

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE AQUIDAUANA
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

STONE MARISCO DUARTE

**ATIVIDADE SÍSMICA HISTÓRICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL,
COM ÊNFASE NA BACIA SEDIMENTAR DO PANTANAL, NO PERÍODO DE 1982
A 2020.**

**AQUIDAUANA, MS
2022**

STONE MARISCO DUARTE

ATIVIDADE SÍSMICA HISTÓRICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL, COM ÊNFASE NA BACIA SEDIMENTAR DO PANTANAL, NO PERÍODO DE 1982 A 2020.

Dissertação apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Aquidauana, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Edna Maria Facincani e a co-orientação do Prof. Dr. Andrés Batista Cheung.

AQUIDAUANA, MS
2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

STONE MARISCO DUARTE

ATIVIDADE SÍSMICA HISTÓRICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL, COM ÊNFASE NA BACIA SEDIMENTAR DO PANTANAL, NO PERÍODO DE 1982 A 2020.

Dissertação apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a. Edna Maria Facincani e a co-orientação do Prof. Dr. Andrés Batista Cheung.

Resultado: _____

Aquidauana, MS, _____ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Edna Maria Facincani.
Orientadora – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fabio Luis Dias
Membro – Observatório Nacional / NCTI

Prof.^a Dr.^a. Lucy Ribeiro Ayach
Membro – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

DEDICO

A Deus, cuja fé me auxiliou a terminar esta missão;

Ao meu pai, Alberto dos Santos Duarte (*in memoriam*), cuja personalidade herdei;

A minha mãe, Nilrene Marisco Duarte, pela perseverança e carinho nesta jornada;

A minha orientadora, Edna Maria Facincani, minha melhor fonte de sabedoria;

A toda minha família e amigos que colaboraram direta ou indiretamente comigo.

AGRADECIMENTOS

Desejo aqui expressar todo meu agradecimento às seguintes pessoas e instituições

- Ao Prof. Dr. Marcelo Assumpção (IAG/USP), pelas discussões e preciosas sugestões, apoio e paciência;
- Ao Prof. Dr. Andrés Batista Cheung (UFMS/FAENG), pelas discussões fundamentais durante o exame de qualificação, minha eterna gratidão;
- Ao Prof. Dr. Fabio Dias (Observatório Nacional), pela paciência, ensinamento e colaboração nos conceitos fundamentais expostos na finalização da Dissertação;
- A colega Lucimara José Silva, pela paciência e companheirismo durante todo momento, sempre solícita e colaborativa;
- Aos Profs. Drs. Lucy Ribeiro Ayach, Vitor Matheus Bacani, Elisangela Martins de Carvalho, Eva Teixeira dos Santos, Paulo Roberto Joia, Ricardo Lopes Batista, Vicentina Socorro da Anunciação, do Centro Universitário de Aquidauana (CEUA) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, dos quais recebi muito apoio e compreensão, minha gratidão e respeito.
- Aos colegas inestimáveis Adriana Bilar Charquime dos Santos, Agner Ferreira dos Santos Moscardi, Daires Eduardo Bento Lima Franco, Elbio Rocha Gazozo, Eveline Terra Bezerra, Jorge Willian Francisco de Souza, Noeli da Silva Santos, Rejane Alves Félix, Tatiane Cordova;
- Ao meu filho, muito querido, Daniel Higashi Marisco Duarte, por quem, de mim, tudo é possível;
- Ao Amigo, Jackson Calhau (IAG/USP), pelo apoio e incentivo;
- Ao carinho de todas as pessoas que participaram dessa caminhada: obrigado UFMS e a Cidade de AQUIDAUANA, pela acolhida.

*“...ouvindo com atenção a sabedoria
e inclinando teu coração para o entendimento;
se tu apelares a penetração,
se invocares a inteligência,
buscando-a como se procura a prata...”*
(Salomão, 2: 2-4)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Mapa de localização dos sismos do período de 1720 à 2020.....	2
Figura 3.1 - Site do Centro de Sismologia pertencente ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)	5
Figura 3.2 - Mapa de localização do ponto amostrado na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na região do Posto e Restaurante Pioneiro.....	7
Figura 3.3 - Mapa de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na área de Aldeias no município de Miranda – MS...7	7
Figura 3.4 - Mapa de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na cidade de Miranda – MS.....	8
Figura 3.5 - Mapa de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, com as localidades predominantemente na região da Nhecolândia.....	8
Figura 3.6 - Mapa de localização do Hipocentro do sismo de 6 de novembro de 2015, com as coordenadas -19.3852 de Latitude e -56.2638 de Longitude, determinado por Fábio Dias, com as localidades atingidas predominantemente na região da Nhecolândia.....	9
Figura 3.7 - Geologia regional da Bacia do Pantanal e adjacências.....	10
Figura 3.8 - Bacia hidrográfica do Alto Rio Paraguai: A) Modelo digital de elevação (MDE) SRTM (90 m); B) Províncias geomorfológicas da BAP.....	10
Figura 4.1 - (a) Registro do sismo da Argentina de 13/11/2006 na estação sismográfica de Valinhos (SP); (b) Localização do epicentro (estrela) e a estação de Valinhos, SP (triângulo). (c) Perfil com o hipocentro na zona de subducção dos Andes e as trajetórias das ondas.....	12
Figura 4.2 - a) Ondas P (longitudinais). b) Ondas S (transversais).....	13
Figura 4.3 - Ondas de superfície Rayleigh e Love. “Y” e a direção radial, ou direção de propagação da onda. “X” e a direção transversal, ou direção horizontal perpendicular a propagação. A oscilação da partícula na onda Rayleigh acontece nos eixos “X” e “Z” sendo uma elipse retrógrada no plano vertical radial. A vibração da partícula na onda Love e na direção “X”	14
Figura 4.4 - Registro típico de um sismo realçando os tempos de chegada de uma onda P, onda S, o intervalo de tempo entre elas e a chegada posterior de uma onda Love. Na onda S é destacada a medida de sua amplitude, parâmetro para alguns cálculos de magnitude.....	15
Figura 4.5 - Mapa de distribuição dos sismos no mundo, destacados em vermelho e a configuração das placas litosféricas	18
Figura 4.6 - Os três tipos de limites de placas tectônicas.....	19
Figura 4.7 - Sob a terra. Levantamento mostra a diferença de espessura da crosta terrestre no Brasil e na cordilheira dos Andes (distância em Km).....	20
Figura 4.8 - Sismos na placa da América do Sul (1962-2012) com magnitudes acima de 4, na escala Richter.....	21
Figura 4.9 - Os principais tipos de falhas: normal, inversa e transcorrente.....	22
Figura 4.10 - Localização da Bacia Sedimentar do Pantanal.....	23
Figura 4.11 - Bacia estruturada por falhas. (a) Diagrama de bloco esquemático que ilustra a geometria da bacia. (b) Desenho de linha sobre a seção sísmica.....	24
Figura 4.12 - Províncias geológicas.....	25
Figura 4.13 - Modelo de regiões de maior sismicidade, o qual apresenta zonas de baixa velocidade para as ondas sísmicas, podendo estar associado ao afinamento litosférico e como consequência soerguimento da astenosfera.....	26

Figura 4.14 - Fatias horizontais do modelo de velocidade S obtido a 100, 150, 200 e 300 km	26 e 27
Figura 4.15 - Mapa de áreas sismogênicas do Brasil (Branner, 1912). <i>Áreas vermelhas apresentam intensa atividade sísmica.</i>	28
Figura 4.16 - Contribuições com o Catálogo Sísmico Brasileiro, após a realização do levantamento de registros históricos da atividade sísmica na região Centro-Oeste do Brasil, segundo Silva 2017. Fonte: elaborado por Pereira, Wanly, 2017.	29
Figura 4.17 - Atualização dos registros históricos sobre a sismicidade da Região Centro-Oeste do Brasil. Silva, 2017. Fonte: elaborado por Pereira, Wanly, 2017.	30
Figura 5.1 - Notícias sobre o temor de terra na Argentina em 21 de dezembro 1983. Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS.	31
Figura 5.2 - Notícias sobre o temor de terra ocorrido na Bolívia, em 9 de junho 1994 e noticiado no dia 10 de junho de 1994. a) página de capa; b), c), d) e f) estão noticiados nas páginas 09 e 10.	32
Figura 5.3 - Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, ocorrido em 13 de novembro de 1994 e noticiado em 14 de novembro de 2006. a) e b) notícias de capa; c) notícia da página	38
Figura 5.4 - Notícias sobre o temor de terra em Aquidauana, 4 de maio de 2008. a) página de capa; b), c), d) e e) estão na página 12 A. e) e f) estão noticiados na página 13 A.	40
Figura 5.5 - Notícias de capa sobre o temor de terra em Coxim, 16 de junho 2009.	45
Figura 5.6 - a), b) e c) estão as notícias sobre o temor de terra em Coxim, ocorrido em 15 de junho de 2009 e noticiado em 16 de junho de 2009.	46
Figura 5.7 Notícias sobre o temor de terra em Coxim, noticiado em 17 de junho de 2009.	48
Figura 5.8 - a), b), c), d) e e) notícias sobre o temor de terra em Coxim, noticiado no dia 17 de junho de 2009.	49
Figura 5.09 - a) e b) notícias sobre o temor de terra em Coxim, 18 de junho de 2009.	53
Figura 5.10 - Notícias sobre o temor de terra em Novo Horizonte do Sul, 2010.	54
Figura 5.11 - a) e b) notícias sobre o temor de terra em Novo Horizonte do Sul, noticiados no dia 20 de janeiro de 2010.	55
Figura 5.12 - Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, 2010.	56
Figura 5.13 - Notícias sobre o temor de terra na divisa dos estados de Tocantins e Goiás, 2010.	57
Figura 5.14 - Notícias sobre o temor de terra no município de Confresa - MT, 2015.	58
Figura 5.15 - Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, 2015.	59
Figura 5.16 - Notícias sobre o temor de terra em Coxim, 2016.	59
Figura 5.17 - Imagem do Google Earth com marcadores de ocorrências de atividade sísmica (período de 1982 a 2020). A diferença de coloração vermelha apenas destaca os eventos no Estado de Mato Grosso.	66
Figura 6.1 - Identificação do local de relato de evento sísmico em Miranda-MS.	68
Figura 6.2 - Evento registrado no Seiscomp3 em Miranda-MS.	68
Figura 6.3 - Distância entre os registros de evento na região de Miranda-MS.	69
Figura 6.4 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação AQDB.	69
Figura 6.5 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação AQDB.	70
Figura 6.6 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação AQDB.	70
Figura 6.7 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação PP1B.	71
Figura 6.8 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação PP1B.	71
Figura 6.9 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação PP1B.	72
Figura 6.10 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação SALV.	72
Figura 6.11 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação SALV.	73
Figura 6.12 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação SALV.	73

Figura 6.1 – Registros de marcação dos pontos de Intensidade Sísmica, coletados na pesquisa de campo.....	85
Figura 6.2 - Identificação da região macrossísmica atingida pelo sismo de 6 de novembro de 2015.....	85
Figura 6.15 - Identificação das regiões de intensidades atingida pelo sismo de 6 de novembro de 2015.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Tabela das localidades que sentiram ou perceberam o sismo de 2015 e com o auxílio do questionário aplicado, foi possível a identificação das coordenadas em UTM.....	6
Quadro 5.1 - Eventos sísmicos extraídos do jornal CORREIO DO ESTADO.....	38
Quadro 5.2 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Tocantins.....	60
Quadro 5.3 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Mato Grosso do Sul.....	61
Quadro 5.4 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Mato Grosso.....	61
Quadro 5.5 - Eventos sísmicos (com escalas maiores que 3 mr) extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Goiás.....	63
Quadro 5.6 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, contendo os sismos mais intensos de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (com magnitudes acima de 3.4 na Escala Richter).....	66
Quadro 6.1 - Resumo dos questionários dos Eventos sísmicos aplicados entre os dias 12 e 13 de novembro de 2015, com localidades de Miranda e de Aldeias no município.....	81
Quadro 6.2 - Resumo dos questionários dos Eventos sísmicos aplicados em 3 de dezembro de 2015, com localidades de Aquidauana, Corumbá e Fazendas.....	82
Quadro 6.3 - Caracterização da intensidade do evento nas localidades, utilizando a escala Mercalli Modificada como referência.....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 - Gráfico Magnitude x Período do Estado de Tocantins.....	64
Gráfico 5.2 - Gráfico Magnitude x Período do Estado de Mato Grosso.....	64
Gráfico 5.3 - Gráfico Magnitude x Período do Estado de Goiás.....	65
Gráfico 5.4 - Gráfico Magnitude x Período do Estado de Mato Grosso do Sul.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Escala Mercalli Modificada.....	18
Tabela 5.1 - Eventos sísmicos extraídos do jornal CORREIO DO ESTADO, e comparados com as informações da Rede Sismográfica Brasileira.....	37
Tabela 5.2 - Média das magnitudes na Região Centro-Oeste.....	67

SUMÁRIO

Índice.....	I
Índice de Figuras.....	VII
Índice de Quadros.....	X
Índice de Gráficos.....	XI
Índice de Tabelas.....	XII
Resumo.....	XIV
Abstract.....	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos gerais	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. METODOLOGIA	3
3.1 Levantamentos em jornais e sites.....	3
3.2 Atividades de campo.....	5
3.3 Caracterização da área de estudo.....	8
4. REFERENCIAL TEÓRICO	10
4.1 O que é terremoto e ondas sísmicas.....	11
4.2 Medindo os terremotos – Escala De Magnitudes Richter.....	15
4.3 Escala de Intensidade Sísmica Mercalli Modificada.....	16
4.4 Sismicidade mundial.....	17
4.5 Sismicidade intraplaca.....	19
4.6 Tipos de falhas.....	22
4.7 Sismicidade na Bacia Sedimentar do Pantanal.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1. Resultados da pesquisa histórica.....	30
5.2. Resultados da pesquisa no Boletim Sísmico	60
6. Estudo de Caso: Sísmo de 6 de novembro de 2015.....	67
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
8. REFERÊNCIAS.....	87

RESUMO

O presente trabalho visa realizar um levantamento histórico das atividades sísmicas da região Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal durante o período de 1982 a 2020. Para o levantamento dos registros históricos foram utilizadas, como fontes de pesquisa, os jornais impressos, disponibilizados pelas hemerotecas digitais da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro e do Jornal Correio do Estado /MS, através de seu acervo digitalizado e por ser um importante órgão de imprensa da região. Nas buscas pelas mídias pesquisadas, não foram achados para sismos inéditos, apenas sismos que complementam os dados fornecidos pela Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), que é operada por cinco centros: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), Observatório Sismológico pertencente à Universidade de Brasília (UNB), Observatório Nacional do Rio de Janeiro (ON), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Também foi possível analisar o sismo de 6 de novembro de 2015, na região de Miranda - MS, através dos relatos coletados por questionários e gravações de áudio, cujo material foi utilizado como um estudo de caso, com a identificação da intensidade sísmica, de forma qualitativa, dos tremores utilizando a classificação da escala Mercalli Modificada. Esta classificação de intensidade sísmica foi comparada com a magnitude, obtida pelo tratamento dos registros das estações AQDB (Aquidauana, MS), SALV (Santo Antônio de Leverger, MT) e PP1B (Sonora, MS).

Palavras Chave: Registros históricos. Bacia Sedimentar do Pantanal. Sismo.

ABSTRACT

The present work aims to carry out a historical survey of the seismic activities in the Midwest region of Brazil, with emphasis on the Pantanal Sedimentary Basin during the period 1982 to 2020. For the survey of historical records, the printed newspapers were used as research sources, made available by the digital libraries of the National Library of Rio de Janeiro and the newspaper *Correio do Estado* /MS, through its digitalized collection and because it is an important press organ of the region. In the searches through the searched media, no unpublished seismics were found, only earthquakes that complement the data provided by the Brazilian Seismographic Network (RSBR), which is operated by five centers: Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences of the University of São Paulo (IAG-USP), Seismological Observatory belonging to the University of Brasilia (UNB), National Observatory of Rio de Janeiro (ON), Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) and Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS). It was also possible to analyze the earthquake of November 6, 2015, in the region of Miranda MS, through the reports collected by questionnaires and audio recordings, whose material was used as a case study, with the identification of the seismic intensity, in a qualitative way, of the tremors using the Modified Mercalli scale classification. This seismic intensity classification was compared with the magnitude, obtained by treating the records from stations AQDB (Aquidauana, MS), SALV (Santo Antônio de Leverger, MT) and PP1B (Sonora, MS).

Keywords: Historical records. Pantanal Sedimentary Basin. Earthquake.

1. INTRODUÇÃO

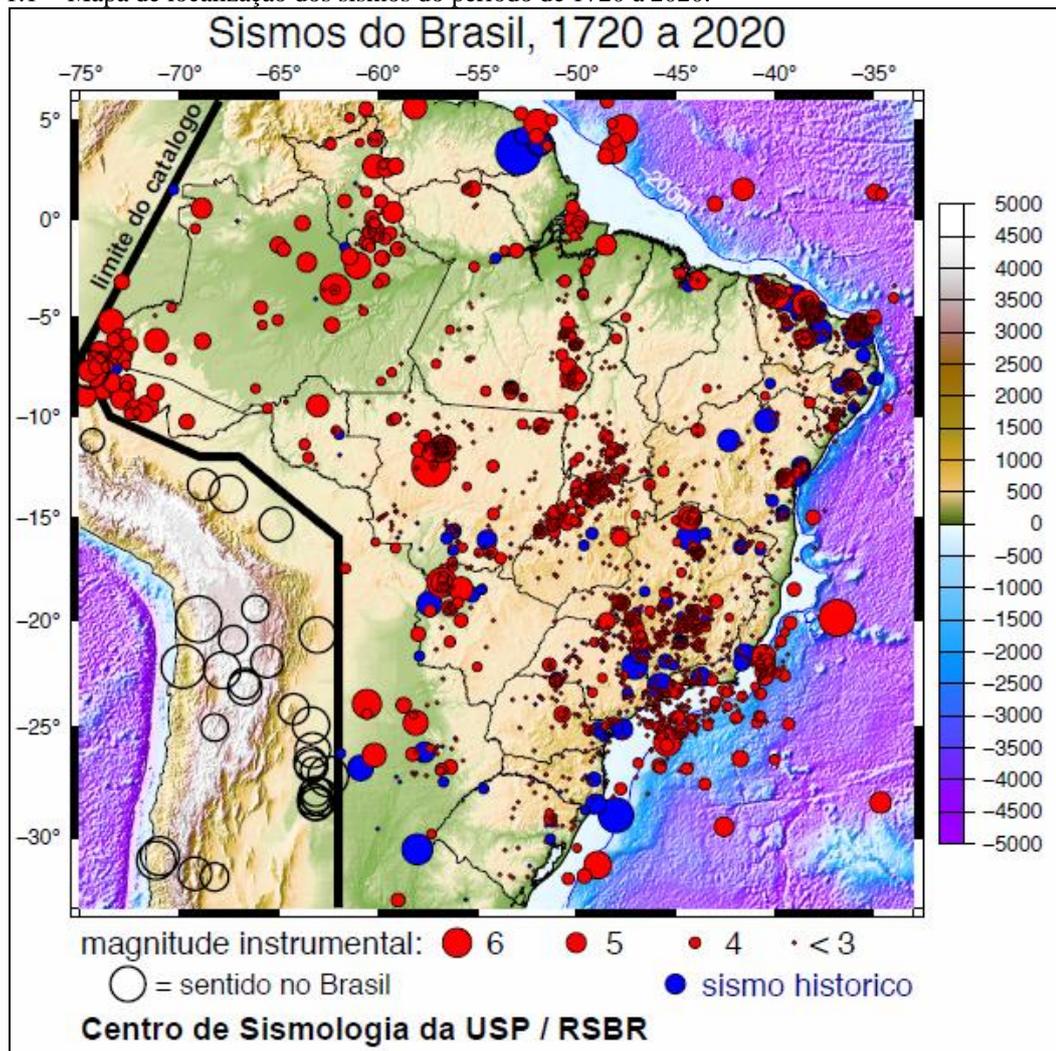
Segundo Veloso (2011), a construção da história sísmica do país baseou-se em três fontes investigativas: a) os estudos paleossísmicos, ou geológicos; b) as informações históricas e c) os registros instrumentais, que fornecem dados mais confiáveis, por serem provenientes de estações sismográficas. Em relação aos estudos paleossísmicos, Veloso (2012, p.42) afirma que “[...] buscaram evidências de paleoterremotos, que são tremores de terra acontecidos nos últimos dez mil anos, aproximadamente, período de tempo que corresponde à época geológica chamada Holoceno”. No que tange às informações históricas, Veloso (2015, p. 15), assente que “uma maneira de aprofundar o conhecimento da sismicidade brasileira é pesquisar o que aconteceu no passado, ou seja, ir atrás de informações sobre tremores de terra que não foram registrados, ou os “sismos históricos”, conforme (SILVA, 2017 - A). Ressalta-se que os astrônomos Luís Cruls e Henrique Morize, diretores do antigo Imperial Observatório, foram os responsáveis por tornar o Brasil o primeiro país da América Latina a possuir um aparato sismológico.

Branner (1912), identificou a existência de concentração de sismos nas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e partes da Amazônia. Somente a partir da década de 1970, os abalos sísmicos ocorridos em território brasileiro começaram a ser medidos através de instrumentos, por meio da expansão da rede sismográfica pelo país, que se descobriu o Brasil como território sujeito a atividades sísmicas de ambiente intraplacas (Figura 1.1).

A região Centro-oeste do Brasil é considerado uma região sismogênica, apresentando eventos com magnitudes entre m_r 0,5 e 5,4 na escala Richter, como o registrado em NW de MS, segundo o Catálogo Sísmico Brasileiro, ocorrido em 13 de fevereiro de 1964. Destaca-se principalmente a Bacia Sedimentar do Pantanal, caracterizada por possuir intensas atividades sísmicas, e reconhecida como uma grande expressão da Neotectônica no Brasil (FACINCANI, 2007). Considerada uma fossa tectônica de direção N-S, com 400 km de comprimento e 250 km de largura e espessura acima de 400 m de sedimentos.

Os estudos dessas atividades sísmicas podem contribuir com as caracterizações geológicas e estruturais locais e regionais, determinar a espessura da crosta bem como na utilização de dados para a análise do perigo sísmico dessa região e o seu monitoramento, podendo assim serem utilizados em aplicações práticas, como é o caso da construção civil.

Figura 1.1 - Mapa de localização dos sismos do período de 1720 à 2020.



Fonte: Boletim Sísmico Brasileiro.

A partir da década de 80, houve um acréscimo de registros sísmológicos no território brasileiro, graças a implantação de aparelhos sísmográficos. Anterior à essas instalações, as análises destes fenômenos sísmicos eram realizadas, principalmente, por meio de registros históricos provenientes de diversos relatos obtidos por pessoas que vivenciaram esses abalos sísmicos (SILVA (A), 2017).

Na Região Centro-Oeste, em especial, na Bacia Sedimentar do Pantanal, o interesse é realizar um levantamento amplo destas atividades sísmicas, e são utilizadas as três fontes investigativas propostas por Veloso (2011).

