



Universidade de Brasília - UnB

RELATÓRIO TRIMESTRAL N° 03

Monitoramento Sismológico da UHE Cana Brava (GO)

JULHO-SETEMBRO/2013

Brasília, 21 de janeiro de 2014.



CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - CDT

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO	2
3.	DESEMPENHO OPERACIONAL DAS ESTAÇÕES SISMOGRÁFICAS	2
4.	ANÁLISE DOS DADOS	4
4.1.	Eventos detectados no período Julho-Setembro/2013	5
4.1.1.	Eventos locais	5
	a) Possíveis explosões	5
	b) Eventos naturais	16
4.1.2.	Eventos regionais	20
	a) Possíveis explosões	20
	b) Eventos naturais	29
4.1.3.	Telessismos	32
5.	DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	38
6.	REFERÊNCIAS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico com a quantidade de explosões registradas por CAN3 e SSV2 em relação aos horários (UTC) de registro. _____	14
Figura 2 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2 e da mineradora SAMA S/A. _____	15
Figura 3 - Formas de onda da possível explosão local registrada no dia 30/09/13, às 14:37:05,9 UTC (CAN3), com magnitude estimada em 3,1 m _D . _____	16
Figura 4 - Formas de onda do sismo natural local ocorrido em Estrela do Norte (GO), registrado pelas estações CAN3 e SSV2 no dia 22/07/13 às 08:09:56,2 UTC (CAN3), com magnitude estimada em 3,6 m _D . _____	19
Figura 5 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2, com a indicação dos eventos naturais locais que puderam ser localizados (círculos vermelhos). _____	20
Figura 6 - Formas de onda da possível explosão regional registrada no dia 14/09/13, às 15:45:20,0 UTC (CAN3). _____	28
Figura 7 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2, com a indicação das possíveis explosões e das áreas de mineração. _____	29
Figura 8 - Formas de onda do sismo natural regional ocorrido na cidade de Parauapebas (PA), registrado no dia 11/08/13, às 14:55:07,3 UTC (CAN3) com magnitude estimada em 4,5 m _R . _____	31
Figura 9 - Mapa com os epicentros dos sismos naturais regionais registrados pelas estações CAN3 e SSV2 durante o período de julho a setembro de 2013. _____	32
Figura 10 - Mapa com a localização epicentral e profundidades relativas dos telessismos registrados pelas estações CAN3 e SSV2 no período julho-setembro/2013. _____	37
Figura 11 - Formas de onda do terremoto ocorrido ao sul do Peru, no dia 17/07/13, às 02:37:42,7 UTC (hora origem), com magnitude 6,0 m _W e profundidade de 7 km. _____	38

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos pela estação CAN3 no mês de julho de 2013. _____	2
Tabela 2 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da estação CAN3 no mês de agosto de 2013. _____	3
Tabela 3 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da estação CAN3 no mês de setembro de 2013. _____	3
Tabela 4 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da estação SSV2 no mês de julho de 2013. _____	3
Tabela 5 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da estação SSV2 no mês de agosto de 2013. _____	3
Tabela 6 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da estação SSV2 no mês de setembro de 2013. _____	4
Tabela 7 - Possíveis explosões locais registradas no período de julho a setembro de 2013. _____	5
Tabela 8 - Eventos naturais locais registrados no período de julho a setembro de 2013. _____	17
Tabela 9 - Possíveis explosões regionais registradas no período de julho a setembro de 2013. _____	21
Tabela 10 - Sismos naturais regionais registrados no período de julho a setembro de 2013. _____	30
Tabela 11 - Listagem dos telessismos registrados pelas estações CAN3 e SSV2 no período julho-setembro/2013. _____	33

APRESENTAÇÃO

Este relatório descreve os trabalhos realizados para a Companhia Energética TRACTEBEL S.A., no âmbito do contrato firmado com o Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da Universidade de Brasília (UnB), relacionados à consultoria especializada para atender ao Programa de Monitoramento Sismológico do reservatório da Usina Hidrelétrica Cana Brava, oficialmente inaugurada em agosto de 1998.

São apresentados os resultados da análise dos dados produzidos pelas estações sismográficas CAN3 e SSV2, instaladas na área de influência do reservatório da UHE Cana Brava, correspondentes ao período de julho a setembro de 2013.

A análise dos dados produzidos no período pelas estações sismográficas foi realizada utilizando os programas *Scream!* (*Seismometer Configuration, Real time Acquisition and Monitoring*) da empresa *Güralp Systems Ltd.* e *Geotool* (Miljanovic, 2007). Este, por sua vez, também foi utilizado para os cálculos de localização epicentral/hipocentral por meio da ferramenta *LocSat*. Já os mapas foram elaborados com o programa GMT (*Generic Mapping Tools* – Wessel & Smith, 1995).

Participaram deste relatório: Diogo Farrapo Albuquerque (analista), responsável pela análise dos dados, elaboração das tabelas e dos mapas, Darlan Portela Fontenele (coordenador técnico) e Juraci Mário de Carvalho (coordenador substituto do programa), que revisaram todas as informações apresentadas, especialmente as referentes ao desempenho operacional das estações sismográficas e na conferência dos dados, tabelas, figuras e mapas, bem como na revisão gramatical do texto.

1. INTRODUÇÃO

A análise dos dados produzidos pelas estações sismográficas CAN3 e SSV2 no período de julho a setembro de 2013 consistiu na determinação dos parâmetros sísmicos básicos como: horários de ocorrência, localização epicentral/hipocentral (latitude, longitude e/ou profundidade) e magnitude dos eventos. A localização epicentral, juntamente com o cálculo de magnitude, respondem às duas primeiras indagações feitas logo após a ocorrência de um tremor de terra, ou seja, qual o seu tamanho (magnitude) e onde ocorreu (epicentro).

Os eventos foram classificados de acordo com suas distâncias epicentrais (distância da fonte em relação à estação registradora) em locais (até 150 km), regionais (entre 150 km e 1.500 km) e em distantes ou telessísmicos (acima de 1.500 km).

Outro aspecto considerado na análise e interpretação dos dados foi quanto à discriminação dos eventos, isto é, foi preciso, embora nem sempre tenha sido possível, diferenciar evento natural (tectônico) de evento artificial (explosão). Este último difere-se do primeiro no que diz respeito a algumas características dos sinais relacionadas ao tipo de fonte.

O registro de uma explosão apresenta algumas particularidades nem sempre observáveis, uma vez que depende da carga utilizada, da distância entre os pontos de detonações e a estação, da sensibilidade do equipamento (sismógrafo e sismômetro) e do nível de ruído local. Ressalta-se que alguns padrões de sinal de uma explosão podem estar presentes também em um sinal originado de uma fonte sismotectônica. Por isso, nem sempre é possível discriminar com clareza esses dois tipos de eventos.

2. MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

Os dados produzidos pelas estações CAN3 e SSV2 foram analisados com o auxílio dos programas *Scream!* (*Seismometer Configuration, Real time Acquisition and Monitoring*) e *Geotool* (Miljanovic, 2007), usado para localizar os eventos por meio da ferramenta *LocSat*.

As magnitudes dos eventos locais foram calculadas usando uma equação de magnitude de duração (m_D) e, para o cálculo das magnitudes dos sismos regionais (m_R), utilizou-se a equação desenvolvida por Assumpção (1983).

3. DESEMPENHO OPERACIONAL DAS ESTAÇÕES SISMOGRÁFICAS

Durante todo o período, as estações sismográficas CAN3 e SSV2 apresentaram funcionamento excelente, possibilitando obter uma média de dados recebidos acima de 99%. Todavia, nos dias 2 e 6 de julho, houve uma falha momentânea no recebimento de parte dos dados de ambas as estações no computador localizado na Universidade de Brasília.

As tabelas de 1 a 6 apresentam o desempenho operacional das estações CAN3 e SSV2 relativo aos meses de julho a setembro de 2013, respectivamente.

Tabela 1 – Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação CAN3 no mês de julho de 2013.

CAN3 – Julho/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
	1 99,7%	2 87,7%	3 100%	4 100%	5 100%	6 87,7%
7 100%	8 100%	9 100%	10 100%	11 100%	12 100%	13 100%
14 100%	15 100%	16 100%	17 100%	18 100%	19 100%	20 100%
21 100%	22 100%	23 100%	24 100%	25 100%	26 100%	27 100%
28 100%	29 100%	30 100%	31 100%			

Tabela 2 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação CAN3 no mês de agosto de 2013.

CAN3 – Agosto/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
				1	2	3
				100%	100%	100%
4	5	6	7	8	9	10
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	12	13	14	15	16	17
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	19	20	21	22	23	24
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	26	27	28	29	30	31
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 3 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação CAN3 no mês de setembro de 2013.

CAN3 – Setembro/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1	2	3	4	5	6	7
99,9%	99,9%	100%	100%	100%	100%	100%
8	9	10	11	12	13	14
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	16	17	18	19	20	21
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	23	24	25	26	27	28
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	30					
100%	100%					

Tabela 4 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação SSV2 no mês de julho de 2013.

SSV2 – Julho/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
	1	2	3	4	5	6
	99,7%	87,7%	100%	100%	100%	87,7%
7	8	9	10	11	12	13
99,7%	99,7%	99,7%	99,7%	100%	100%	100%
14	15	16	17	18	19	20
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	22	23	24	25	26	27
99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	100%	100%
28	29	30	31			
100%	100%	100%	100%			

Tabela 5 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação SSV2 no mês de agosto de 2013.

SSV2 – Agosto/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
				1	2	3
				100%	100%	100%
4	5	6	7	8	9	10
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	12	13	14	15	16	17
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	19	20	21	22	23	24
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	26	27	28	29	30	31
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 6 - Desempenho operacional em porcentagem diária de dados recebidos da Estação SSV2 no mês de setembro de 2013.

SSV2 – Setembro/2013						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1	2	3	4	5	6	7
99,9%	100%	100%	100%	99,9%	100%	100%
8	9	10	11	12	13	14
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	16	17	18	19	20	21
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	23	24	25	26	27	28
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	30					
100%	100%					

4. ANÁLISE DOS DADOS

No período de julho a setembro de 2013, as estações CAN3 e SSV2 detectaram 477 (quatrocentos e setenta e sete) eventos sísmicos, dos quais 215 (duzentos e quinze) são locais (possíveis explosões e eventos naturais), 173 (cento e setenta e três) são regionais (possíveis explosões e eventos naturais) e 89 (oitenta e nove) são telessismos (eventos distantes).

No processo de localização epicentral, além das leituras das fases primárias (P) e secundárias (S), utilizou-se também, quando possível, o azimute como parâmetro de localização. Os eventos que não puderam ser localizados apresentaram baixa relação sinal-ruído, isto é, não apresentaram chegadas claras e impulsivas da fase P ou esta foi sobreposta por alguma fonte de ruído.

A discriminação entre eventos locais naturais e locais artificiais (explosões) se fundamentou nos horários de ocorrência (ver relatórios anteriores), nas polaridades da chegada da onda P e na densidade espectral de energia nas baixas frequências. Explosões, por terem fontes superficiais, geralmente produzem ondas de superfície de maior energia, além de geralmente não possuírem um registro claro da fase S.

4.1 Eventos detectados no período de julho a setembro de 2013

4.1.1. Eventos locais

No período julho-setembro/2013, as estações CAN3 e SSV2 registraram 215 (duzentos e quinze) eventos locais, dos quais 178 (cento e setenta e oito) foram classificadas como possíveis explosões e 37 (trinta e sete) como naturais (tectônicos).

a) Possíveis explosões

A Tabela 7 apresenta as datas, horários de ocorrência, distâncias epicentrais e as magnitudes de duração calculadas para as possíveis explosões locais detectadas no período, que apresentam como característica a semelhança entre suas formas de onda, indicando originarem-se de fontes sísmicas artificiais. Do total, 13 (treze) destes eventos puderam ser localizados.

