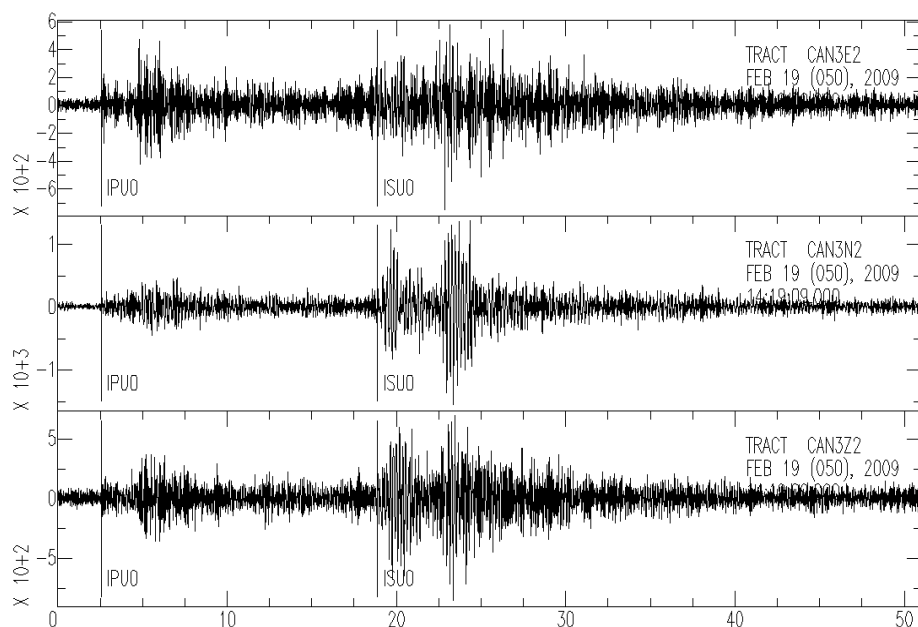


FIGURA 6 – Registro, na Estação CAN3, da forma de onda do evento artificial regional, ocorrido no dia 19/02/2009, registrado às 14:19:11,3 (UTC) (evento N° 5, Tabela 4).

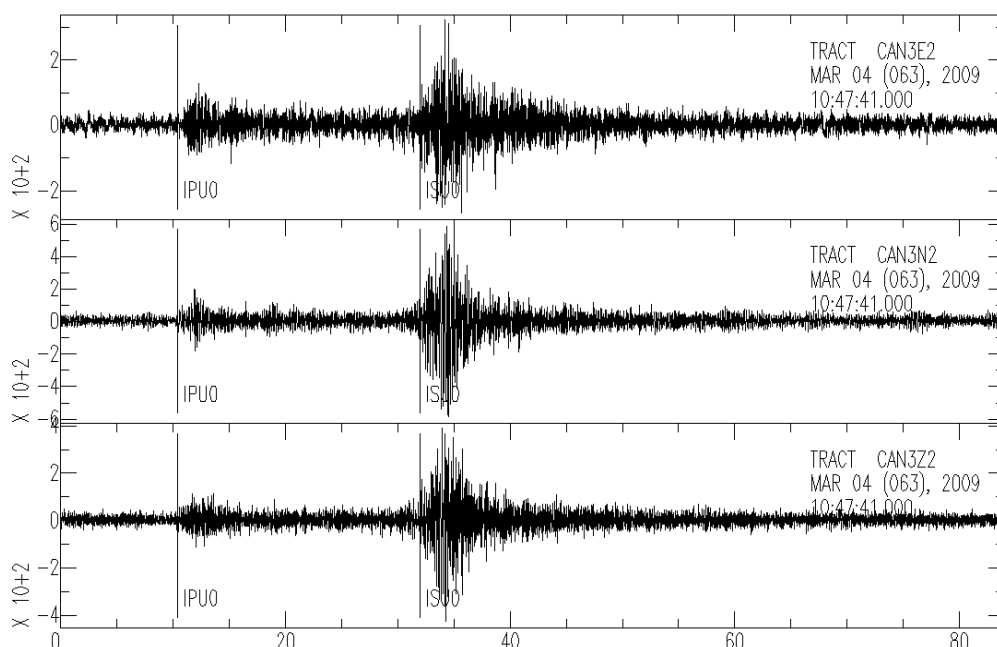


FIGURA 7 – Registro, na Estação CAN3, da forma de onda do provável evento artificial regional, ocorrido no dia 04/03/2009, registrado às 10:47:51,3 (UTC) (evento N° 9, Tabela 4).



### 3.2. Eventos desencadeados pelo Reservatório de Cana Brava

No trimestre fevereiro-abril/2009 não foi detectado nenhum evento sísmico que pudesse ser associado ao Reservatório de Cana Brava.

### 3.3. Eventos naturais locais

No trimestre fevereiro-abril/2009 foram registrados, pela Estação CAN3, 2 (dois) eventos locais naturais, cujos parâmetros sísmicos estão listados na Tabela 5 . A Figura 8 apresenta o mapa com os círculos epicentrais desses eventos. Devido à baixa amplitude do sinal da onda P desses eventos na Estação CAN3 e pelo fato de nenhuma outra Estação ter registrado esses eventos, não foi possível determinar seus epicentros.

TABELA 5 - Parâmetros sísmicos dos eventos locais naturais detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	Hora de Origem* (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude (m <sub>b</sub> )	Epicentro
1	04/03/09	CAN3	03:58:05,3	03:58:01,3	2,9	24	1,6	-
2	07/03/09	CAN3	09:38:24,7	09:38:19,5	3,6	29	1,6	-

\* Hora de Origem determinada pelo analista com base na Tabela de Jeffreys-Bullen (1967).