O presente trabalho tem como objetivo principal complementar os registros históricos, levantados na mesma região, compreendendo o período de 1982 a 2020, visando complementar os levantamentos realizados por Silva (A) (2017), sobre a as atividades sísmicas da região

Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal, no período de 1744 a 1981.

Neste contexto, o sismo de 06 de novembro de 2015 tem uma importância fundamental pela riqueza de detalhes obtidos através das coletas em campo e por ter sido registrado em aparelhos sismográficos regionais.

Atualmente a Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) é operada por cinco centros: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), Observatório Sismológico pertencente à Universidade de Brasília (UNB), Observatório Nacional do Rio de Janeiro (ON), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), as principais e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como colaboradora.

Seis estações sismográficas permanentes estão no interior da Bacia do Alto Paraguai - BAP, são elas: (AQDB) - Aquidauana /MS, (PP1B) - Sonora /MS, (C2SB) - Chapadão do Sul /MS, (PTLB) - Pontes e Lacerda/ MT e (SALV) - Santo Antônio de Leverger/MT e Forte de Coimbra/ MS (COIM). Essas estações sismográficas visam monitorar principalmente a Bacia Sedimentar do Pantanal (BSP) e adjacências.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos gerais

O presente estudo tem por objetivo a realização do levantamento da atividade sísmica histórica na região Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal, no período de 1982 a 2020, principalmente a partir do Jornal Correio do Estado (Campo Grande, MS).

2.2. Objetivos específicos

- Identificar registros históricos a partir de relatos, reportagens ou descrições de tremores na região Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal;
- Cartografar, qualificar e quantificar os dados levantados referentes aos abalos sísmicos e contribuir para complementar na melhoria do Catálogo Sísmico Brasileiro e o Boletim Sísmico Brasileiro.
- Analisar o evento de 6 de novembro de 2015, como estudo de caso, ocorrido na Fazenda São Roque, Pantanal da Nhecolândia, Bacia Sedimentar do Pantanal, comparando a sua intensidade com a magnitude.

3. METODOLOGIA

3.1. Levantamentos em Jornais e sites.

Os levantamentos e as análises dos sismos históricos catalogados nessa pesquisa compreendem o período de janeiro de 1982 a dezembro de 2020. As principais fontes de pesquisa levantadas no que diz respeito à região Centro-Oeste do Brasil foram a Biblioteca Nacional (<https://www.bn.br/>) e o jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, disponibilizados no endereço eletrônico <<http://191.33.253.164/ged/>>.

As buscas dos acervos jornalísticos foram realizadas em **duas séries temporais de intervalo**, sendo a **primeira série** iniciou em 1 de janeiro de 1982 e finalizando em 31 de dezembro de 1999, sem as palavras chaves, pois os arquivos digitalizados pelo Jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, não permite este recurso neste intervalo de tempo. Na **segunda série**, compreendeu o intervalo de 1 de janeiro 2000 a 31 de dezembro de 2020, foi utilizado o mesmo jornal, com a mesma forma de busca, sendo que a partir de 2002 a busca continuou com o mesmo procedimento de leitura página por página de todas as edições, a partir de 2008, jornal Correio do Estado digitalizou os jornais, iniciando a digitalização em 1 de janeiro de 2002, possibilitando uma complementação na pesquisa com a ajuda de palavras chaves, pela plataforma eletrônica.

Foram utilizadas as palavras chaves “tremor de terra”, “terremoto” e “abalo sísmico”. Os levantamentos dos sismos históricos a partir desses jornais foram investigados em todas as publicações, página a página, mantendo a lisura no processo investigatório. Porém o acesso ao acervo só foi possível pela internet, com acesso remoto devido aos cuidados redobrados para evitar o alastramento da Pandemia de COVID-19.

O Jornal Correio do Estado, localizado em Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, foi fundado em 1954 (época em que o estado ainda pertencia ao estado de Mato Grosso já que sua emancipação ocorreu em 1977). Esse jornal constitui em um grupo jornalístico que nasceu por meio do empenho do professor e jornalista José Barbosa Rodrigues (Silva (A), 2017).

Estas informações foram arquivadas e tabuladas em forma de dados utilizando o software EXCEL, da Microsoft. Foram realizadas também uma compilação das informações fornecidas pelos Boletins: 1. Boletim Sísmico Brasileiro (elaborado pela Rede Sismográfica Brasileira – RSBR); 2. Boletim Sísmico publicado pelo Centro de Sismologia da USP e 3. Boletim Sísmico emitido pelo Observatório Sismológico SIS/UnB. Os dados coletados nas buscas das mídias eletrônicas foram comparados com as informações disponibilizadas pela Rede Sismográfica Brasileira, conforme Figura 3.1.

Figura 3.1 - Site do Centro de Sismologia pertencente ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP).



Redes Disponíveis

Todas Redes ▼

#	Código	Início	Fim	Descrição	Restrição	# Estações
1	BL	1980-01-01	-	IAG-USP	Aberta	138
2	BR	1980-01-01	-	UnB	Aberta	32
3	XC	2016-01-01	2022-01-01	Pantanal, Chaco and Parana (PCPB) structural studies network	Restrita	38
4	XV	2021-01-01	2023-01-01	Guyana Active Seismicity Network	Restrita	4
5	Y4	2013-01-01	2014-01-01	Brazilian Temporary Seismographic Experiments	Aberta	5

Fonte: Centro de Sismologia IAG/USP.

Os dados coletados nas buscas das mídias eletrônicas foram comparados com as informações compiladas. Com os registros obtidos pelos levantamentos, foram elaborados gráficos de ocorrência temporal, analisados diante das possibilidades de recorrências dos eventos ou possíveis réplicas dos eventos.

Foram feitos mapas a partir de imagens do Google Earth Pró e tratado com a inserção das localidades no software SPRING, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

3.2. Atividades de campo.

Optou-se na presente pesquisa por utilizar os dados do levantamento de campo do evento de 06 de novembro de 2015, que teve o hipocentro nas proximidades da Fazenda São Roque, pela quantidade e qualidade de relatos coletados nas regiões onde o evento foi percebido, apesar de não haver relatos divulgados nas mídias locais, regionais ou nacionais.

Neste evento, houve a captação de dados por aparelhos sismográficos regionais, que serviram para que no estudo de caso pudesse ter um parâmetro comparativos entre as escalas estudadas.

Na busca por informações “in loco” do sismo de 06 de novembro de 2015, foram levantados dados em campo em duas etapas: nos dias 12 e 13 de novembro de 2015, na cidade de Miranda- MS, e também em diversas aldeias do município, foram coletados diversos relatos,

utilizando o preenchimento de um questionário sísmico elaborado pelo IAG/USP e um questionário sobre percepção elaborado pela professora Dr^a. Lucy Ribeiro Ayach, e algumas gravações de áudio.

No dia 03 de dezembro de 2015, foram visitadas as regiões da Nhecolândia e da Base de Estudos do Pantanal (BEP/UFMS).

Os dados levantados contaram com um total de 42 questionários sísmicos aplicados, nos municípios de Aquidauana, Miranda e Corumbá, onde foram anotados nome, data, localidade, hora e minuto do evento, se sentido dentro ou fora de casa, se houve susto ou pânico (se correu para fora de casa, quantificando os indivíduos que sentiram o evento), a posição do observador no momento do abalo, se houve barulhos, se houve oscilação de objetos suspensos, se houve queda de objetos, se houve danos estruturais na construção, o tipo de construção e outras observações. Dentre estes questionários, 33 serviram para registros (Quadro3.1), por estarem preenchidos de forma completa, e foram classificados e analisados segundo os critérios estabelecidos pela Escala de Intensidade Mercalli Modificada, utilizando-se do fator de percepção para estimar o nível de intensidade sísmica do evento.

Quadro 3.1 – Tabela das localidades que sentiram ou perceberam o sismo de 2015 e com o auxílio do questionário aplicado, foi possível a identificação das coordenadas em UTM .

	Localidade	Município	Latitude(UTM)	Longitude(UTM)	Altitude(m)
1	Posto Pioneiro	Miranda/MS	7749549	0588085	255m
2	Chácara União	Miranda/MS	7759813	0568112	154m
3	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760358	0567411	149m
4	Mercearia Oliveira; Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760256	0567228	148m
5	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760514	0566982	142m
6	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760519	0566936	140m
7	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760573	0566900	140m
8	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760611	0566919	139m
9	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7760537	0566893	137m
10	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7759719	0566719	133m
11	Aldeia Moreira	Miranda/MS	7759680	0566392	138m
12	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	7759513	0566192	136m
13	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	7759468	0566624	142m
14	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	7759485	0566669	146m
15	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	7759258	0566122	146m
16	área urbana	Miranda/MS	7761779	0563283	126m
17	Vila Mônaco	Miranda/MS	7761921	0564686	137
18	Rua Antônio João n.º 08, Centro	Corumbá/MS	7897377	0434859	130m
19	Paso do Lontra; Base BEP	Miranda/MS	7835333	0498015	109
20	Fazenda Abobral	Corumbá/MS	7845575	0492117	130m
21	Fazenda São Bento	Corumbá/MS	7846035	0498309	91m
22	Fazenda Xaraés	Corumbá/MS	7844545	0504508	92m
23	ponte do corixo do cerrado	Corumbá/MS	7851294	0494457	91m
24	Fazenda Sagrado Coração	Corumbá/MS	7851791	0494770	90m
25	Fazenda Arara Azul	Corumbá/MS	7863690	0494307	74m
26	Próximo Que qué	Corumbá/MS	7871295	049007	91m
27	Fazenda Lurdes	Corumbá/MS	7870204	0499528	93m
28	Zé Pépe	Corumbá/MS	7871164	0497333	101m
29	Fazenda Boa Sorte	Corumbá/MS	7871164	0494757	101m
30	Fazenda São Roque	Aquidauana/MS	7857502	0568649	109m
31	Fazenda São Roque	Aquidauana/MS	7857921	0568649	109m
32	Fazenda Tupacretã	Aquidauana/MS	7857921	0568649	109m
33	Fazenda São José da Formosa	Corumbá/MS	7869127	0539648	109m

Fonte: Silva, 2017-A (modificada pelo autor).

As localidades estão nas figuras 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5, e as numerações da figura são as correspondentes às numerações apresentadas no Quadro 3.1.

Figura 3.2 - Figura de localização do ponto amostrado na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na região do Posto e Restaurante Pioneiro.



Fonte: próprio autor.

Figura 3.3 - Figura de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na área de Aldeias no município de Miranda – MS.



Fonte: próprio autor.

Figura 3.4 - Figura de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, na cidade de Miranda – MS



Fonte próprio autor.

Figura 3.5 - Figura de localização de pontos amostrados na aplicação do questionário sísmico para evento de 06 de novembro de 2015, com as localidades predominantemente na região da Nhecolândia.



Fonte próprio autor.

3.3. Caracterização da área de estudo

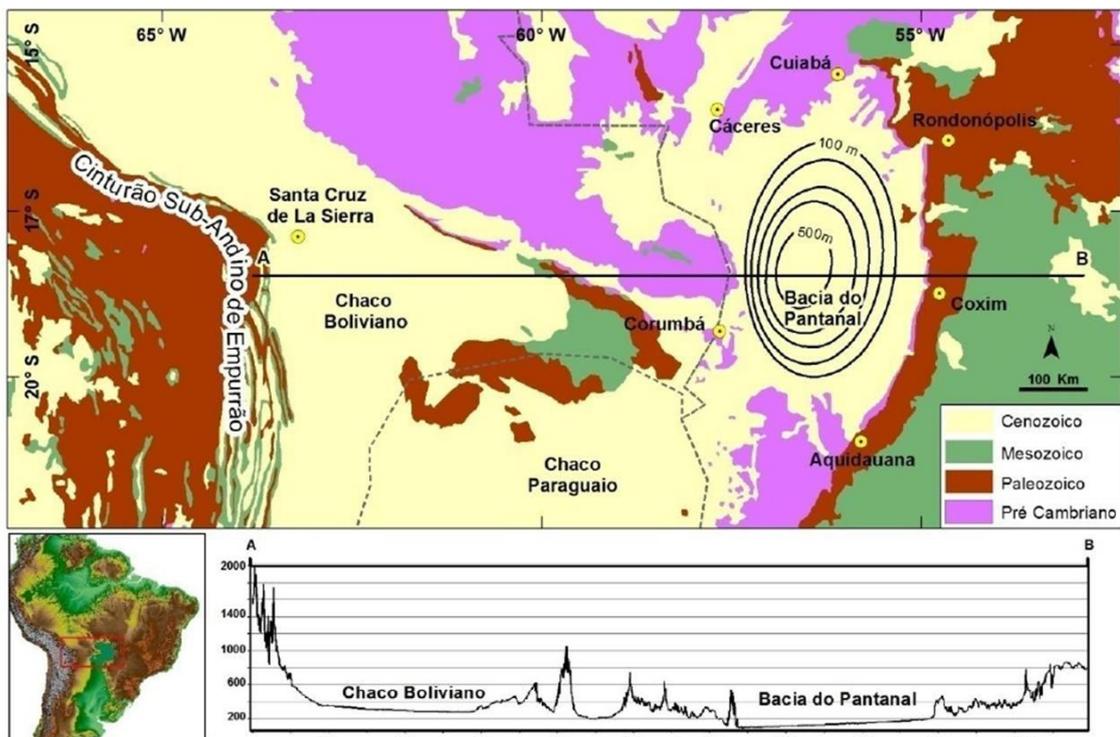
A área de estudo contemplada pela pesquisa foi a região Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal.

Este estudo, não por acaso, resgata a pesquisa iniciada por Silva (2017), que buscou aprofundar o conhecimento destas ocorrências, desde o século XVIII, tornando visíveis registros que estavam “ocultos”, possibilitando a publicidade destes eventos para a comunidade científica brasileira, da sociedade em geral e a todos que se relacionam com o assunto direta ou indiretamente.

Segundo Silva (2004) O Pantanal Mato-Grossense compreende uma vasta área caracterizada como planície de inundação, de dimensões continentais, o qual configura paisagens distintas e de evolução recente, localizada no centro do continente Sul-Americano, entre as coordenadas 13° e 22° de latitude sul, e 53° e 61° de longitude oeste, composta por extensa superfície de acumulação de sedimentos sujeita às inundações periódicas (figura 3.8, B).

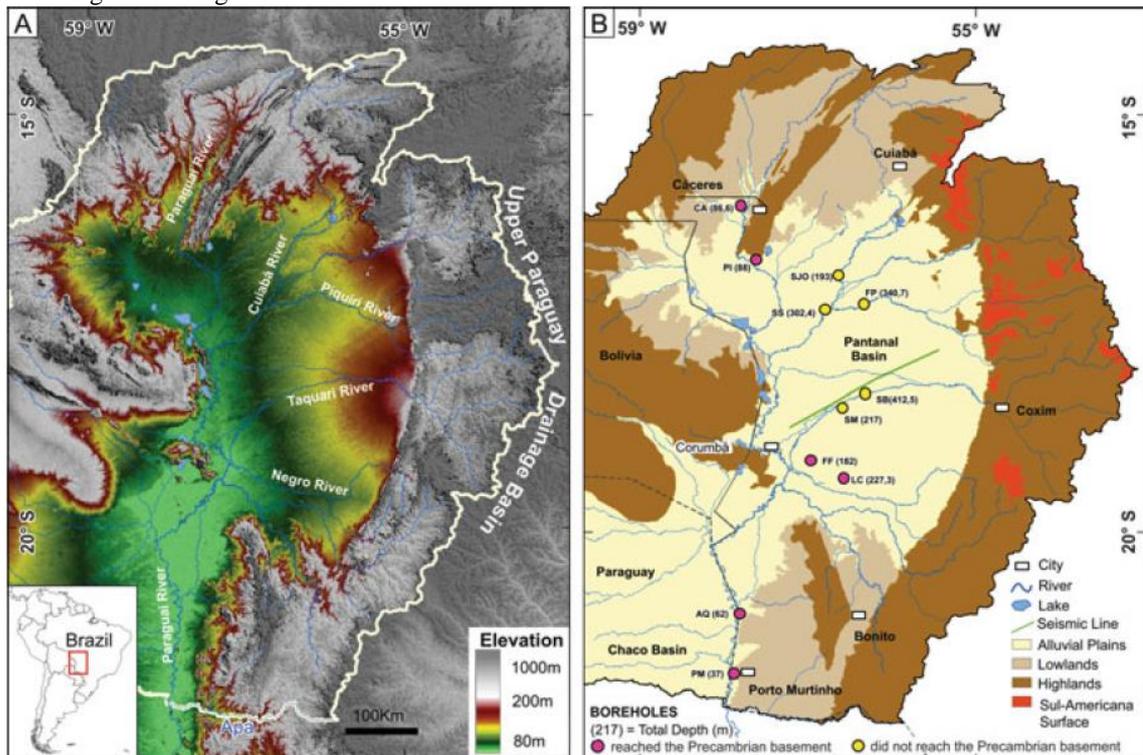
Geologicamente a Bacia Sedimentar do Pantanal apresenta idade quaternária tectonicamente ativa, posicionada na Bacia do alto Paraguai (BAP), situada na região Centro Oeste do Brasil, compreende terras da Bolívia e Paraguai, que é circundada pelos planaltos de Maracaju-Campo Grande, Taquari-Itiquira a este, Guimarães e Parecis a norte, Urucum-Amolar a oeste e Bodoquena a sul (Figuras 3.7 e 3.8) (JESUS *et. al.*, 2017).

Figura 3.7 - Geologia regional da Bacia do Pantanal e adjacências



Fonte: Perfil topográfico elaborado a partir do SRTM 90m da América do Sul (modificado de Assine *et al.*, 2015).

Figura 3.8 - Bacia hidrográfica do Alto Rio Paraguai: A) Modelo digital de elevação (MDE) SRTM (90 m); B) Províncias geomorfológicas da BAP.



Fonte: Assine *et al.*, 2015.

O Pantanal apresenta altitudes que variam entre cerca de 80 até 200 metros, com extensão de cerca de 400 km, 250 km de largura e espessura que ultrapassa 500 m de sedimentos cenozoicos, constituindo a maior expressão da Neotectônica no Estado de Mato Grosso do Sul (FACINCANI, 2007). O preenchimento da bacia é feito por um trato de sistemas aluviais e sustentada pelo embasamento cristalino, marcadas por falhas predominantemente do tipo transpressiva.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da década de 70, com a implementação de aparelhos sismográficos, houve um acréscimo de registros sismológicos no território brasileiro. No país, segundo dados extraídos somente do Catálogo Sísmico Brasileiro, através de download dos registros da Rede Sismográfica Brasileira, mostraram que no período de 1982 a 2013, houve 1657 eventos sísmicos. Anterior a essas instalações, as análises destes fenômenos sísmicos eram realizadas, principalmente, por meio de registros históricos provenientes de diversos relatos obtidos por pessoas que vivenciaram esses abalos sísmicos (SILVA-A, 2017; SILVA (B) *et al.*, 2019).

Na Região Centro-Oeste, em especial, na Bacia Sedimentar do Pantanal, o interesse foi realizar um levantamento amplo destas atividades sísmicas.

Em relação aos estudos paleossísmicos, Veloso (apud Silva, 2017-A, p.14) afirma que “[...] buscam evidências de paleoterremotos, que são tremores de terra acontecidos nos últimos dez mil anos, aproximadamente, período de tempo que corresponde à época geológica chamada Holoceno”. No que tange às informações históricas, Veloso (apud Silva, 2017 (A), p.14), assente que uma maneira de aprofundar o conhecimento da sismicidade brasileira é pesquisar o que aconteceu no passado, ou seja, ir atrás de informações sobre tremores de terra que não foram registrados, os “**sismos históricos**”.

Segundo Silva (A) (2017), estudos sismológicos coerentes dependem de dados sismográficos confiáveis e ajustados para a área de estudo. Centros sismológicos fornecem uma base de dados composta por dados históricos (dados estes que antigamente se baseavam em relatos, divulgações jornalísticas e anotações de órgãos institucionais locais, em formatos analógicos), e mais recentemente por instrumentação sismográfica e registros digitais.

Com dados e informações retiradas de fontes confiáveis, é possível a caracterização das ocorrências sísmicas e a possibilidade de “medir” um sismo.

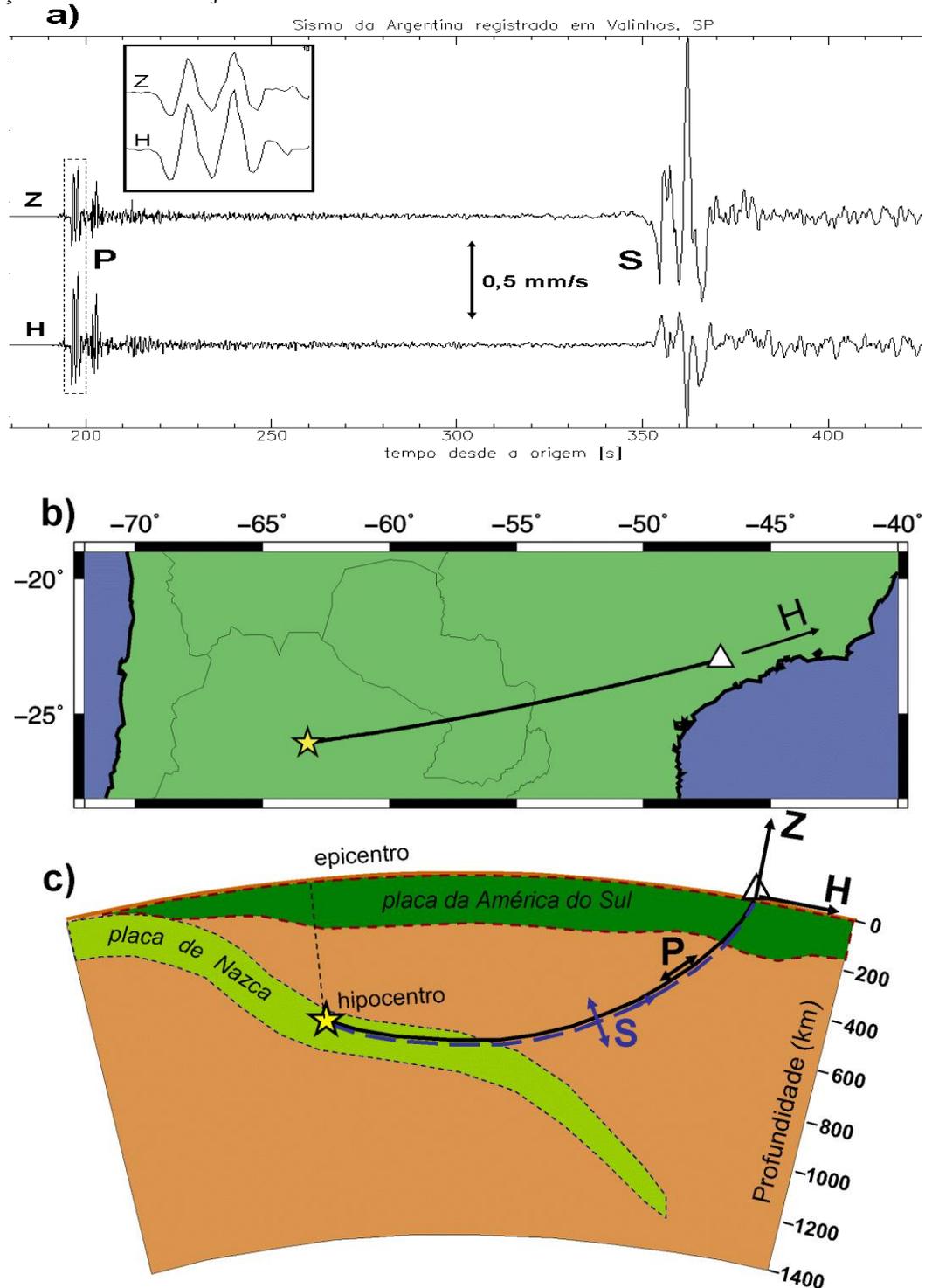
4.1. O que é terremoto e ondas sísmicas

Terremoto, tremor de terra ou sismo, é a ruptura repentina de uma falha ou fratura geológica gerando vibrações que se propagam em todas as direções (Figura 4.1). As rupturas ocorrem devido ao acúmulo de tensões no interior da Terra, principalmente relacionado ao movimento das placas litosféricas (ASSUMPCÃO e DIAS NETO, 2000).