Tabela 7 - Possíveis explosões locais registradas no período de julho a setembro de 2013.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
1	01/07/13	CAN3	14:45:20,9	46	-	-13,50°	-48,24°
		SSV2	14:45:25,4	72			
2	01/07/13	CAN3	14:46:15,9	45	2,3	-	-
		SSV2	14:46:19,6	72			
3	02/07/13	CAN3	18:25:47,7	34	2,1	-	-
		SSV2	18:25:48,7	38			
4	02/07/13	CAN3	18:30:40,8	34	2,1	-	-
		SSV2	18:30:41,6	37			
5	04/07/13	CAN3	14:48:30,0	51	2,9	-	-
		SSV2	14:48:34,4	72			
6	04/07/13	CAN3	14:51:44,8	48	2,5	-	-
		SSV2	14:51:49,2	73			
7	06/07/13	CAN3	14:29:07,6	45	2,5	-	-
		SSV2	14:29:11,8	79			
8	06/07/13	CAN3	14:32:11,8	49	2,2	-	-
		SSV2	14:32:16,2	73			
9	06/07/13	CAN3	16:40:14,5	111	2,1	-	-
		SSV2	16:40:10,8	79			
10	08/07/13	CAN3	14:47:57,1	48	2,7	-	-
		SSV2	14:48:01,4	72			
11	08/07/13	CAN3	14:50:10,6	46	1,7	-	-
		SSV2	14:50:15,2	69			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
12	09/07/13	CAN3	14:45:15,1	48	1,8	-	-
		SSV2	14:45:19,7	73			
13	09/07/13	CAN3	14:46:35,6	48	2,2	-	-
		SSV2	14:46:40,3	71			
14	11/07/13	CAN3	14:36:40,4	44	-	-	-
		SSV2	14:36:45,5	69			
15	11/07/13	CAN3	14:37:34,2	48	2,3	-	-
		SSV2	14:37:38,6	70			
16	12/07/13	CAN3	14:31:46,9	51	2,4	-	-
		SSV2	14:31:51,5	70			
17	12/07/13	CAN3	14:44:30,2	47	2,8	-13,51°	-48,26°
		SSV2	14:44:33,9	78			
18	13/07/13	CAN3	14:19:51,2	48	2,2	-	-
		SSV2	14:19:55,5	71			
19	13/07/13	CAN3	18:10:54,3	116	2,4	-	-
		SSV2	18:10:49,9	85			
20	16/07/13	CAN3	14:36:53,6	48	-	-13,52°	-48,24°
		SSV2	14:36:58,3	68			
21	16/07/13	CAN3	14:37:19,1	48	2,3	-	-
		SSV2	14:37:23,7	68			
22	16/07/13	CAN3	14:39:43,6	52	-	-	-
		SSV2	14:39:48,2	72			
23	16/07/13	CAN3	14:40:08,7	47	2,0	-	-
		SSV2	14:40:14,2	70			
24	16/07/13	CAN3	19:09:44,1	113	2,3	-	-
		SSV2	19:09:48,9	129			
25	17/07/13	CAN3	19:36:22,0	93	2,5	-	-
		SSV2	19:36:26,3	135			
26	18/07/13	CAN3	14:47:40,4	44	2,7	-	-
		SSV2	14:47:44,8	74			
27	18/07/13	CAN3	14:49:51,6	49	2,4	-	-
		SSV2	14:49:55,9	68			
28	18/07/13	CAN3	20:30:34,9	24	2,7	-	-
		SSV2	20:30:37,3	38			
29	19/07/13	CAN3	14:26:59,8	48	2,7	-	-
		SSV2	14:27:04,9	61			
30	19/07/13	CAN3	14:29:36,7	49	2,6	-	-
		SSV2	14:29:41,4	73			
31	20/07/13	CAN3	14:37:11,9	49	2,3	-	-
		SSV2	14:37:16,9	64			
32	20/07/13	CAN3	18:08:10,7	114	2,0	-	-
		SSV2	18:08:06,8	86			
33	22/07/13	CAN3	14:03:33,7	111	1,7	-	-
		SSV2	14:03:29,1	77			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
34	22/07/13	CAN3	14:23:14,8	47	2,3	-	-
		SSV2	14:23:19,1	70			
35	23/07/13	CAN3	14:54:48,5	48	2,1	-	-
		SSV2	14:54:53,4	71			
36	23/07/13	CAN3	14:55:54,9	48	-	-	-
		SSV2	14:55:59,6	77			
37	23/07/13	CAN3	14:56:14,4	50	2,3	-	-
38	25/07/13	CAN3	14:50:39,5	49	2,2	-	-
		SSV2	14:50:44,7	65			
39	25/07/13	CAN3	14:51:53,3	51	2,3	-	-
		SSV2	14:51:58,4	65			
40	26/07/13	CAN3	14:33:55,2	48	2,3	-	-
		SSV2	14:33:59,7	72			
41	26/07/13	CAN3	17:34:39,5	38	2,5	-	-
		SSV2	17:34:42,7	57			
42	27/07/13	CAN3	14:32:05,6	50	-	-13,52°	-48,19°
		SSV2	14:32:10,1	79			
43	27/07/13	CAN3	14:33:10,9	45	1,9	-	-
		SSV2	14:33:15,6	70			
44	29/07/13	CAN3	18:55:38,4	92	2,7	-	-
		SSV2	18:55:45,0	108			
45	30/07/13	CAN3	14:06:46,9	115	1,9	-	-
		SSV2	14:06:43,3	84			
46	30/07/13	CAN3	14:35:18,4	53	2,3	-	-
		SSV2	14:35:22,8	72			
47	30/07/13	CAN3	14:36:49,1	48	-	-	-
		SSV2	14:36:54,3	67			
48	30/07/13	CAN3	14:37:24,1	49	2,6	-	-
		SSV2	14:37:29,1	68			
49	31/07/13	CAN3	19:04:20,0	105	2,8	-	-
		SSV2	19:04:24,1	131			
50	01/08/13	CAN3	14:54:57,2	51	-	-	-
		SSV2	14:55:01,3	76			
51	01/08/13	CAN3	14:56:44,2	47	2,5	-	-
		SSV2	14:56:49,8	60			
52	01/08/13	CAN3	17:47:28,2	41	2,1	-	-
		SSV2	17:47:31,5	57			
53	01/08/13	CAN3	17:54:58,3	88	1,8	-	-
54	01/08/13	CAN3	17:55:58,7	38	1,6	-	-
55	01/08/13	CAN3	18:42:38,8	21	2,8	-	-
		SSV2	18:42:41,4	38			
56	02/08/13	CAN3	16:52:57,9	121	1,7	-	-
57	03/08/13	CAN3	14:45:46,9	49	-	-13,52°	-48,25°
		SSV2	14:45:51,2	68			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (mD)	Localização	
						Lat.	Long.
58	03/08/13	CAN3	14:46:05,8	45	1,7	-	-
59	03/08/13	CAN3	14:49:12,9	48	-	-	-
		SSV2	14:49:18,3	68			
60	03/08/13	CAN3	14:49:43,2	48	2,5	-	-
		SSV2	14:49:48,0	69			
61	06/08/13	CAN3	14:30:43,0	48	2,6	-	-
		SSV2	14:30:47,4	69			
62	06/08/13	CAN3	14:44:20,5	48	2,9	-	-
		SSV2	14:44:24,9	70			
63	07/08/13	CAN3	14:39:02,6	48	2,5	-13,51°	-48,24°
		SSV2	14:39:06,7	75			
64	07/08/13	CAN3	19:18:31,5	92	2,0	-	-
		SSV2	19:18:27,2	75			
65	08/08/13	CAN3	14:27:00,1	50	2,7	-13,53°	-48,23°
		SSV2	14:27:06,2	72			
66	08/08/13	CAN3	14:29:23,4	48	2,4	-	-
		SSV2	14:29:28,6	66			
67	09/08/13	CAN3	14:19:04,1	46	2,2	-13,50°	-48,26°
		SSV2	14:19:09,7	68			
68	09/08/13	SSV2	14:40:42,6	88	1,9	-	-
69	09/08/13	CAN3	14:56:48,5	47	2,4	-	-
		SSV2	14:56:52,9	73			
70	12/08/13	CAN3	17:22:56,4	51	-	-	-
		SSV2	17:23:00,9	69			
71	12/08/13	CAN3	17:23:48,0	47	1,8	-	-
72	12/08/13	CAN3	17:26:06,9	48	-	-	-
		SSV2	17:26:11,7	65			
73	12/08/13	CAN3	17:27:11,7	47	2,4	-	-
		SSV2	17:27:16,3	65			
74	13/08/13	CAN3	14:02:40,6	49	2,4	-	-
		SSV2	14:02:45,1	69			
75	14/08/13	CAN3	14:31:50,5	47	2,1	-	-
		SSV2	14:31:54,8	73			
76	15/08/13	CAN3	15:22:39,9	50	-	-	-
		SSV2	15:22:45,1	67			
77	15/08/13	CAN3	15:23:21,9	50	2,9	-	-
		SSV2	15:23:26,9	70			
78	15/08/13	CAN3	15:26:02,9	48	2,6	-	-
		SSV2	15:26:07,7	68			
79	16/08/13	CAN3	14:22:21,7	46	2,5	-	-
		SSV2	14:22:25,9	79			
80	17/08/13	CAN3	14:35:38,1	48	2,2	-	-
		SSV2	14:35:42,7	69			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
81	17/08/13	CAN3	14:38:29,4	49	2,2	-	-
		SSV2	14:38:34,2	68			
82	17/08/13	CAN3	14:38:51,6	43	1,7	-	-
83	20/08/13	CAN3	14:39:33,5	46	2,5	-	-
		SSV2	14:39:37,9	70			
84	20/08/13	CAN3	17:22:21,1	48	2,7	-	-
		SSV2	17:22:25,8	67			
85	20/08/13	CAN3	21:14:33,4	110	2,5	-	-
		SSV2	21:14:37,5	125			
86	21/08/13	CAN3	14:50:45,9	52	2,2	-	-
		SSV2	14:50:51,0	66			
87	21/08/13	CAN3	17:11:56,3	50	2,3	-	-
		SSV2	17:12:01,4	83			
88	22/08/13	CAN3	14:54:20,5	47	2,4	-	-
		SSV2	14:54:24,7	70			
89	22/08/13	CAN3	15:09:29,0	48	2,9	-	-
		SSV2	15:09:33,1	70			
90	22/08/13	CAN3	15:12:14,5	51	2,6	-	-
		SSV2	15:12:19,5	72			
91	23/08/13	SSV2	12:37:48,9	49	1,4	-	-
92	23/08/13	CAN3	16:13:57,3	62	2,4	-	-
		SSV2	16:14:02,6	79			
93	23/08/13	CAN3	19:18:08,6	21	2,5	-	-
		SSV2	19:18:11,2	37			
94	24/08/13	CAN3	14:35:02,2	48	2,6	-	-
		SSV2	14:35:06,7	68			
95	24/08/13	CAN3	15:32:06,8	49	-	-	-
		SSV2	15:32:11,5	74			
96	24/08/13	CAN3	15:32:45,1	48	2,3	-	-
97	24/08/13	CAN3	15:34:24,9	47	2,1	-	-
		SSV2	15:34:28,1	75			
98	26/08/13	CAN3	14:45:04,1	50	2,9	-	-
		SSV2	14:45:09,4	67			
99	27/08/13	CAN3	14:13:10,9	45	2,8	-	-
		SSV2	14:13:15,5	66			
100	27/08/13	CAN3	14:15:59,1	48	2,7	-	-
		SSV2	14:16:03,9	73			
101	28/08/13	CAN3	17:22:53,3	47	2,2	-	-
		SSV2	17:22:28,0	68			
102	30/08/13	CAN3	12:34:33,2	106	2,2	-	-
		SSV2	12:34:36,3	130			
103	30/08/13	CAN3	14:15:49,6	57	1,8	-	-
		SSV2	14:15:53,9	79			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
104	30/08/13	CAN3	14:33:28,5	49	2,3	-	-
		SSV2	14:33:33,7	70			
105	30/08/13	CAN3	14:35:03,3	48	1,9	-	-
		SSV2	14:35:07,8	75			
106	30/08/13	CAN3	14:36:11,7	48	-	-	-
		SSV2	14:36:16,7	69			
107	30/08/13	CAN3	14:36:50,1	59	2,0	-	-
		SSV2	14:36:55,9	69			
108	30/08/13	CAN3	21:08:01,3	110	2,4	-	-
		SSV2	21:07:57,7	88			
109	31/08/13	CAN3	12:20:12,7	114	2,8	-	-
		SSV2	12:20:17,1	125			
110	31/08/13	CAN3	14:25:56,1	49	2,6	-	-
		SSV2	14:26:01,3	66			
111	31/08/13	CAN3	14:27:49,0	50	2,2	-	-
		SSV2	14:27:54,1	64			
112	31/08/13	CAN3	14:52:28,9	48	2,6	-	-
		SSV2	14:52:33,0	70			
113	02/09/13	CAN3	12:04:18,2	60	2,0	-	-
114	03/09/13	CAN3	17:20:46,3	49	2,6	-	-
		SSV2	17:20:50,9	73			
115	03/09/13	CAN3	17:37:39,5	48	-	-	-
		SSV2	17:37:43,8	68			
116	03/09/13	CAN3	17:39:07,3	52	-	-	-
		SSV2	17:39:12,1	64			
117	03/09/13	CAN3	17:39:46,5	47	2,4	-	-
		SSV2	17:39:51,2	68			
118	03/09/13	CAN3	21:03:10,6	61	2,8	-	-
		SSV2	21:03:15,2	87			
119	04/09/13	CAN3	16:55:45,1	91	2,3	-	-
		SSV2	16:55:50,6	124			
120	04/09/13	CAN3	16:58:34,7	63	2,1	-	-
		SSV2	16:58:39,7	80			
121	05/09/13	CAN3	14:29:40,4	47	2,8	-	-
		SSV2	14:29:45,1	73			
122	05/09/13	CAN3	14:32:00,5	48	2,6	-	-
		SSV2	14:32:04,9	69			
123	05/09/13	CAN3	16:30:56,3	48	1,7	-	-
		SSV2	16:31:00,7	75			
124	05/09/13	CAN3	21:10:12,6	112	2,7	-	-
		SSV2	21:10:07,8	84			
125	06/09/13	CAN3	15:00:16,5	48	-	-13,50°	-48,26°
		SSV2	15:00:21,5	70			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
126	06/09/13	CAN3	15:01:47,5	49	-	-	-
		SSV2	15:01:52,0	67			
127	06/09/13	CAN3	15:02:36,8	49	2,7	-	-
		SSV2	15:02:41,2	72			
128	06/09/13	CAN3	15:17:59,1	51	-	-	-
		SSV2	15:18:04,3	66			
129	06/09/13	CAN3	15:18:41,4	52	2,3	-	-
		SSV2	15:18:46,2	68			
130	10/09/13	CAN3	14:51:35,2	48	2,5	-	-
		SSV2	14:51:40,1	69			
131	10/09/13	CAN3	14:53:35,8	48	-	-	-
		SSV2	14:53:40,4	71			
132	10/09/13	CAN3	14:54:22,0	50	2,8	-	-
		SSV2	14:54:26,5	67			
133	11/09/13	CAN3	19:49:13,7	102	2,3	-	-
		SSV2	19:49:18,4	124			
134	12/09/13	CAN3	14:36:47,0	52	2,3	-	-
		SSV2	14:36:52,2	71			
135	12/09/13	CAN3	14:39:47,6	50	2,5	-	-
		SSV2	14:39:51,7	79			
136	13/09/13	CAN3	14:39:50,9	111	2,5	-	-
		SSV2	14:39:46,4	89			
137	13/09/13	CAN3	14:48:26,6	56	2,2	-	-
		SSV2	14:48:31,3	70			
138	13/09/13	CAN3	14:49:59,1	55	2,2	-	-
		SSV2	14:50:03,4	77			
139	13/09/13	CAN3	15:01:49,1	49	2,1	-	-
		SSV2	15:01:53,9	69			
140	13/09/13	CAN3	15:42:01,2	46	3,3	-13,50°	-48,28°
		SSV2	15:42:05,3	70			
141	16/09/13	CAN3	14:38:34,7	47	2,5	-	-
		SSV2	14:38:39,6	67			
142	16/09/13	CAN3	14:40:40,5	51	2,0	-	-
		SSV2	14:40:45,9	63			
143	17/09/13	SSV2	13:47:27,9	40	1,5	-	-
144	17/09/13	CAN3	14:39:06,1	48	-	-	-
		SSV2	14:39:11,6	70			
145	17/09/13	CAN3	14:41:09,1	48	2,3	-	-
		SSV2	14:41:14,0	82			
146	17/09/13	CAN3	14:58:32,9	48	1,6	-	-
147	18/09/13	CAN3	15:08:35,6	48	-	-	-
		SSV2	15:08:40,8	72			
148	18/09/13	CAN3	15:09:41,7	51	2,4	-	-
		SSV2	15:09:46,6	71			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (mD)	Localização	
						Lat.	Long.
149	18/09/13	CAN3	17:49:09,8	90	2,7	-	-
		SSV2	17:49:14,8	115			
150	18/09/13	CAN3	21:13:45,6	53	1,9	-	-
151	19/09/13	CAN3	14:32:52,8	46	1,8	-	-
		SSV2	14:32:57,8	70			
152	19/09/13	CAN3	14:34:59,2	48	1,8	-	-
		SSV2	14:35:03,1	78			
153	19/09/13	CAN3	19:36:01,5	23	2,5	-	-
		SSV2	19:36:04,2	35			
154	20/09/13	CAN3	14:36:22,1	44	2,2	-	-
155	20/09/13	CAN3	20:41:24,5	120	2,2	-	-
		SSV2	20:41:21,1	84			
156	20/09/13	CAN3	20:45:21,8	26	1,2	-	-
157	21/09/13	CAN3	14:46:02,5	51	-	-	-
		SSV2	14:46:07,6	71			
158	21/09/13	CAN3	14:47:19,8	50	2,4	-	-
		SSV2	14:47:24,9	64			
159	23/09/13	CAN3	14:23:49,3	49	-	-	-
		SSV2	14:23:53,9	67			
160	23/09/13	CAN3	14:25:46,7	48	2,5	-	-
		SSV2	14:25:51,6	66			
161	23/09/13	CAN3	14:54:52,7	66	2,6	-	-
		SSV2	14:54:57,6	89			
162	23/09/13	CAN3	14:28:33,1	51	2,1	-	-
		SSV2	14:28:38,1	65			
163	23/09/13	CAN3	14:40:51,9	48	2,5	-	-
		SSV2	14:40:56,7	73			
164	24/09/13	CAN3	15:25:03,4	45	-	-13,50°	-48,28°
		SSV2	15:25:07,9	67			
165	24/09/13	CAN3	15:25:49,0	48	2,7	-	-
		SSV2	15:25:54,0	66			
166	25/09/13	CAN3	14:06:57,5	112	2,0	-	-
		SSV2	14:06:53,1	88			
167	25/09/13	CAN3	19:50:19,8	98	2,5	-	-
		SSV2	19:50:23,1	126			
168	26/09/13	CAN3	14:32:43,4	48	2,8	-	-
		SSV2	14:32:48,2	66			
169	26/09/13	CAN3	15:08:59,4	46	-	-13,50°	-48,24°
		SSV2	15:09:03,7	70			
170	26/09/13	CAN3	15:11:18,4	49	2,5	-	-
		SSV2	15:11:23,7	63			
171	27/09/13	CAN3	17:21:37,5	43	-	-	-
		SSV2	17:21:42,5	77			

Tabela 7 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
172	27/09/13	CAN3	17:22:33,1	51	2,2	-	-
		SSV2	17:22:38,0	88			
173	28/09/13	CAN3	14:50:12,0	48	-	-13,52°	-48,26°
		SSV2	14:50:16,3	75			
174	28/09/13	CAN3	14:50:55,7	47	2,6	-	-
		SSV2	14:51:00,0	73			
175	28/09/13	CAN3	15:06:16,6	47	2,5	-	-
		SSV2	15:06:21,2	70			
176	30/09/13	CAN3	14:37:05,9	48	3,1	-	-
		SSV2	14:37:10,8	66			
177	30/09/13	CAN3	17:20:43,3	114	2,7	-	-
		SSV2	17:20:41,7	97			
178	30/09/13	CAN3	17:24:13,0	52	2,3	-	-
		SSV2	17:24:18,7	79			

Apesar de não ter sido possível localizar a grande maioria das explosões a partir dos registros sísmicos disponíveis, aquelas com distâncias epicentrais em torno de 51 km de CAN3 e 77 km de SSV2, com horários de ocorrência geralmente às 14h, 15h e 17h UTC (Figura 1), e com assinaturas sísmicas semelhantes entre si, podem estar relacionadas à detonações realizadas na mineradora SAMA S/A, localizada na cidade de Minaçu (GO), a sul-sudeste da região de monitoramento.