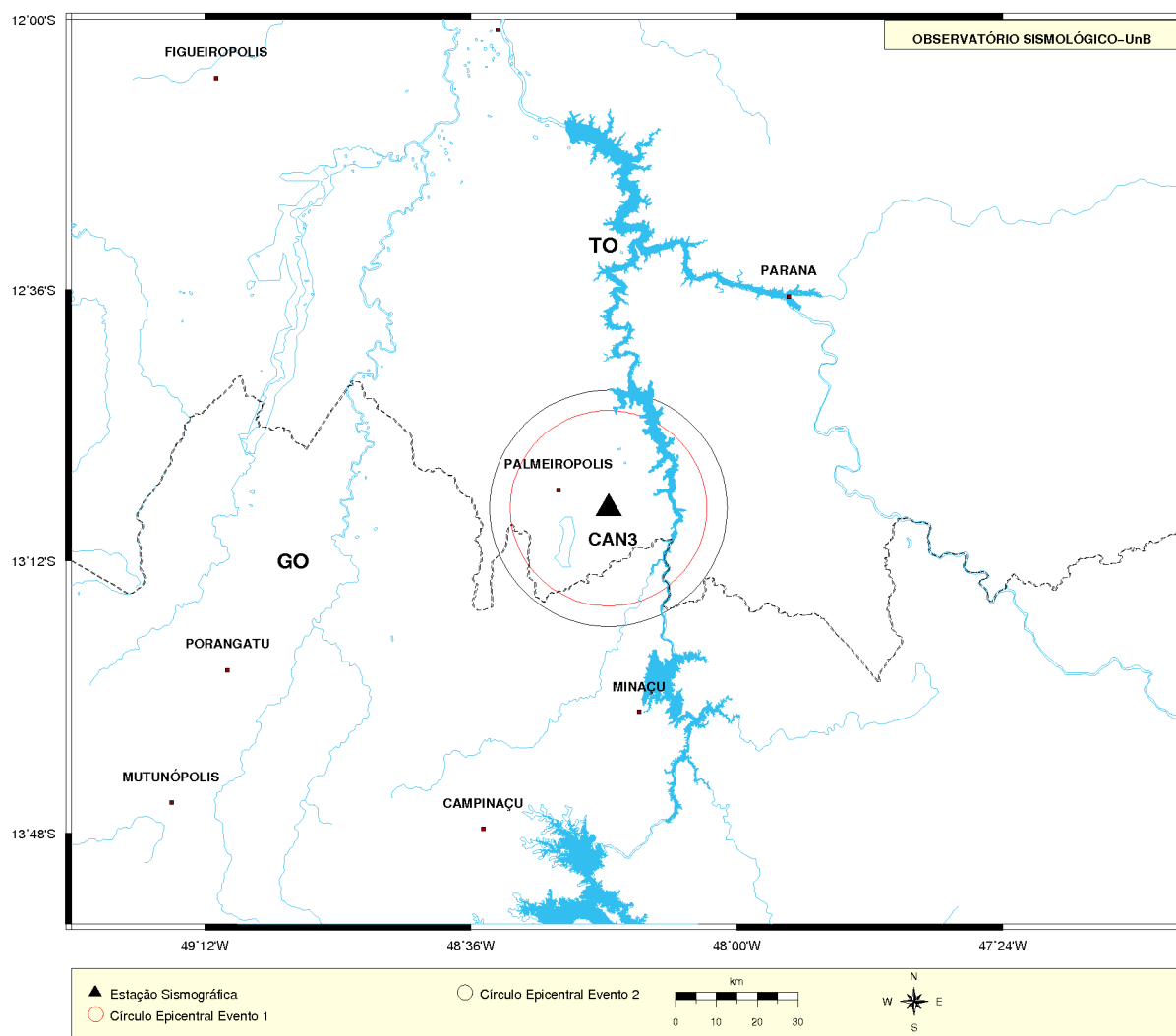


FIGURA 8 – Mapa com os círculos epicentrais dos eventos naturais locais detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

A Figura 9 apresenta o registro, na Estação CAN3, da forma de onda de evento natural local detectado no trimestre.

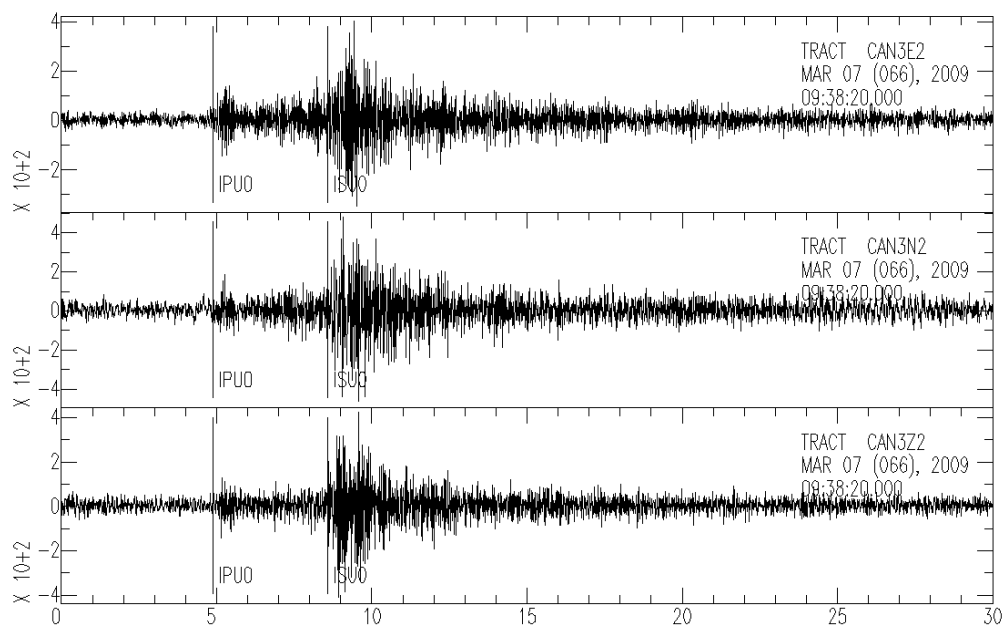


FIGURA 9 – Registro, na Estação CAN3, da forma de onda do evento natural local ocorrido no dia 07/03/2009, às 09:38:24,7 (UTC) (evento Nº 2, Tabela 5).

### 3.4. Eventos naturais regionais

No trimestre a Estação CAN3 registrou 15 (quinze) eventos regionais naturais, cujos parâmetros sísmicos estão listados na Tabela 6. O evento 1 da Tabela 6 ocorreu às 15:01:58,0 (UTC) próximo a Campinorte/GO e os demais eventos registrados ocorreram em uma região próxima a Peixe/TO, no dia 3 de abril de 2009. O maior desses eventos ocorreu às 03:59:50,6 (UTC) com magnitude de 3,2  $m_R$ . A Figura 10 apresenta o mapa com a localização epicentral dos eventos registrados. Para a localização epicentral desses eventos foram utilizados os dados de outras estações sísmográficas sob a coordenação do Observatório Sismológico e o programa HYPO71 (Lee & Lahr, 1975).

TABELA 6 - Parâmetros sísmicos dos eventos regionais naturais detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	Hora de Origem* (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude ( $m_b$ )	Epicentro
1	28/03/09	CAN3	15:02:21,80	15:01:58,00	15,6	128	2,4 $m_R$	Lat: -14,26° Long: -48,78°
2	03/04/09	CAN3	04:00:18,5	03:59:50,6	18,5	152	3,2 $m_R$	Lat: -11,65° Long: -48,61°
3	03/04/09	CAN3	04:02:57,7	04:02:26,7	18,4	151	2,5 $m_R$	Lat: -11,65° Long: -48,61°
4	03/04/09	CAN3	04:07:05,9	04:06:35,3	18,7	153	2,5	Lat: -11,65° Long: -48,61°
5	03/04/09	CAN3	04:09:06,9	04:08:38,7	18,8	154	2,3	Lat: -11,65° Long: -48,61°
6	03/04/09	CAN3	04:19:04,8	04:18:36,6	18,8	153	2,4	Lat: -11,65° Long: -48,61°
7	03/04/09	CAN3	04:29:52,8	04:29:24,7	18,7	154	2,3	Lat: -11,65° Long: -48,61°
8	03/04/09	CAN3	05:02:40,5	05:02:11,0	18,5	152	2,8 $m_R$	Lat: -11,65° Long: -48,61°
9	03/04/09	CAN3	05:05:47,7	04:05:16,4	19,1	157	2,5	Lat: -11,65° Long: -48,61°
10	03/04/09	CAN3	05:14:20,5	05:13:54,2	17,9	147	2,4	Lat: -11,65° Long: -48,61°
11	03/04/09	CAN3	05:53:51,0	05:53:22,9	18,2	149	2,2	Lat: -11,65° Long: -48,61°
12	03/04/09	CAN3	06:20:05,3	06:19:37,5	18,1	148	2,4	Lat: -11,65° Long: -48,61°

Tabela 6 - Continuação

Nº	Data DD/MM/AA	Estação	Hora do Registro Fase P (UTC) HH:MM:SS,S	Hora de Origem* (UTC) HH:MM:SS,S	S-P (s)	Distância (km)	Magnitude (m <sub>b</sub> )	Epicentro
13	03/04/09	CAN3	06:25:29,3	06:25:01,7	18,2	149	2,4	Lat: -11,65° Long: -48,61°
14	03/04/09	CAN3	07:11:52,5	07:11:23,6	18,4	151	2,4	Lat: -11,65° Long: -48,61°
15	03/04/09	CAN3	08:27:01,9	08:26:30,4	19,4	159	2,5	Lat: -11,65° Long: -48,61°

\*Hora de Origem determinada pelo analista com base na Tabela de Jeffreys-Bullen (1967).