O ponto inicial da ruptura é chamado de **foco** ou hipocentro, e sua projeção na superfície é chamada de **epicentro**.

A figura 4.1 mostra o registro do sismo da Argentina de 13/11/2006 na estação sismográfica de Valinhos (SP), componentes vertical (Z) e horizontal (H) do movimento do chão. As ondas P demoraram 195 segundos para vir do hipocentro à estação, e as ondas S demoraram 350 segundos. O quadrado mostra uma ampliação da parte tracejada das ondas P. As ondas S deste sismo provocaram oscilação de alguns prédios altos da cidade de São Paulo, que assustaram os moradores dos andares mais altos. A figura traz a localização do epicentro (estrela) e a estação de Valinhos, SP (triângulo). A figura também mostra o perfil com o hipocentro na zona de subducção dos Andes e as trajetórias das ondas longitudinais P (linha contínua) e das ondas transversais S (linha tracejada) desde o hipocentro até a estação. Z e H indicam as componentes vertical e horizontal do movimento do chão na estação.

Figura 4.1- (a) Registro do sismo da Argentina de 13/11/2006 na estação sismográfica de Valinhos (SP); (b) Localização do epicentro (estrela) e a estação de Valinhos, SP (triângulo). (c) Perfil com o hipocentro na zona de subducção dos Andes e as trajetórias das ondas



Fonte: Apostila do Curso de Verão IAG/USP, 2019.

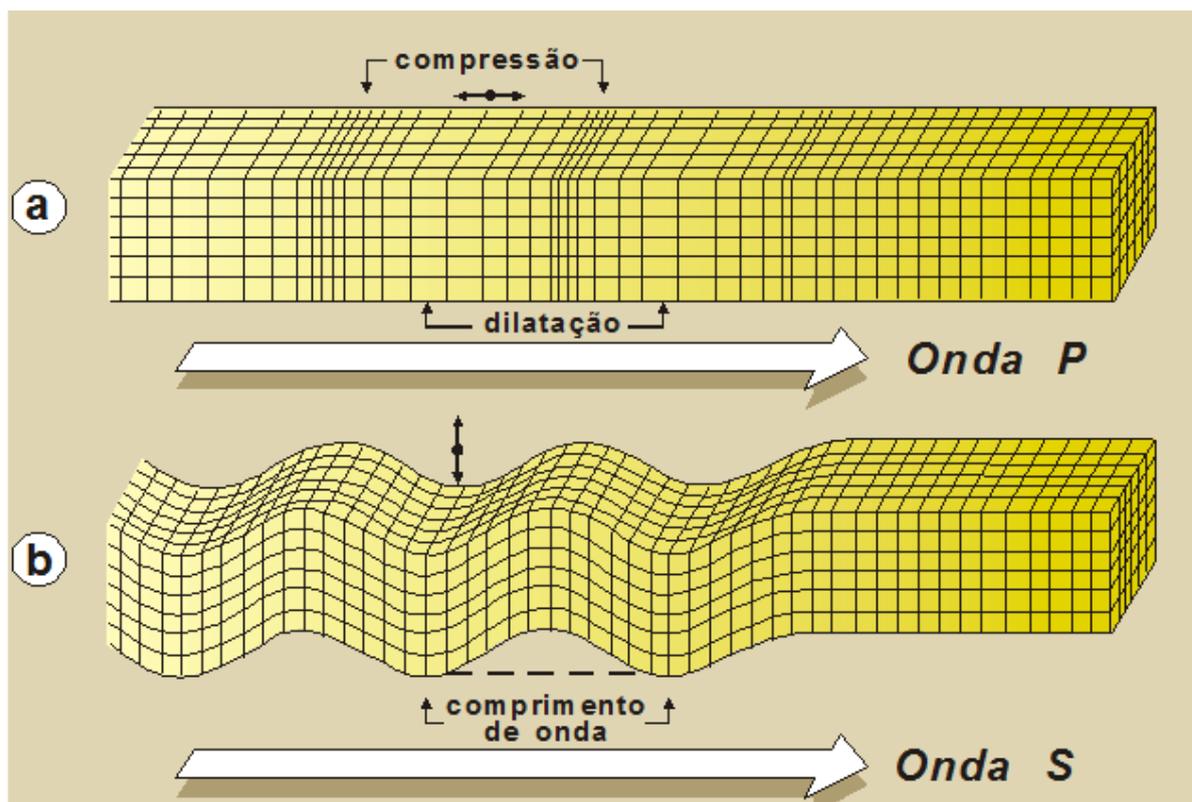
Segundo D'Agrella Filho (2019), as tensões podem levar vários anos para se acumularem até atingir o limite de resistência das rochas. Quando estas não resistem mais às altas tensões, rompem-se em poucos segundos (geralmente ao longo de uma falha geológica).

O movimento relativo repentino de uma falha ou fratura geológica geram vibrações que se propagam em todas as direções. Esta movimentação, libera energia em forma de ondas, causando tremores na superfície, e as ondas se propagam principalmente de duas formas: ondas longitudinais e transversais (D'AGRELLA FILHO, 2019).

Quando a energia é liberada a partir de um ponto X, localizado próximo a superfície de um meio homogêneo, parte da energia propaga-se no interior do meio como um corpo de ondas. A parte remanescente da energia sísmica propaga-se na forma de ondas superficiais como as ondulações na superfície da água quando uma pedra é atirada (IAG/USP, [200-]).

Nas ondas P (longitudinais), as partículas do meio vibram na mesma direção em que as ondas se propagam. Nas ondas transversais S, as partículas do meio oscilam perpendicularmente à direção de propagação das ondas (Figura 4.2).

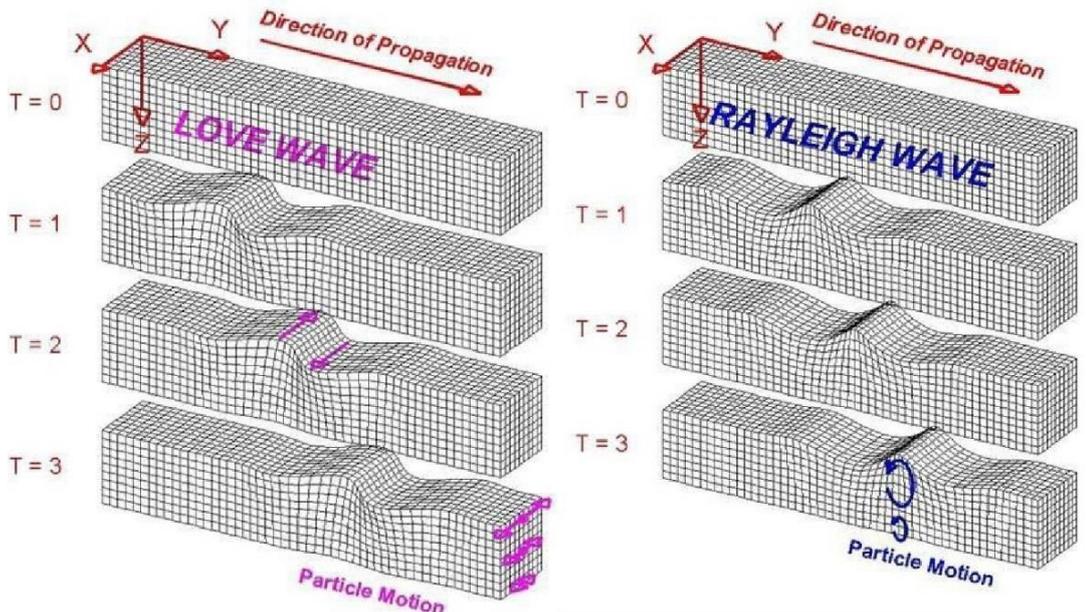
Figura 4.2 - a) Ondas P (longitudinais). b) Ondas S (transversais).



Fonte: Assumpção; Dias Neto (2000). Fonte: Apostila do Curso de Verão IAG/USP, 2019.

As ondas S podem ser divididas em Rayleigh e Love (Figura 4.3). As ondas P possuem velocidade de propagação maior do que as ondas S, sendo as primeiras registradas nos sismógrafos. As ondas P se propagam em meios, sólidos, líquidos ou gasosos. Já as ondas S propagam-se apenas em meios sólidos.

Figura 4.3 - Ondas de superfície Rayleigh e Love. “Y” e a direção radial, ou direção de propagação da onda. “X” e a direção transversal, ou direção horizontal perpendicular a propagação. A oscilação da partícula na onda Rayleigh acontece nos eixos “X” e “Z” sendo uma elipse retrograda no plano vertical radial. A vibração da partícula na onda Love e na direção “X”.



Fonte: Apostila do Curso de Verão IAG/USP, 2012.

Um conceito importante sobre a propagação das ondas liberadas pela acomodação gerada pelo excesso de tensões nas zonas de falhas é o tempo de percurso que é o tempo que uma onda elástica gerada pelo evento leva para percorrer a distância angular entre o epicentro do terremoto e a estação que registrou o sismo, conforme Figura 4.4 (IAG/USP, 2012).

Assim, quando a velocidade de propagação, no ar, as ondas P tomam a forma de ondas sonoras e propagam-se à velocidade do som. A velocidade de propagação deste tipo de ondas varia com o meio em que se propagam. Não são tão destrutivas como as ondas S ou as ondas de superfície que se lhes seguem. Já as ondas S propagam-se apenas em corpos sólidos, uma vez que os fluidos (gases e líquidos) não suportam forças de cisalhamento. A sua velocidade de propagação é cerca de 60% daquela das ondas P, para um dado material. A amplitude destas ondas é várias vezes maior que a das ondas P (D'AGRELLA FILHO, 2019).

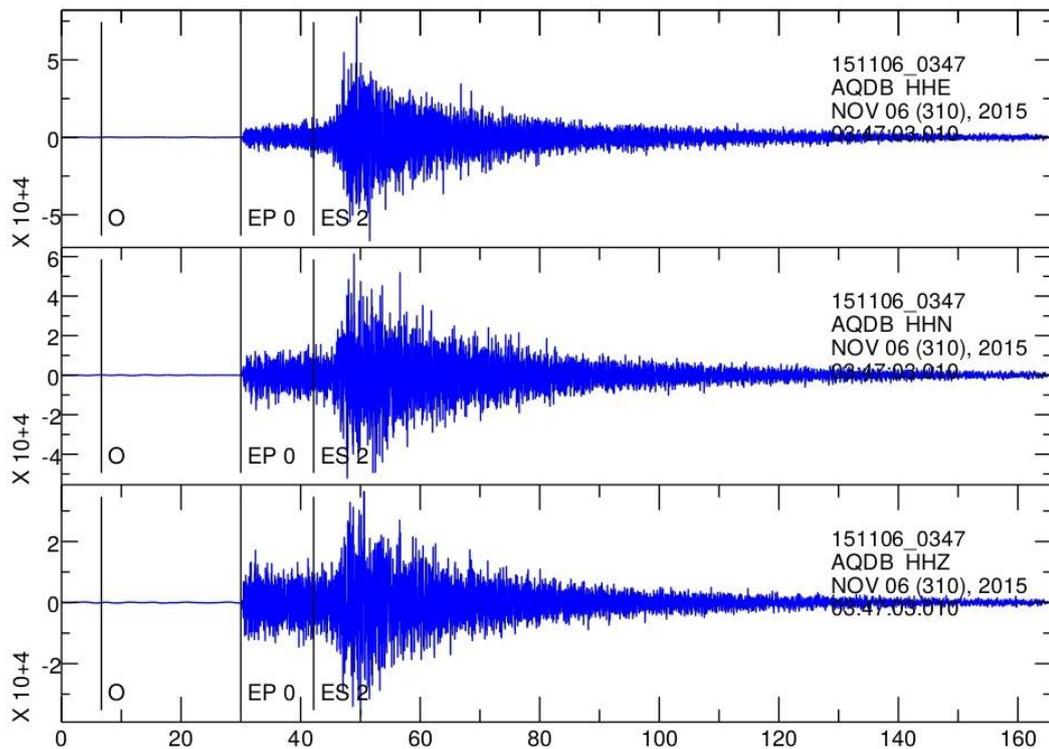
As ondas P possuem velocidade de propagação maior do que as ondas S, da ordem de 60% a 70%, sendo, portanto, as primeiras impressões registradas nos sismógrafos. As ondas P, compressivas, se propagam em meios, sólidos, líquidos ou gasosos, porém as ondas S (cortantes), propagam-se apenas em meios sólidos. As velocidades de propagação das ondas P e S dependem apenas do tipo de rocha, independente da amplitude ou frequência das vibrações, assim como a velocidade do som no ar (onda P) é sempre de 340 m/s.

Silva (A) (2017) comenta que, a título de dimensão de valores, a velocidade da onda P e, aproximadamente, 5000 m/s no granito e 1450 m/s na água.

4.2. Medindo os terremotos – Escala de Magnitudes Richter

Magnitude é uma escala comparativa, visto que não se mensura um terremoto em laboratório. E o resultado de uma equação que relaciona, para um determinado sismógrafo numa determinada estação, as grandezas da onda sísmica: amplitude e período, e as grandezas do sismo: profundidade e distância. A medida da amplitude é realizada sobre o registro do sismógrafo através da leitura direta da ordenada do pico de onda e a medida do período e igualmente feita sobre o registro do sismógrafo, mensurando a diferença de abcissas entre os picos consecutivos de onda (VEIT, 2002). São usualmente expressas em escala logarítmica pela grande diferença na dimensão das grandezas envolvidas. A profundidade e a distância são calculadas através das leituras dos tempos de chegada das ondas P e S em mais do que duas estações, conforme Figura 4.4.

Figura 4.4 - Registro típico de um sismo realçando os tempos de chegada de uma onda P, onda S, o intervalo de tempo entre elas e a chegada posterior de uma onda Love. Na onda S é destacada a medida de sua amplitude, parâmetro para alguns cálculos de magnitude.



Fonte: Registro da estação sismográfica de Aquidauana-MS (AQDB), data 06/11/2015.

A fórmula genérica da magnitude Richter é expressa pela equação:

$$\mathbf{Mag.} = \mathbf{\log(A/T) + F(h,\Delta) + C} \quad (2)$$

Onde:

Mag. é a magnitude;

A é a amplitude da onda;

T é o período da onda;

h é a profundidade do sismo;

Δ é a distância do sismo a estação;

C é um fator de correção local.

Seguindo a fórmula genérica há várias escalas de magnitude, adaptadas para medidas continentais estáveis intraplacas, como no nordeste norte-americano, para medidas de regiões de alta sismicidade em borda de placa como na Indonésia, ou para medidas em sismicidade de placas transcorrentes, como na Califórnia, onde Richter desenvolveu a escala primeva (ARANTES, 2019)

Para utilização no Brasil Assumpção (1983), desenvolveu seguinte fórmula, baseada em dados empíricos brasileiros, compatível com a escala de magnitudes M_b e adequada as características intraplaca nacionais.

$$\mathbf{m_r} = \mathbf{\log(A/T) + 2.3 * \log(R) - 1.48}$$

Onde:

R é a distância epicentral menor do que 1500 km e maior do que 200 km.

4.3. Escala de Intensidade Mercalli Modificada

Segundo Gomes (2019) a escala de intensidade Mercalli Modificada, por sua vez representa o qualitativo de informações em forma de dados, obtidos através de relatos de pessoas, por amostragem de uma população afetada pelo abalo sísmico, sendo os dados transformados em uma média de intensidade, comparando os relatos com os dados da Tabela 4.1.

Tabela 4.1- Escala Mercalli Modificada.

Intensidade Mercalli Modif.	Descrição do nível de intensidade	Aceleração (% g)
I (imperceptível)	Não sentido, exceto em condições extremamente favoráveis. Leves efeitos de período longo de terremotos grandes e distantes. Registrado ("sentido") apenas pelos sismógrafos.	–
II (muito fraco)	Sentido apenas por algumas pessoas, especialmente em prédios altos. Objetos leves podem balançar.	< 0,3
III (fraco)	Sentido por algumas pessoas em casa, especialmente em prédios altos. Alguns objetos pendurados oscilam. Vibração parecida com a da passagem de um caminhão leve. Duração estimada. Pode não ser reconhecido como um abalo sísmico.	0,4 – 0,8
IV (moderado)	Sentido em casa por muitas pessoas, e na rua por poucas pessoas durante o dia. À noite algumas pessoas despertam. Pratos, janelas e portas vibram, e as paredes podem ranger. Os carros e motos parados balançam visivelmente. A vibração é semelhante à provocada pela passagem de veículos pesados ou à sensação de uma pancada de uma bola pesada nas paredes.	0,8 – 1,5
V (forte)	Sentido por praticamente todas as pessoas; muitos despertam. As pessoas conseguem identificar a direção do movimento. Líquido em recipiente é perturbado. Objetos pequenos e instáveis são deslocados. Portas oscilam, fecham, abrem. Os movimentos de pêndulos podem parar.	1,5 – 4
VI (forte)	Sentido por todas as pessoas; muitos se amedrontam e saem às ruas. Pessoas andam sem firmeza. Algumas mobílias pesadas podem se movimentar. Louças e alguns vidros de janelas são quebrados. Objetos e livros caem de prateleiras. Observação de danos moderados em estruturas civis de má qualidade. Pequenos sinos tocam em igrejas e escolas.	4 – 8
VII (muito forte)	Efeitos sentidos por pessoas que estão dirigindo automóveis. Difícil manter-se de pé. Móveis são quebrados. Danos pequenos em edifícios bem construídos, danos moderados em casas bem construídas, e danos consideráveis em estruturas mal construídas. Algumas chaminés sofrem colapso. Queda de reboco, ladrilhos e tijolos mal assentados. Ondas em piscinas. Pequenos escorregamentos de barrancos arenosos. As águas dos açudes ficam turvas com a movimentação do lodo. Grandes sinos tocam.	8 – 15
VIII (muito forte)	Danos em construções normais, com colapso parcial. Algum dano em construções reforçadas. Queda de estuque e alguns muros de alvenaria. Queda de chaminés, monumentos, torres e caixas d'água. Galhos quebram-se das árvores. Trincas no chão. Afeta a condução dos automóveis. A mobília pesada sofre movimentações e pode virar. Mudanças nos fluxos ou nas temperaturas das fontes e poços.	15 – 30
IX (muito forte)	Pânico generalizado. Construções comuns bastante danificadas, às vezes colapso total. Danos em construções reforçadas e em grandes edifícios, com colapso parcial. Alguns edifícios são deslocados para fora de suas fundações. Tubulação subterrânea quebrada. Rachaduras visíveis no solo.	30 – 60
X (catastrófico)	Maioria das construções destruídas até nas fundações. Danos sérios a barragens e diques. Grandes escorregamentos de terra. Água jogada nas margens de rios e canais. Trilhos levemente entortados.	60 – 100
XI (catastrófico)	Poucas estruturas de alvenaria não colapsam totalmente. Pontes são destruídas e os trilhos dos trens são completamente entortados. As tubulações subterrâneas são completamente destruídas.	100 – 200
XII (catastrófico)	Destruição quase total. A paisagem é modificada com a topografia sendo distorcida. Grandes blocos de rocha são deslocados. Objetos são jogados ao ar. Essa intensidade nunca foi observada no período histórico.	> 200

Fonte: Nóbrega (2016).

4.4. Sismicidade Mundial

A partir da década de 60 vários trabalhos importantes foram divulgados, abordando a expansão de oceanos e à deriva dos continentes, zonas transformantes, grandes estruturas na esfera na esfera terrestre, margens continentais, sismicidade global, anomalias magnéticas, dentre outros (DE BRITO NEVES, 1992). Isso possibilitou a delimitação das placas litosféricas,

seus limites, velocidade de deslocamento, características geométricas e dinâmicas, principalmente o rearranjo da evolução mesozoica-cenozoica, propiciando conceitos básicas para a elaboração de um novo paradigma das geociências: Teoria das Placas Tectônicas (CAVALCANTI, 2013).

Segundo Silva (C) (2019), a litosfera é caracterizada pela capa rígida do nosso planeta, sua espessura está relacionada ao comportamento das isotermas, que varia no tempo e espaço. Ela inclui as crostas: oceânica e continental, com suas porções superior e inferior e o manto litosférico. A litosfera acha-se fragmentada em diversas porções, que são as placas tectônicas, as quais se movimentam de forma contínua (SILVA (C), 2019)

Toda a camada sólida externa do planeta Terra, chamada crosta terrestre, está assentada em imensas partes contínuas de rochas, denominadas placas tectônicas, ou placas litosféricas. Estão suspensas sob o magma incandescentes da Terra, permitindo uma flutuação constante (SILVA (C), 2019).

Os sismos naturais estão distribuídos preferencialmente ao longo dos limites das placas litosféricas, conforme Figuras 4.5 e 4.6. Os limites são mais nítidos nos oceanos e mais difusos em áreas continentais e são caracterizadas por três tipos: **bordas ou zonas convergentes, destrutivas ou de consumo; bordas ou zonas transformantes ou conservativas e bordas ou zonas divergentes, construtivas ou de acreção.**

Figura 4.5- Mapa de distribuição dos sismos no mundo, destacados em vermelho e a configuração das placas litosféricas litosféricas.