Para os demais eventos, em que as distâncias de ocorrência estão fora dessas duas faixas de valores, não é possível identificar em quais regiões ocorreram, por falta de parâmetros sísmico confiáveis.

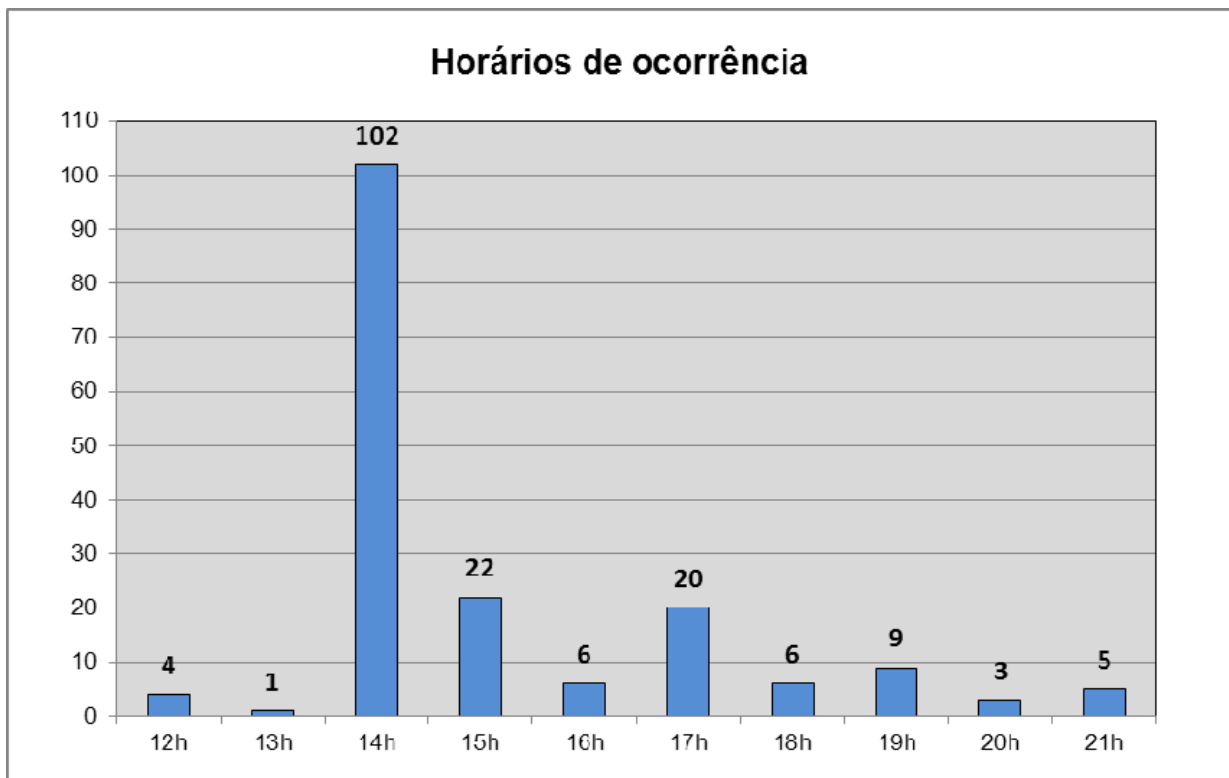


Figura 1 – Gráfico com a quantidade de explosões registradas por CAN3 e SSV2 em relação aos horários (UTC) de registro.

A Figura 2 mostra o mapa com a localização das estações sismográficas CAN3 e SSV2, das explosões, da mineradora SAMA S/A e os raios epicentrais indicando a distância destas estações em relação à região de mineração. A interseção das circunferências indica os prováveis locais de ocorrência das detonações.

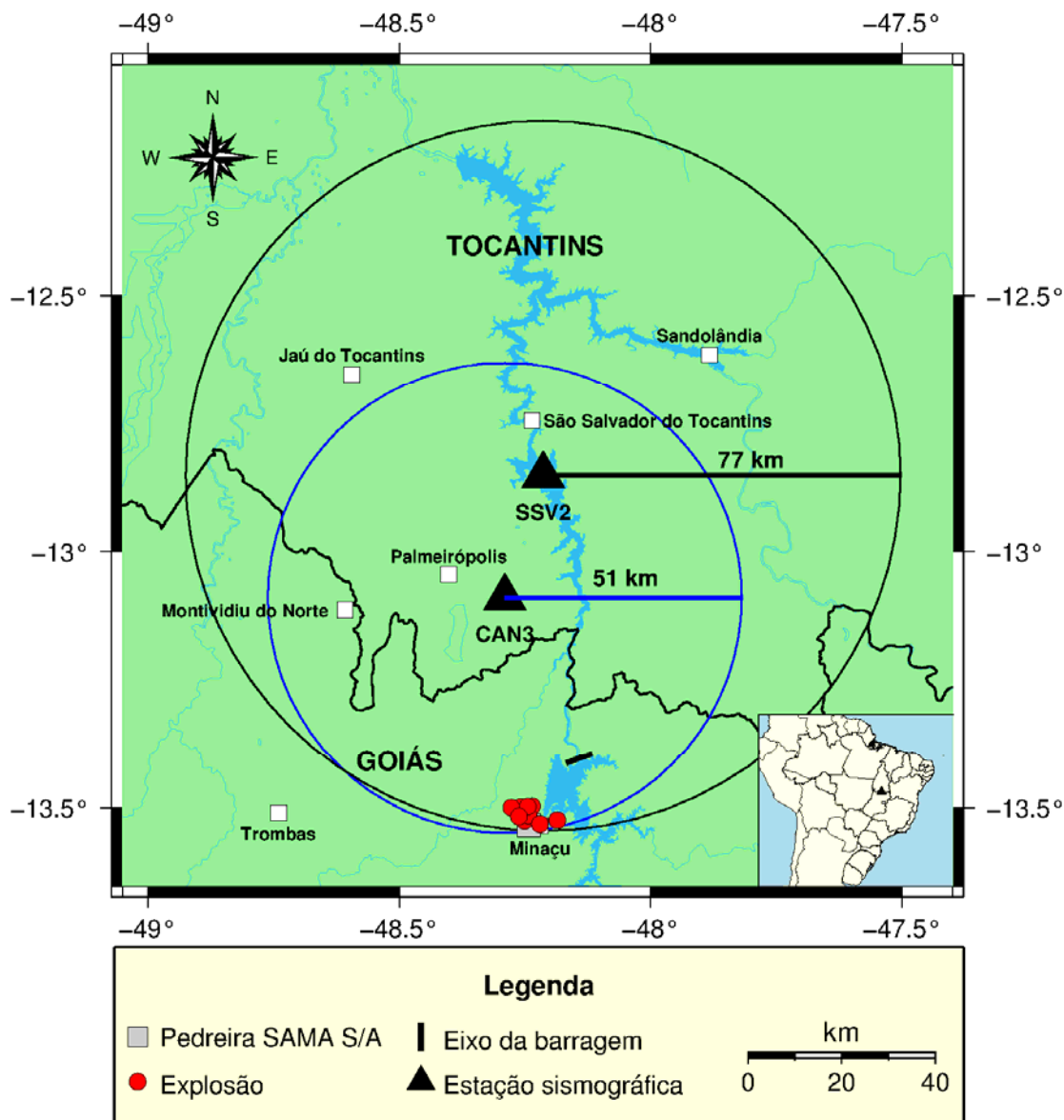


Figura 2 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2 e da cidade de Minaçu, onde se encontra a mineradora SAMA S/A.

A Figura 3 apresenta as formas de onda do evento (possível explosão) detectado no dia 30 de setembro de 2013, às 14h37min UTC (Evento 176 da Tabela 7), com magnitude de 3,1 m_D . Deve-se ressaltar que o cálculo de magnitude da duração é um valor relativo ao tempo de duração (em segundos) do evento, podendo ser superestimada ou subestimada dependendo da qualidade do registro, da calibração da equação de magnitude para a região e da experiência do analista.

Observar que o registro na Estação CAN3 possui, na maioria das vezes, menor diferença de tempo entre as fase P e S, além de amplitudes maiores devido à menor distância desta em relação ao local de detonação da mineradora SAMA S/A. O eixo vertical indica os canais Vertical (HHZ), Norte-Sul (HHN) e Leste-Oeste (HHE) e o eixo horizontal o tempo UTC. O horário de marcação das fases primárias e secundárias são indicadas pelas letras P e S, respectivamente.

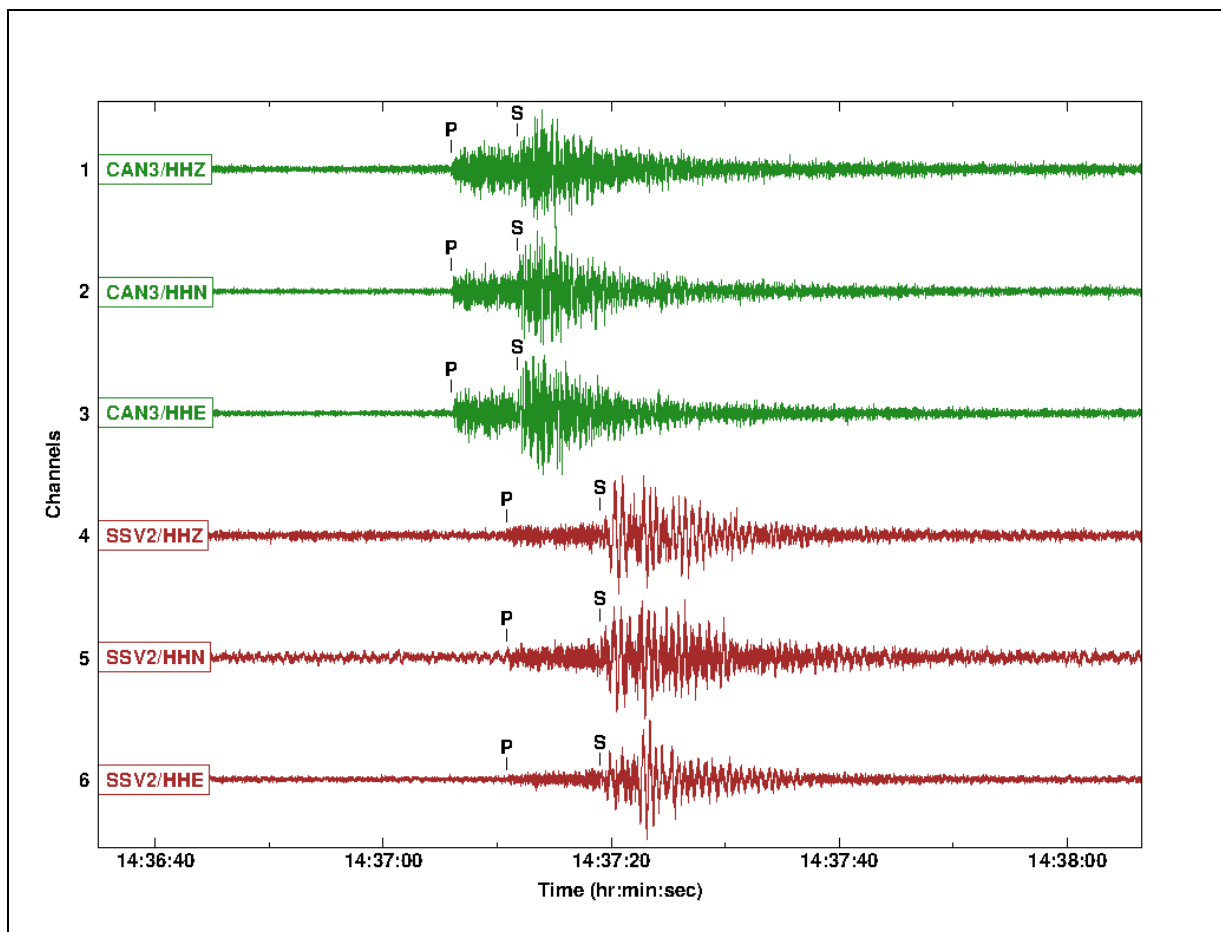


Figura 3 - Formas de onda da possível explosão local registrada no dia 30/09/13, às 14:37:05,9 UTC (CAN3), com magnitude estimada em 3,1 m_D .

b) Eventos naturais

A Tabela 8 apresenta as datas, horários de ocorrência, distâncias epicentrais e magnitudes dos eventos classificados como naturais (tectônicos). Dos 37 (trinta e sete) eventos naturais locais registrados pelas estações sismográficas CAN3 e SSV2, somente 6 (seis) puderam ser localizados. Para estes, as estimativas de localização foram realizadas com auxílio de dados de outras estações sismográficas sob responsabilidade do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS-UnB).