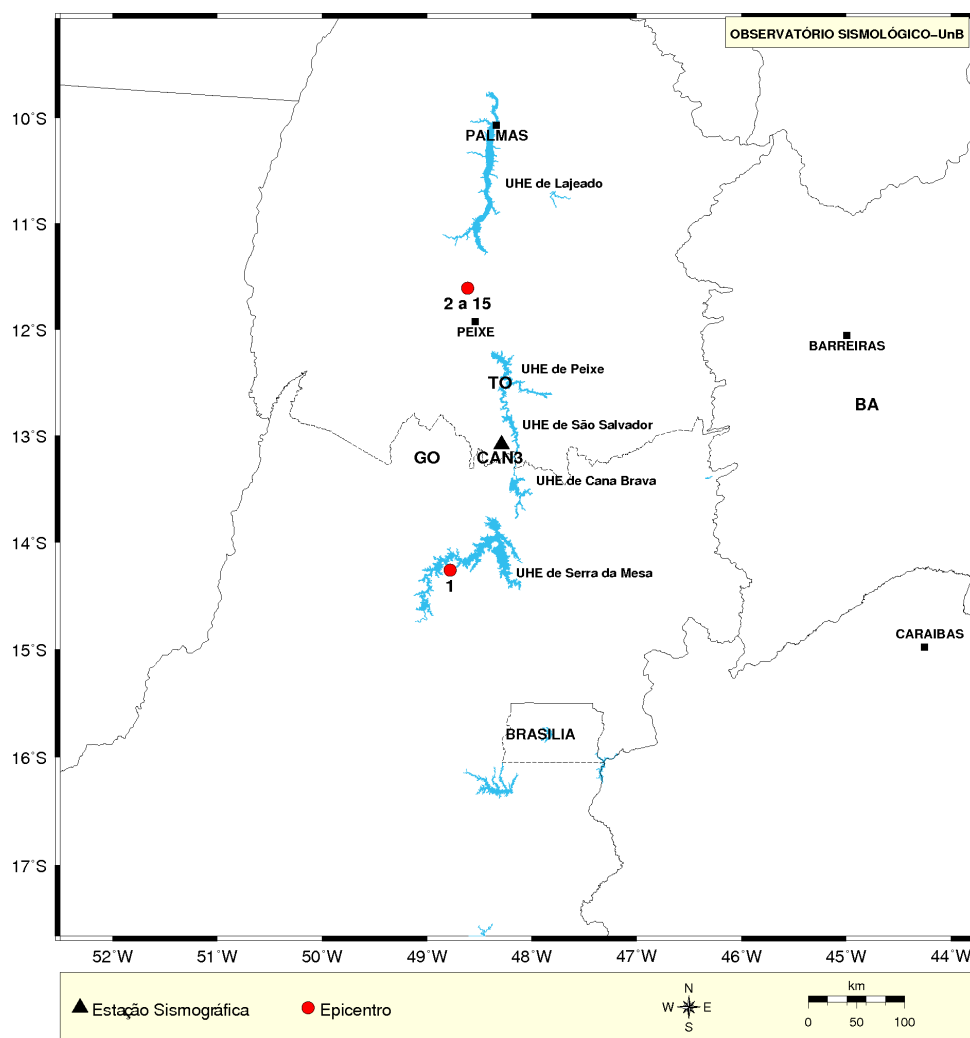


FIGURA 10– Mapa com a localização epicentral dos eventos regionais naturais detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009.

As figuras 11 e 12 apresentam os registros, na Estação CAN3, das formas de onda de dois eventos regionais naturais detectados no trimestre.

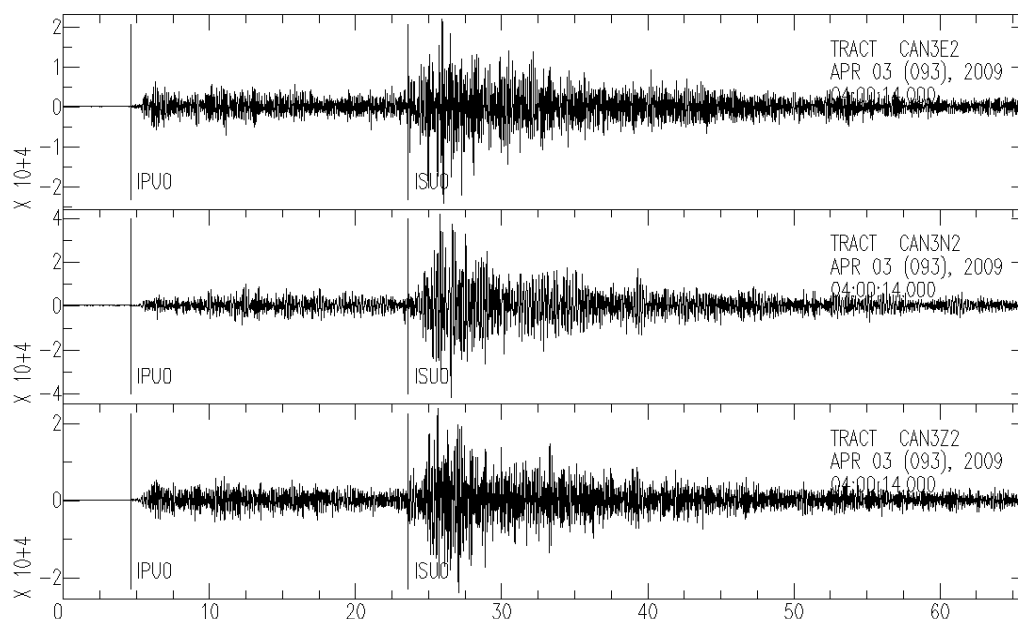


FIGURA 11– Registro, na Estação CAN3, da forma de onda do provável evento natural regional, ocorrido no dia 03/04/2009, às 03:59:50,6 (UTC) (evento N° 1, Tabela 6).