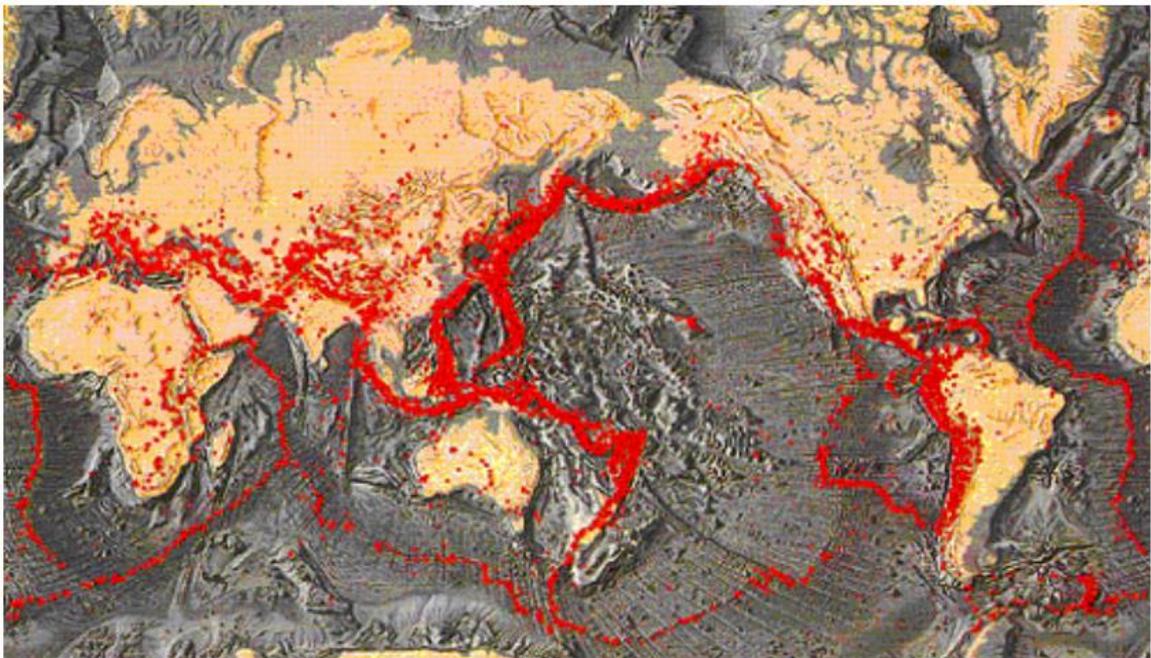
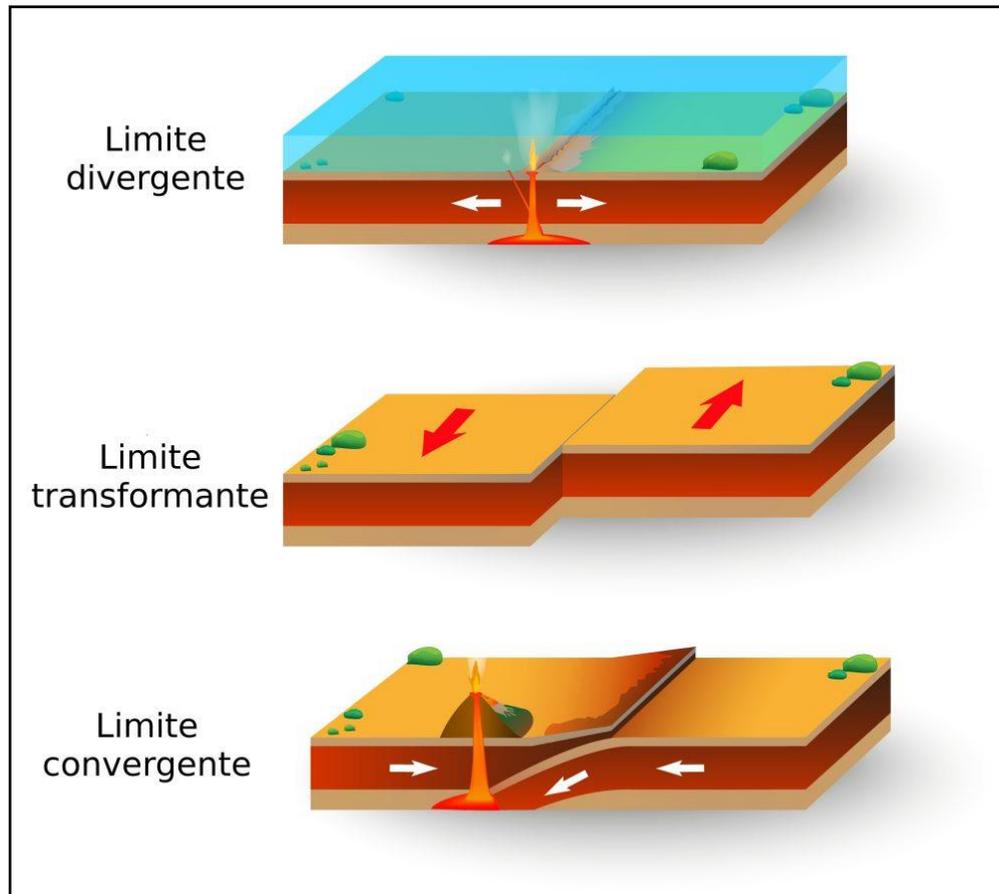


Figura 4.6- Os três tipos de limites de placas tectônicas.



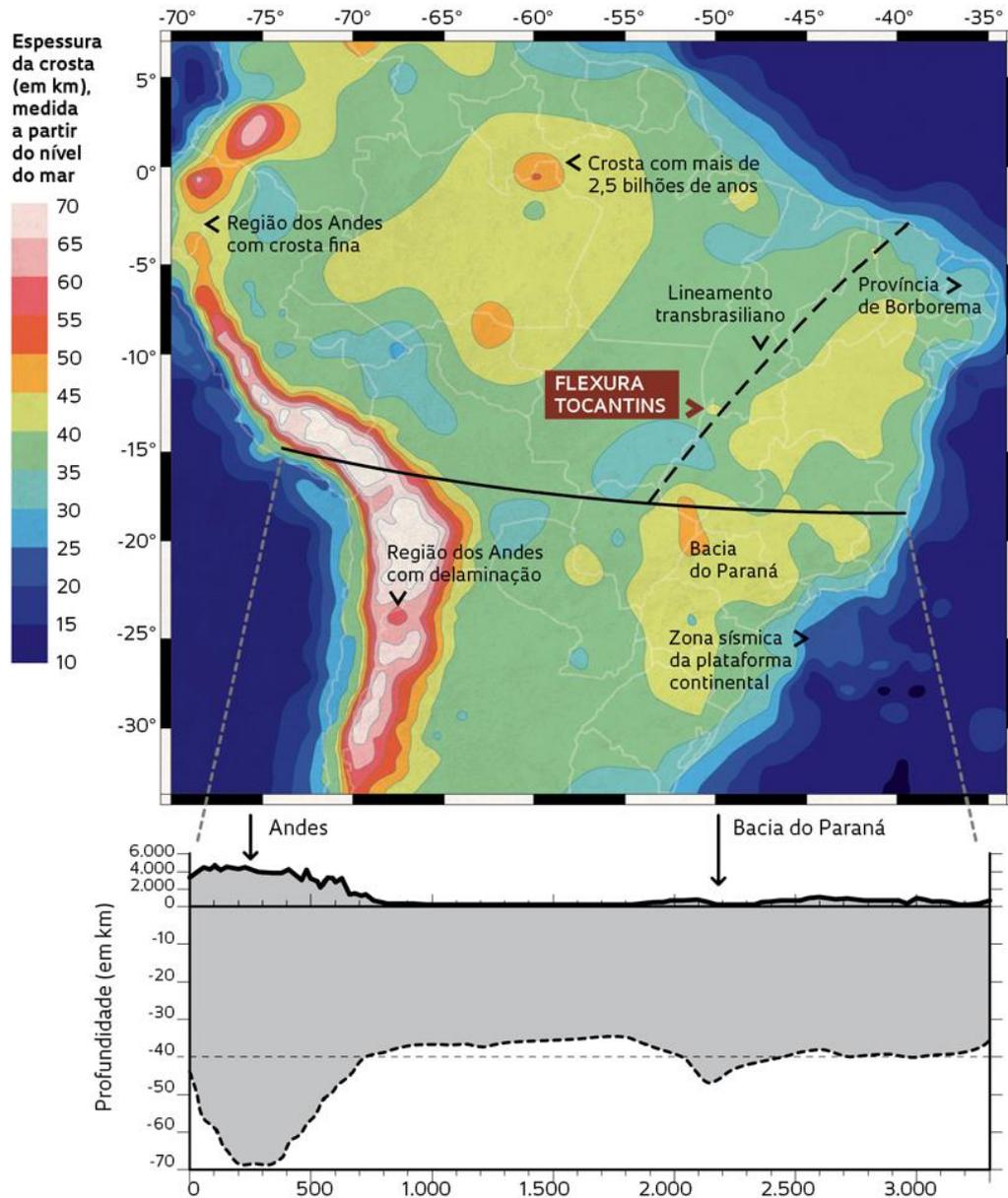
Fonte: Ilustração: Designua / Shutterstock.com

4.5. Sismicidade Intraplaca

A maior parte visível da crosta da Terra, em que podemos ver vegetação das mais variadas formas, é composta de partículas minerais, com diversas granulometrias, mas predominantemente as pequenas se sobressaem, misturadas com material vegetal e animal em decomposição, onde as raízes das plantas penetram em busca de água e alimento. A esta camada denominamos solo (SLATER, 1961).

Toda a camada sólida externa do planeta Terra, chamada crosta terrestre, estão assentados em imensas partes contínuas de rochas, denominadas placas tectônicas, ou placas litosféricas (Figura 4.7).

Figura 4.7 - Sob a terra. Levantamento mostra a diferença de espessura da crosta terrestre no Brasil e na cordilheira dos Andes (distância em Km).



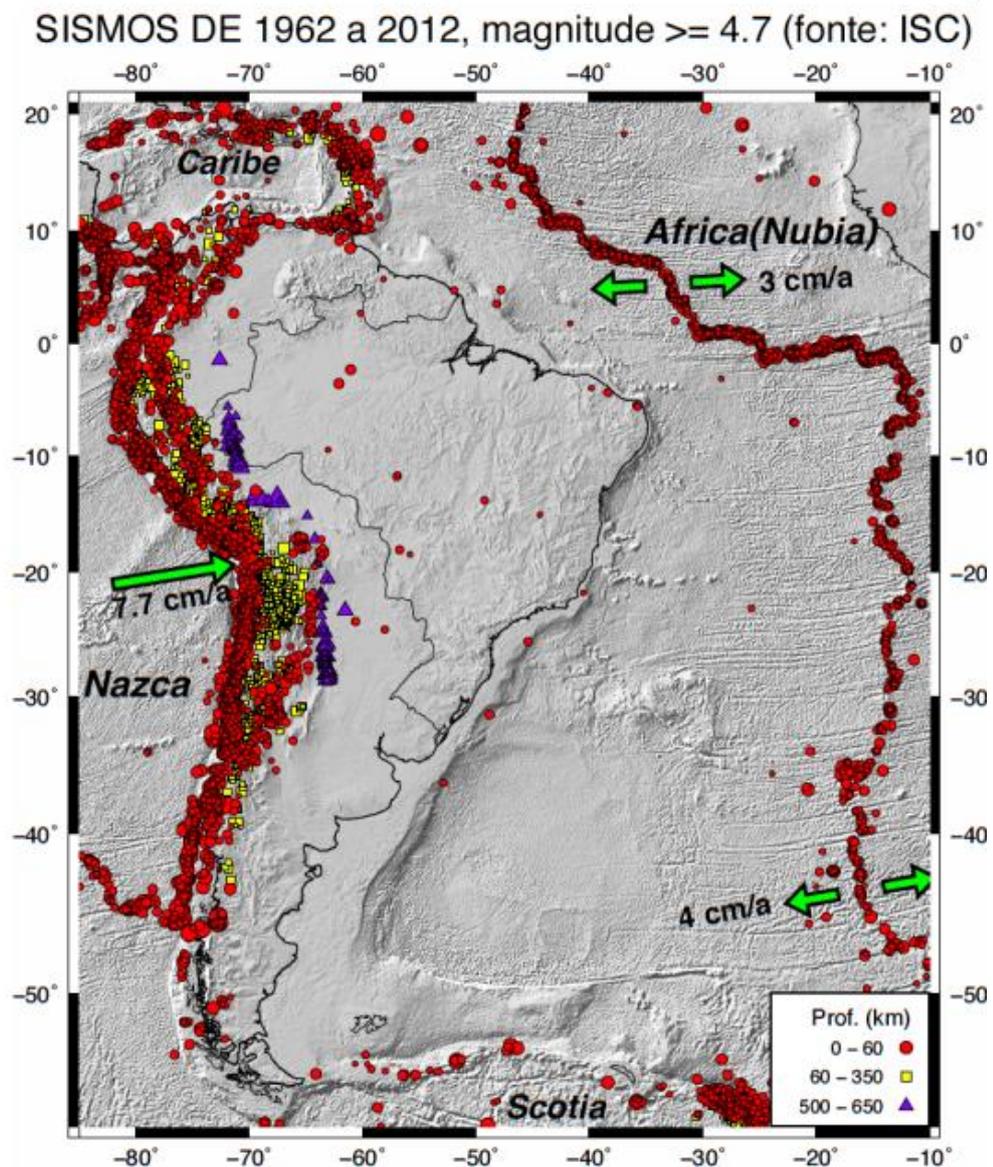
Fonte: Marcelo Assumpção - IAG/USP (2013). Ilustração de Ana Paula campos

No interior das placas, também ocorrem sismos, e são conhecidos como “sismos intraplaca”. Forças diversas atuam no interior das placas e destacam-se as induzidas por correntes de convecção, induzidas por deslocamentos em bordas de placas, distensão por contração da placa à medida que se afasta da zona de acreção, efeito de membrana, tensões impostas à crosta por mudanças químicas subcrustais e tensões ligadas a estabilizações gravitacionais (FACINCANI, 2007). A mais relevante refere-se às induzidas por correntes de convecção em decorrência das tensões geradas nas bordas das placas transmitirem-se por todo o seu interior.

Geralmente os sismos são rasos, com profundidades variando entre 30 e 40 km, magnitudes variando baixas a moderadas, quando comparadas à sismicidade de borda de placas.

A distribuição da sismicidade define as bordas das placas tectônicas. Há zonas de alta atividade, principalmente nas zonas de subducção de placas, e zonas estáveis nas regiões intraplaca. O Brasil está localizado no interior de uma placa, por isso não ocorrem grandes terremotos (FACINCANI; ASSUMPÇÃO, 2012). O Brasil está localizado na porção estável da Plataforma Sul-americana, conforme Figura 4.8.

Figura 4.8 - Sismos na placa da América do Sul (1962-2012) com magnitudes acima de 4.7 na Escala Richter.



Fonte: XXI Escola de Verão, IAG-USP, 28/01 a 01/02/2019.

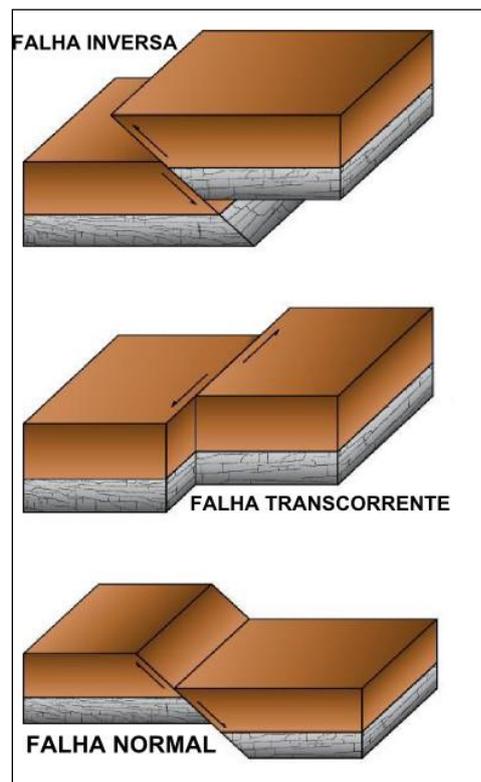
Notar que os sismos mais profundos (triângulos azuis) estão mais afastados da costa devido à inclinação da placa de Nazca que mergulha por debaixo da América do Sul. Os sismos

das cadeias mesoatlânticas (círculos vermelhos) são sempre rasos, assim como os sismos intraplaca no Brasil. As setas verdes indicam as velocidades relativas entre as placas.

4.6. Tipos de falhas

As falhas, paráclases ou zonas de cisalhamento rúptil são descontinuidades ao longo das quais os blocos separados sofrem deslocamentos, atritando-se um contra o outro e impondo fragmentação e cominuição das rochas. As falhas ou zonas de falhas são marcadas pelo plano de falha, espelho de falha, estrias de falha e pelos produtos de cominuição que constituem a série de rochas cataclásticas (HASUI & MIOTO, 1992). O deslocamento ao longo das falhas é o rejeito, que é medido segundo a orientação das estrias de atrito, e cuja determinação requer a existência de referências (planares e lineares) que foram rompidos e deslocados. As falhas podem ser classificadas em: 1. Falhas de gravidade (normal) apresenta mergulhos da ordem de 60° e movimentos que envolvem abatimento da capa; 2. Falhas de empurrão, com mergulhos da ordem de 30° e movimentos que envolve a subida da capa; 3. Falhas transcorrentes, que têm mergulho vertical e movimento de blocos na horizontal (HASUI & MIOTO, 1992), conforme Figuras 4.9.

Figura 4.9- Os principais tipos de falhas: normal, inversa e transcorrente.

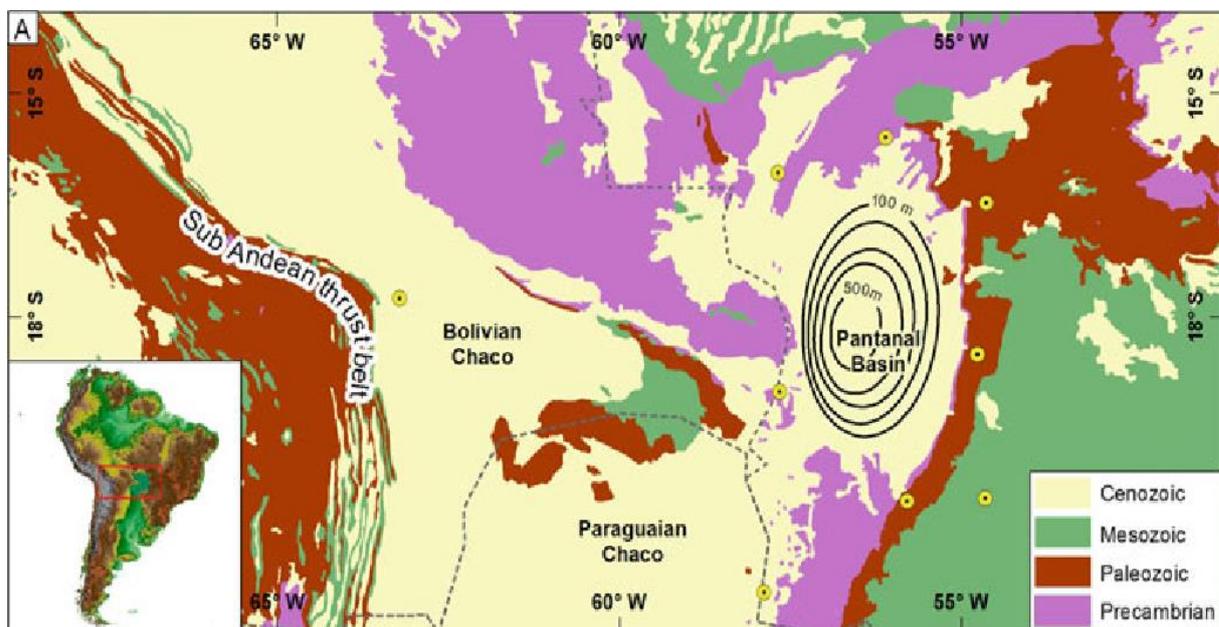


Fonte: < <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/falhas-geologicas.htm> >. Acessado 12/06/2021.

4.7. Sismicidade da Bacia Sedimentar do Pantanal

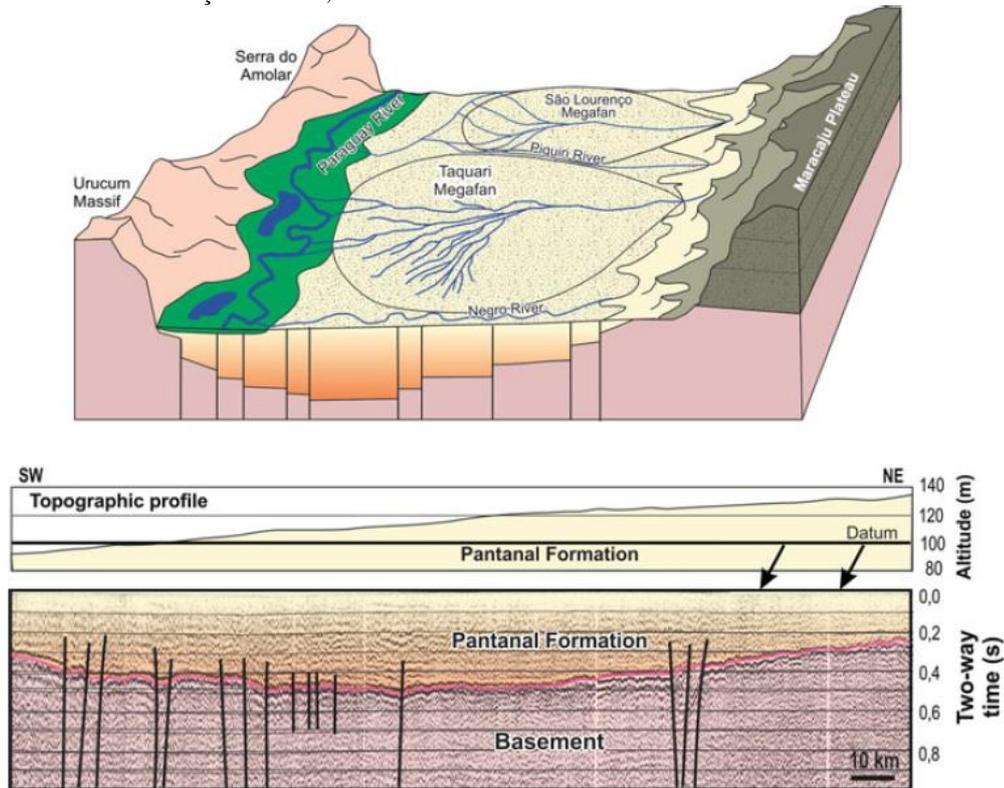
A região Centro-Oeste do Brasil está associada à evolução da tectônica cenozoica, sendo representada com maior expressão pela Bacia do Pantanal Mato-Grossense (FACINCANI, 2007). A Bacia Sedimentar do Pantanal (BSP) é uma depressão tectonicamente ativa de idade quaternária, está localizada na região centro-oeste do Brasil, de aproximadamente 135.000 km,² localizada da Bacia do Alto Paraguai (BAP), com altitude de 80 a 180 m acima do nível do mar (ASSINE e SOARES, 2004). E circundada a leste, pelos Planaltos de Maracaju-Campo Grande e Taquari-Itiquira, a norte pelos Guimarães e Parecis, do Urucum-Amolar a oeste e da Bodoquena a sul (FACINCANI *et al.*, 2011). O Pantanal apresenta altitudes que variam entre cerca de 80 até 200 metros, com extensão de cerca de 400 km, 250 km de largura e espessura que ultrapassa 500 m de sedimentos cenozoicos, constituindo a maior expressão da Neotectônica no Estado de Mato Grosso do Sul (FACINCANI, 2007), conforme figuras 4.10 e 4.11.