Tabela 8 - Eventos naturais locais registrados no período de julho a setembro de 2013.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização hipocentral		
						Lat.	Long.	Prof.
1	03/07/13	CAN3	05:16:59,9	90	2,1	-	-	-
2	09/07/13	CAN3	19:00:09,1	123	2,5	-	-	-
3	15/07/13	CAN3	06:35:42,6	108	2,6	-	-	-
		SSV2	06:35:47,6	120				
4	17/07/13	CAN3	22:23:38,2	93	2,4	-	-	-
5	18/07/13	CAN3	06:45:05,6	104	2,2	-	-	-
6	19/07/13	CAN3	19:00:46,8	110	2,4	-	-	-
		SSV2	19:00:49,7	143				
7	21/07/13	CAN3	20:39:23,8	38	2,4	-	-	-
		SSV2	20:39:22,3	28				
8	21/07/13	CAN3	22:13:24,2	33	1,6	-	-	-
		SSV2	22:13:21,7	31				
9	22/07/13	CAN3	08:09:56,2	111	3,6	-13,78° ± 7 km	-49,07° ± 11 km	5 km (fixa)
		SSV2	08:09:59,6	136				
10	22/07/13	CAN3	12:57:24,5	108	3,3	-13,91° ± 6 km	-48,62° ± 20 km	5 km (fixa)
		SSV2	12:57:31,5	137				
11	22/07/13	CAN3	13:13:26,2	111	2,5	-	-	-
		SSV2	13:13:31,9	127				
12	22/07/13	CAN3	13:28:30,7	110	2,8	-	-	-
		SSV2	13:28:35,6	124				
13	25/07/13	CAN3	05:38:19,6	116	2,1	-	-	-
14	27/07/13	CAN3	05:30:39,4	111	2,8	-	-	-
		SSV2	05:30:44,2	128				
15	28/07/13	CAN3	17:38:42,8	114	3,1	-	-	-
		SSV2	17:38:47,3	135				
16	30/07/13	CAN3	04:21:53,6	106	-	-	-	-
		SSV2	04:21:38,2	125				
17	30/07/13	CAN3	04:22:22,4	106	3,6	-13,75° ± 7 km	-48,23° ± 9 km	5 km (fixa)
		SSV2	04:22:25,8	140				
18	30/07/13	CAN3	09:52:49,5	106	3,5	-13,91° ± 12 km	-49,23° ± 35 km	5 km (fixa)
		SSV2	09:52:53,1	139				
19	31/07/13	CAN3	01:28:33,7	97	2,5	-	-	-
		SSV2	01:28:38,6	123				
20	31/07/13	CAN3	19:00:10,7	115	2,1	-	-	-
21	01/08/13	CAN3	01:04:21,7	131	2,3	-	-	-
22	01/08/13	CAN3	23:07:05,2	91	2,2	-	-	-
		SSV2	23:07:02,0	66				
23	03/08/13	CAN3	04:26:19,5	105	2,4	-	-	-
		SSV2	04:26:24,0	138				
24	06/08/13	CAN3	10:15:37,1	104	2,8	-	-	-
		SSV2	10:15:42,1	122				
25	07/08/13	CAN3	12:39:30,1	111	3,0	-	-	-
		SSV2	12:39:35,0	125				
26	08/08/13	CAN3	06:32:37,5	3	0,4	-	-	-

Tabela 8 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização hipocentral		
						Lat.	Long.	Prof.
27	11/08/13	CAN3	08:49:08,3	108	3,3	-13,87° ± 12 km	-48,82° ±43 km	5 km (fixa)
		SSV2	08:49:11,6	137				
28	11/08/13	CAN3	10:32:50,9	114	3,5	-13,81° ± 6 km	-48,03° ± 11 km	5 km (fixa)
		SSV2	10:32:55,1	137				
29	11/08/13	CAN3	11:10:01,9	103	2,5	-	-	-
		SSV2	11:10:06,4	124				
30	11/08/13	CAN3	16:13:20,0	111	2,6	-	-	-
		SSV2	16:13:24,7	134				
31	21/08/13	CAN3	13:56:10,8	73	3,0	-	-	-
		SSV2	13:56:13,1	82				
32	23/08/13	CAN3	07:31:11,1	39	1,8	-	-	-
		SSV2	07:31:09,9	23				
33	26/08/13	CAN3	08:31:58,9	105	2,5	-	-	-
34	03/09/13	CAN3	19:59:39,0	9	1,0	-	-	-
35	07/09/13	CAN3	22:53:35,5	86	2,5	-	-	-
		SSV2	23:53:38,5	106				
36	17/09/13	CAN3	03:56:42,8	131	2,6	-	-	-
37	22/09/13	CAN3	06:53:18,7	120	2,6	-	-	-
		SSV2	06:53:15,7	93				

Um evento que se destacou no período ocorreu no dia 22 de julho de 2013, às 08h09min UTC (Evento 9 da Tabela 8), com magnitude de 3,6 m_D. Este sismo teve seu epicentro localizado na cidade de Estrela do Norte (GO), a uma distância de aproximadamente 136 km da Estação SSV2. Esta cidade está inserida no contexto tectônico da Faixa Sísmica Goiás-Tocantins, mais especificamente na zona sismogênica de Mara Rosa-Mutunópolis-Estrela do Norte (Barros et. al, 2013). Nesta região, sismos com magnitudes de pequenas a moderadas ocorrem com relativa frequência.

Mais uma vez, para que fosse possível a localização desses eventos, foram utilizados dados de outras estações sismográficas que estão sob responsabilidade do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS-UnB).

A Figura 4 mostra o sismograma referente a este evento registrado pelas estações CAN3 e SSV2, respectivamente. O eixo vertical representa os canais Vertical (HHZ), Norte-Sul (HHN) e Leste-Oeste (HHE) e o eixo horizontal o tempo UTC. O horário de marcação das fases primárias e secundárias são indicadas pelas letras P e S, respectivamente.

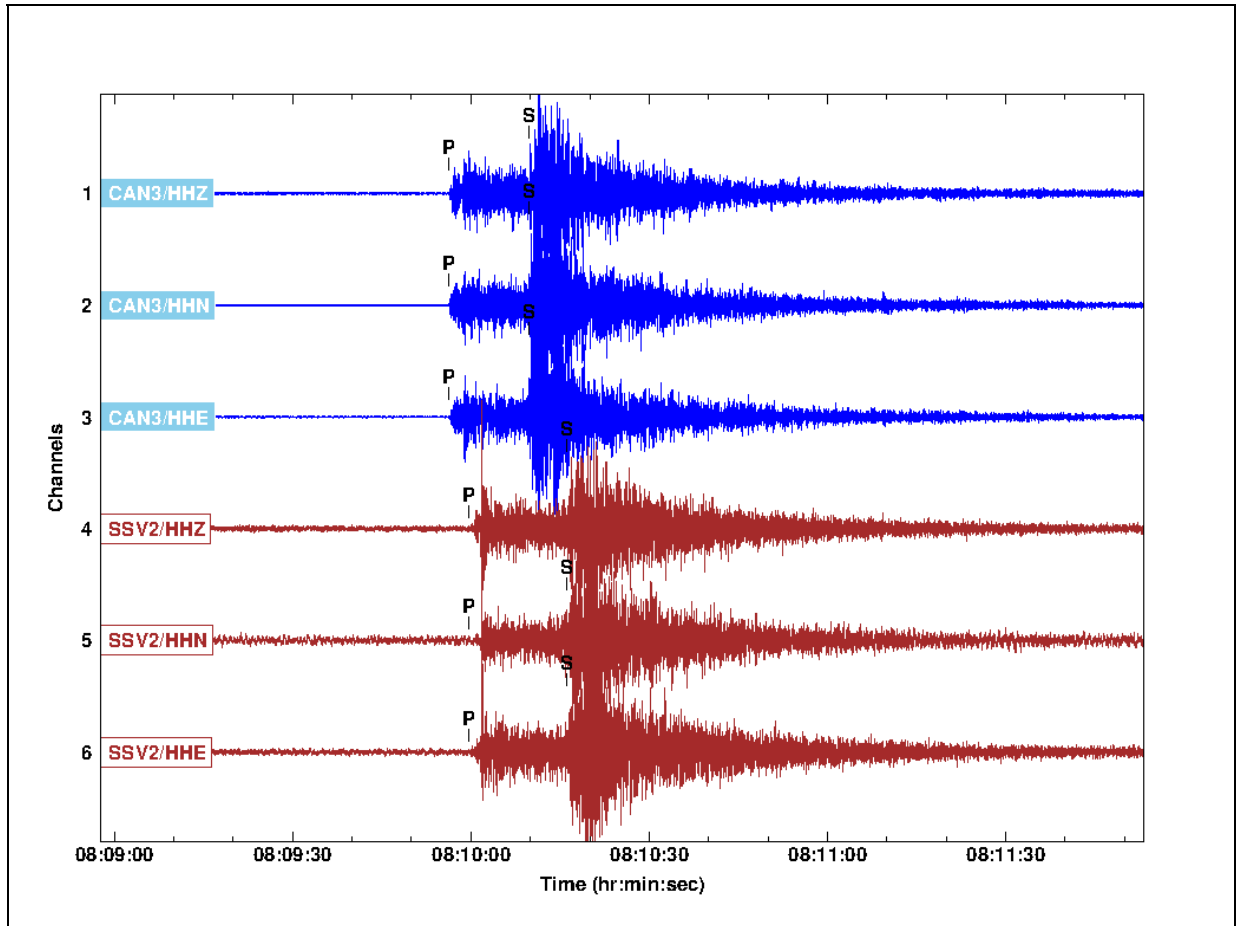


Figura 4 - Formas de onda do sismo natural local ocorrido em Estrela do Norte (GO), registrado pelas estações CAN3 e SSV2 no dia 22/07/13, às 08:09:56,2 UTC (CAN3), com magnitude estimada em 3,6 m_D .

Não se tem notícias de que este tremor de terra tenha sido sentido pela população desta cidade ou de regiões vizinhas. O mapa da Figura 5 mostra a localização dos eventos de nº 9, 10, 17, 18, 27 e 28 da Tabela 8.

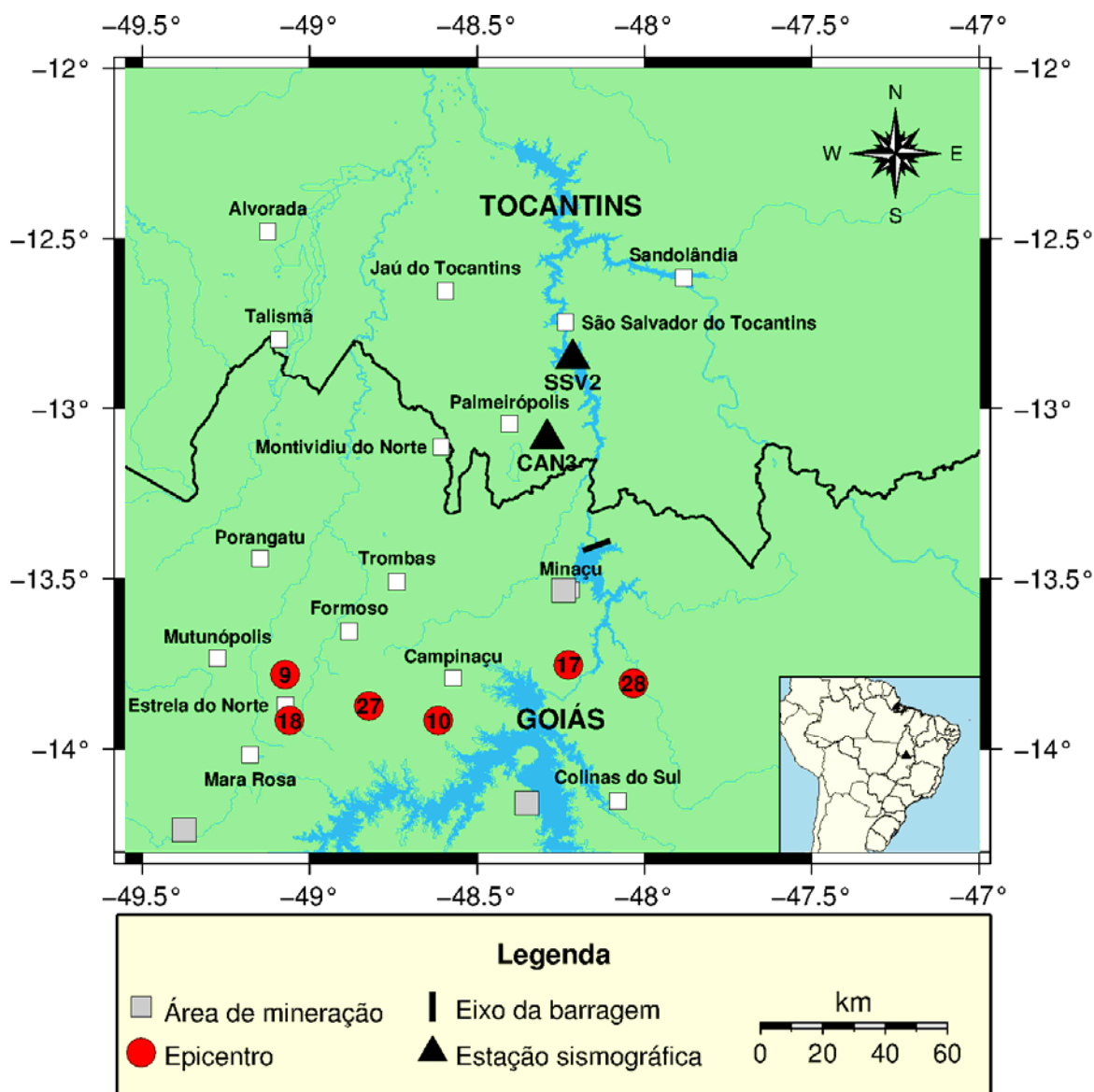


Figura 5 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2, com a indicação dos eventos naturais locais que puderam ser localizados (círculos vermelhos).

4.1.2. Eventos regionais

No período de julho a setembro de 2013 foram registrados 173 (cento e setenta e três) eventos regionais pelas estações CAN3 e SSV2, dentre os quais 155 (cento e cinquenta e cinco) foram classificados como possíveis explosões e 18 (dezoito) como eventos naturais (tectônicos).

a) Possíveis explosões

A Tabela 9 apresenta as datas, horários de ocorrência, distâncias epicentrais e as magnitudes de duração calculadas para as possíveis explosões regionais. Do total, 3 (três) puderam ser localizadas.