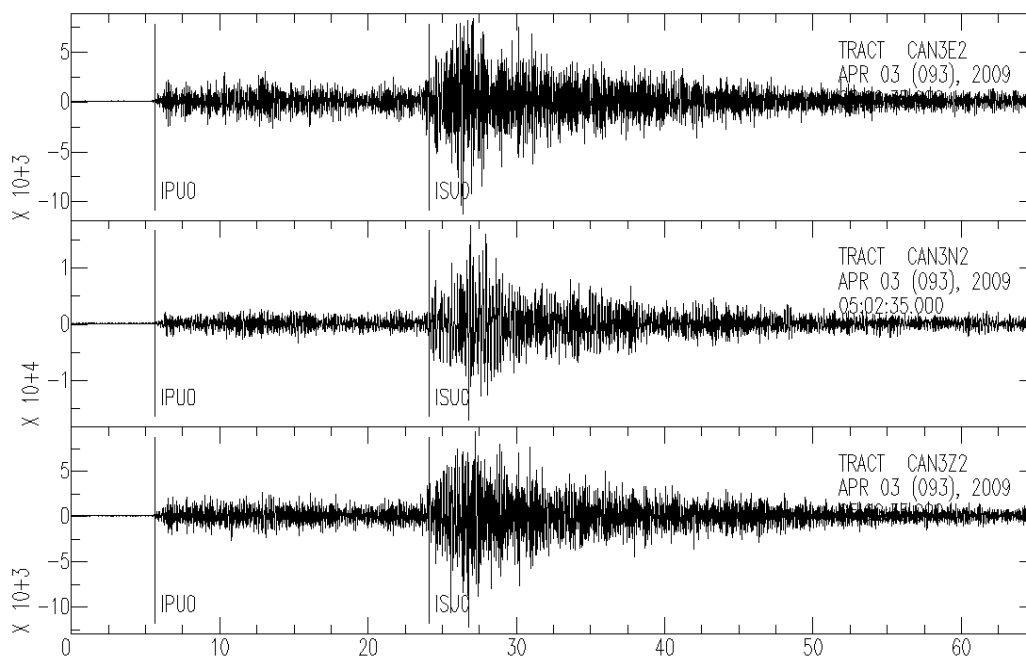
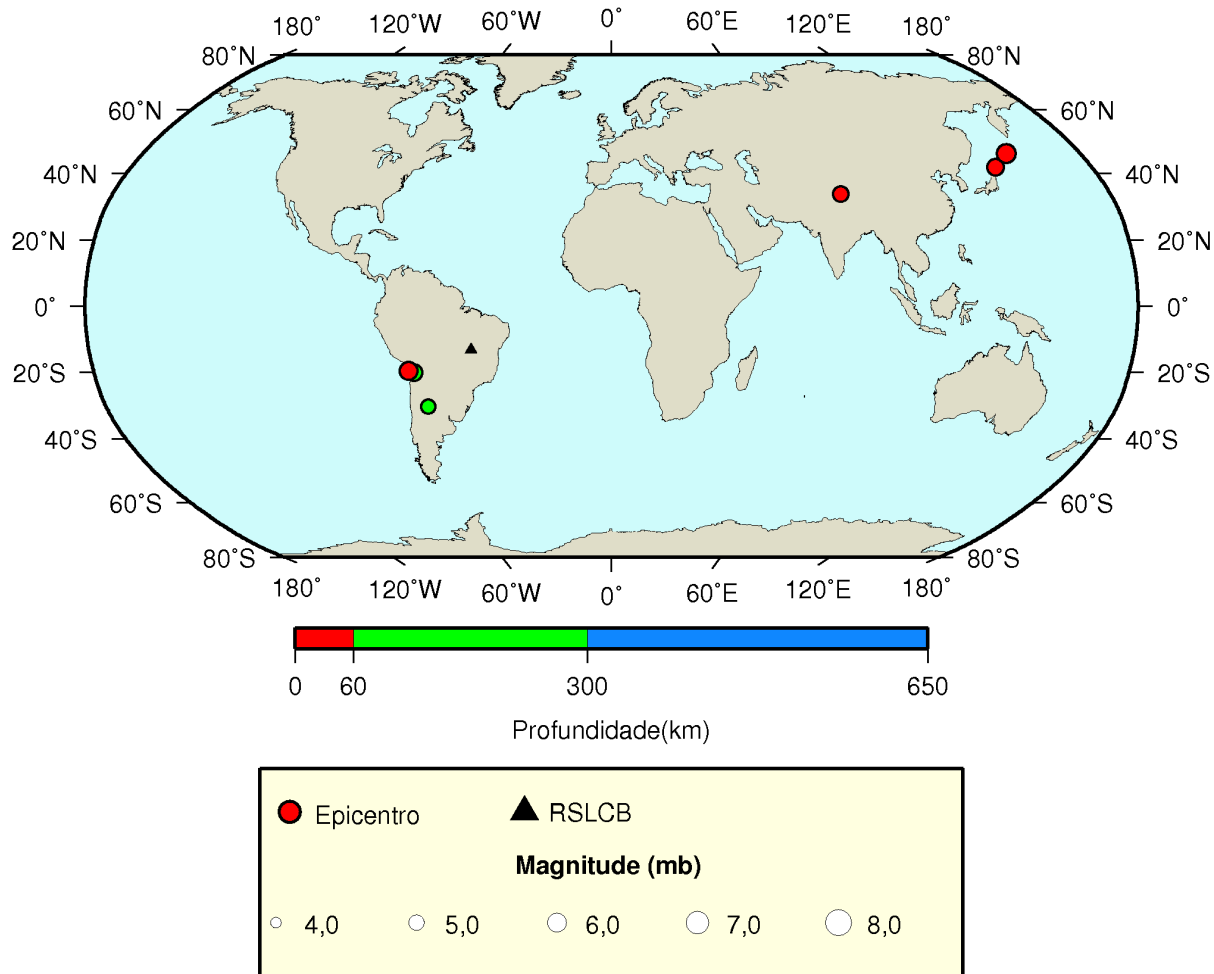


FIGURA 12– Registro, na Estação CAN3, da forma de onda do provável evento natural regional, ocorrido no dia 03/04/2009, às 05:02:11,0 (UTC) (evento N° 7, Tabela 6).

### 3.5. Telessismos

Os telessismos registrados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009, estão listados no Anexo 1 e seus epicentros mostrados no mapa da Figura 13. Os dados desses telessismos foram confirmados por meio da análise dos boletins do “National Earthquake Information Service”, do “U. S. Geological Survey”.




 2009 Jun 9 10:16:12

FIGURA 13– Mapa com a localização dos telessismos detectados pela Estação CAN3 no trimestre fevereiro-abril/2009 (Anexo 1).

#### **4. CONCLUSÃO**

No trimestre fevereiro-abril/2009, o monitoramento do Reservatório da UHE Cana Brava/GO foi satisfatório, tendo a Estação CAN3 funcionado por quase todo o período, de forma ininterrupta.

No período que compreende este Relatório, foram identificados os registros de: 138 (cento e trinta e oito) explosões locais, das quais 48 (quarenta e oito) confirmadas pela Mineradora SAMA e 84 (oitenta e quatro) com distância epicentral semelhantes às explosões provenientes da Mineradora SAMA; 33 (trinta e três) prováveis eventos regionais artificiais; 2 (dois) eventos locais naturais; 15 (quinze) eventos regionais naturais e 11 (onze) telessismos. Nenhum evento sísmico que pudesse ser associado ao Reservatório de Cana Brava foi detectado no período.

Brasília, 2 de julho de 2009

---

**Geól. (MSc) Cristiano N.  
Chimpliganond**

---

**Profª. Mônica Giannocco  
Von Huelsen**

---

**Prof. George Sand Leão Araújo de França  
Chefe do Observatório Sismológico**



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JEFFREYS, H. and BULLEN, K. E. (1967) Seismological Tables, British Assoc. Adv. Sci., 50pp.

LEE, W. H. K. & LAHR, J. C. (1975). HYPO71 (revised): A computer program for determination hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes. U.S. Geological Survey Open – File Report 75-311, 100pp.

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 (hhmmsss)	Instante da chegada da onda sísmica na estação
Hora de Origem (hhmmsss)	Instante da ocorrência do sismo
Latitude e Longitude	Coordenadas geográficas do epicentro em graus decimais, Valores positivos para o hemisfério norte e regiões a leste do meridiano de origem.
H	Profundidade do sismo em quilômetros.
Mb	Magnitude Richter.
N°. Est.	Número de estações que registraram o evento.
Região	Região epicentral.
Dist.	Distância epicentral (distância entre estação e epicentro) em graus decimais.
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.

---

**RELATÓRIO CANA BRAVA N° 27 – FEVEREIRO-ABRIL/2009**

---

**FEVEREIRO/2009**

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								
CAN3	11	2050069	2045330	-20.16	-68.71	109	5.3	2 183	POTOSI, BOLIVIA	69.2	82-383.1
CAN3	17	1454268	1449353	-30.36	-65.23	180	4.8	5 50	CORDOBA, ARGENTINA	68.0	76-350.0
CAN3	28	1442042	1433054	-60.46	-24.75	10	.0	2 198	SOUTH SANDWICH ISLANDS	62.9	27 -89.7

**MARÇO/2009**

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								
CAN3	1	0839325	0817397	-27.28	-176.39	68	5.3	1 75	KERMADEC ISLANDS REGION	152.3	170 131.8
CAN3	7	1456017	1433062	41.81	143.57	40	5.3	4 157	HOKKAIDO, JAPAN REGION. M	127.6	312 234.3
CAN3	18	2207070	2202328	-20.34	-68.46	108	4.9	1 103	POTOSI, BOLIVIA	69.0	82-381.6
CAN3	19	1846549	1817406	-23.05	-174.66	34	.0	4 322	TONGA REGION. MW 7.6 (UCM	156.1	164 563.9