4.10- Localização da Bacia Sedimentar do Pantanal.



Fonte: Modificado por Assine, 2015.

Figura 4.11- Bacia estruturada por falhas. (a) Diagrama de bloco esquemático que ilustra a geometria da bacia. (b) Desenho de linha sobre a seção sísmica,

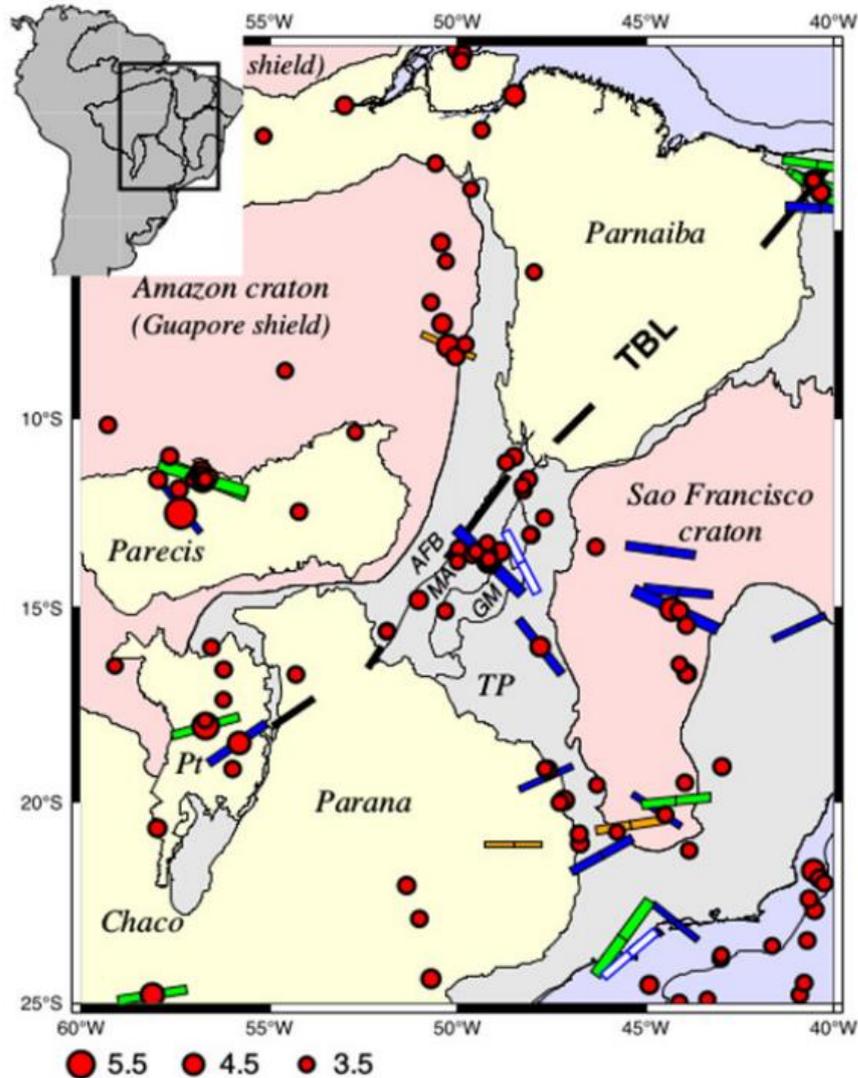


Assine, 2015.

Existe atualmente linhas de pensamento que buscam explicar a origem dos abalos sísmicos na Bacia Sedimentar do Pantanal, a primeira considera a secção da mesma pelos grandes lineamentos como fator de grande contribuição na origem desses eventos sísmicos, enquanto a outra aborda a origem desses eventos para o adelgaçamento da espessura crustal (SILVA (B), 2017). Os abalos sísmicos dessas regiões resultam de rupturas ao longo de zonas de fraquezas preexistentes (Hasui, 1990), localizadas próximas de discontinuidades estruturais, as quais concentram a maior parte dos esforços intracrustais, que se somados aos esforços regionais tem a capacidade de gerar terremotos de intensidades diversas. Na região de Miranda, em 1964 ocorreu um evento de magnitude m_r 5,4. Outro evento ocorreu em Coxim, MS, em 15 junho de 2009, com magnitude de m_r 4,8. Assumpção e Suárez (1988) e Dias et al. (2016) mostraram que os mecanismos focais de tais eventos estão relacionados a falhas transcorrentes com composição inversa. Os eventos do Pantanal parecem formar uma zona sísmica em continuação à faixa sísmica de Goiás-Tocantins (ASSINE, 2004) (Figura 4.12). Para Assumpção *et al.* (2004) Bacia Sedimentar do Pantanal, é caracterizada por uma região de baixa velocidade observada para ondas P e S, trata-se de um afinamento litosférico, corroborando

para o soerguimento da astenosfera, assim acarreta a elevação do fluxo de calor e mudanças na reologia da litosfera.

Figura 4.12 - Províncias geológicas.

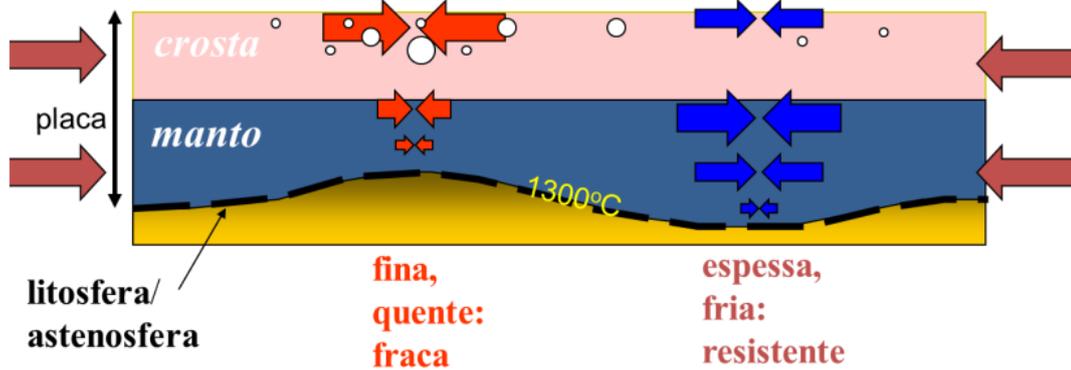


Fonte: Assumpção e Sacek, 2013.

Na figura 4.12, os círculos em vermelho representam a sismicidade, cujas magnitudes variam de m_r 3,5 a 6,2. As barras em azul, verde e laranja são estimativas das direções de tensão horizontal máxima (SHmax) dos mecanismos de falha inversa, transcorrente e normal, respectivamente (o tamanho de cada barra denota a qualidade dos dados). As barras em azul que estão abertas representam dados de faturamento hidráulico. As áreas em rosa são os crátons arqueanos a paleoproterozóicos, os em cinza são neoproterozóico/paleozóicos e os em amarelo são as principais bacias fanerozóicas (Pt = Bacia do Pantanal). TBL é a sigla do Lineamento

Transbrasiliiano. Na Província do Tocantins, AFB = Cinturão do Araguaia, MA = Arco Magmático Neoproterozóico e GM = Maciço Arqueano de Goiás.

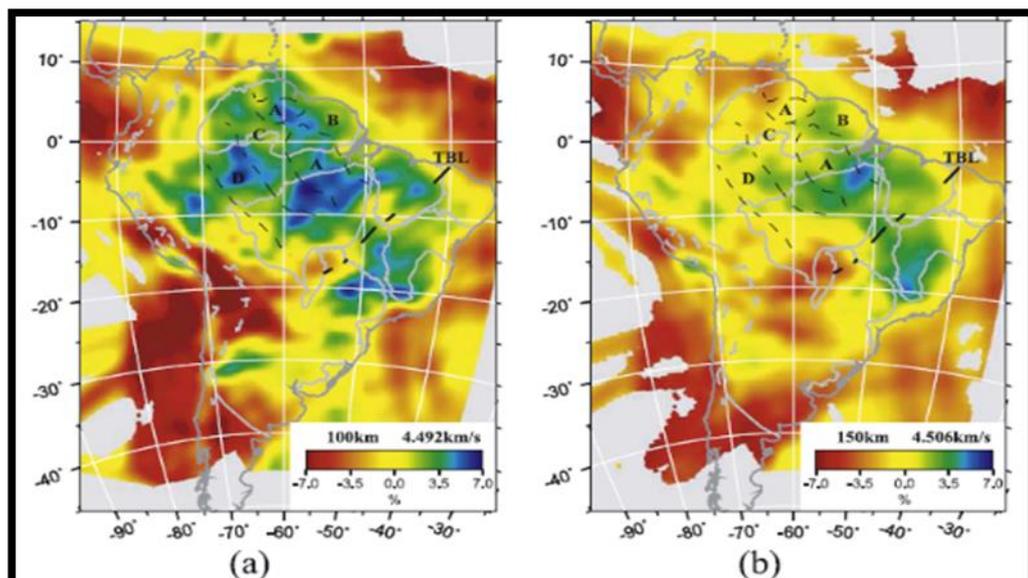
Figura 4.13- Modelo de regiões de maior sismicidade, o qual apresenta zonas de baixa velocidade para as ondas sísmicas, podendo estar associado ao afinamento litosférico e como consequência soerguimento da astenosfera,

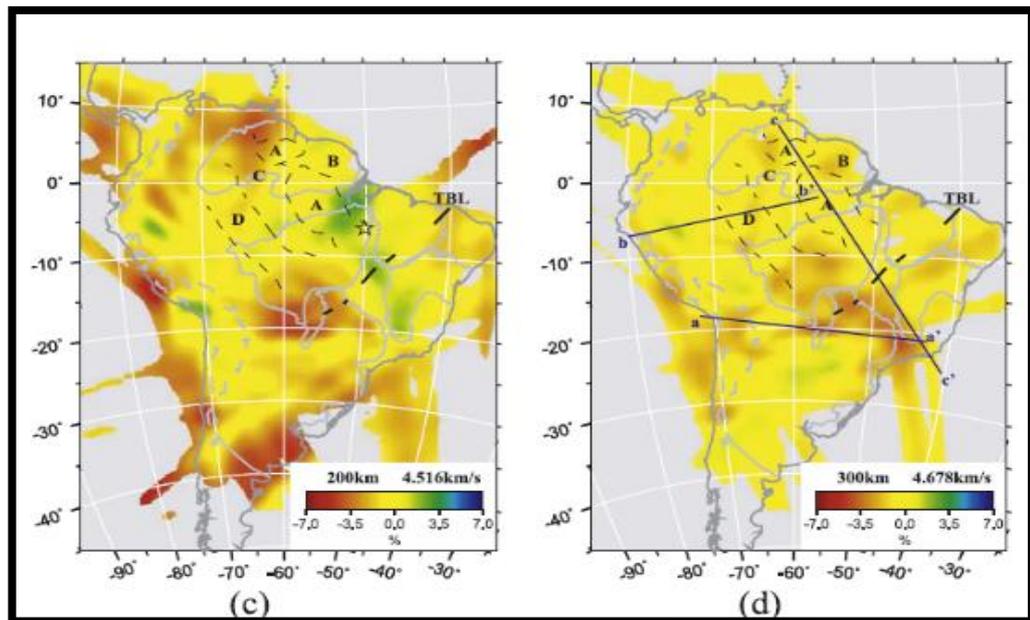


Fonte: Assumpção *et al.*, 2004.

Assim, a origem e evolução da bacia tem sido associada com a tectônica andina (Almeida & Lima, 1959), mais especificamente pela flexura litosférica do sistema de *foreland* adjacente aos Andes (Horton & Decelles, 1997, Ussami *et al.*, 1999). No entanto, o mecanismo de formação da bacia permanece sem solução e novas informações devem ser consideradas, tais como as anomalias negativas de velocidade de propagação de ondas sísmicas em diferentes profundidades litosféricas na região do Pantanal (Feng, 2004; Feng *et al.*, 2007), conforme Figura 4.14.

Figura 4.14- Fatias horizontais do modelo de velocidade S obtido a 100, 150, 200 e 300 km.





Fonte: Feng *et al.*, 2004.

Branner (1912) criou o primeiro mapa de áreas sismogênicas do Brasil, mostra que o Estado de Mato Grosso do Sul é uma região sismogênica principalmente a região compreendida pela Bacia Sedimentar do Pantanal e adjacências, conforme Figura 4.15. A Bacia Sedimentar do Pantanal, historicamente, é considerada uma das regiões sísmicas do Brasil são registros expressivos de abalos sísmicos por falhas do tipo inversa, componente transcorrente (transtensão), profundidade focal na ordem de 5 Km. Já ocorreram três abalos sísmicos expressivos como de Corumbá (1 de junho de 1919 com magnitude 5.0), Miranda (13 de fevereiro de 1964, com magnitude m_r 5.4), Região de Coxim: 100km a W de Coxim dentro do Pantanal (15 de junho de 2009, com magnitude m_r 4.8) e o Sismo de Miranda (06 de novembro de 2015, com magnitude de 4.0).

Figura 4.15 - Mapa de áreas sismogênicas do Brasil (Branner, 1912). Áreas vermelhas apresentam intensa atividade sísmica.

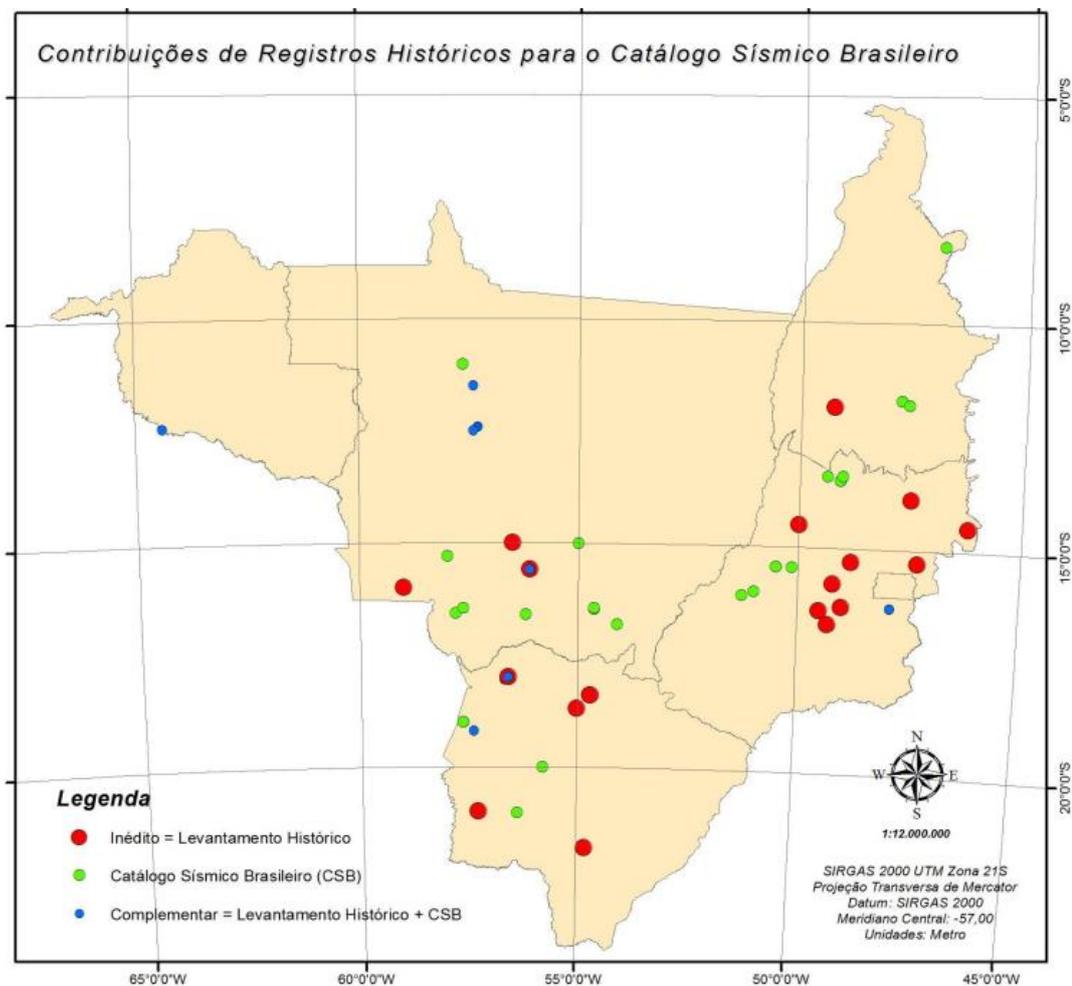


Fonte: Veloso, 2012. Apud Branner, 1912). 4.12- Áreas sismogênicas do Brasil (Branner, 1912).

Silva (A) (2017) elaborou um levantamento sistemático de identificação de registros de sismos históricos, no período de 1744 a 1981, baseados a partir de relatos, reportagens ou descrições de tremores na região Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal, conforme Figuras 4.16 e 4.17. Essa busca de registros históricos resultou em 38 eventos sísmicos diferentes, dos quais 27 foram utilizados na pesquisa. Desses, 08 foram classificados como contribuições complementares e 19 como registros históricos inéditos para a Região Centro-Oeste do Brasil. Em relação aos 27 eventos sísmicos, 11 referem-se ao estado de Goiás, 09 ao estado de Mato Grosso e 07 ao estado de Mato Grosso do Sul, todos ocorreram na Bacia Sedimentar do Pantanal. A partir dos levantamentos históricos das atividades sísmicas, realizados para a região Centro-Oeste do Brasil – com destaque para a Bacia Sedimentar do

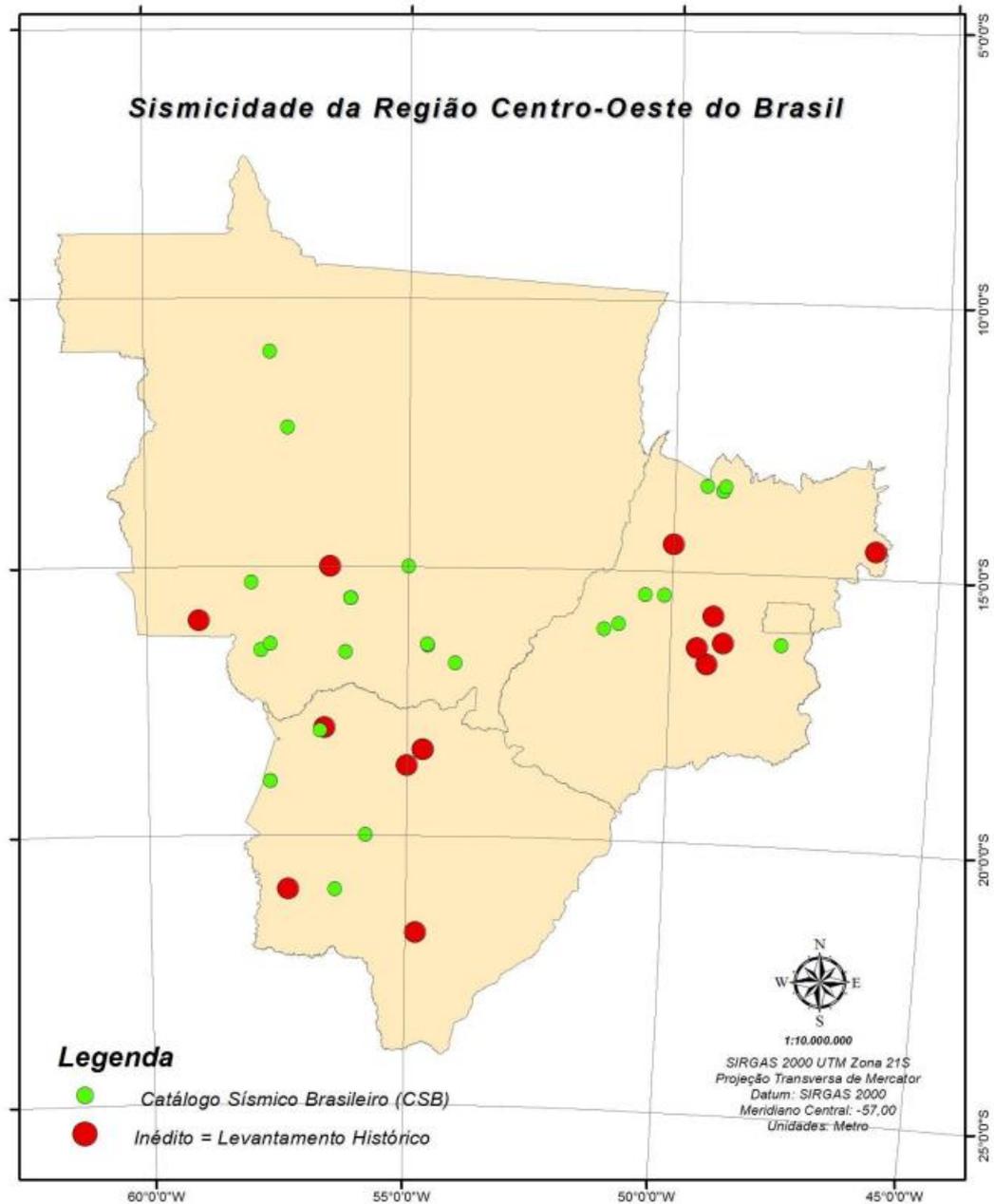
Pantanal, observou-se a importância em melhorar as informações e a caracterização do Catálogo Sísmico Brasileiro. O Boletim Sísmico Brasileiro necessita de constantes correções dos dados já obtidos, principalmente aqueles anteriores às instalações de estações sismográficas, a incorporação de novas informações, principalmente no que diz respeito à análise temporal e espacial.

Figura 4.16- Contribuições com o Catálogo Sísmico Brasileiro, após a realização do levantamento de registros históricos da atividade sísmica na região Centro-Oeste do Brasil, segundo Silva 2017-A.



Fonte: elaborado por Pereira, Wanly, 2017.

Figura 4.17- Atualização dos registros históricos sobre a sismicidade da Região Centro-Oeste do Brasil. Silva, 2017-A.



Fonte: elaborado por Pereira, Wanly, 2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Resultados da Pesquisa Histórica

Os resultados da pesquisa da **primeira série temporal**, com o intervalo de busca iniciado em 1° de janeiro de 1982 e finalizado em 31 de dezembro de 1999, não retornou nenhuma matéria que relatasse sismos com focos na Bacia Sedimentar do Pantanal. A fonte principal de pesquisa foi o jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, sem o auxílio de

palavras, e o acervo da Biblioteca Nacional (<https://www.bn.br/>), com auxílio de palavras-chaves (“tremor de terra”, “terremoto” e “abalo sísmico”).

Nos levantamentos realizados, algumas notificações no jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, estão abaixo publicados. Como estes eventos ocorreram em outros países da América do Sul, pertencendo a Placa Tectônica Sul-Americana, estão relacionados aos telessísmos, que são sismos cujos efeitos são sentidos a grande distância do epicentro.