Tabela 9 - Possíveis explosões regionais registradas no período de julho a setembro de 2013.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (mD)	Localização	
						Lat.	Long.
1	01/07/13	CAN3	13:49:02,4	188	2,3	-	-
		SSV2	13:49:01,7	192			
2	01/07/13	CAN3	18:55:32,8	453	2,6	-	-
3	02/07/13	CAN3	18:57:46,1	451	2,7	-	-
4	04/07/13	CAN3	19:19:31,7	166	2,9	-	-
		SSV2	19:19:27,4	138			
5	04/07/13	CAN3	20:55:41,1	175	2,6	-	-
		SSV2	20:55:37,3	148			
6	05/07/13	CAN3	15:57:25,8	161	3,2	-	-
		SSV2	15:57:29,2	189			
7	05/07/13	CAN3	16:01:59,7	161	2,5	-	-
		SSV2	16:02:02,2	170			
8	05/07/13	CAN3	16:05:57,6	163	2,4	-	-
		SSV2	16:06:01,0	193			
9	05/07/13	CAN3	20:37:11,0	204	2,0	-	-
10	09/07/13	CAN3	15:55:50,4	175	2,6	-	-
		SSV2	15:55:55,1	200			
11	09/07/13	CAN3	20:25:55,5	203	2,2	-	-
12	09/07/13	CAN3	21:03:29,5	211	2,5	-	-
		SSV2	21:03:28,3	172			
13	12/07/13	CAN3	18:43:34,4	164	2,5	-	-
		SSV2	18:43:30,3	144			
14	12/07/13	CAN3	19:52:53,9	167	3,0	-	-
		SSV2	19:52:57,4	203			
15	12/07/13	CAN3	20:03:51,9	159	3,0	-	-
		SSV2	20:03:56,4	181			
16	12/07/13	CAN3	20:32:19,7	184	2,3	-	-
17	13/07/13	CAN3	18:16:07,9	164	2,7	-	-
		SSV2	18:16:04,0	133			
18	14/07/13	CAN3	13:05:28,3	192	2,7	-	-
		SSV2	13:05:27,3	191			
19	16/07/13	CAN3	15:35:20,8	158	-	-	-
		SSV2	13:35:24,0	196			
20	16/07/13	CAN3	15:36:19,4	163	2,7	-	-
		SSV2	15:36:23,4	200			
21	18/07/13	CAN3	13:22:23,0	186	2,2	-	-
22	19/07/13	CAN3	15:52:40,4	157	2,6	-	-
		SSV2	15:52:43,9	189			
23	19/07/13	CAN3	15:59:23,1	160	2,8	-	-
		SSV2	15:59:26,7	194			
24	19/07/13	CAN3	16:01:52,2	161	-	-	-
		SSV2	16:01:55,7	190			
25	19/07/13	CAN3	16:03:16,4	152	2,8	-	-
		SSV2	16:03:20,8	172			

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
26	20/07/13	CAN3	17:58:21,9	194	2,4	-	-
27	20/07/13	CAN3	18:06:07,4	176	2,7	-11,50°	-48,34°
		SSV2	18:06:03,2	149			
28	21/07/13	CAN3	12:42:48,6	157	2,3	-	-
29	21/07/13	CAN3	14:23:32,6	160	2,1	-	-
30	22/07/13	CAN3	19:16:40,7	463	2,9	-	-
31	22/07/13	CAN3	20:37:31,4	198	2,6	-	-
		SSV2	20:37:31,1	200			
32	23/07/13	CAN3	15:24:10,7	171	2,1	-	-
		SSV2	15:24:05,8	145			
33	23/07/13	CAN3	19:46:51,5	162	2,9	-	-
		SSV2	19:46:55,3	195			
34	23/07/13	CAN3	19:50:36,2	160	2,7	-	-
		SSV2	19:50:40,6	189			
35	23/07/13	CAN3	19:52:50,2	160	2,2	-	-
36	23/07/13	CAN3	19:54:07,8	166	2,6	-	-
		SSV2	19:54:11,7	184			
37	26/07/13	CAN3	15:43:40,8	165	3,2	-	-
		SSV2	15:43:45,0	197			
38	26/07/13	CAN3	15:47:40,5	167	2,3	-	-
		SSV2	15:47:43,9	183			
39	26/07/13	CAN3	17:41:00,0	173	2,1	-	-
		SSV2	17:40:54,9	136			
40	26/07/13	CAN3	20:45:36,6	224	2,3	-	-
		SSV2	20:45:34,0	190			
41	27/07/13	CAN3	20:24:33,0	168	2,4	-	-
42	29/07/13	CAN3	17:10:18,0	166	3,1	-11,56°	-48,45°
		SSV2	17:10:13,8	139			
43	29/07/13	CAN3	18:59:43,6	430	2,8	-	-
44	29/07/13	CAN3	19:57:57,2	195	2,5	-	-
		SSV2	19:57:54,7	163			
45	30/07/13	CAN3	19:35:28,5	167	-	-	-
		SSV2	19:35:33,5	182			
46	30/07/13	CAN3	19:37:43,5	163	2,9	-	-
		SSV2	19:37:47,0	189			
47	30/07/13	CAN3	20:13:50,1	189	2,3	-	-
		SSV2	20:13:49,1	163			
48	30/07/13	CAN3	21:18:13,2	292	2,7	-	-
49	31/07/13	CAN3	17:52:33,5	195	2,3	-	-
		SSV2	17:52:34,7	197			
50	31/07/13	CAN3	18:50:53,1	185	2,7	-	-
		SSV2	18:50:51,2	174			
51	02/08/13	CAN3	20:53:05,7	198	2,2	-	-

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
52	02/08/13	CAN3	13:42:20,4	195	2,7	-	-
		SSV2	13:42:20,0	192			
53	02/08/13	CAN3	15:53:36,6	225	2,6	-	-
		SSV2	15:53:39,3	246			
54	02/08/13	CAN3	19:50:54,4	156	3,0	-	-
		SSV2	19:50:58,4	203			
55	02/08/13	CAN3	20:06:51,4	168	3,2	-	-
		SSV2	20:06:55,5	194			
56	05/08/13	CAN3	21:10:12,1	300	2,5	-	-
57	06/08/13	CAN3	15:58:05,1	173	3,0	-	-
		SSV2	15:58:08,7	195			
58	06/08/13	CAN3	21:13:10,9	291	2,8	-	-
59	07/08/13	CAN3	19:00:13,1	111	2,7	-	-
		SSV2	19:00:15,9	150			
60	07/08/13	CAN3	20:02:55,7	173	2,2	-	-
		SSV2	20:02:51,8	143			
61	07/08/13	CAN3	21:14:59,7	176	2,4	-	-
		SSV2	21:14:56,1	149			
62	07/08/13	CAN3	21:16:54,8	111	2,3	-	-
		SSV2	21:16:50,2	97			
63	09/08/13	CAN3	16:42:37,7	164	2,8	-	-
		SSV2	16:42:42,2	190			
64	09/08/13	CAN3	16:45:05,7	162	2,4	-	-
		SSV2	16:45:09,7	189			
65	10/08/13	CAN3	20:16:40,1	276	2,5	-	-
66	11/08/13	CAN3	15:36:22,2	167	2,0	-	-
67	11/08/13	CAN3	18:19:29,1	174	2,6	-	-
		SSV2	18:19:25,0	143			
68	12/08/13	CAN3	15:06:50,2	111	2,4	-	-
		SSV2	15:06:46,2	79			
69	12/08/13	CAN3	21:34:47,7	202	2,9	-	-
		SSV2	21:34:48,6	203			
70	13/08/13	CAN3	15:54:47,3	161	2,8	-	-
		SSV2	15:54:51,7	189			
71	13/08/13	CAN3	19:02:06,7	551	3,1	-	-
72	13/08/13	CAN3	20:09:35,7	264	2,7	-	-
73	13/08/13	CAN3	20:19:36,1	208	2,5	-	-
74	14/08/13	CAN3	17:01:38,8	194	2,2	-	-
		SSV2	17:01:38,4	192			
75	14/08/13	CAN3	21:03:23,2	256	2,4	-	-
76	15/08/13	CAN3	19:05:00,0	443	3,1	-	-
77	15/08/13	CAN3	19:55:17,6	163	3,0	-	-
		SSV2	19:55:21,3	189			
78	15/08/13	CAN3	20:09:40,4	164	3,0	-	-
		SSV2	20:09:44,2	195			

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
79	15/08/13	CAN3	20:19:42,6	156	2,8	-	-
		SSV2	20:19:46,1	199			
80	16/08/13	CAN3	19:04:07,7	459	3,3	-	-
81	16/08/13	CAN3	21:33:14,9	236	2,6	-	-
		SSV2	21:33:12,5	194			
82	17/08/13	CAN3	20:24:18,2	175	2,6	-	-
		SSV2	20:24:14,8	148			
83	18/08/13	CAN3	19:35:57,3	203	2,5	-	-
		SSV2	19:35:54,9	178			
84	19/08/13	CAN3	15:45:10,2	165	2,7	-	-
		SSV2	15:45:14,4	189			
85	19/08/13	CAN3	15:47:22,0	165	2,4	-	-
		SSV2	15:47:26,0	195			
86	19/08/13	CAN3	20:02:12,5	180	2,4	-	-
		SSV2	20:02:09,7	168			
87	19/08/13	CAN3	21:11:36,5	168	2,8	-	-
		SSV2	21:11:31,9	136			
88	20/08/13	CAN3	19:32:56,1	157	2,9	-	-
		SSV2	19:32:59,5	188			
89	20/08/13	CAN3	19:44:44,5	160	2,5	-	-
		SSV2	19:44:48,3	206			
90	21/08/13	CAN3	21:05:26,3	175	2,7	-	-
		SSV2	21:05:22,1	148			
91	22/08/13	CAN3	19:29:57,1	163	3,0	-	-
		SSV2	19:30:00,9	182			
92	23/08/13	CAN3	16:45:36,0	278	3,3	-	-
		SSV2	16:45:38,7	314			
93	25/08/13	CAN3	12:28:59,2	193	2,9	-	-
		SSV2	12:28:57,7	199			
94	26/08/13	CAN3	15:45:53,3	163	2,9	-	-
		SSV2	15:45:57,1	189			
95	26/08/13	CAN3	15:54:12,7	160	2,6	-	-
		SSV2	15:54:16,8	188			
96	27/08/13	CAN3	14:55:10,9	288	2,8	-	-
97	27/08/13	CAN3	16:07:04,4	159	2,9	-	-
		SSV2	16:07:09,5	180			
98	27/08/13	CAN3	20:39:50,9	232	2,2	-	-
		SSV2	20:39:47,0	150			
99	27/08/13	CAN3	21:10:43,8	253	2,6	-	-
100	27/08/13	CAN3	21:42:21,3	298	2,6	-	-
101	29/08/13	CAN3	21:09:21,1	169	2,7	-	-
		SSV2	21:09:17,5	139			
102	30/08/13	CAN3	15:50:56,4	173	2,9	-	-
		SSV2	15:51:00,3	200			

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
103	30/08/13	CAN3	16:53:20,1	160	2,3	-	-
		SSV2	16:53:16,5	141			
104	02/09/13	CAN3	16:34:41,0	266	2,6	-	-
		SSV2	16:34:41,7	272			
105	02/09/13	CAN3	19:35:58,4	200	2,4	-	-
		SSV2	19:35:58,5	202			
106	03/09/13	CAN3	15:37:08,1	164	2,5	-	-
		SSV2	15:37:11,2	211			
107	03/09/13	CAN3	15:40:57,1	163	2,4	-	-
		SSV2	15:41:00,2	203			
108	03/09/13	CAN3	15:42:54,9	166	2,9	-	-
		SSV2	15:42:59,1	196			
109	04/09/13	CAN3	20:45:17,5	213	2,5	-11,41°	-47,26°
		SSV2	20:45:15,4	190			
110	05/09/13	CAN3	17:28:57,2	202	2,5	-	-
		SSV2	17:28:57,6	202			
111	05/09/13	CAN3	19:08:06,0	180	2,9	-	-
		SSV2	19:08:04,9	164			
112	05/09/13	CAN3	19:55:59,5	166	2,9	-	-
		SSV2	19:55:55,6	136			
113	06/09/13	CAN3	14:51:54,9	231	3,1	-	-
		SSV2	14:51:58,0	269			
114	06/09/13	CAN3	17:58:47,5	176	2,5	-	-
		SSV2	17:58:43,6	150			
115	06/09/13	CAN3	19:36:36,5	165	-	-	-
		SSV2	19:36:40,4	213			
116	06/09/13	CAN3	19:38:51,4	156	-	-	-
		SSV2	19:38:55,9	195			
117	06/09/13	CAN3	19:40:37,0	161	3,3	-	-
		SSV2	19:40:41,3	186			
118	10/09/13	CAN3	15:39:25,0	164	2,7	-	-
		SSV2	15:39:29,0	196			
119	11/09/13	CAN3	17:31:55,0	345	3,1	-	-
120	12/09/13	CAN3	14:49:52,0	275	2,8	-	-
		SSV2	14:49:53,4	300			
121	12/09/13	CAN3	15:39:46,6	161	2,5	-	-
		SSV2	15:39:50,6	194			
122	12/09/13	CAN3	15:42:59,1	163	3,1	-	-
		SSV2	15:43:03,5	190			
123	12/09/13	CAN3	20:11:13,0	195	2,5	-	-
		SSV2	20:11:10,8	178			
124	13/09/13	CAN3	15:24:55,3	181	2,5	-	-
		SSV2	15:24:51,6	143			
125	13/09/13	CAN3	15:56:26,8	160	3,1	-	-
		SSV2	15:56:30,3	198			

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
126	13/09/13	CAN3	16:02:57,1	165	2,8	-	-
		SSV2	16:03:01,5	182			
127	13/09/13	CAN3	18:28:40,7	284	2,8	-	-
		SSV2	18:28:43,9	308			
128	14/09/13	CAN3	15:14:22,8	239	2,5	-	-
		SSV2	15:14:26,1	286			
129	14/09/13	CAN3	15:45:20,0	164	-	-	-
		SSV2	15:45:33,7	201			
130	14/09/13	CAN3	15:47:01,9	163	2,5	-	-
		SSV2	15:47:06,9	180			
131	14/09/13	CAN3	15:55:10,9	169	2,3	-	-
		SSV2	15:55:14,4	195			
132	16/09/13	CAN3	18:49:06,6	187	2,5	-	-
		SSV2	18:49:05,7	178			
133	16/09/13	CAN3	19:29:29,5	161	-	-	-
		SSV2	19:29:33,1	203			
134	16/09/13	CAN3	19:31:28,3	161	2,3	-	-
		SSV2	19:31:32,3	199			
135	16/09/13	CAN3	20:59:04,5	202	2,9	-	-
		SSV2	20:59:05,1	209			
136	16/09/13	CAN3	21:15:40,5	282	2,7	-	-
137	17/09/13	CAN3	21:37:38,2	173	2,7	-	-
		SSV2	21:37:34,6	146			
138	18/09/13	CAN3	15:28:54,9	162	2,5	-	-
		SSV2	15:28:58,8	193			
139	18/09/13	CAN3	17:42:38,2	198	2,4	-	-
		SSV2	17:42:37,8	190			
140	19/09/13	CAN3	20:54:39,2	156	2,8	-	-
		SSV2	20:54:34,8	127			
141	20/09/13	CAN3	15:49:36,0	163	2,7	-	-
		SSV2	15:49:39,4	193			
142	20/09/13	CAN3	15:51:50,0	159	2,2	-	-
		SSV2	15:51:53,8	189			
143	20/09/13	CAN3	15:54:30,1	163	2,4	-	-
		SSV2	15:54:33,5	189			
144	20/09/13	CAN3	17:17:02,0	159	2,3	-	-
		SSV2	17:16:57,4	130			
145	21/09/13	CAN3	15:42:21,9	160	2,7	-	-
		SSV2	15:42:26,1	194			
146	23/09/13	CAN3	15:58:31,1	176	2,2	-	-
		SSV2	15:58:27,7	143			
147	23/09/13	CAN3	19:32:54,9	167	2,9	-	-
		SSV2	19:32:59,4	195			
148	26/09/13	CAN3	19:57:25,5	275	2,9	-	-

Tabela 9 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização	
						Lat.	Long.
149	27/09/13	CAN3	13:52:24,8	218	2,3	-	-
		SSV2	13:52:25,4	205			
150	27/09/13	CAN3	15:40:50,4	162	2,7	-	-
		SSV2	15:40:54,8	196			
151	27/09/13	SSV2	20:29:13,3	197	2,2	-	-
152	28/09/13	CAN3	16:03:48,9	162	2,8	-	-
		SSV2	16:03:53,3	184			
153	30/09/13	CAN3	14:44:55,7	175	2,6	-	-
		SSV2	14:44:52,8	144			
154	30/09/13	CAN3	19:35:01,3	178	-	-	-
155	30/09/13	CAN3	19:35:35,2	144	2,7	-	-
		SSV2	19:35:39,1	172			

A Figura 6 apresenta as formas de onda da possível explosão regional detectada no dia 14 de setembro de 2013, às 15h45min UTC (Evento 129 da Tabela 9). As chegadas das fases primárias e secundárias são indicadas pelas letras P e S, respectivamente.