**ABRIL/2009**

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								
CAN3	1	0246184	0234370	33.67	82.53	10	5.0	6 59	WESTERN XIZANG	84.6	266 -53.4
CAN3	16	1505571	1457062	-60.18	-26.84	20	.0	3 149	SOUTH SANDWICH ISLANDS	63.1	29 -97.7
CAN3	17	0213047	0208086	-19.55	-70.39	25	5.8	0 252	OFFSHORE TARAPACA, CHILE.	70.7	83-379.7
CAN3	18	1924408	1918012	46.06	151.38	57	6.2	1 309	KURIL ISLANDS. MW 6.6	128.2	323-740.6

**ANEXO 2 – Informes sísmicos de eventos importantes ocorridos no trimestre**

### CAMPINORTE/GO

**Data:** 28 de março de 2009 (087)

**Hora origem:** 15:01:58.08 (UTC) (Geotool)

**Hora origem local:** 12:01:58.08 (Hora BSB)

**Hora (CAN3):** 15:02:21,8 (UTC)

**Hora (BDFB):** 15:02:25,8 (UTC)

**Hora (BRA7):** 15:02:25,8 (UTC)

**Hora (JAN7):** 15:03:06,2 (UTC)

**Dist.:** 128 km (1,1°) (CAN3)

**Dist.:** 183 km (1,6°) (BDFB)

**Dist.:** 183 km (1,6°) (BRA7)

**Dist.:** 509 km (4,6°) (JAN7)

**Epicentro:** +/- 40 km de Campinorte (GO)

+/- 43 km de Niquelândia (GO)

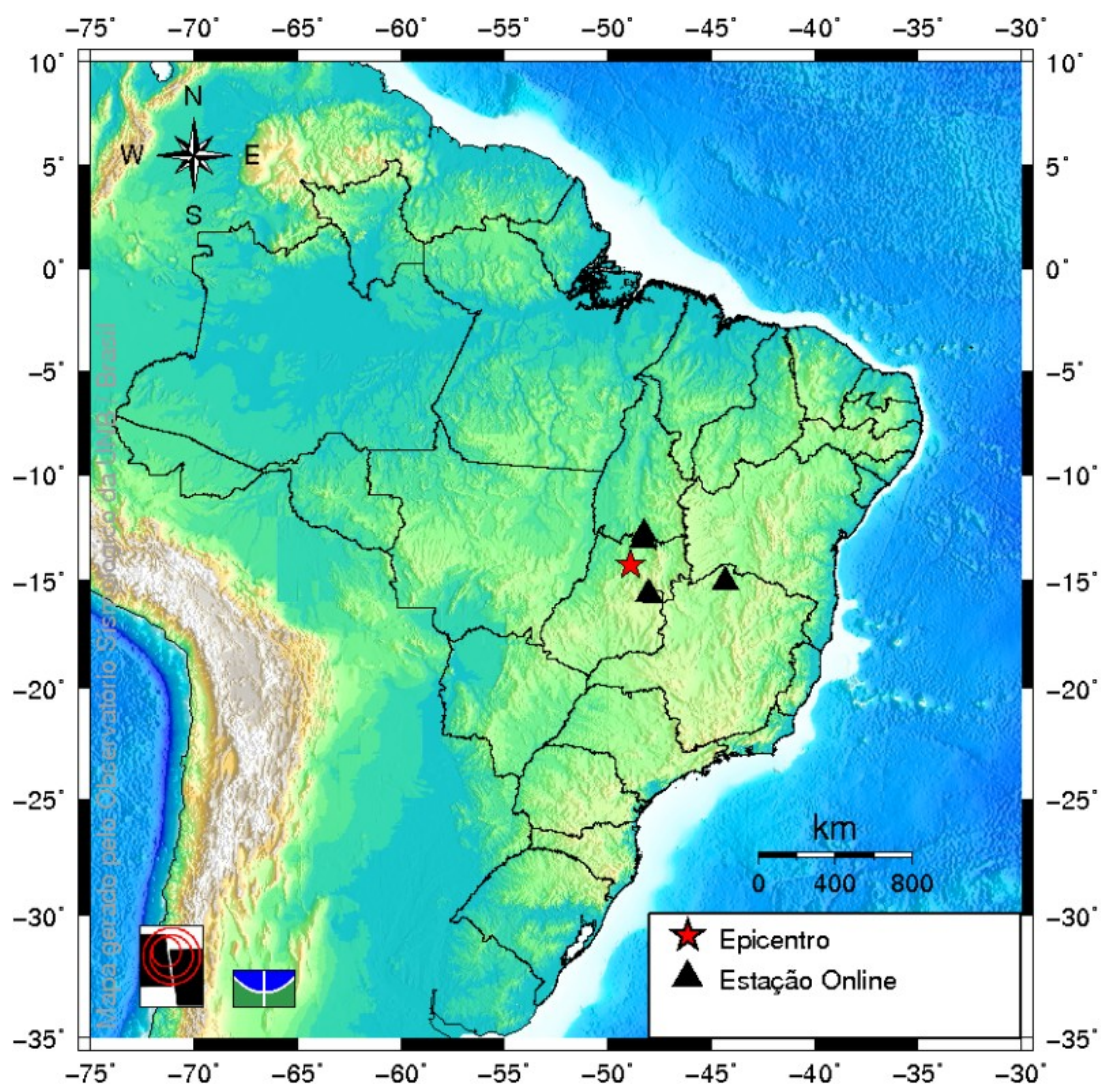
+/- 48 km de Uruaçu (GO)

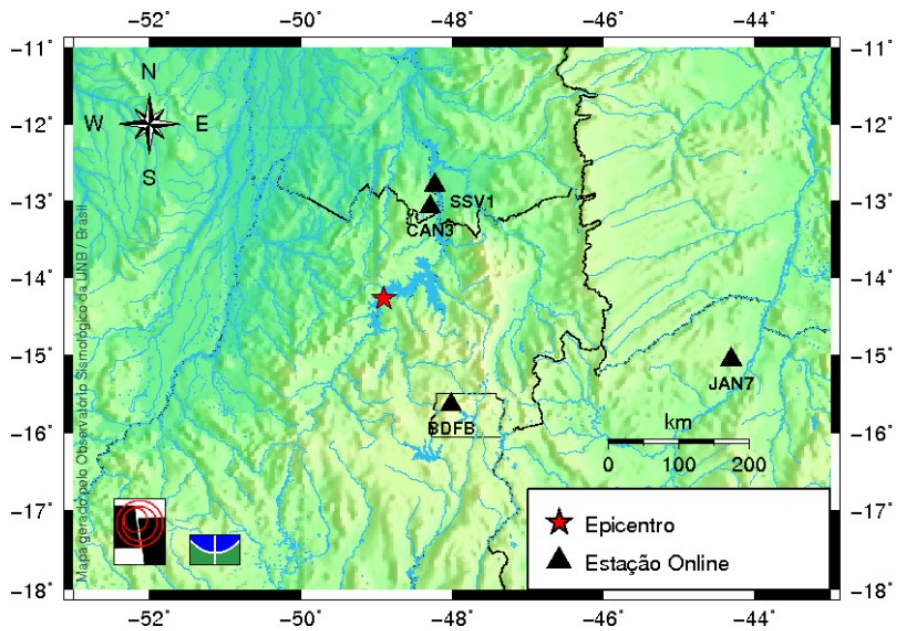
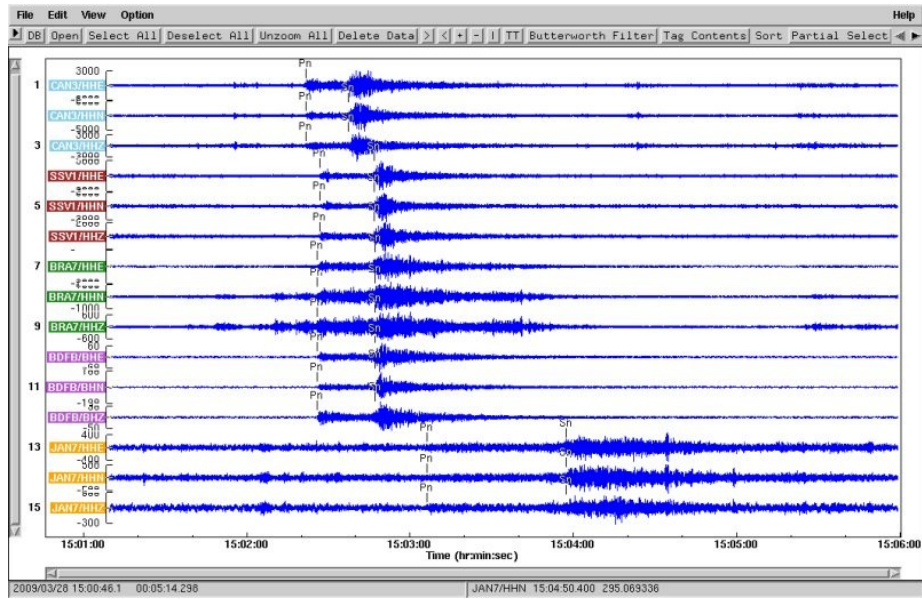
**Lat.:** -14.26° - **Long.:** -48.78° (Erro: ± 30 km) - **Prof.:** 10 km (fixa)