Sismo da Argentina, em 21 de dezembro de 1983. Noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 22 de dezembro de 1983. O jornal notificou que o sismo foi registrado pela Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, na Região de Ponta Porã – MS. O jornal não escreveu de qual magnitude foi o tremor.

Figura 5.1 - Notícias sobre o temor de terra na Argentina em 21 de dezembro 1983.

CORREIO DO ESTADO

PREVISÃO DO TEMPO

O tempo hoje no Mato Grosso do Sul e na Capital será nublado com possibilidades de chuvas isoladas. A temperatura permanecerá estável com ventos variáveis, de fracos a moderados. A previsão para a agricultura é condições de precipitação, moderadas, de evaporação e insolação, fracas. As temperaturas extremas, ontem, na Capital, até as 18 horas foram: máxima 23,05 e mínima de 16,09. A unidade relativa do ar foi de 64%.

ANO XXX – CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL, QUINTA-FEIRA, 22 DE DEZEMBRO DE 1983 – N.º 9.172

Terremoto na Argentina atinge o MS

Ponta Porã sentiu os efeitos

Um tremor de terra, cujo o centro teria sido na localidade de Santiago del Estero, na Argentina, atingiu também diversas cidades brasileiras do Sul do País, e também, de forma menos intensa, Ponta Porã e região, no Estado de Mato Grosso do Sul. Um aparelho da Universidade Federal do MS registrou o abalo em Ponta Porã, embora muita gente não tenha chegado a perceber o fenômeno naquela região da fronteira.

Já em outras cidades, como Maringá, no Paraná, e

Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, o terremoto foi sentido com intensidade. O tremor ocorreu poucos minutos depois das nove horas da manhã (hora de Brasília) e teria alcançado sete pontos na escala Richter em Maringá, e entre três a quatro pontos na escala em Porto Alegre. Nessas localidades, o fenômeno foi sentido por muita gente, inclusive assustando bastante as pessoas, que viram objetos deslocando-se, vidros de janelas quebrando, especialmente em pontos mais altos dessas cidades, caso

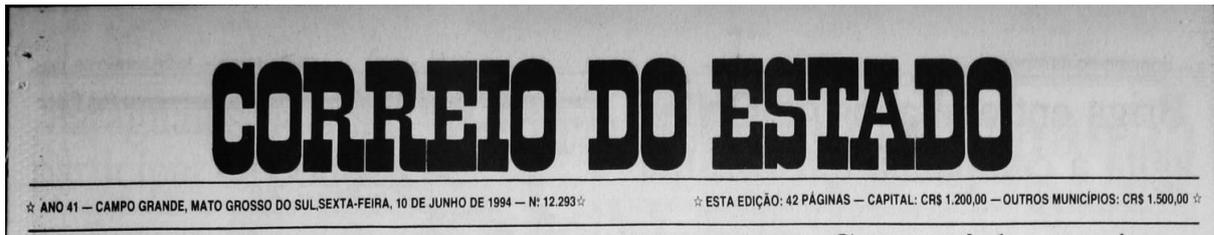
do bairro Moinhos de Vento, na Capital gaúcha.

Em São Paulo, pessoas que se encontravam nos edifícios mais altos, perceberam lustres balançando e objetos se mexendo em cima das mesas. Muita gente sentiu tonturas. O Centro Nacional de Informações sobre Tremores de Terra, em Colorado, Estados Unidos, confirmou o fenômeno, localizando-o no Norte da Argentina, Paraguai e o Sul do Brasil. Não houve vítimas em nenhuma localidade.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sísmo da Bolívia, em 9 de Junho de 1994, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 10 de junho de 1994, que o tremor foi registrado e o epicentro foi na Bolívia, com a magnitude variando entre m_r 7.5 a 8.0 na Escala Richter.

Figura 5.2 - Notícias sobre o temor de terra ocorrido na Bolívia, em 9 de junho 1994 e noticiado no dia 10 de junho de 1994. a) página de capa; b), c), d) e f) estão noticiados nas páginas 09 e 10.



a)



b)



c)

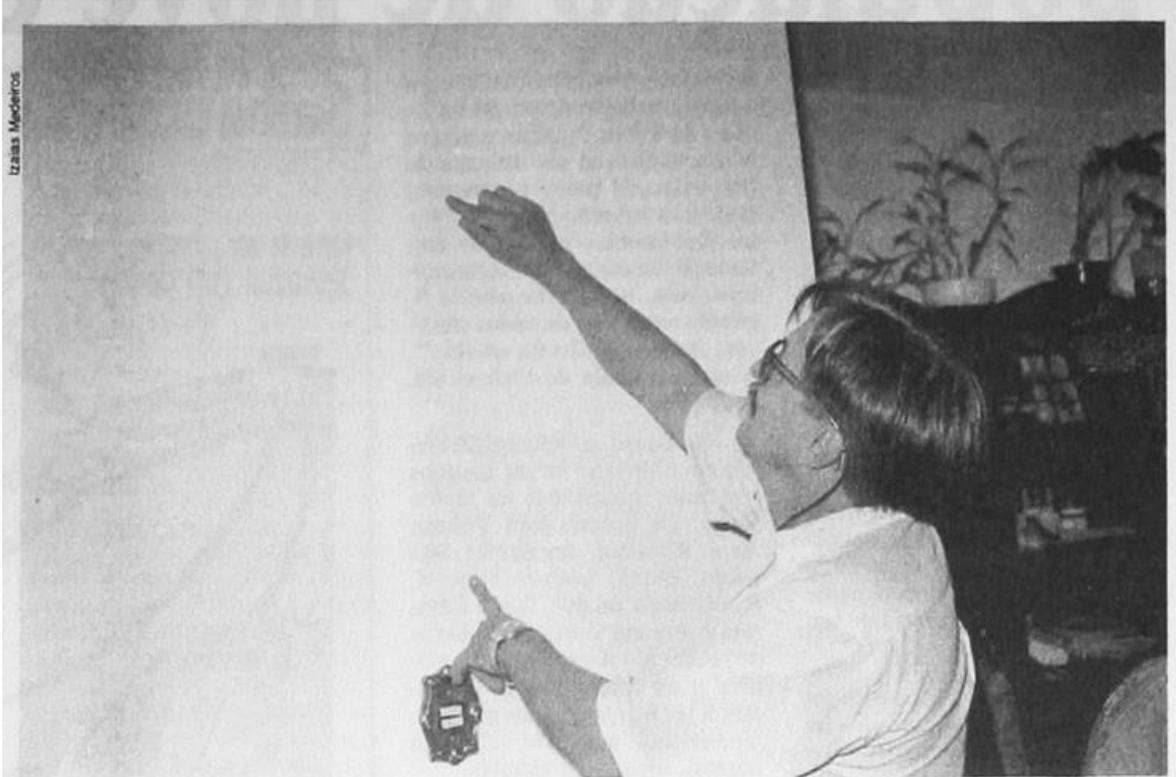
A terra tremeu em Campo Grande, fazendo com que centenas de moradores deixassem os apartamentos, assustados com uma série de manifestações que foram desde sensações de desmaios, até culpar velhos hábitos por algo que não conseguiam explicações. É o caso do síndico do Condomínio Residencial América, da Rua Ourinhos, na Vila Carvalho, Thomaz Villanova Barreto Filho, que nunca dispensou um copo de leite gelado com sal, antes de dormir.

Izaías Medeiros

Às 20h de quinta-feira, ele repetiu, como sempre a dose, e esperou o início do jogo Brasil e Honduras. Deitou no sofá, e quando os ponteiros do relógio marcavam exatamente 20h37m, sentiu algo diferente. "Meu corpo mexia, sem eu fazer o menor esforço. Tinha uma impressão esquisita, sei lá, era como um início de desmaio. Aí, lembrei-me do copo de leite com sal, e pensei: meu Deus, minha pressão já foi práς cucuias!"

O condomínio é formado por quatro prédios de cinco andares cada um deles, e o conjunto todo possui 80 apartamentos, com cerca de 300 moradores. "Pelo menos metade dessa gente toda, sentiu os abalos, e veio para o pátio", disse Thomaz, lembrando que sua esposa, Cleuza, pensou que ia ter uma crise de labirintite. Suas filhas Daniela, Mirella e Graciella, também sentiram o tremor, conforme contou o síndico finalizando: "Só acreditei que o prédio tremia, quando notei que o armário onde

d)



Thomaz Barreto Filho mostra as rachaduras no apartamento, após os tremores

guardo taças e drinques, estava balançando”.

Maria de Lurdes Souza Gonzales, foi outra pessoa assustada com o abalo, no mesmo conjunto residencial. “Estava deitada no chão, com as pernas sobre o sofá, vendo o jogo da seleção. De repente notei meu corpo tremendo todo. Minhas pernas estavam balançando. Achei que estava passando mal, que estava a beira de uma crise de nervos ou coisa parecida. Foi uma sensação bastante estranha”, disse.

Também no mesmo endereço, Carlos Ruas, comemorava o seu 76º aniversário, com a esposa Petrona, de 65 anos, filha, genro e netos, num total de dez pessoas. “Estava na cadeira-preguiça, vendo o jogo Brasil e Honduras, quando senti a cadeira mexer

toda. Parecia que eu estava perdendo o equilíbrio. Isso deve ter durado três ou quatro segundos, foi rápido, mas deu para sentir. Minha esposa não sentiu porque estava atendendo o pessoal, e pelo que pude saber dos vizinhos

quem estava se movimentando naquela hora, não chegou a sentir o tremor”.

Petrona, contou um fato extra-conjunto habitacional, sobre sua filha Ivelise Ruas Mendes. “Ela foi até um orelhão ligar para o marido. Achou esquisito que, quando estava falando no telefone público, a ficha subiu de volta, como se tivesse uma mola que a devolvesse, isso na hora em que começaram os tremores”. De um modo geral, os moradores resolveram chamar o Corpo de Bombeiros, para maior

e)

Geólogo explica o fenômeno

Segundo o geólogo Alceu Menezes Jordão, da Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul), os tremores ocorridos em pontos isolados do Estado, têm uma série de explicações. A mais provável delas, é a de que, as áreas afetadas pelos tremores, são formadas por rochas, que repercutem as ondas emitidas desde o terremoto ocorrido no Norte de La Paz, na Cordilheira dos Andes.

Ele esclareceu que a terra é fechada em uma crosta dura, e em seu interior existe um

manto de material mole (lavras). Quando as ondas batem no material duro, causam os abalos, e quando atinge a parte mole da terra, são absorvidas. O terremoto aconteceu porque a placa tectônica da América do Sul, está comprimindo a do Oceano Pacífico, e em cada avanço, ocorrem terremotos, erupções vulcânicas, furacões e formações de montanhas.

"O Brasil sempre vai sentir esses tremores, porém está livre de terremotos, enquanto os movimentos das placas não mudarem de rumo".

segurança, no que foram atendidos.

Entretanto, não foi apenas naquele local. No Residencial Tupinambás, número 74 da mesma rua, a situação não foi diferente, tendo inclusive pessoas nervosas que necessitaram de atendimento médico. Outros chegaram a ficar confusos, como foi o caso de Eleonor Tosi. Logo depois do tremor, ela resolveu conferir se a ocorrência existiu no conjunto América. Telefonou para o número de uma amiga, mas quem atendeu foi o seu ex-vizinho Carlos, que havia se mudado do Tupinambás, sem avisar Eleonor.

"Eu liguei o telefone, atenderam, e perguntei: quem está falando? É o Carlos. Mas qual Carlos?, perguntei. O Carlos do

Tupinambás, respondeu. Ora, mas estou ligando para fora do Tupinambás, disse. Ele respondeu-me, pois é, eu mudei daí, para cá. Veja que confusão ficou a minha cabeça. Aí, já lembrei do tremor do prédio, e pensei que involuntariamente liguei para o endereço que moro".

Ponta Porã

Os tremores atingiram também, Ponta Porã, onde os habitantes de apartamentos também ficaram assustados. A reação imediata foi atribuir o fato a cansaço e a alucinações, de início. Porém, na medida em que aumentava o número de pessoas, que tiveram a mesma experiência, acreditaram tratar-se de tremores dos edifícios. Não houve pânico e tampouco prejuízos de qualquer natureza.

f)

Tremores causam medo em população de nove estados

Brasília — O Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (UnB) registrou o forte terremoto ocorrido ao Norte de La Paz, na Bolívia, às 21h37m de anteontem. Pelo menos nove estados brasileiros sofreram pequenos abalos. "Não há notícias de danos severos em construções, mas várias pessoas abandonaram assustadas as suas casas", disse o chefe do Observatório, Alberto Veloso. Segundo ele, é provável que novos tremores de menor intensidade atinjam a região da Bolívia, mas não deverão ser sentidos pelos brasileiros. "Não há motivos para preocupação", disse Veloso, explicando que no Brasil é "extremamente improvável" a ocorrência de terremotos.

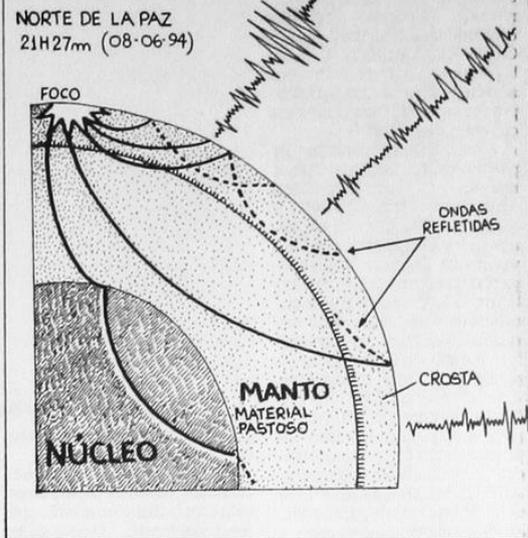
Há oito anos, o continente não sofria um terremoto de alta magnitude como o ocorrido na Bolívia, informou Veloso. O último foi em 1985, que abalou o México, com magnitude de 8.1 na Escala Richter. O sismo boliviano alcançou de 7.5 a 8.0 pontos na Escala Richter, a cerca de 600 quilômetros de profundidade. "foi sorte o abalo ter sido profundo, porque se fosse mais na superfície a região boliviana próxima ao epicentro poderia ser destruída", afirmou o técnico José Eduardo Soares. A origem do

terremoto está relacionada com a movimentação de placas tectônicas da Terra. A placa oceânica Nazca estaria se movimentando por baixo da placa continental onde está a América do Sul. "Esses movimentos produzem acumulação de energia em subsuperfície, que, posteriormente, é liberada em forma de ondas elásticas, ocasionando os abalos", afirmou o chefe do Centro Sismológico.

No Brasil, os reflexos do terremoto boliviano foram sentidos com mais intensidade na região Norte. De acordo com Veloso, Acre, Roraima, Amazonas, São Paulo, Bahia, Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná sofreram reflexos do sismo. No Acre, a energia elétrica e as comunicações chegaram a ser interrompidas momentaneamente, mas tudo voltou ao normal, segundo o técnico.

Nas regiões onde ocorrem fortes terremotos geralmente se verifica o efeito réplica, que consiste na ocorrência de outros pequenos abalos secundários. "Mas, o Brasil não deverá sentir o fenômeno", afirmou Veloso. Segundo ele, o Brasil não está entre os países com grande risco de terremotos. "No Brasil, ocorrem apenas pequenos tremores por movimentações intra-pla-

Saiba como os abalos ocorrem



cas", disse. Os abalos raramente alcançam cinco pontos na Escala e são verificados, principalmente, no Nordeste. "Na região Oes-

te da América do Sul ficam as bordas das placas que se movimentam e o Brasil está distante da área de risco", afirmou.

Muro de escola cai no AM

Manaus — No Amazonas, o reflexo do terremoto da Bolívia foi sentido, principalmente, em Tefé, Manaus, Cari e Presidente Figueiredo. Em Tefé, a 500 quilômetros da Capital, o muro da escola Eduardo Sá desabou. Cerca de 250 alunos assistiam as aulas quando a professora de Biologia, Ana Lúcia Guimarães, alertou sobre o tremor, pedindo a todos para evacuar as dependências da escola. "Foi um desespero, alunos pisoteados e outros em estado de choque", disse Dilcilene Gomes dos Santos, secretária da escola.

Na correria, dois alunos da escola se machucaram e foram atendidos no Hospital Central para tratar de ferimentos leves. A prefeitura municipal não registrou outros desabamentos e nem vítimas na cidade.

De acordo com o secretário estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, geólogo João Frede-

rico Cruz, os efeitos do tremor do Amazonas não foram maiores porque o Estado está assentado em bacia sedimentada, numa região formada por areia, siltito, argemito e calcáreo, que dificultam a propagação de ondas. O município de Tefé teve mais impacto, conforme Cruz, devido a aproximação do lugar com a região andina. Ele disse que as atividades tectônicas e orogênicas (levantamento de elevação, montanha e rocha) é um fenômeno geológico no Chile, Bolívia, Peru e Colômbia. "Isso vai durar muitos anos. É por isso que os efeitos no Amazonas vão continuar", afirmou Cruz.

No mínimo 20 bairros de Manaus tiveram impacto com o abalo. Os mais fortes aconteceram no centro, Chapada, Ponta Negra, Jardim, Petrópolis e São Jorge. O tremor foi sentido por duas vezes com intervalos de cinco minutos entre 20h50m e 20h55m.

No Paraná, bombeiros atendem a 140 chamadas

Curitiba — O terremoto que atingiu a Bolívia foi sentido em mais de 30 cidades do Paraná. Os sustos causados pela propagação do abalo provocaram congestionamentos nos telefones de emergência dos bombeiros, que atenderam a 140 chamadas, e muitos moradores de edifícios saíram de casa durante o jogo do Brasil. Não houve danos materiais em nenhuma construção e não aconteceu nenhum tumulto. "Não há motivo para alarme", disse ontem o pesquisador Francisco Ferreira, professor de sismologia do curso de Geologia da Universidade Federal do Paraná. A propagação do terremoto foi sentida no Brasil, porque o fenômeno foi de grande intensidade, mas haverá outros, bem mais fracos, que não serão sentidos no País, segundo o professor.

Em Foz do Iguaçu, a 650 quilômetros de Curitiba, o equipamento de rede telesismológica da Usina de Itaipu registrou os efei-

tos do terremoto. Os dados foram repassados à Universidade de Brasília, que monitora uma rede nacional de hidrelétricas e fará a interpretação. O mesmo fez a Companhia de Energia do Paraná (Copel), que mantém sensores junto às barragens de Foz do Areia e Segredo, na região Centro-Oeste.

O Corpo de Bombeiros do Paraná foi o que teve mais trabalho com o susto provocado nos moradores de várias regiões. Em Cascavel, no Oeste, houve 90 chamadas de alerta sobre o tremor. Em Curitiba, as linhas ficaram congestionadas, entre 21h45m e 22h30m, com mais de 150 chamadas. Moradores de edifícios altos saíram de casa assustados com o balanço de lustros. Soraya Pierin, síndica de um prédio de dez andares, providenciou a evacuação das 40 famílias de moradores, logo que o abalo foi sentido, pensando que se tratava de algum problema com as estruturas.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO
E REFORMA AGRÁRIA

INCRÁ
TÍTULO DA DÍVIDA AGRÁRIA - TDA
AVISO

O INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA

A Tabela 5.1 mostra os detalhes, como localização, magnitude e quem identificou os eventos durante a **primeira série temporal**.

Tabela 5.1 - Eventos sísmicos extraídos do jornal CORREIO DO ESTADO, e comparados com as informações da Rede Sismográfica Brasileira.

DATA	MAGNETUDE (mR)	LOCALIDADE	REGISTRO		
			UnB	IAG/USP	MÍDIA
8 de março de 1982	4.9	Paraguai	X	X	
16 de março de 1982	3.4	Picadinha	X	X	
8 de fevereiro de 1983	4.8	Paraguai		X	
21 de dezembro de 1983	Sem informação	Argentina			Correio do Estado
9 de agosto de 1984	3.0	Sidrolândia	X		
12 de março de 1985	5.3	Paraguai		X	
24 de junho de 1988	3.9	MS		X	
09 de junho de 1994	7.0	Bolívia		X	Correio do Estado
16 de fevereiro de 1998	3.5	Paiaguás	X		
6 de maio de 1998	3.4	Paiaguás	X		
7 de maio 1998	3.2	Paiaguás	X		
7 de maio 1998	3.0	Paiaguás	X		
12 de maio de 1998	3.3	Paiaguás	X		
12 de maio de 1998	3.4	Paiaguás	X		
15 de maio de 1998	3.3	Paiaguás	X		
30 de maio de 1998	3.6	Paiaguás	X		

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS; Boletim Sísmico Brasileiro (UnB); Catálogo Sísmico Brasileiro (IAG/USP)

Da **segunda série** da pesquisa, iniciado em 1º de janeiro de 2000 e finalizado em 31 de dezembro de 2020, a fonte principal de pesquisa foi o jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, a princípio sem o auxílio de palavras chaves e posteriormente com esta ferramenta, que foi disponibilizada a partir de 2008, reunindo os arquivos de 2002 em diante, e o acervo da Biblioteca Nacional (<https://www.bn.br/>), com auxílio de palavras chaves (“tremor de terra”, “terremoto” e “abalo sísmico”). Esse processo resultou em, aproximadamente, 10 registros de fenômenos sísmicos, sendo que, 07 deles estavam relacionados a diferentes eventos sísmicos. O quadro 5.2 mostra os detalhes destes eventos.

Quadro 5.1 - Eventos sísmicos extraídos do jornal CORREIO DO ESTADO. (Escala m_r Richter).

REGIÃO	ANO	MÊS	MAG.	MAG.	ESTADO	LOCAL	REFERENCIA
PLANALTO	2006	11	14	-	MS	CAMPO GRANDE	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PANTANAL	2008	5	4	-	MS	AQUIDAUANA	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PANTANAL	2009	6	15	-	MS	AQUIDAUANA	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PLANALTO	2010	1	18	-	MS	NOVO HORIZONTE DO SUL	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PLANALTO	2010	1	20	-	MS	NOVO HORIZONTE DO SUL	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PLANALTO	2010	1	21	-	MS	CAMPO GRANDE	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
CENTRO-OESTE	2010	9	9	5.0	GO	DIVISAGO/TO	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
CENTRO-OESTE	2015	2	11	4.1	MT	CONFRESA	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PLANALTO	2015	6	19	-	MS	CAMPO GRANDE	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)
PANTANAL	2016	7	8	4.8	MS	COXIM	CORREIO DO ESTADO (JORNAL)

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS.

Os relatos jornalísticos coletados estão apresentados abaixo.

Sismo de 13 de novembro de 2006. Campo Grande -MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 14 de novembro de 2006.

Figura 5.3 - Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, ocorrido em 13 de novembro de 1994 e noticiado em 14 de novembro de 2006. a) e b) notícias de capa; c) noticia da página 6A.