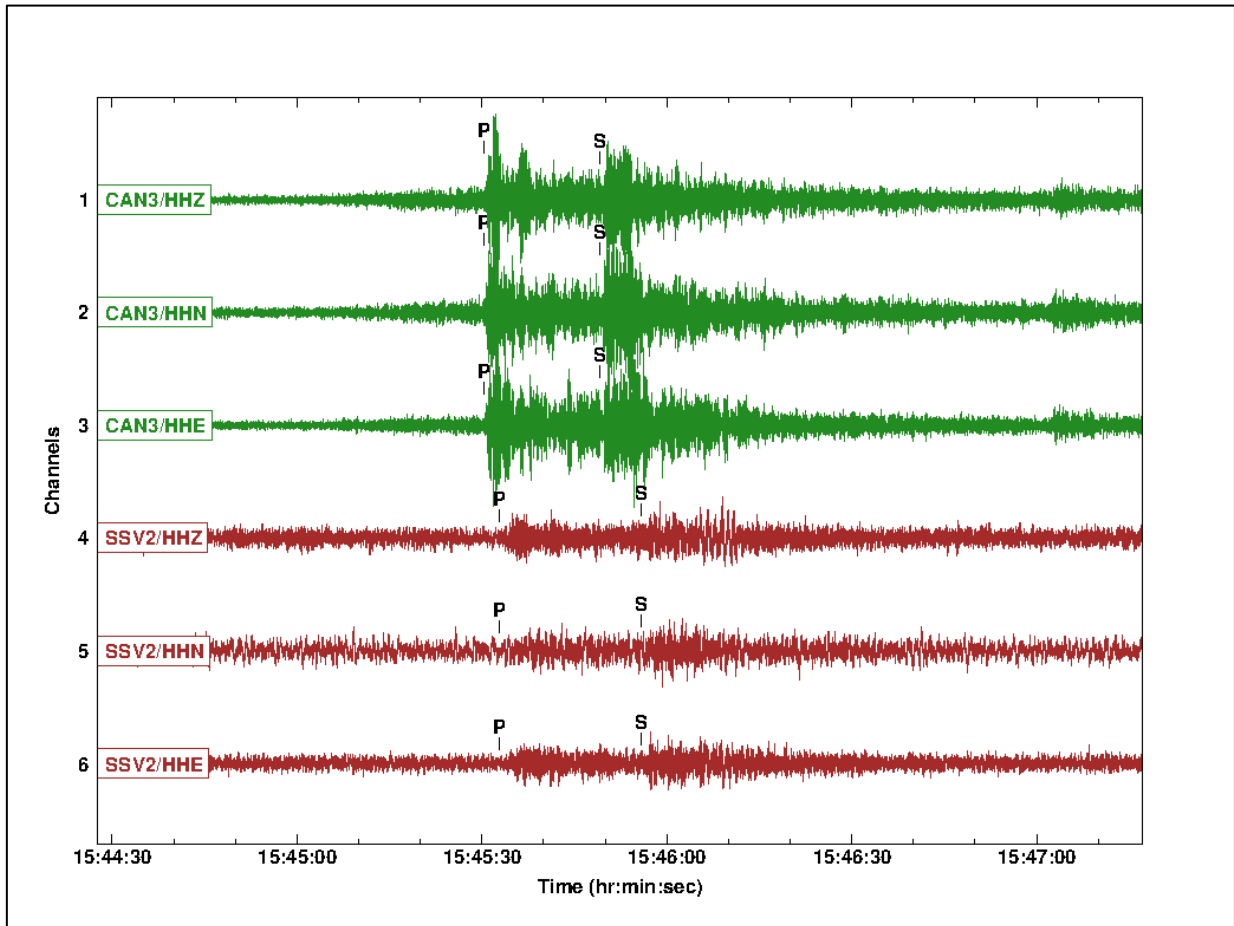


Figura 6 - Formas de onda da possível explosão regional registrada no dia 14/09/13, às 15:45:20,0 UTC (CAN3).

A Figura 7 apresenta o mapa com a localização das estações sismográficas CAN3 e SSV2, das possíveis explosões e das áreas de mineração identificadas por imagens de satélite.

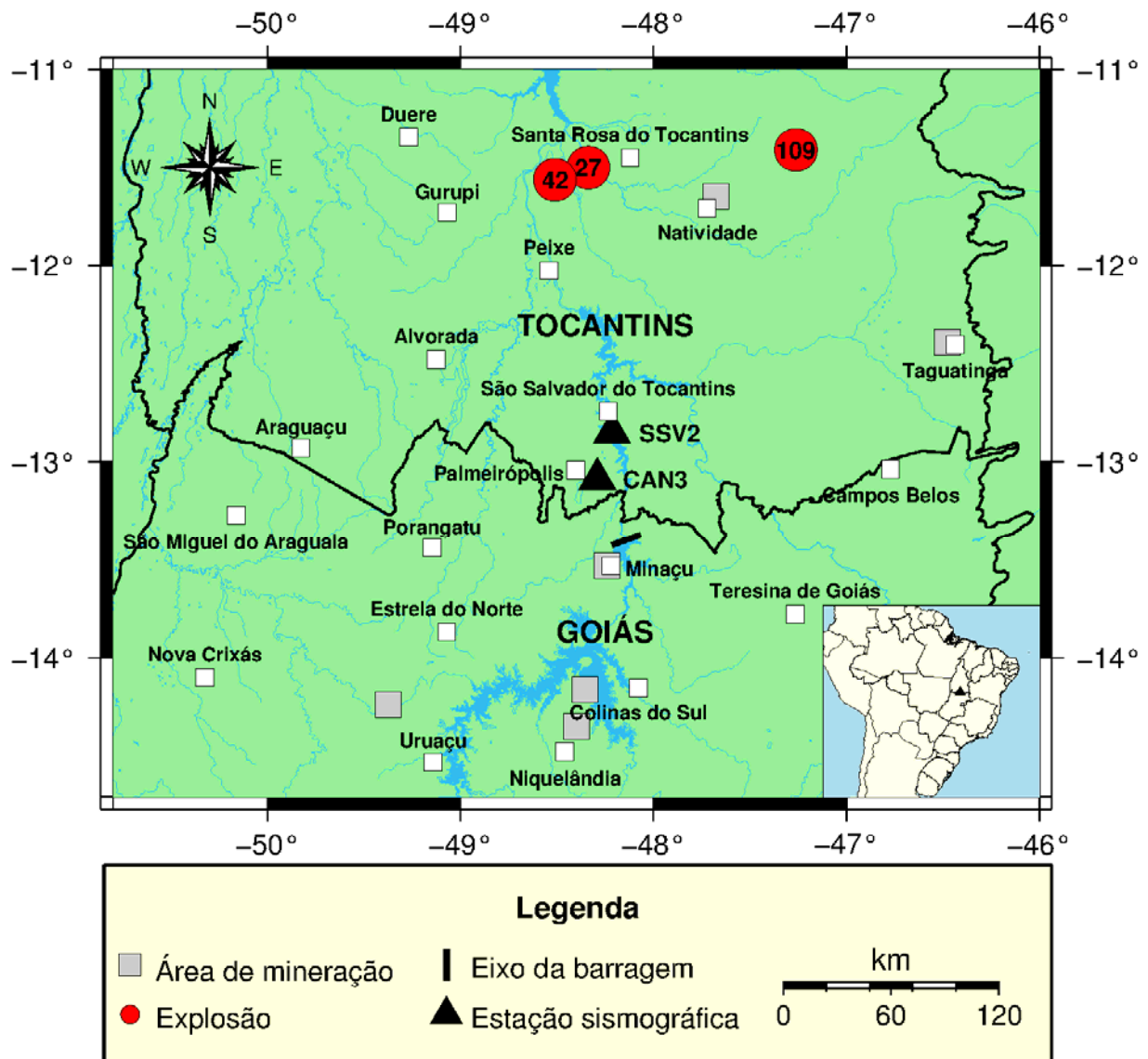


Figura 7 - Mapa com a localização das estações CAN3 e SSV2, com a indicação das possíveis explosões e das áreas de mineração.

b) Eventos naturais

A Tabela 10 apresenta as datas, horários de ocorrência, distâncias epicentrais e magnitudes dos sismos classificados como naturais (tectônicos), dos quais cinco tiveram sua localização hipocentral determinada por meio da ferramenta *LocSat*, implementada no programa *Geotool* (Miljanovic, 2007).

Tabela 10 - Sismos naturais regionais registrados no período de julho a setembro de 2013.

Nº	Data	Est.	Hora P (UTC)	D (km)	Mag. (m _D)	Localização hipocentral		
						Lat.	Long.	Prof.
1	06/07/13	CAN3	23:59:34,6	198	2,6	-	-	-
2	15/07/13	CAN3	23:27:41,2	754	3,8	-6,19° ± 6 km	-49,9° ± 6 km	5 km (fixa)
		SSV2	23:27:43,0	815				
3	16/07/13	CAN3	20:30:12,5	1133	3,5	-	-	-
4	17/07/13	CAN3	19:28:08,2	194	2,6	-	-	-
		SSV2	19:28:06,1	188				
5	23/07/13	CAN3	14:22:57,6	211	2,9	-	-	-
		SSV2	14:22:57,4	198				
6	24/07/13	CAN3	04:40:39,8	202	2,5	-	-	-
7	26/07/13	CAN3	02:12:37,9	199	2,6	-	-	-
8	02/08/13	CAN3	20:17:18,7	463	3,2	-6,12° ± 8 km	-49,90° ± 8 km	5 km (fixa)
9	06/08/13	CAN3	20:20:25,4	203	2,3	-	-	-
10	07/08/13	CAN3	03:24:46,0	201	2,4	-	-	-
		SSV2	03:24:45,1	193				
11	11/08/13	CAN3	14:55:07,3	565	4,5	-6,26° ± 4 km	-50,18° ± 7 km	5 km (fixa)
		SSV2	14:55:04,5	538				
12	20/08/13	CAN3	20:19:55,3	210	2,7	-	-	-
		SSV2	20:19:53,9	180				
13	23/08/13	CAN3	08:17:45,0	380	3,3	-13,79° ± 23 km	-51,13° ± 22 km	5 km (fixa)
		SSV2	08:17:45,0	390				
14	01/09/13	CAN3	18:29:34,8	232	2,7	-	-	-
		SSV2	18:29:32,1	201				
15	03/09/13	CAN3	19:00:21,9	119	2,3	-	-	-
		SSV2	19:00:24,8	154				
16	06/09/13	CAN3	07:30:28,8	141	2,3	-	-	-
		SSV2	07:30:30,6	158				
17	10/09/13	CAN3	20:10:52,5	681	3,2	-14,27° ± 21 km	-42,53° ± 30 km	5 km (fixa)
		SSV2	20:10:49,9	678				
18	16/09/13	CAN3	07:51:57,8	332	3,0	-	-	-

Os eventos nº 2, 8 e 11 da Tabela 10 ocorreram dentro dos limites da cidade de Parauapebas (PA), sendo que o último (11/08/13) alcançou uma magnitude de 4,5 m_R, chegando a assustar a população desta cidade e de regiões vizinhas, que relataram intensa vibração do solo. Por meio dessa informação, foi possível ter uma noção da intensidade deste tremor, estimada entre III-IV na escala Mercalli Modificada (MM).

Para todos os eventos localizados, foram usados dados de três ou mais estações sismográficas, algumas delas sob a responsabilidade do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS-UnB).

Levando-se em consideração que a sismicidade do Brasil, em sua grande maioria, ocorre em profundidades entre 1 e 10 km, foi fixado um valor médio de 5 km para o cálculo de localização hipocentral.

A Figura 8 mostra as formas de onda do sismo do dia 11 de agosto de 2013, ocorrido às 14h55min UTC (Evento 11 da Tabela 10), com magnitude 4,5 m_R . Os tempos de chegada das fases primárias e secundárias são indicadas pelas letras P e S, respectivamente.

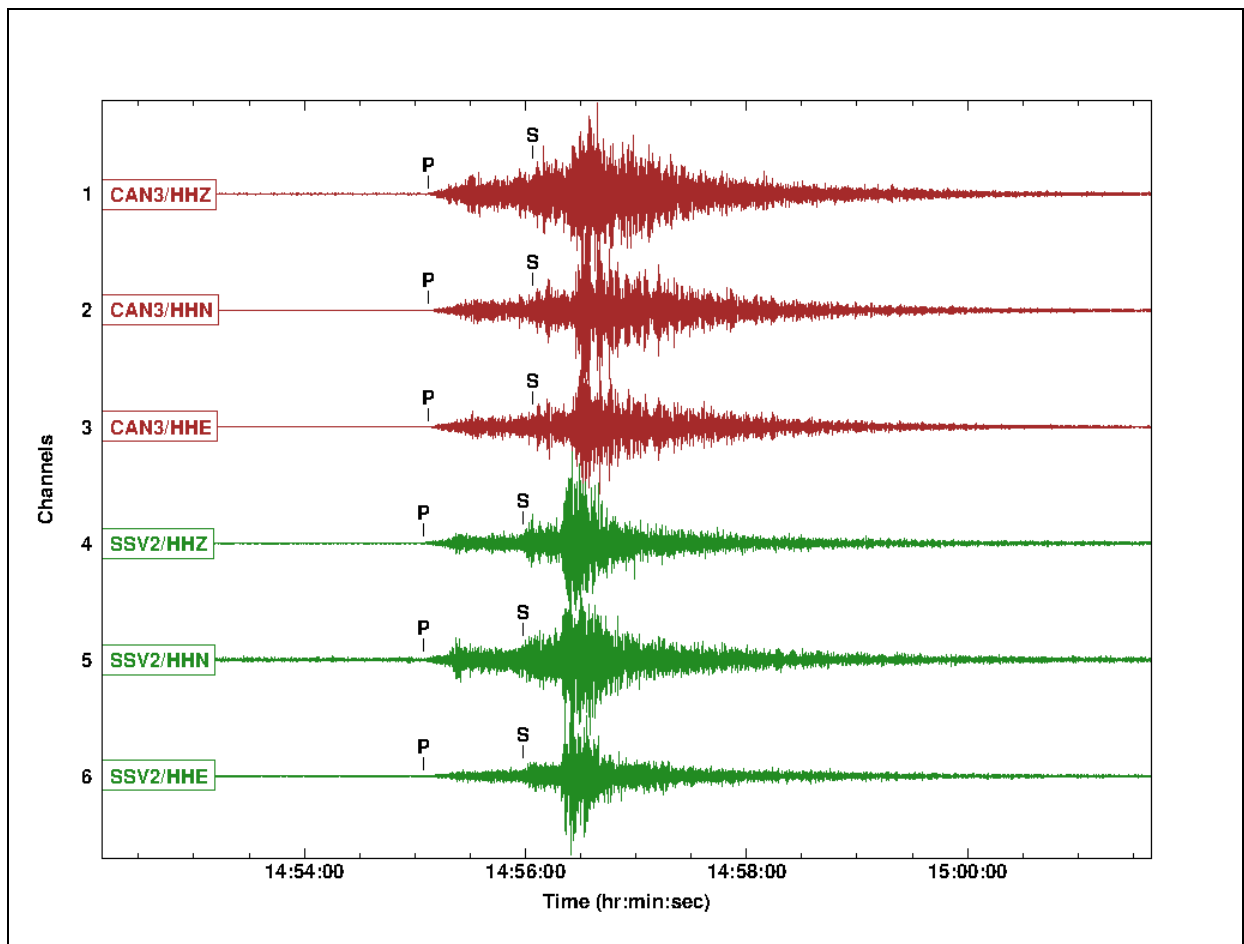


Figura 8 - Formas de onda do sismo natural regional ocorrido na cidade de Parauapebas (PA), registrado no dia 11/08/13, às 14:55:07,3 UTC (CAN3), com magnitude estimada em 4,5 m_R .

A Figura 9 apresenta o mapa com a localização das estações sismográficas CAN3 e SSV2, assim como dos epicentros relacionados aos eventos nº 2, 8 e 11 (Parauapebas-PA), 13 (Cocalinho-MT) e 17 (Caetité-BA) informados na Tabela 10.