**Vp (BRA7):** 0,264 μ/seg. - **Mag.:** 2,3 mR

**Vp (JAN7):** 0,036 μ/seg. - **Mag.:** 2,5 mR

**Magnitude Média:** 2,4 mR







## PEIXE/TO

**Data:** 03 de abril de 2009 (093)

**Hora de origem:** 03:59:50,6 (UTC) (Geotool)

**Hora de origem:** 00:59:50,6 (Hora de BSB)

**Hora (BRA7):** 04:00:55,3 (UTC)

**Hora (JAN7):** 04:01:12,3 (UTC)

**Hora (PDRB):** 04:01:14,6 (UTC)

**S-P (BRA7):** 45,8 seg. - Dist.: 446 km (4,0°)

**S-P (JAN7):** 58,9 seg. - Dist.: 592 km (5,3°)

**S-P (PDRB):** 86,7 seg. - Dist.: 901 km (8,1°)

**Epicentro:** ± 43 km de Peixe (TO)

± 53 km de Gurupi (TO)

± 80 km de Duerê (TO)

± 88 km de Santa Rita do Tocantins (TO)

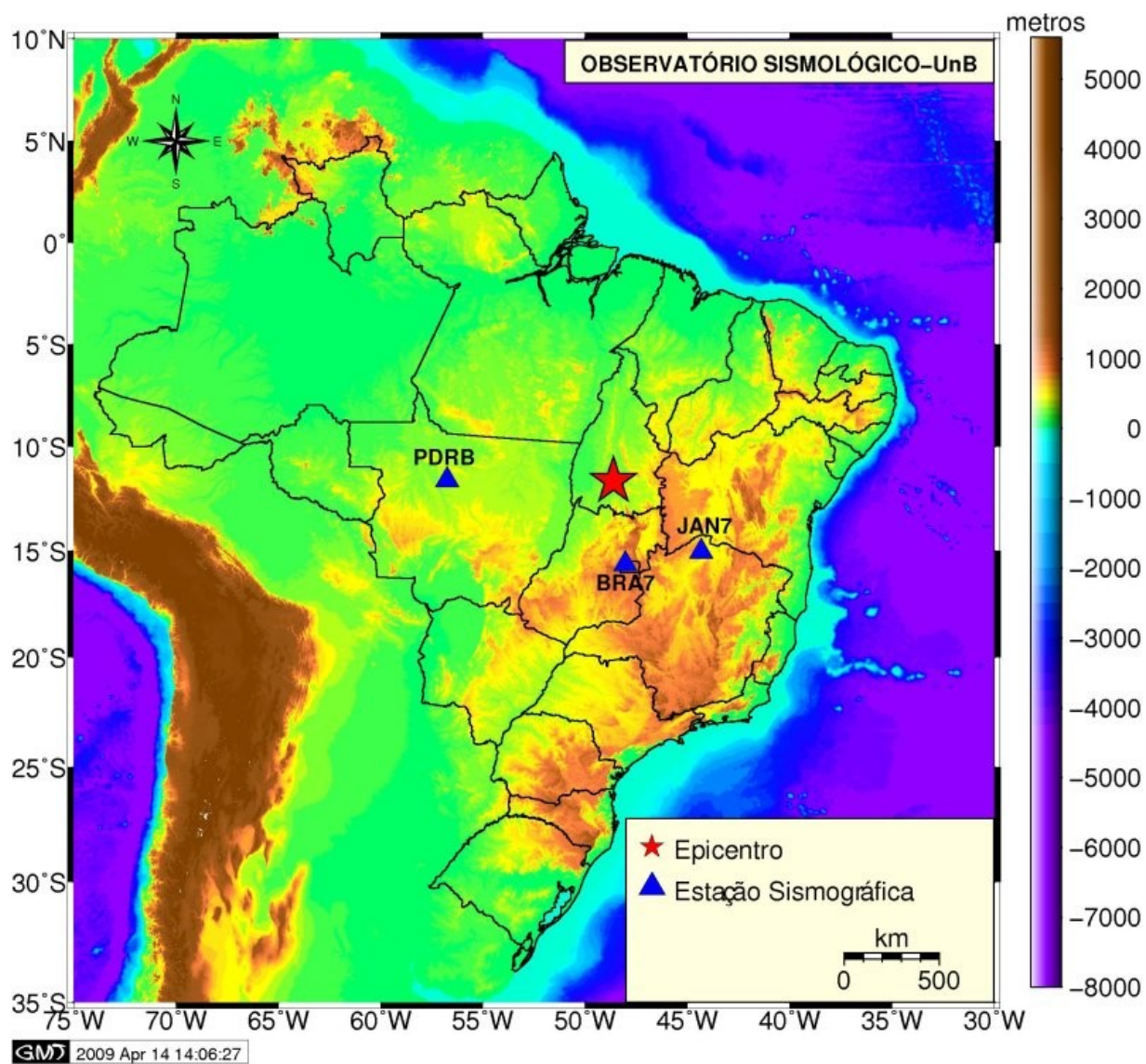
**Lat.:** -11.65° - **Long.:** -48.61° (Erro: ± 30 km) - **Prof.:** 5 km (fixa)