PREVISÃO DO TEMPO
Campo Grande 31°
 Norte e Nordeste 32°
 Pantanal 34°
 Serra de Maracaju 31°
 Sul 29°

CORREIO DO ESTADO

FUNDADO EM 7 DE FEVEREIRO DE 1954

Classificados
2.073
 anúncios
2.695
 ofertas

Ano 53 | Nº 16.436
Terça-feira, 14 de novembro de 2006
Capital R\$ 1,30 Outros R\$ 1,50

a)



b)

Tremor de terra assusta moradores em Campo Grande

Moradores de um residencial de Campo Grande permaneceram por uma hora e meia fora de seus apartamentos no domingo à noite após sentir móveis trepidando e o bloco onde residem praticamente sacudindo por volta das 22h30min. Assustados, acionaram o Corpo de Bombeiros e só retornaram para os imóveis após ser constatado que não houve rachaduras ou qualquer comprometimento da estrutura do bloco afetado pelo tremor. Somente durante o dia de ontem foram entender o que havia ocorrido. Fatos semelhantes ocorreram em pelo menos cinco Estados

brasileiros e foram fruto de um terremoto de 6,7 pontos na escala Richter, registrado na região Norte da Argentina, a uma profundidade superior a 500 km, o que fez com que a trepidação se alastrasse por vasta região. Em Campo Grande, o fenômeno foi percebido por pelo menos dez moradores de um bloco de cinco andares e 20 apartamentos, no Residencial América, na Vila Dorotéia. Os relatos são variados, desde camas saindo do lugar até panelas e chaves de porta caindo no chão no momento do fenômeno, que não chegou a durar um minuto. **PÁGINA 6A**

c)

GERAL

Correio do Estado
Terça-feira, 14 de novembro de 2006

6a

TERREMOTO EM SANTIAGO DEL ESTERO

SUSTO

Fenômeno foi percebido, domingo, por pelo menos 10 moradores de um bloco de cinco andares e 20 apartamentos, no Residencial América, na Vila Dorotéia

Tremor de terra assusta moradores na Capital

DANIELA ARRUDA

Moradores de um residencial de Campo Grande permaneceram por uma hora e meia fora de seus apartamentos anteontem à noite, após sentirem móveis trepidando e o bloco onde residem praticamente sacudir por volta das 22h30min. Assustados, eles acionaram o Corpo de Bombeiros e só retornaram para os imóveis após ser constatado que não houve rachaduras ou qualquer comprometimento da estrutura do bloco afetado pelo tremor.

O horário coincide com relatos de tremores de terra ocorridos em pelo menos outros cinco Estados, e que seriam reflexo de um terremoto que ocorreu na cidade de Santiago del Estero, na divisa da Argentina com o Chile. Lá, o fenômeno atingiu 6,7 graus na Escala Ri-

chter e ocorreu a 550 km de profundidade.

O fenômeno foi percebido por pelo menos 10 moradores de um bloco de cinco andares e 20 apartamentos, pertencente ao Residencial América, condomínio localizado na Vila Dorotéia, próximo à Avenida Salgado Filho. Os relatos são variados, desde camas saindo do lugar até painéis e chaves de porta caindo ao chão no momento do fenômeno, que não chegou a durar um minuto. Um médico residente no prédio sentiu o sofá onde estava deitado balançar, enquanto outra moradora percebeu o fenômeno ao ouvir um sino-de-vento soar, mesmo com portas e janelas fechadas. O mais surpreendente é que o tremor não atingiu os demais blocos. Ainda conforme os moradores, o bloco afetado pelo fenômeno é o primeiro construído no con-

domínio, há 18 anos, porém nenhum incidente parecido tinha sido registrado até antontem.

Susto

A professora Suely Miranda, residente no quinto andar, contou que estava deitada e sentiu sua cama mexer. "Estamos acostumados a ouvir as janelas trepidarem quando passam caminhões ou carretas por perto, mas dessa vez foi diferente. Também não havia corrente de vento, pois todas as janelas estavam fechadas", comentou. Assustada, a moradora disse ter corrido para o interfone, percebendo que um móvel com guizos pendurado à porta da cozinha também balançar, fazendo barulho. "Chamei meu filho, que estava ao computador, e a cadeira onde ele estava sentado (com rodinhas) também se moveu e foi encostar na



ALVARO REZEND

Moradores do Residencial América ficaram fora dos apartamentos por mais de 1h por causa de tremor

parede do quarto", comentou.

Mãe e filho decidiram então descer, encontrando com mais moradores que também se dirigiam ao térreo. O Corpo de Bombeiros foi aciona-

do e compareceu ao prédio, realizando uma vistoria externa, em que nenhum comprometimento da estrutura foi constatado. Os moradores foram orientados a agendar uma vistoria do bloco jun-

to ao Conselho Estadual de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea). Ontem à noite, estava programada uma reunião dos condôminos com o síndico, para tratar do estranho episódio.

Profundidade foi responsável pela propagação

explicação para a origem do terremoto é a mesma de registros anteriores: o contato entre as placas tectônicas de

sete anos, foi registrado em 23 de março. O tremor atingiu 5 graus na escala Richter e começou em Porto dos

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 4 de maio de 2008. Aquidauana – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 04 de maio de 2008.

Figura 5.4 - Notícias sobre o temor de terra em Aquidauana, 4 de maio de 2008. a) página de capa; b), c), d) e e) estão na página 12 A. e) e f) estão noticiados na página 13 A.

PREVISÃO DO TEMPO

Campo Grande 22°
Norte e Nordeste 27°
Paraná 26°
Serra de Maracaju 23°
Sul 18°

CORREIO DO ESTADO

FUNDADO EM 7 DE FEVEREIRO DE 1954

Ano 55 | Nº 16.968

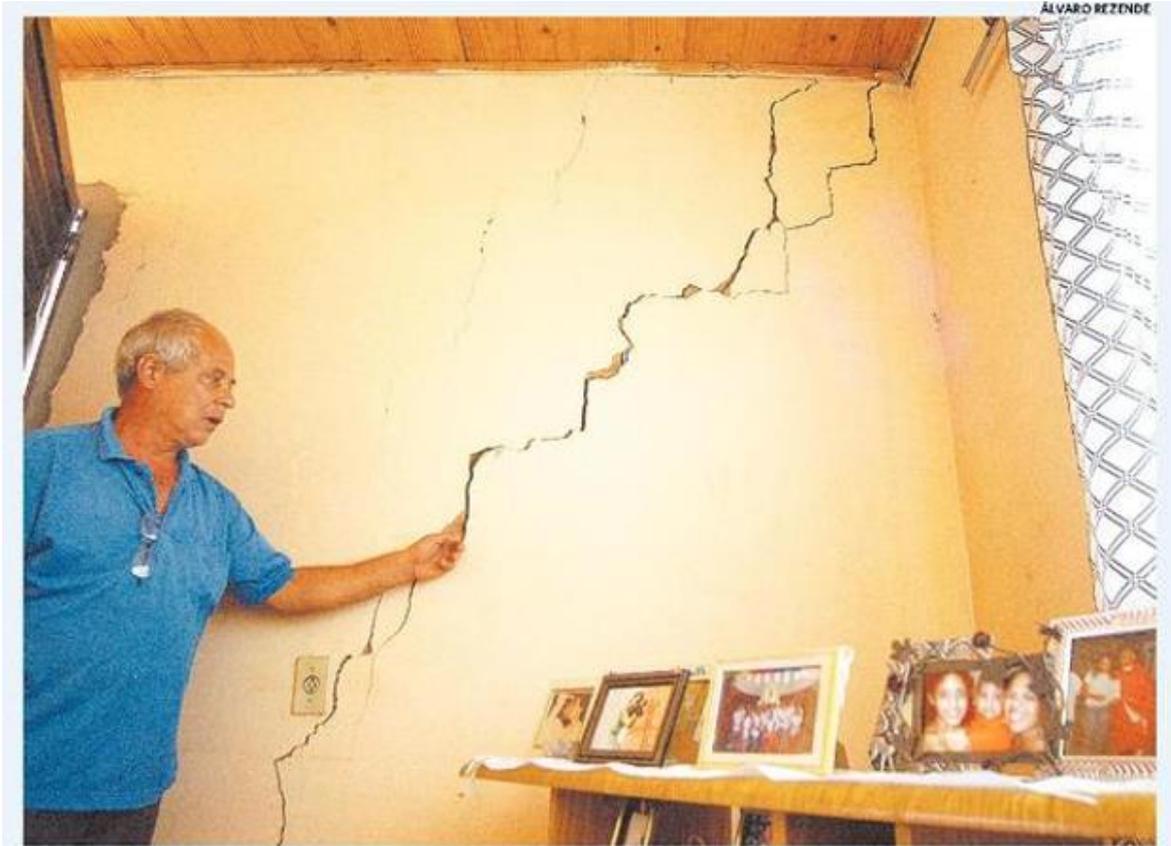
Domingo, 4 de maio de 2008

Capital R\$ 1,30 Outros R\$ 1,50

Classificados

617
anúncios
802
ofertas

a)



Em Aquidauana, dezenas de casas apresentaram rachaduras há cerca de três meses, mas até agora as causas são um mistério

UFMS investiga possível tremor de terra em MS

Três meses após uma série de rachaduras surgirem em paredes e pisos de dezenas de casas em Aquidauana, as possíveis causas dos estragos ainda desafiam a compreensão dos moradores. As causas das rachaduras, algumas com até oito centímetros de

largura, estão sendo estudadas pelo Departamento de Geociências da UFMS. Duas linhas de investigação estão em curso, ambas ligadas a fenômenos geológicos - abalo sísmico (tremor de terra) e acomodação de camadas do terreno. **PÁGINAS 12 E 13A**

b)

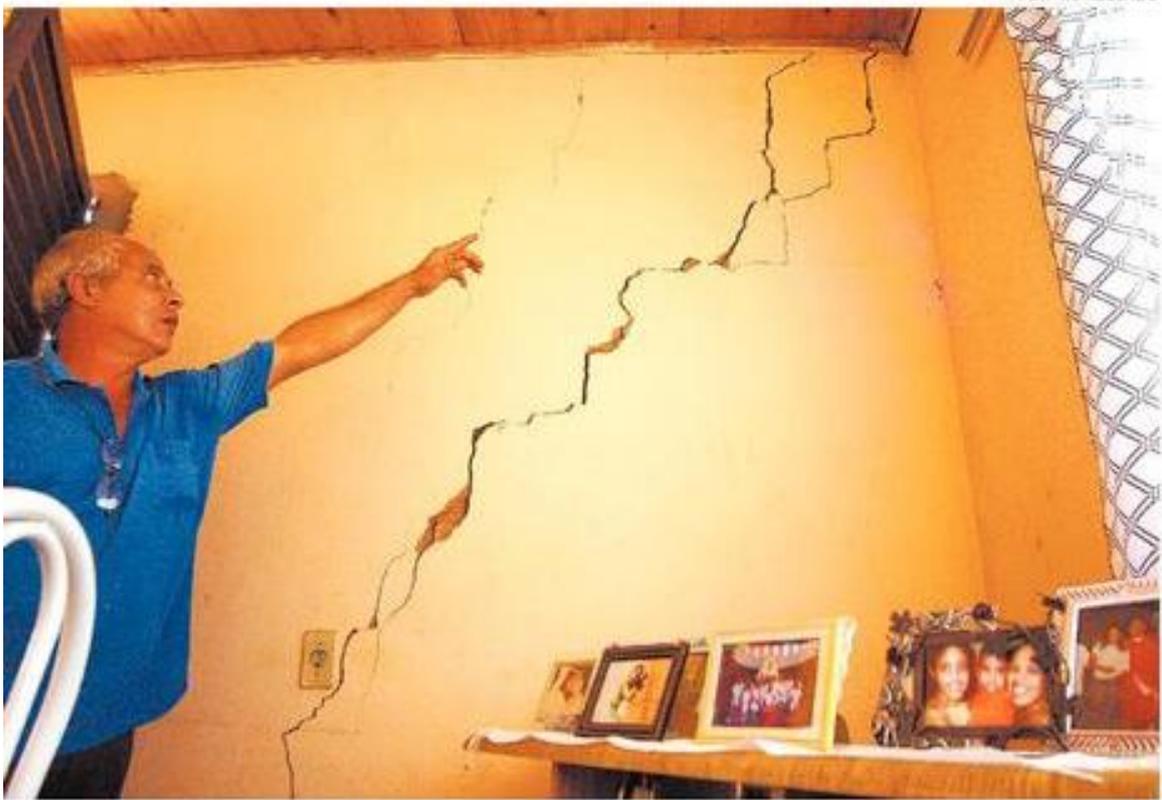
ESPECIAL

Correio do Estado 12a
Domingo, 4 de maio de 2008

ABALO EM AQUIDAUANA

As rachaduras, algumas delas com até oito centímetros de largura, atingiram imóveis situados nos bairros Serraria, Vila Eliane e Alto no mês de janeiro

UFMS investiga possível tremor de terra



Ô autônomo Antônio Roberto Gomes da Silva atribui estragos ao grande volume de chuvas

c)



Rosimeire de Lima conta que a filha de 15 anos disse ter visto a água do aquário balançar

d)

DANIELLA ARRUDA, AQUIDAUANA

Três meses após uma série de rachaduras surgir em paredes e pisos de dezenas de casas no município de Aquidauana, situado a 148 quilômetros de Campo Grande, as possíveis causas para os estragos ainda desafiam a compreensão dos moradores dos imóveis atingidos. As rachaduras

- algumas delas com até oito centímetros de largura, que atingiram imóveis situados nos bairros Alto, Serraria e Vila Eliane entre os dias 23 e 24 de janeiro -, teriam relação com volume de chuvas acima do normal, um forte vendaval ou até mesmo um tremor de terra na região. As causas estão sendo estudadas pelo departamento de Geociências

do campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em Aquidauana. Duas linhas de investigação estão sendo utilizadas nos trabalhos, ambas ligadas a fenômenos geológicos - abalo sísmico ou acomodação de camadas do terreno.

Para a maioria dos moradores, a descoberta de que algo diferente havia

acontecido com a estrutura de suas casas deu-se na manhã do dia 24 de janeiro. Eles relatam ainda que durante vários dias antes das rachaduras surgirem, havia chovido torrencialmente na cidade, porém não na noite anterior. Quem disse ter ouvido barulho das rachaduras aparecendo em sua casa aponta o horário das

23h40min do dia 23 como o mais provável para o fenômeno - seja ele relacionado a chuva, vendaval ou mesmo abalo de terra.

Na época, a maioria das casas foi vistoriada pela Defesa Civil, através do Corpo de Bombeiros. Não há informações oficiais sobre o número de casas atingidas, porém pelo menos duas re-

sidências tiveram a estrutura condenada e os moradores foram obrigados a abandoná-las. Os imóveis estão situados numa faixa de quatro quilômetros de comprimento por 1,5 quilômetro de largura ao longo dos três bairros, conforme ofício da prefeitura encaminhado ao departamento de Geociências da UFMS em 7 de fevereiro.

Bairro Serraria registrou momentos de pânico

Imóveis do Bairro Serraria, situados nas ruas Hélio Galan Fernandes, Francisco Feitosa e Antônio Nogueira, foram os mais atingidos. Na casa da aposentada Tereza de Souza, 62 anos, residente na Rua Hélio Galan Fernandes, o estrago impressiona. Segundo a moradora, a rachadura começou pela cozinha e seguiu pelo piso (em diagonal) até chegar à parede de outro quarto, que é uma peça nova e faz divisa com a sala de estar do imóvel. No local da rachadura, houve desabamento.

"Assustei muito, principalmente porque o meu filho estava em casa dormindo com o meu netinho, que é pequeno", comentou. Por enquanto, a família ainda não tem previsão de quando poderá reparar todos os danos. "Meu filho começou a remendar o buraco entre a sala e o quarto com ci-

mento, mas fez até a metade", disse a aposentada.

Aquário

Três rachaduras "enfeitam" os cantos superiores da sala e da cozinha da casa onde a doméstica Rosimeire de Lima, 43, mora, com a filha, os pais e três irmãos, há 22 anos. "Em Aquidauana, quando chove é de enchente, e nunca teve isso", comentou.

Da noite em que apareceram os estragos, a moradora recorda-se do relato de sua filha de 15 anos. "Temos um pequeno aquário em casa e minha filha disse que viu a água balançar", conta.

No outro dia, ela surpreendeu-se ao ver as rachaduras e encontrar a porta dos fundos emperrada. Três meses depois do ocorrido, as notícias sobre o tremor de terra sentido por moradores de São Paulo e ou-

tros três estados gera ainda mais incerteza para Rosimeire Lima. "Se lá em São Paulo tem recursos para saberem o que aconteceu, nós aqui ficamos 'neutros', sem saber de nada. Queremos uma explicação sobre o que aconteceu aqui e se tem chance de voltar a ter", pediu.

Barulho e temor

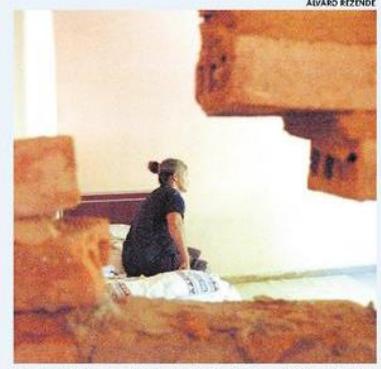
"Escutamos um barulho de tremor, das rachaduras abrindo na parede. Em todos os cantos da casa abriu rachadura". O relato é do autônomo Antônio Roberto Gomes da Silva, 48 anos, que mora do outro lado da mesma rua. Para ele, os estragos podem estar relacionados ao grande volume de chuva do dia. Ainda segundo o morador, na noite em que as paredes racharam houve uma forte ventania, de duração curta, que acredita

ter chegado a 60 quilômetros por hora.

O temor de ver o teto desabando sobre sua cabeça e na do filho Rodrigo, de um ano e sete meses, levou a dona de casa Dalva Teixeira de Moraes, de 26 anos, a mudar-se definitivamente para a sala da casa alugada onde mora, juntamente com o marido, a mãe e um irmão. Uma enorme rachadura que surgiu do teto à parede de seu quarto e é visível inclusive do lado de fora do imóvel. Após ouvir um estalo no mesmo cômodo na semana passada, a moradora tomou uma decisão. "Vamos nos mudar. Não dá mais para ficar aqui", comentou.

Igreja

Nem mesmo a Igreja São Pedro, do Bairro Serraria, escapou do fenômeno. Rachaduras surgiram no interior



Na casa de Tereza parte da parede desabou, assustando a família.

do prédio, atingindo além da área destinada a missas um anexo onde funciona o salão de encontros da comunidade. Não há previsão de quando a igreja passará por reparos. "Um arquiteto foi trazido para analisar o

problema e levantar o que poderia ser feito. Terá que se refazer a estrutura do alicerce, mas por enquanto não há fundos para as obras", comentou o aposentado Ramão Mariano, membro da comunidade católica. (DA)

Abalo sísmico ou acomodação das camadas não estão descartados



Casas que tiveram rachaduras foram fotografadas e material encaminhado para instituto em São Paulo

Fotos dos imóveis danificados em Aquidauana e informações sobre o fenômeno foram encaminhadas para o Instituto de Astronomia e Geofísica (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), onde está instalada uma das aproximadamente 50 estações sismológicas espalhadas pelo Brasil. As análises feitas pelo instituto paulista irão apontar se algum abalo foi registrado na região na mesma época em que surgiram as rachaduras nas casas.

Embora nenhuma das hipóteses - abalo sísmico ou acomodação das camadas do terreno - esteja descartada, o professor doutor Marcelo de Souza Assumpção, do IAG/USP, explica que o fenômeno seria sentido a pelo menos

50 quilômetros de distância, sendo registrado por várias estações sismológicas, além da USP, se de fato fosse um tremor de terra que causa estragos.

"Não registramos nenhum tremor importante nesta região em janeiro", disse. E considerado tremor importante aquele com magnitude (intensidade) entre 3,5 a 4 graus na Escala Richter (que vai até 9). Para causar grande quantidade de rachaduras, teria que ser superior ao grau 4.

Para o pesquisador, o fenômeno de Aquidauana "tem todo jeito de ser acomodação de terreno", e nesse caso precisariam ser investigados outros fatores, como por exemplo se as casas estão construídas sobre algum aterro. Ele

cita um caso de Araçatuba, no interior paulista, onde uma tubulação de água permaneceu vazando por muito tempo nas ruas, contribuindo para carrear os sedimentos, e em virtude desse vazamento uma grande quantidade de casas situadas nas proximidades da tubulação vazaram.

A acomodação de camadas do terreno um processo geológico que acontece naturalmente, mas é intensificado pelos índices pluviométricos, conforme informações da professora Edna Facinican. "As casas construídas por cima do terreno onde também há o processo de entrada d'água no sistema têm que se amoldar a essa acomodação e por isso ocorrem rachaduras", explica. (DA)

e)

13a

Correio do Estado
Domingo, 4 de maio de 2008

ESPECIAL

INTENSIDADE

O fenômeno geológico é frequente nas bordas das bacias sedimentares do Pantanal e do Paraná, explica a professora doutora Edna Maria Facinican

Estado já teve abalo sísmico de 4,9 graus

DANIELLA ARRUDA

Embora à primeira vista a possibilidade de abalos sísmicos na região de Aquidauana pareça inusitada, o fenômeno geológico é frequente nas bordas das bacias sedimentares do Pantanal e do Paraná, explica a professora e doutora em Geociências da UFMS, Edna Maria Facinican.

Nada de confundir-las com as bacias hidrográficas do Paraguai e do Paraná, que possuem outro tipo de configuração – a formação da bacia sedimentar do Pantanal, por exemplo, está diretamente relacionada ao processo de soerguimento da Cordilheira dos Andes.

Abaixo desta cordilheira, há duas placas tectônicas denominadas Nazca e Sul-Americana. Quando a primeira, mais densa, mergulha por baixo da outra, cria-se uma zona de compressão que resulta no levantamento da crosta subterrânea da Cordilheira dos Andes. Este fenômeno tem como consequência o abatimento (abaixamento) da bacia sedimentar do Pantanal, que é toda circundada por planaltos (Bodoquena, a sul; Maracaju-Campo Grande, ao leste; Taquari-Itiquira, a leste, e dos Guimarães e Parecis, ao norte).

“O soerguimento da Cordilheira dos Andes contribuiu e vem contribuindo para formar a bacia do Pantanal, que é uma bacia sedimentar cenozóica ativa e portanto sujeita a abalos sísmicos”, diz a pesquisadora.

Estação

O fato de que tremores de

terra em Mato Grosso do Sul são mais comuns do que se imaginava foi evidenciado pelos cientistas durante os três anos em que funcionou uma estação de monitoramento sísmológico em Aquidauana, resultado de parceria da USP com a UFMS. A estação foi instalada em 2003 em uma área do Exército, situada no distrito de Camisão, captando abalos num raio de 200 quilômetros a partir de Aquidauana, o que incluiu também as regiões de Miranda, Corumbá e até mesmo Campo Grande.

Parte das aferições serviu de base para projeto de iniciação científica desenvolvido por um acadêmico da UFMS, com orientação de professores das duas instituições.