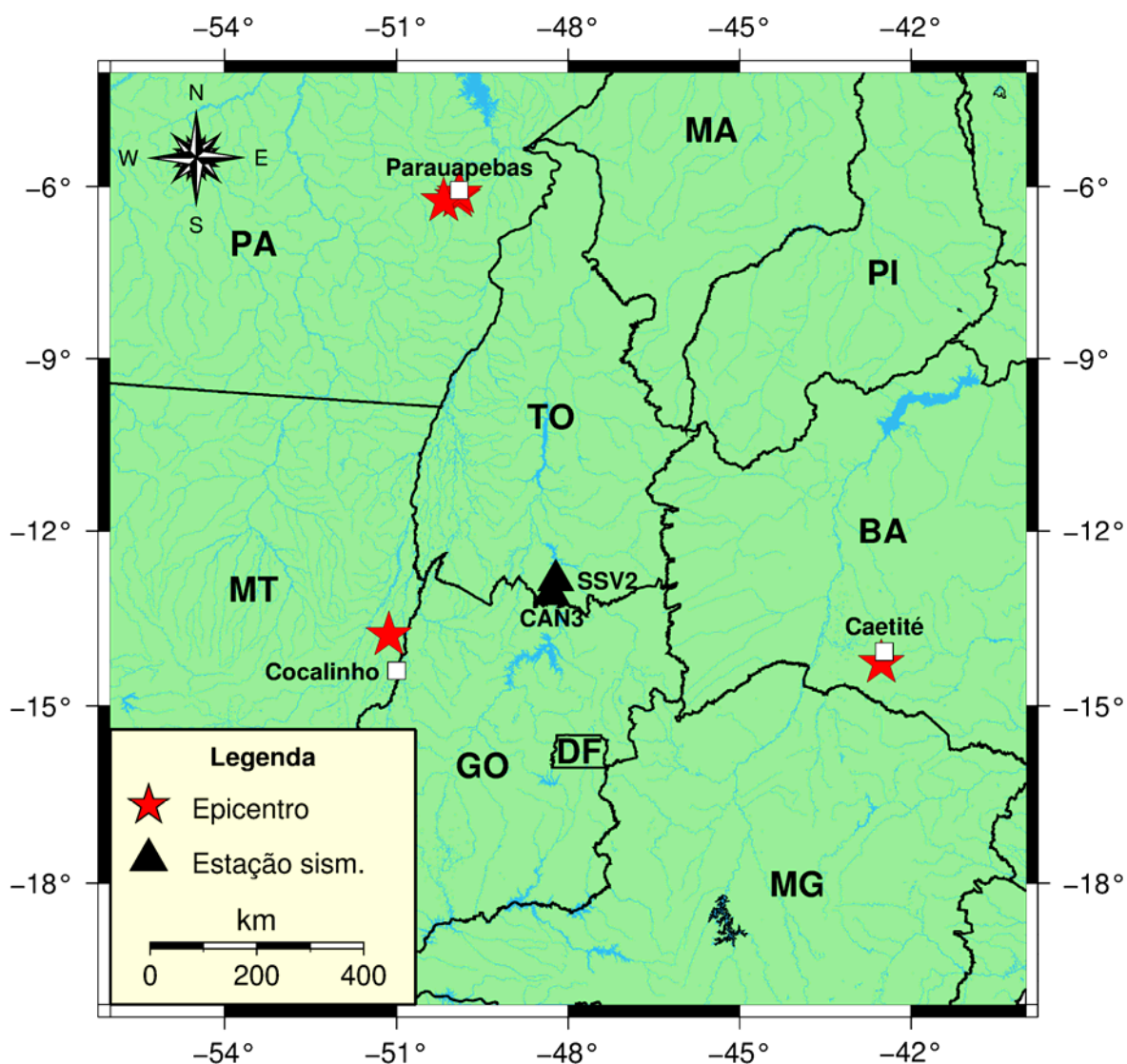


Figura 9 - Mapa com os epicentros dos sismos naturais regionais registrados pelas estações CAN3 e SSV2 durante o período de julho a setembro de 2013.

4.1.3. Telessismos

No período julho-setembro/2013 foram registrados 89 (oitenta e nove) telessismos pelas estações CAN3 e SSV2. Esses eventos foram identificados a partir de informações dos boletins sísmicos fornecidos pelo "National Earthquake Information Service" (NEIS), do "United States Geological Survey" (USGS). A listagem completa com a descrição detalhada dos seus parâmetros sísmicos está presente na Tabela 11.

Tabela 11 - Listagem dos telessismos registrados pelas estações CAN3 e SSV2 no período julho-setembro/2013.

Nº	Data	Est.	Hora (UTC)	Lat. (°)	Long. (°)	D (km)	Prof. (km)	Mag.	Região
1	02/07/13	CAN3	07:37:02,9	4,69	96,68	16057	10	6,1	Sumatra, Indonésia.
		SSV2	07:37:02,9			16057			
2	02/07/13	CAN3	13:45:28,9	1,6	30,91	8.874	10	5,2	Lago Albert, Uganda.
		SSV2	13:45:28,0			8874			
3	02/07/13	CAN3	14:15:15,5	4,69	96,72	16.068	10	5,3	Sumatra, Indonésia.
		SSV2	14:15:15,9			16.057			
4	02/07/13	CAN3	18:49:08,3	-35,91	-102,91	5.994	10	5,2	Ilha de Páscoa, Chile.
		SSV2	18:49:59,6			6.016			
5	02/07/13	CAN3	20:09:16,9	-23,81	-66,40	2.246	193	5,7	Jujuy, Argentina.
		SSV2	20:09:19,5			2.268			
6	03/07/13	CAN3	20:25:05,7	-58,40	-26,37	5.349	141	5,3	Ilhas Sandwinch.
		SSV2	20:25:07,5			5.382			
7	04/07/13	CAN3	17:35:41,3	-7,03	155,64	16.558	72	6,0	Ilhas Salomão.
		SSV2	17:35:36,6			16.580			
8	06/07/13	CAN3	05:24:42,7	-3,26	100,56	16.135	21	5,9	Kepulauan Mentawai, Indonésia
		SSV2	05:24:42,8			16.135			
9	06/07/13	CAN3	07:09:59,0	-23,51	-66,43	2.235	203	5,2	Jujuy, Argentina.
		SSV2	07:10:00,6			2.257			
10	07/07/13	CAN3	18:54:35,4	-3,92	153,92	16.925	386	4,0	Nova Irlanda, Papua Nova Guiné.
		SSV2	18:54:36,2			16.947			
11	07/07/13	CAN3	20:49:53,2	-6,01	149,72	17.114	62	6,6	Nova Britânia, Papua Nova Guiné.
		SSV2	20:49:54,1			17.136			
12	08/07/13	CAN3	02:33:29,8	-8,75	113,01	16.836	60	5,5	Java, Indonésia.
		SSV2	02:33:30,2			16.858			
13	08/07/13	CAN3	03:01:17,5	13,36	-89,07	5.360	97	5,7	Plat. Continental, El Salvador.
		SSV2	03:01:17,1			5.360			
14	10/07/13	CAN3	14:29:33,1	-19,21	-69,13	2.324	112	5,7	Tarapaca, Chile.
		SSV2	14:29:26,0			2.346			
15	10/07/13	CAN3	14:36:49,9	-19,21	-69,13	2.324	112	5,7	Tarapaca, Chile.
		SSV2	14:36:49,9			2.346			
16	11/07/13	CAN3	13:42:54,8	-23,87	-66,86	2.291	210	4,4	Jujuy, Argentina.
		SSV2	13:42:56,1			2.313			
17	12/07/13	CAN3	15:32:32,5	-20,52	-68,65	2.313	96	4,3	Potosí, Bolívia.
		SSV2	15:32:33,4			2.335			
18	12/07/13	CAN3	20:37:22,7	-16,75	-71,06	2.480	102	5,0	Peru.
		SSV2	20:37:23,5			2.480			
19	13/07/13	CAN3	21:41:08,1	-26,96	-66,82	2.469	10	5,0	Catamarca, Argentina.
		SSV2	21:41:09,2			2.491			
20	15/07/13	CAN3	14:12:58,2	-60,83	-25,19	5.627	11	6,5	Ilhas Sandwich.
		SSV2	14:12:39,7			5.649			
21	15/07/13	CAN3	22:41:09,9	-9,90	-74,54	2.880	145	5,4	Peru.
		SSV2	22:41:07,6			2.891			
22	16/07/13	CAN3	09:55:35,6	-6,30	154,78	16.691	44	5,9	Bougainville, Papua Nova Guiné.
		SSV2	09:55:36,6			16.713			

Tabela 11 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora (UTC)	Lat. (°)	Long. (°)	D (km)	Prof. (km)	Mag.	Região
23	16/07/13	CAN3	19:50:58,8	-63,34	-62,50	5.693	12	5,7	Ilhas Setland.
		SSV2	19:50:58,7			5.716			
24	16/07/13	CAN3	23:14:01,0	-59,62	-25,51	5.493	30	5,1	Ilhas Sandwich.
		SSV2	23:14:01,6			5.516			
25	17/07/13	CAN3	02:42:48,1	-15,63	-71,77	2.546	7	6,0	Peru.
		SSV2	02:42:48,1			2.558			
26	20/07/13	CAN3	09:21:09,7	21,94	94,39	15.946	102	4,7	Myanmar.
		SSV2	09:21:08,7			15.935			
27	21/07/13	CAN3	14:55:59,8	-20,42	-68,87	2.335	95	4,5	Tarapaca, Chile.
		SSV2	14:56:01,6			2.357			
28	21/07/13	CAN3	20:24:42,4	-23,79	-68,21	2.413	164	4,4	Antofagasta, Chile.
		SSV2	20:24:44,3			2.424			
29	22/07/13	CAN3	00:05:38,1	-36,52	-73,58	3.614	12	4,1	Bio-Bio, Chile.
		SSV2	00:05:48,5			3.647			
30	22/07/13	CAN3	00:13:52,5	-61,61	-58,30	5.449	16	5,2	Ilhas Shetland.
		SSV2	00:13:54,2			5.471			
31	22/07/13	CAN3	01:32:18,8	34,52	104,16	16.369	10	5,6	Gansu, China.
		SSV2	01:32:16,6			16.335			
32	22/07/13	CAN3	14:00:00,0	-26,74	-69,47	2.680	4	4,9	Atacama, Chile.
		SSV2	14:00:00,6			2.702			
33	23/07/13	CAN3	05:15:58,2	-19,68	-69,21	2.346	91	4,3	Tarapaca, Chile.
		SSV2	05:15:58,7			2.369			
34	24/07/13	CAN3	13:34:53,5	-20,20	-70,70	2.513	27	4,8	Tarapaca, Chile.
		SSV2	13:34:55,9			2.524			
35	26/07/13	CAN3	21:41:42,1	-57,78	-23,95	5.371	10	6,3	Ilhas Sandwich.
		SSV2	21:41:42,8			5.393			
36	29/07/13	CAN3	22:00:45,6	-57,78	-25,32	5.326	54	5,2	Ilhas Sandwich.
		SSV2	22:00:47,2			5.349			
37	31/07/13	CAN3	21:06:53,3	13,35	144,48	18.637	104	4,6	Ilha Guam.
		SSV2	21:06:49,3			18.637			
38	02/08/13	CAN3	03:25:35,8	-17,79	-69,58	2.335	146	4,5	Tarapaca, Chile.
		SSV2	03:25:37,6			2.357			
39	02/08/13	CAN3	06:40:10,6	-21,34	-67,27	2.213	191	4,3	Potosí, Bolívia.
		SSV2	06:40:11,8			2.235			
40	02/08/13	CAN3	06:51:18,6	-20,56	-67,2	2.180	183	4,8	Potosí, Bolívia.
		SSV2	06:51:20,1			2.191			
41	02/08/13	CAN3	09:39:03,7	16,54	-94,48	6.038	90	4,9	Oaxaca, México.
		SSV2	09:36:02,8			6.038			
42	03/08/13	CAN3	20:49:16,4	-22,55	-70,33	2.558	56	4,5	Antofagasta, Chile.
		SSV2	20:49:18,4			2.569			
43	04/08/13	CAN3	01:37:09,4	-48,96	-8,68	5.382	10	5,4	Cadeia meso-oceânica, Atlântico Sul.
		SSV2	01:37:10,8			5.404			
44	04/08/13	CAN3	16:15:27,1	46,99	145,21	16.057	371	5,4	Mar de Okhotsk.
		SSV2	16:15:26,4			16.024			

Tabela 11 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora (UTC)	Lat. (°)	Long. (°)	D (km)	Prof. (km)	Mag.	Região
45	05/08/13	CAN3	05:45:54,6	-20,17	-70,71	2.513	18	5,4	Tarapaca, Chile.
		SSV2	05:45:54,8			2524			
46	06/08/13	CAN3	20:25:49,1	16,86	-98,27	6.405	47	5,1	Guerrero, México.
		SSV2	20:25:52,5			6.405			
47	07/08/13	CAN3	08:23:01,2	-19,69	-69,09	2.335	105	4,5	Tarapaca, Chile.
		SSV2	08:23:27,9			2.346			
48	07/08/13	SSV2	09:19:04,7	38,75	22,66	9.296	16	5,1	Grécia.
49	07/08/13	CAN3	23:20:11,6	-23,95	-66,81	2.291	197	4,5	Jujuy, Argentina.
		SSV2	23:20:12,8			2.313			
50	08/08/13	CAN3	11:05:51,9	-8,82	110,9	16.680	10	5,3	Java, Indonésia.
		SSV2	11:05:52,2			16.691			
51	11/08/13	CAN3	12:59:42,4	29,94	97,91	16.068	63	4,8	Xizuan.
		SSV2	12:59:41,3			16.046			
52	11/08/13	CAN3	15:33:27,0	-23,05	-68,96	2.446	109	4,6	Antofagasta, Chile.
		SSV2	15:33:29,0			2.469			
53	11/08/13	CAN3	21:43:18,4	30,05	97,95	16.068	4	5,8	Xizuan.
		SSV2	21:43:17,8			16.046			
54	12/08/13	CAN3	00:18:23,0	30,15	97,97	16.068	59	4,6	Xizuan.
		SSV2	00:18:22,1			16.046			
55	12/08/13	CAN3	01:13:32,1	-7,12	129,81	17.770	92	6,0	Kepulauan Babar, Indonésia.
		SSV2	01:13:33,7			17.803			
56	12/08/13	CAN3	05:27:13,2	10,49	-86,88	4.993	42	5,2	Costa Rica.
		SSV2	05:27:13,3			4.982			
57	12/08/13	CAN3	08:29:15,2	30,12	97,93	16.068	10	4,9	Xizuan.
		SSV2	08:29:12,9			16.046			
58	12/08/13	CAN3	09:56:16,3	-5,38	-81,87	3.781	10	6,2	Peru.
59	12/08/13	SSV2	06:59:17,0	-0,03	125,07	18.415	63	4,6	Mar de Moluca.
60	13/08/13	SSV2	00:29:09,5	43,74	143,53	16.435	176	5,1	Hokkaido, Japão.
		CAN3	00:29:06,2			16.413			
61	13/08/13	SSV2	15:50:06,8	5,73	-78,15	3.903	12	6,2	Panamá.
		SSV2	15:50:05,5			3.892			
62	16/08/13	CAN3	03:00:07,4	-41,8	174,09	12.577	9	6,5	Cook Strait, Nova Zelândia.
63	17/08/13	CAN3	16:45:46,3	-34,88	54,06	10.286	10	6,1	Sudeste da cadeia meso-oceânica do Índico.
		SSV2	16:45:46,5			10.297			
64	17/08/13	CAN3	20:07:24,1	-22,98	-66,23	2.191	242	4,7	Jujuy, Argentina.
		SSV2	20:07:25,5			2.213			
65	18/08/13	CAN3	16:57:41,9	31,71	98,97	16.091	41	4,8	Fronteira entre Xizuan e Sichuan.
		SSV2	16:57:41,0			16.068			
66	19/08/13	CAN3	19:44:19,6	-21,46	-68,46	2.335	113	5,6	Antofagasta, Chile.
		SSV2	19:44:20,7			2.346			
67	21/08/13	CAN3	12:48:25,6	16,91	-99,38	6.516	20	6,2	Guerrero, México.
		SSV2	12:48:27,4			6.516			
68	23/08/13	CAN3	01:08:10,0	-57,96	-25,58	5.338	61	5,0	Ilhas Sandwich.
		SSV2	01:08:11,8			5.360			

Tabela 11 – Continuação.