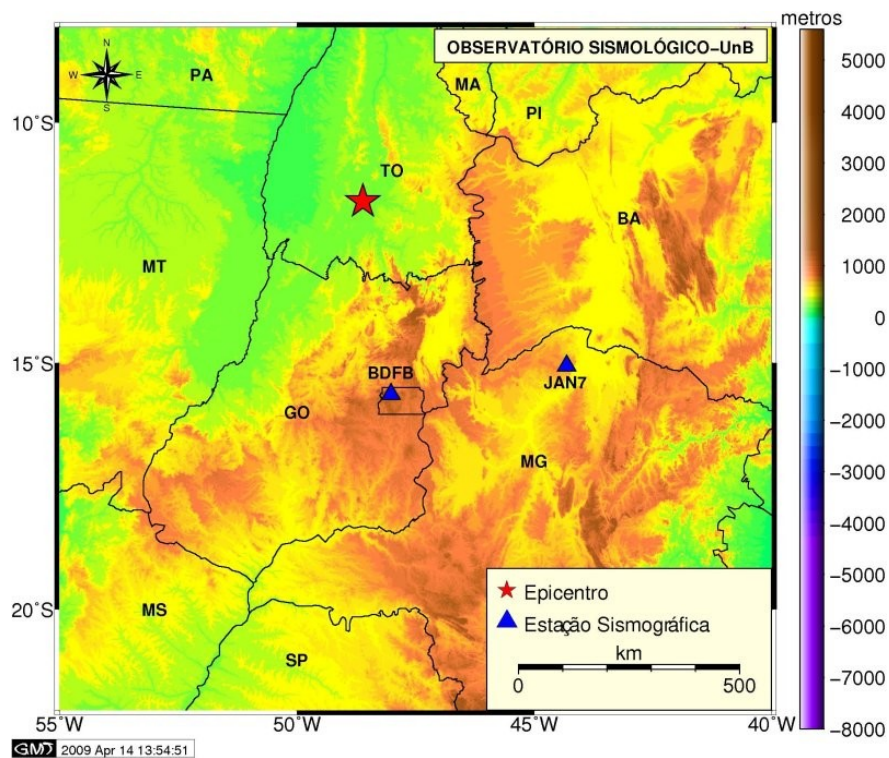
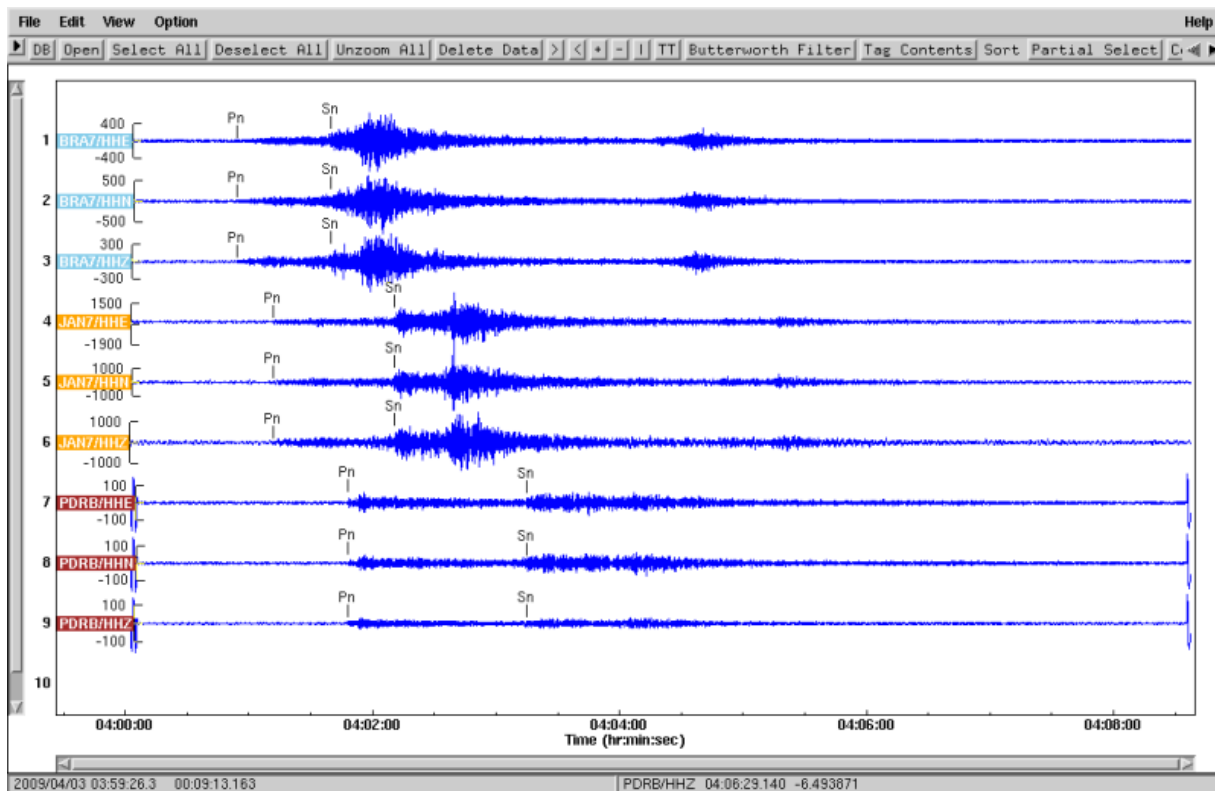
**Vp (BRA7):** 0,169 µ/seg. - **Mag.:** 3,0 mR

**Vp (JAN7):** 0,077 µ/seg. - **Mag.:** 3,0 mR

**Vp (PDRB):** 0,131 µ/seg. - **Mag.:** 3,6 mR

**Magnitude Média:** 3,2 mR





## PEIXE/TO

**Data:** 03 de abril de 2009 (093)

**Hora de origem:** 04:02:26,7 (UTC) (tabela Jeffreys & Bullen, 1967)

**Hora de origem:** 01:02:26,7 (Hora de BSB)

**Hora (BRA7):** 04:03:32,4 (UTC)

**Hora (JAN7):** 04:03:48,7 (UTC)

**Dist.:** 446 km (4,0°) (BRA7)

**Dist.:** 592 km (5,3°) (JAN7)

**Epicentro:** ± 43 km de Peixe (TO)

± 53 km de Gurupi (TO)

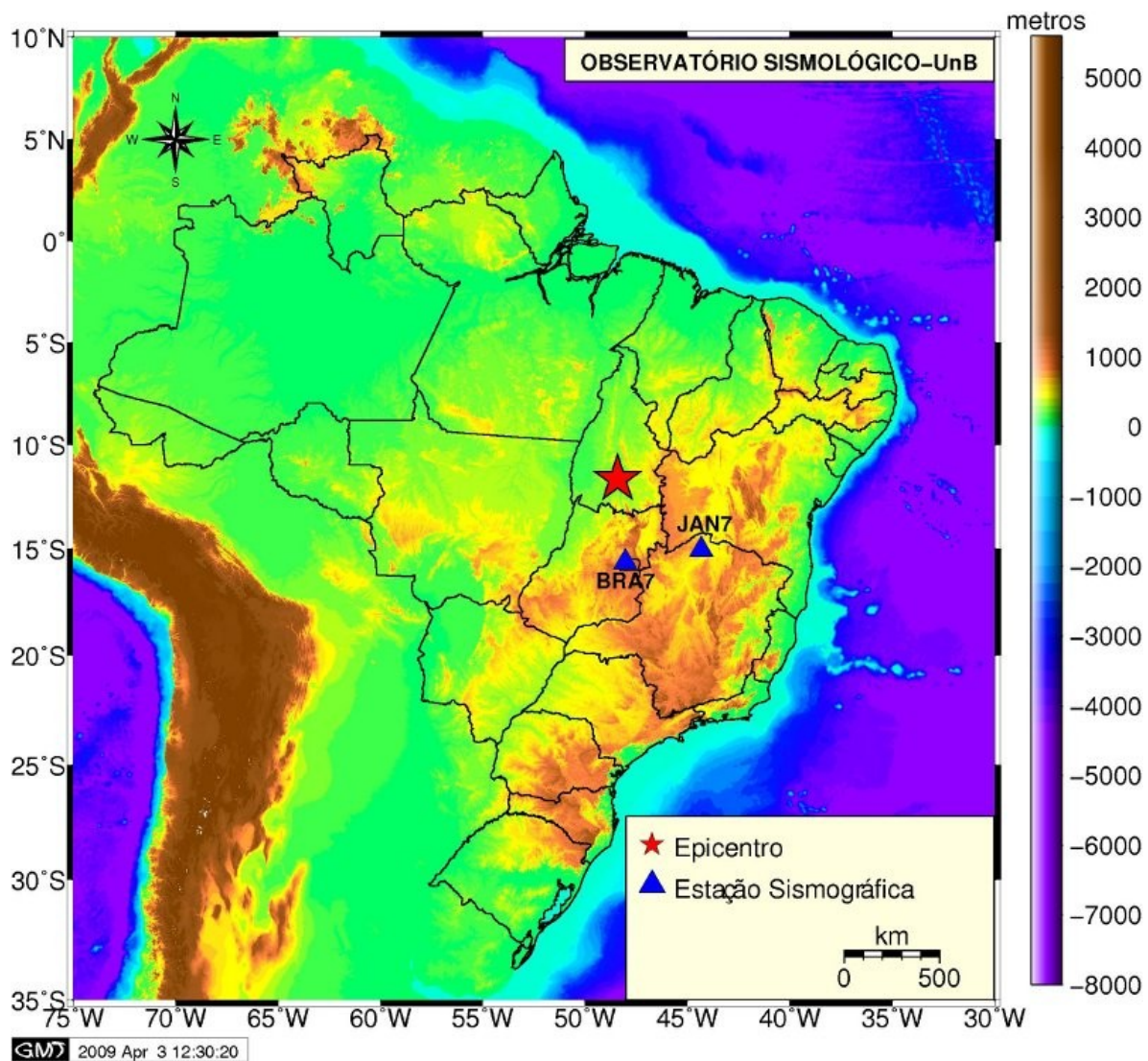
± 80 km de Duerê (TO)

± 88 km de Santa Rita do Tocantins (TO)

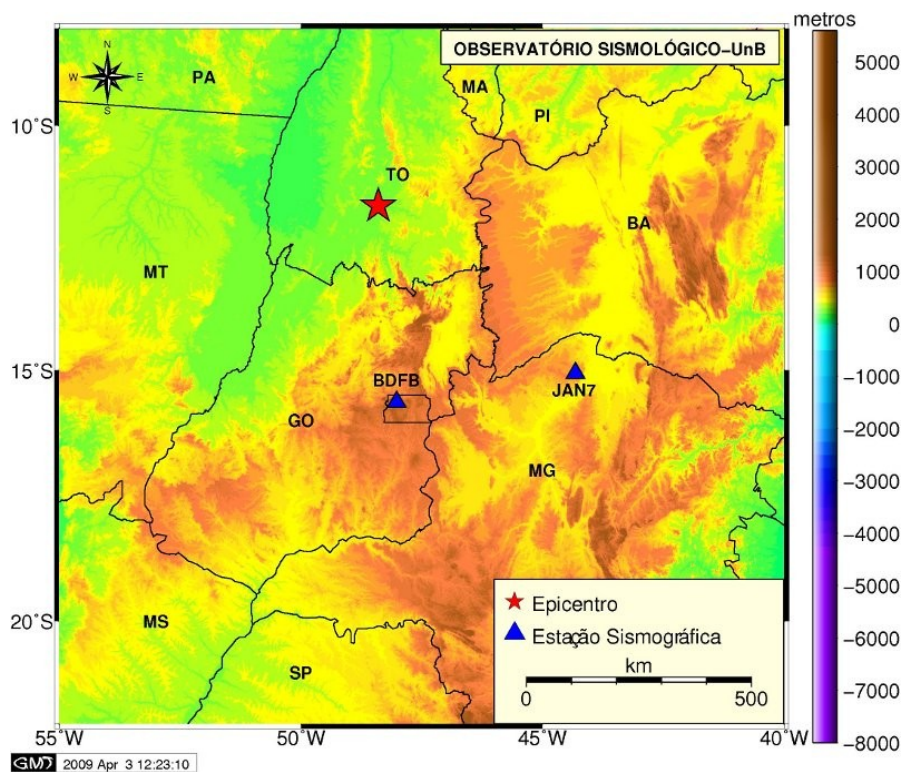
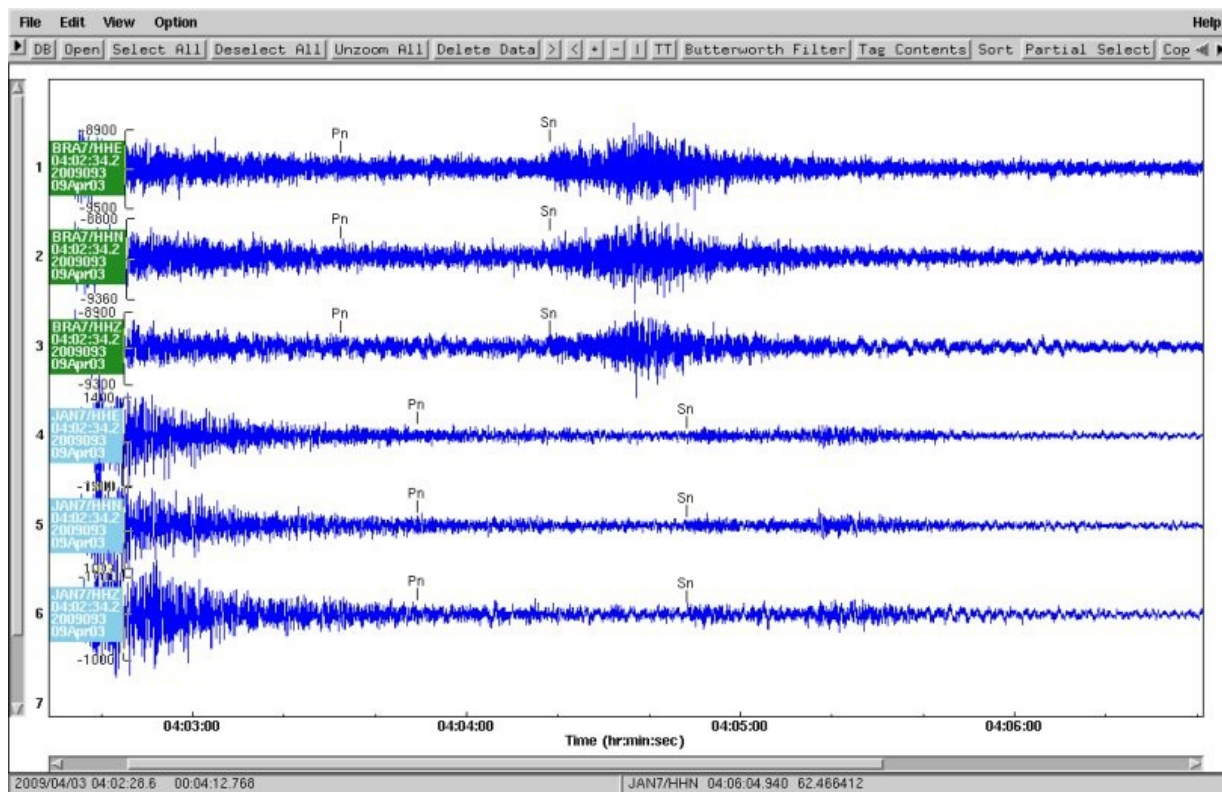
**Lat.:** -11.65° - **Long.:** -48.61° (Erro: ± 30 km) - **Prof.:** 5 km (fixa)

**Vp (BRA7):** 0,054 μ/seg.

**Magnitude:** 2,5 mR



RELATÓRIO CANA BRAVA N° 27 – FEVEREIRO-ABRIL/2009



## PEIXE/TO

**Data:** 03 de abril de 2009 (093)

**Hora de origem:** 05:02:11,5 (UTC) (tabela Jeffreys & Bullen, 1967)

**Hora de origem:** 02:02:11,5 (Hora de BSB)

**Hora (BRA7):** 05:03:15,3 (UTC)

**Hora (JAN7):** 05:03:33,5 (UTC)

**Dist.:** 446 km (4,0°) (BRA7)

**Dist.:** 592 km (5,3°) (JAN7)

**Epicentro:** ± 43 km de Peixe (TO)

± 53 km de Gurupi (TO)

± 80 km de Duerê (TO)

± 88 km de Santa Rita do Tocantins (TO)

**Lat.:** -11.65° - **Long.:** -48.61° (Erro: ± 30 km) - **Prof.:** 5 km (fixa)

**Vp (BRA7):** 0,064 µ/seg. - **Mag.:** 2,6 mR

**Vp (JAN7):** 0,030 µ/seg. - **Mag.:** 2,6 mR

**Vp (PDRB):** 0,054 µ/seg. - **Mag.:** 3,2 mR

**Magnitude:** 2,8 mR