Nº	Data	Est.	Hora (UTC)	Lat. (°)	Long. (°)	D (km)	Prof. (km)	Mag.	Região
69	23/08/13	CAN3	08:38:44,2	-22,27	-68,56	2.369	103	5,8	Antofagasta, Chile.
		SSV2	08:38:46,4			2.391			
70	30/08/13	CAN3	16:43:51,6	51,61	-175,36	13.655	34	7,0	Ilhas Andreanoff.
		SSV2	16:43:50,5			13.644			
71	31/08/13	CAN3	00:23:58,4	28,22	99,37	16.269	10	5,6	Fronteira entre Xizuan e Yunnan.
		SSV2	00:23:57,8			16.246			
72	02/09/13	CAN3	03:10:04,5	42,23	133,63	16.780	443	5,6	Primor'ye, Rússia.
		SSV2	03:10:14,4			16.758			
73	02/09/13	CAN3	04:49:59,4	-6,56	155,05	16.647	49	5,9	Bougainville, Papua Nova Guiné.
		SSV2	04:59:58,4			16.669			
74	02/09/13	CAN3	15:05:44,4	-20,18	-69,25	2.369	98	4,7	Tarapaca, Chile.
		SSV2	15:05:43,5			2.380			
75	04/09/13	CAN3	00:36:41,7	51,19	-129,9	10.553	10	6,0	Queen Charlotte Sound, Canadá.
		SSV2	00:36:34,4			10.542			
76	04/09/13	CAN3	04:17:19,6	-21,45	-69,85	2.469	72	4,3	Antofagasta, Chile.
		SSV2	04:17:30,2			2.491			
77	05/09/13	CAN3	04:07:29,1	-15,20	-45,16	3.147	10	5,9	Cadeia meso-oceânica, Atlântico Sul.
		SSV2	04:07:26,6			3.114			
78	05/09/13	CAN3	12:37:23,3	10,58	-86,10	4.926	18	5,9	Costa Rica.
		SSV2	12:37:22,2			4.915			
79	06/09/13	CAN3	11:53:44,2	20,18	122,31	18.748	178	5,9	Ilhas Batan, Filipinas.
		SSV2	11:53:39,1			18.726			
80	06/09/13	SSV2	15:14:17,8	28,29	99,54	16.269	30	4,4	Fronteira entre Sichuan e Yunnan, China.
81	07/09/13	CAN3	00:22:25,3	14,64	-92,10	5.716	67	6,6	Guatemala.
		SSV2	00:22:24,7			5.705			
82	07/09/13	CAN3	19:18:06,0	-19,54	-68,85	2.302	91	5,0	Tarapaca, Chile.
		SSV2	19:18:08,2			2.324			
83	12/09/13	CAN3	01:48:33,7	-31,71	-64,67	2.658	25	4,7	Córdoba, Argentina.
		SSV2	01:48:37,8			2.680			
84	13/09/13	CAN3	07:41:35,1	-6,82	-155,18	16.613	37	4,7	Bougainville, Papua Nova Guiné.
		SSV2	07:41:34,3			16.636			
85	14/09/13	SSV2	16:01:39,5	51,55	-174,72	13.600	25	5,9	Ilhas Andreanof.
86	14/09/13	CAN3	20:55:07,9	-6,36	154,76	16.680	79	5,7	Bougainville, Papua Nova Guiné.
		SSV2	20:55:06,2			16.702			
87	16/09/13	CAN3	05:35:42,1	-15,76	-69,31	2.280	227	4,5	La Paz, Bolívia.
		SSV2	05:35:43,6			2.291			
88	16/09/13	CAN3	23:17:12,2	-24,55	-67,24	2.357	135	4,6	Salta, Argentina.
		SSV2	23:17:14,1			2.380			
89	17/09/13	CAN3	07:16:08,5	-22,33	-65,85	2.124	263	4,6	Jujuy, Argentina.
		SSV2	07:16:09,3			2.146			

A Figura 10 apresenta o mapa com a localização epicentral dos telessismos registrados pelas estações CAN3 e SSV2, assim como a indicação de suas profundidades relativas (barra de cores) e magnitudes.

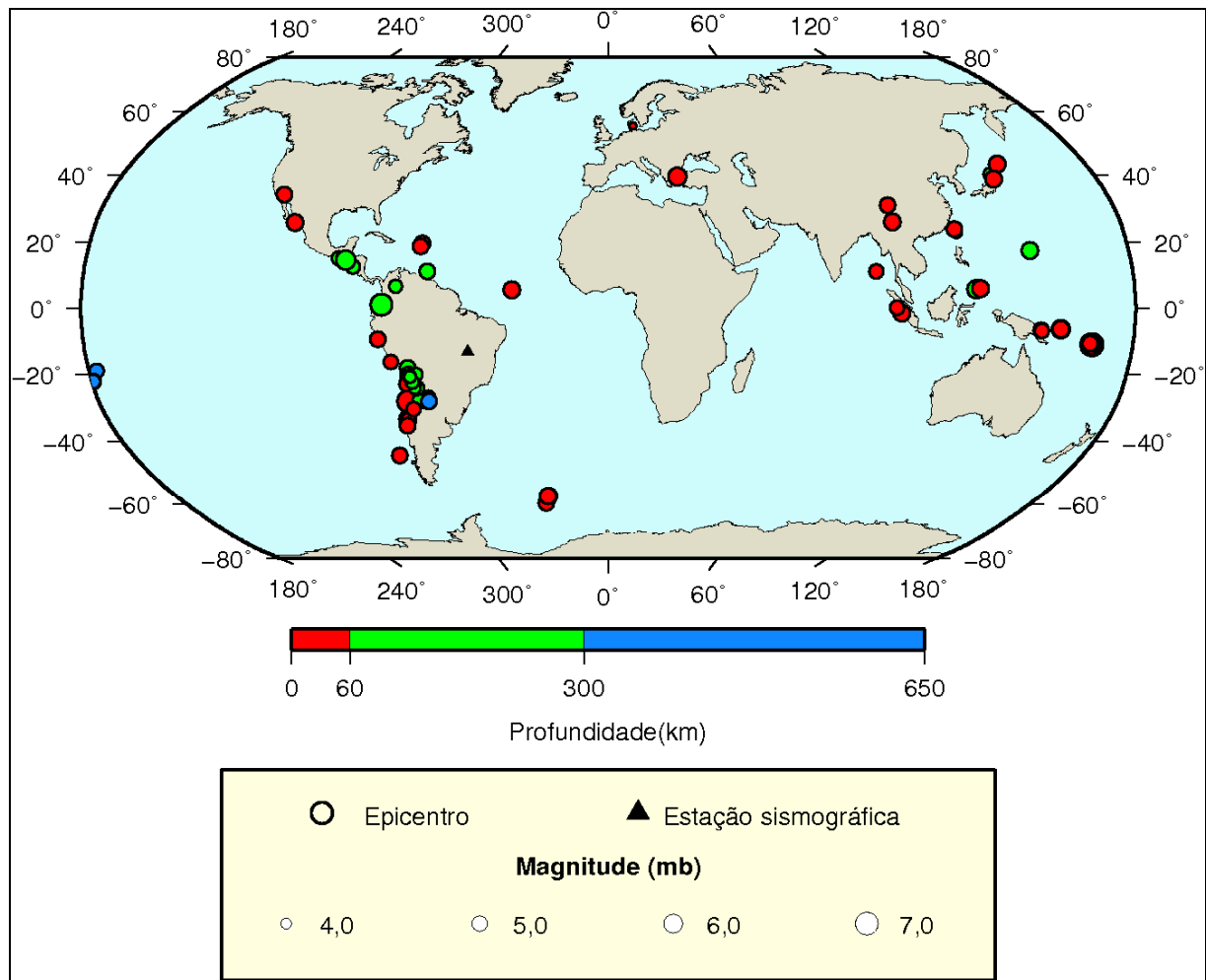


Figura 10 - Mapa com a localização epicentral e profundidades relativas dos telessismos registrados pelas estações CAN3 e SSV2 no período julho-setembro/2013.

Merece destaque o terremoto ocorrido na região sul do Peru (Evento 25 da Tabela 11), no dia 17 de julho de 2013, às 02h37min UTC (hora origem), com magnitude 6,0 m_w e 7 km de profundidade, sendo bem registrado pelas estações CAN3 e SSV2 (Figura 11).

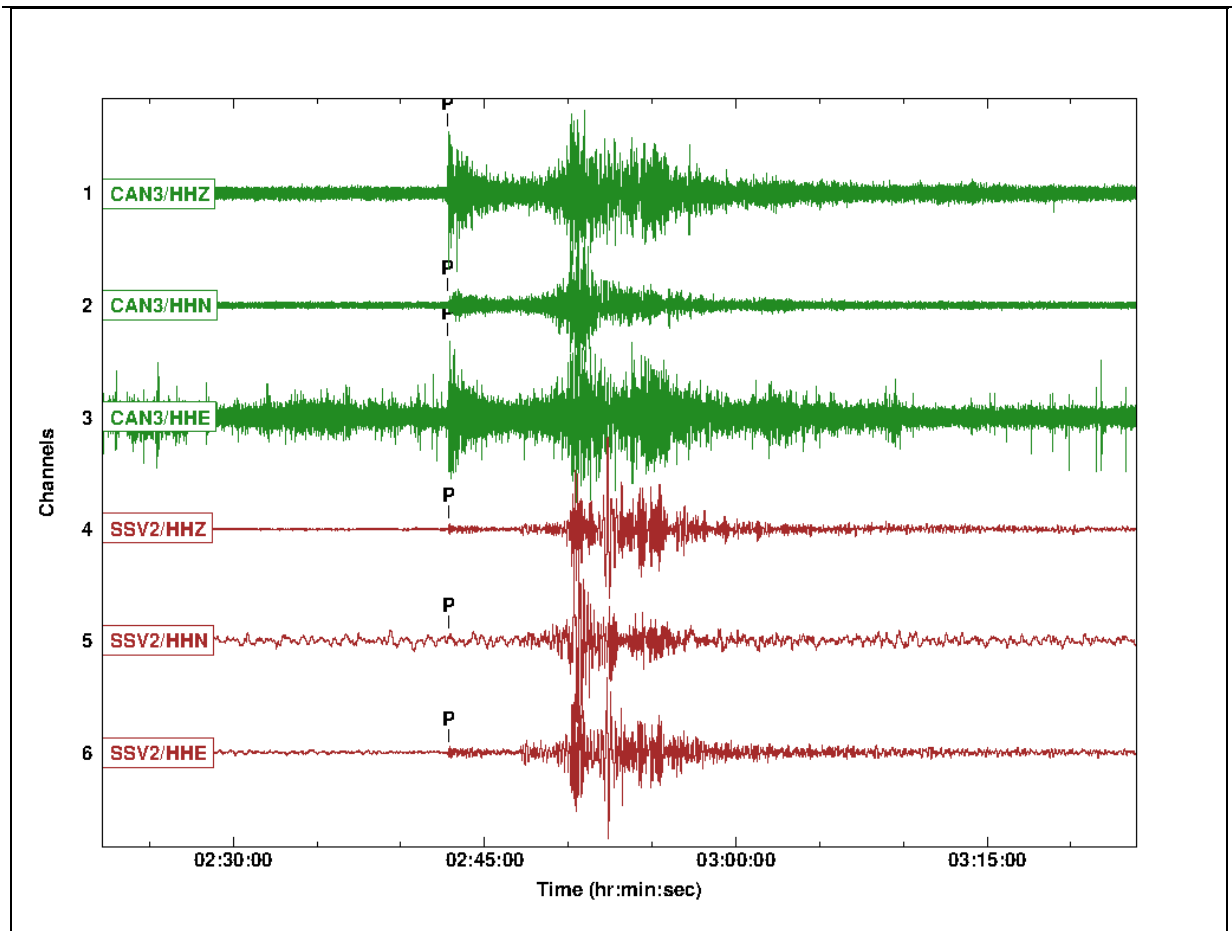


Figura 11 - Formas de onda do terremoto ocorrido ao sul do Peru, no dia 17/07/13, às 02:37:42,7 UTC (hora origem), com magnitude 6,0 m_w e profundidade de 7 km.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

No período de julho a setembro de 2013, foram registrados 477 (quatrocentos e setenta e sete) eventos sísmicos, dos quais 215 (duzentos e quinze) foram caracterizados como locais (possíveis explosões e sismos naturais), 173 (cento e setenta e três) como regionais (possíveis explosões e sismos naturais) e 89 (oitenta e nove) telessismos (eventos distantes).

Durante todo o período, as estações sismográficas apresentaram funcionamento excepcional (acima de 99%).

Nenhum evento induzido ocorreu na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Cana Brava (GO) no período deste relatório.

Brasília, 21 de janeiro de 2014.

Lucas Vieira Barros
Coordenador da Execução do Programa

6. REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, M., 1983. A Regional magnitude scale for Brazil. Bull. Sism. Soc. Am. 73, 237-246.

BARROS, L.V., ASSUMPÇÃO, M. and CARVALHO, J.M., 2013a. A GT5 Earthquake Identified in Central Brazil, Comprehensive Nuclear-Test-Ban-Treaty science and Technology Conference Book of Abstracts 48-49, Vienna – Austria 17- 21 June.

BARROS, L.V., ASSUMPÇÃO, M. and CAIXETA, D. F., 2013b. A Central Brazil GT5 Event, AGU - Meetings of the Americas, Cancun – Mexico, May 13-17, 2013.

BARROS, L.V., CHIMPLIGANOND, C.N., VON HUELSEN, M.G., FRANÇA, G.S., ALBUQUERQUE, D.F and FONTENELE, D.P. 2013. The Mara Rosa, Goiás State, Brazil, recent seismicity and its relationship with Transbrasiliano Lineament, Latin American Seismology Symposium, Lima – Peru, 4p.

BARROS, L.V., CHIMPLIGANOND, C.N., VON HUELSEN, M.G., FRANÇA, G.S., CAIXETA, D.F., ALBUQUERQUE, D.F. The Mara Rosa 5.0 m_b Earthquake and Aftershock Activity. In: XII International Congress of the Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro.

GURALP SCREAM!, Seismometer Configuration, Real time Acquisition and Monitoring for Windows 98/NT/2000/XP/Linux, version 4.5, Jan 2007.

MILJANOVIC, V., 2007. “Geotool – Software User Tutorial, CTBTO/IMS/IDC 1.0 13.07.2007. Vera Miljanovic Software User.