Entre setembro e dezembro de 2003, período da pesquisa, a magnitude variou de 2,56 graus a 4,92 graus na escala Richter. Os picos de frequência (horários em que mais foram registrados abalos sísmicos) ficaram concentrados entre as 15h e as 21h. “Ocorrem poucos abalos sísmicos na região, porém de elevada magnitude na porção centro-oriental de Mato Grosso do Sul”, explica a professora Edna Facinican, que também utilizou parte dos dados coletados durante o período de funcionamento da estação sísmológica de Aquidauana para a tese de pós-doutorado: Geomorfologia e Geologia do Cenozóico do Médio Vale do Rio Aquidauana Borda Sudeste Bacia do Pantanal, MS, defendida por ela no ano passado.



Edna Maria Facinican diz que formação da bacia sedimentar do Pantanal está ligada ao processo de soerguimento da Cordilheira dos Andes

Há registros desde 1912

Conforme a tese de pós-doutorado da professora Edna Facinican, o abalo sísmico de maior magnitude de que se tem notícia em Mato Grosso do Sul foi em 1964, em Miranda – distante 212 quilômetros de Campo Grande –, época em que a região ainda era sul de Mato Grosso. Quando considerado o território de Mato

Grosso uno, no entanto, o “recorde” é da região de Porto dos Gaúchos, município distante 618 quilômetros de Cuiabá, que em 1955 teve tremor de 6,2 graus na escala Richter. “Só não foram sentidos estragos naquela época porque as áreas não eram habitadas”, diz a pesquisadora. O estudo cita ainda que há registros de pesquisa datados de 1912, que já incluíam a região do Pantanal na rota de locais com abalos sísmicos. No entanto, esse tipo de fenômeno geológico

que tem sido registrado em Mato Grosso do Sul tem origem diferente daquele que foi sentido por moradores de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Santa Catarina no dia 22 do mês passado, ganhando grande repercussão no cenário nacional. “O abalo sísmico registrado em São Paulo está ligado ao Oceano Atlântico, aconteceu a cerca de 200 quilômetros da costa brasileira e está ligado à cordilheira meso-atlântica. Não tem nenhuma ligação com a zona de ducção da placa de

Nazca (Cordilheira dos Andes)”, esclareceu.

Atualmente, o Brasil conta com uma rede de aproximadamente 50 estações de monitoramento, mantidas por diferentes universidades, ajudando a construir o mapa sísmológico do País. No caso de Mato Grosso do Sul, projeto conjunto da USP e UFMS manteve quatro estações funcionando nos municípios de Aquidauana, Camapuã, Chapadão do Sul e Sonora (todas desativadas atualmente). (DA)

f)

Pesquisa geológica reforça fragilidade do ecossistema do Pantanal



O estudo da origem e da evolução da bacia sedimentar do Pantanal e dos planaltos que a circundam também permitiu mapear o leque aluvial desta região, mostrando que os rios do Pantanal são nômades

Já corroborada por pesquisas científicas principalmente na área da biologia e amplamente divulgada por cientistas e ambientalistas, a afirmação de que o ecossistema do Pantanal é um dos mais frágeis do planeta também ganhou comprovação geológica. Tese de pós-doutorado da professora doutora em Geociências da UFMS, Edna Maria Facinican, denominada Geomorfologia e Geologia do

Cenozóico do Médio Vale do Rio Aquidatana Borda Sudeste Bacia do Pantanal, MS", aponta que toda a Bacia do Pantanal, considerada a maior bacia sedimentar interior ativa do Brasil, está em processo de formação, e que este processo está intimamente ligado ao uso e à ocupação que ocorrem na região de planalto. "Por ser uma bacia nova e frágil, não comporta determinadas atividades, como exemplo, o

desmatamento exagerado", afirmou a pesquisadora.

O estudo da origem e evolução da bacia sedimentar do Pantanal e dos planaltos que a circundam também permitiu mapear o leque aluvial desta região, mostrando que os rios do Pantanal são nômades, mudam seu curso constantemente. Por outro lado, constatou-se que o lençol freático está muito próximo à superfície, o que desfavorece também o manejo

inadequado de agricultura, como o uso indiscriminado de agrotóxicos. O estudo alerta ainda para os efeitos da intervenção humana na Bacia do Pantanal, entre eles a migração da fauna para outros locais mais propícios e a alteração do ciclo fluvial.

Nova

Considerada a maior bacia sedimentar interior ativa do Brasil, a Bacia do Pantanal está localizada no Oeste do

Brasil, com a maior área em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, mas adentrando terras do Paraguai e da Bolívia. Segundo a pesquisa, "corresponde a uma bacia sedimentar quaternária embutida em uma grande feição geomorfológica chamada Bacia do Alto Paraguai".

Como geologicamente a Bacia do Pantanal é atual (nova), estudá-la ajuda a entender como outras bacias sedimentares se formaram

no passado. Segundo informações da professora Edna Facinican, esses estudos poderão embasar estudos para instalação de obras de engenharia, na construção do gasoduto, por exemplo, na utilização da hidrovia e também no planejamento urbano. A pesquisa deverá ser apresentada no 44º Congresso Brasileiro de Geologia, que acontecerá em outubro deste ano no Paraná. (DA)

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 15 de Junho de 2009. Coxim – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 16 de junho de 2009.

Figura 5.5 – Notícias de capa sobre o temor de terra em Coxim, 16 de junho 2009.

PREVISÃO DO TEMPO
Campo Grande 24°
 Norte e Nordeste 27°
 Pantanal 27°
 Serra de Maracaju 24°
 Sul 19°

CORREIO DO ESTADO

Classificados
1.821
 anúncios
2.367
 ofertas

FUNDADO EM 7 DE FEVEREIRO DE 1954

Ano 56 | Nº 17.374 Terça-feira, 16 de junho de 2009 Capital R\$ 1,30 Outros R\$ 1,50

FENÔMENO RARO
 Epicentro, a 14 quilômetros de profundidade, aconteceu a 245 quilômetros de Campo Grande, próximo a Rio Verde e a Coxim, no Pantanal. Não houve feridos

Terremoto de 4,8 graus atinge MS

Um terremoto de 4,8 graus na escala Richter atingiu às 18h15min de ontem as regiões norte e central de Mato Grosso do Sul, abrangendo, entre outros, os municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Sonora, Pedro Gomes, São Gabriel do Oeste, Rio Negro e Campo Grande. Segundo o professor Lucas Vieira Barros, do departamento de sismologia da Universidade de Brasília (UnB), o epicentro ocorreu a 14 quilômetros de profundidade, 245 quilômetros a noroeste de Campo Grande e 190 quilômetros a nordeste de Corumbá, no meio do Pantanal do Paiaguás, próximo às cidades de Rio Verde e Coxim.

Ainda conforme o professor, foi um dos 20 maiores tremores já registrados no País, semelhante ao que provocou uma morte em Minas Gerais em dezembro de 2007. Junto com o tremor, em Rio Verde e Coxim, onde casas tremeram e objetos chegaram a cair de prateleiras, moradores relataram ter ouvido um forte estrondo, o que é característico de um abalo raso, explicou o sismólogo da UnB. Até ontem não havia relato sobre vítimas. **PÁGINA 13A**

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS.

Figura 5.6 - a), b) e c) estão as notícias sobre o temor de terra em Coxim, ocorrido em 15 de junho de 2009 e noticiado em 16 de junho de 2009.

a)

13a **Correio do Estado**
Terça-feira, 16 de junho de 2009

CIDADES

<p>1 Em Coxim, moradores disseram ter ouvido forte estrondo antes de a terra tremer</p>	<p>2 No Pantanal do Paiaguás, operários que estão construindo uma ponte ligando ao Pantanal da Nhecolândia ficaram assustados com o estrondo, pois viram estacas vibrarem</p>	<p>3 Uma reunião entre poderes Legislativo e Executivo foi esvaziada. O tremor fez com que os participantes corresse para a rua</p>
--	--	--

SISMO

Segundo dados do Departamento de Sismologia da Universidade de Brasília, o epicentro ocorreu a 14 quilômetros de profundidade e no Pantanal do Paiaguás

Tremor de 4,8 graus atinge norte de MS



MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

2009 06 15 22:15:46 UTC 18.58S 55.89W Depth: 14.4 km, Magnitude: 4.8

Earthquake Location

b)

MILENA CRESTANI / SILVIA TADA / NERI KASPARY

Um terremoto de 4,8 graus na escala Richter atingiu ontem as regiões norte e central de Mato Grosso do Sul, abrangendo os municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Sonora, Pedro Gomes, São Gabriel do Oeste, Rio Negro e Campo Grande. Segundo o professor Lucas Vieira Barros, do departamento de sismologia da Universidade de Brasília (UnB), o epicentro ocorreu a 14 quilômetros de profundidade, a 245 quilômetros a noroeste de Campo Grande e 190 quilômetros a nordeste de Corumbá, no meio do Pantanal do Piaaguás.

Ainda conforme o professor, foi um dos 20 maiores tremores já registrados no País, semelhante ao que ocorreu no norte de Minas Gerais, na comunidade de Caraíbas, no dia 9 de dezembro de 2007, único tremor que chegou a provocar morte no Brasil. O mais grave no Brasil, em 1955, foi registrado no norte de Mato Grosso, de 6,2 graus. Próximo ao local onde ocorreu o terremoto de ontem, de acordo com o professor Lucas Barros, foi registrado outro maior, de 5,4 graus, no dia 12 de fevereiro de 1964, indicando que a região é suscetível a este tipo de fenômeno. Conforme técnicos do departamento de sismologia da UNB, a probabilidade de o tremor se repetir nos próximos dias é mínima. Instantes antes do abalo, segundo moradores de Rio Verde de Mato Grosso, ouviu-se um forte estrondo. Conforme o professor Lucas Barros, como foi um tremor raso (14 km), é natural que o som tenha sido ouvido próximo à região do epicentro, pois o movimento da placas tectônicas realmente provoca um barulho forte.

Aulas suspensas

O fenômeno foi registrado por volta das 18h15min e durou menos de dez segundos. Moradores ficaram apavorados com o fenômeno. Em Coxim, a diretora Oliva Maria Argerin, de 47 anos, acabava de dar início às aulas da Escola Santa Teresa, do período noturno, quando o tremor aconteceu. "Começou devagar, como se alguém tivesse batido no prédio da escola. Depois foi ficando mais forte, mais forte, até que os troféus da prateleira caíram. O fax começou a sair do lugar, as portas bateram. Pensei que o prédio estivesse desabando e sai correndo", afirmou. Quando a diretora foi para a rua, percebeu que os vizinhos

faziam o mesmo, assustados.

"Foi aí que começamos a perceber que o tremor foi geral. Para evitar que algo mais grave acontecesse, dispensei os 400 alunos", continuou. Segundo Oliva, o abalo causou rachaduras no prédio.

O tremor também surpreendeu o comerciante Paulo Roberto Christofli, 33 anos, dono de um restaurante que funciona na rodoviária de Coxim. "Foi tudo muito rápido, mas derrubou algumas coisas que estavam nas mesas do restaurante, como saleiros e paliteiros", relatou. Ele afirmou que os moradores ficaram surpresos com o fato. "Sabemos destes casos apenas fora do Brasil", disse.

Em menos de 15 minutos, o Corpo de Bombeiros de Coxim recebeu cerca de 30 ligações de moradores da cidade que sentiram os tremores. "Não parava de tocar o telefone. Várias pessoas queriam saber o que havia acontecido, mas também não temos explicações sobre o que aconteceu", afirmou o soldado dos bombeiros Aldo Alvarenga Esteche.

Vassoura

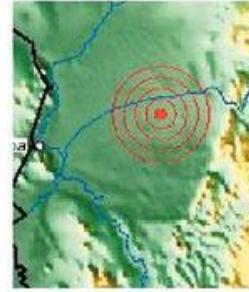
No município de Sonora, também há relatos de pessoas que sentiram o fenômeno. Um deles foi o engenheiro Ricardo Centenaro, de 33 anos, que estava na Fazenda Tonal, a 12 quilômetros do centro da cidade. "Estava no escritório, quando tudo começou. Uma vassoura que estava encostada na porta caiu, os cachorros começaram a latir, assustados, e a cobertura metálica tremeu muito. Todos na propriedade sentiram".

Cleiton Jarbas Valeis, também de Sonora, que trabalha na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Aquarius e Usina de Sonora, de açúcar e álcool, relatou que os funcionários sentiram o tremor, mas não houve danos no fornecimento de energia.

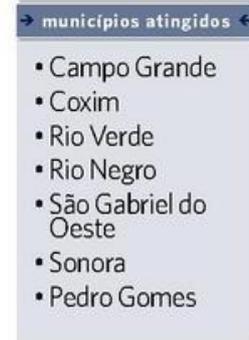
Mais relatos

A comerciante Kênia Oliveira Rodrigues também sentiu os tremores em São Gabriel do Oeste. "Foram segundos de tremor. Quando terminou, perguntei às pessoas que estavam próximas se elas também haviam sentido a mesma coisa", relatou. A Polícia Civil da cidade registrou pelo menos três ligações de moradores relatando sobre os tremores.

Em Pedro Gomes, os tremores também foram sentidos pelo policial militar Lindomar de Oliveira Ferreira. "Senti a casa toda tremendo. Quando



Fonte: <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/recenteqsww/>



parou, olhei se tinha ficado alguma rachadura na casa, mas felizmente não teve nada grave", afirma.

O empresário Fábio Humberto de Souza Barbosa, 36 anos, estava dentro de casa com o filho de seis anos de idade quando sentiu o tremor, que durou menos de cinco segundos. Ele mora na Rua José Bonifácio, na cidade de Rio Verde de Mato Grosso, e correu para a rua, pois ficou com medo do que pudesse acontecer. "Vi as coisas que estavam em cima da prateleira tremendo. Na hora sai de casa e já encontrei outros vizinhos que sentiram a mesma coisa", contou.

Abrangência

Eunice Ermínia da Cunha Argerin, de 67 anos, sentiu o tremor quando estava em seu apartamento, no segundo andar do condomínio Humaitá, no Bairro Giocondo Orsi, na Capital. "Estava sentada no sofá, assistindo a TV, quando o chão tremeu por alguns segundos. Minha neta, de 18 anos, que estava em seu quarto, também sentiu. Logo em seguida, meus parentes começaram a me ligar para saber como nós estávamos".

No Jardim América, moradores de condomínios também sentiram o abalo sísmico e chegaram a acionar o Corpo de Bombeiros. Esta foi a segunda vez de relatos no local (veja matéria nesta página).

c)

Capital sentiu abalo sísmico em 2006

Casos de abalos sísmicos já foram registrados no Estado. Entre os mais recentes estão o tremor sentido por pelo menos dez moradores de um bloco de cinco andares e 20 apartamentos do Residencial América, na Vila Santa Doroteia, em Campo Grande, no dia 12 de novembro

de 2006. Na ocasião, assustados, os condôminos permaneceram por uma hora e meia fora de seus apartamentos. O Corpo de Bombeiros foi acionado e somente após verificar que não havia rachaduras ou nenhum comprometimento da estrutura do bloco afetado pelo tremor,

os moradores retornaram para seus apartamentos.

Naquele dia, foram registrados tremores de terra em pelo menos outros cinco estados e um terremoto em Santiago del Estero, na divisa da Argentina com o Chile, de 6,7 graus na escala Richter, a 550 quilômetros de profundidade.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Figura 5.7 Notícias sobre o temor de terra em Coxim, noticiado em 17 de junho de 2009.

PREVISÃO DO TEMPO
Campo Grande 24°
 Norte e Nordeste 27°
 Pantanal 28°
 Serra de Moracaju 25°
 Sul 23°

CORREIO DO ESTADO

FUNDADO EM 7 DE FEVEREIRO DE 1954

Ano 56 | Nº 17.375

Quarta-feira, 17 de junho de 2009

Capital R\$ 1,30 Outros R\$ 1,50

Classificados

1.923
anúncios
2.500
ofertas



ÁLVARO REZENDE

Bombeiros de Coxim vistoriam residência que apresentou rachadura depois do terremoto na região norte de MS, na segunda-feira

Apesar do grande susto, terremoto gerou dano mínimo

Embora até ontem as autoridades não tivessem chegado ao local do epicentro do terremoto de segunda-feira, na região norte do Estado, os estragos foram mínimos nas duas cidades nas quais o tremor foi sentido com maior intensidade, em Rio Verde e Coxim. Foram menos de dez segundos, suficientes para provocar pânico nas duas cidades. Algumas casas chega-

ram a apresentar rachadura após os tremores, mas não há registro de pessoas que ficaram feridas. O fenômeno foi o principal assunto nas escolas, restaurantes e pontos de encontro durante o dia de ontem. A Polícia Militar Ambiental em Coxim montou operação para verificar os possíveis estragos causados próximo ao epicentro do abalo sísmico. **PÁGINA 10A**

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Figura 5.8 – a), b), c), d) e e) notícias sobre o temor de terra em Coxim, noticiado no dia 17 de junho de 2009.

CIDADES

Correio do Estado 10a
Quarta-feira, 17 de junho de 2009

ABALO SÍSMICO

Moradores dos municípios da região norte correram para as ruas apavorados quando chão começou a tremer, objetos caíram e móveis saíram do lugar

Danos de terremoto foram mínimos

a)



Terremoto de poucos segundos mas com intensidade de 4,6 graus na escala Richter, rachou e afundou piso de uma pequena loja

b)

MILENA CRESTANI

Portas e janelas tremendo, objetos caindo das prateleiras e moradores apavorados correndo pelas ruas. Foram cerca de cinco segundos suficientes para provocar pânico nos moradores de Coxim e Rio Verde de Mato Grosso, que foram as cidades mais atingidas pelo terremoto na noite de anteontem, que marcou 4,6 graus na escala Richter - valor revisado ontem, menor do que os 4,8 registrados inicialmente. Algumas casas e estabelecimentos chegaram a apresentar rachaduras após os tremores, mas não há registros de pessoas que ficaram feridas.

Ontem, o tremor era o principal assunto nas escolas, restaurantes e pontos de encontro nas cidades. Todos queriam saber mais detalhes sobre o fenômeno. "Fiquei surpresa quando soube que foi um terremoto que atingiu a cidade. Só acreditei quando vi todos os vizinhos comentando, mas jamais pensei nesta hipótese quando senti o tremor e escutei o estrondo forte", relata a babá Janaína Neles de Andrade, 28 anos, que estava no trabalho no momento do fato. Ela conta que saiu correndo do prédio - maior da cidade - com as duas crianças que cuida. "Pensei que fosse desabar tudo", conta.

Muitas pessoas tiveram a mesma reação na hora do terremoto e correram para as ruas com receio de que a casa

desabasse ou buscando explicações sobre o que estavam sentindo. Em cerca de uma hora, o Corpo de Bombeiros de Coxim atendeu cerca de 50 ligações de moradores querendo saber informações sobre o forte tremor. "As pessoas queriam saber por que a terra estava tremendo e o que poderia acontecer. A principal consequência foi mesmo o susto dos moradores, pois não tivemos pedidos de socorro de pessoas que ficaram feridas", afirma o major dos bombeiros Christofer Ostenberg de Oliveira.

Danos

A Defesa Civil de Coxim não contabilizou muitos estragos por conta do terremoto que atingiu a cidade. Conforme o coordenador do órgão, José Aloísio Muller, nenhuma estrutura ficou comprometida por conta do tremor e por isso não foram necessárias intervenções. "Fizemos uma varredura em várias residências e estabelecimentos comerciais e não encontramos nenhum dano de grande proporção. Os moradores ficaram muito assustados e alguns até solicitaram que fôssemos ver se não havia riscos nas casa", afirma Muller.

A vistoria da Defesa Civil foi realizada nos bairros Santa Maria, Senhor Divino, Vila Pequi, Jardim Europa e Flávio Garcia. Um dos locais atingidos foi a Escola Santa Teresa, localizada no Centro de Coxim. Uma pequena ra-

c)

chadura formou-se na parede da sala da diretora do colégio, Olívia Maria Argerin. "Estava no telefone quando o tremor começou. Só vi os troféus que estavam em uma prateleira caindo no chão e corri para o corredor. Depois, vi que ficou uma rachadura na parede da sala, mas não há risco", afirma.

Ela dispensou os cerca de 350 alunos que estavam tendo aulas no período noturno. "Ainda não sabíamos o que estava acontecendo e achei arriscado demais deixá-los no prédio. Depois que

a Defesa Civil verificou que a estrutura não sofreu nenhum abalo, as aulas foram retomadas", afirma Olívia. Ela conta que, no momento do terremoto, todos os alunos correram para a rua. "Primeiro cheguei a pensar que um caminhão tinha batido na escola, mas depois fiquei ainda mais apavorada ao saber que tinha sido um terremoto", conta.

Outra casa vistoriada pelos bombeiros foi do casal Heleno Medina, 47 anos, e Lira Pereira da Costa, situada na Rua dos Cardeais, na Vila Paraíso, em Coxim. "Já havia

algumas rachaduras na casa, mas elas aumentaram bastante depois do terremoto. Uma delas vai desde a porta até o teto", afirma Heleno. Ele conta que, primeiramente, pensou que alguma máquina ou caminhão estivesse passando pela rua. "Só vi que era algo pior quando senti o chão tremer debaixo dos meus pés. Foi impressionante. Nunca tinha sentido algo parecido na vida", explica.

Já em Rio Verde de Mato Grosso, conforme assessoria de imprensa da prefeitura, foram feitas comunicações

de pelo menos dois casos de danos causados em decorrência do terremoto. Os principais estragos ocorreram na Colônia Paredes, que fica a cerca de 10 quilômetros do Córrego Fundo, na área rural da cidade.

O estudante Yaggo Daniel Oliveira, 16 anos, mora próximo ao local e conta que soube dos estragos nas casas vizinhas. "Algumas telhas caíram e teve também vidros que quebraram", conta. Uma das janelas do prédio da prefeitura da cidade também quebrou.

d)

Comerciante pensou ser ação de gangues

A comerciante Nívea Rosato, dona de uma loja de vestidos de noivas na região central de Coxim, pensou que o estabelecimento estivesse sendo atacado por assaltantes na hora do terremoto. "Cheguei a pensar que alguma gangue estivesse invadindo o prédio. Aqui já foi assaltado pelo menos três vezes e quando ouvi aquele barulhão pensei que fosse um monte de gente pulando pelo telhado e tentando invadir a loja", afirma Nívea, que ontem até estava rindo da situação inusitada.

Ela conta que no momento do tremor ficou muito assustada. "Minha reação foi correr para a rua. Quando vi que vários vizinhos também estavam do lado de fora percebi que o tremor tinha sido geral e aí soube do terremoto.

Fiquei muita assustada, pois nunca soube desse fenômeno em Coxim", afirma. Ontem, Nívea levou a reportagem do **Correio do Estado** até uma das salas do estabelecimento e mostrou os danos causados em virtude do terremoto.

O chão da loja sofreu um afundamento depois do tremor e ficou com algumas rachaduras. "Só fui ver o estrago no dia seguinte ao terremoto, pois tinha um sofá bem em cima deste local", relata. Nívea diz que teme que um novo abalo atinja a cidade. "Se em apenas cinco segundo teve alguns estragos pensa se durar um pouco mais ou for mais forte. Espero que não volte mais a acontecer", diz.

Ela também aproveitou o dia para organizar a sala da loja. (MC)

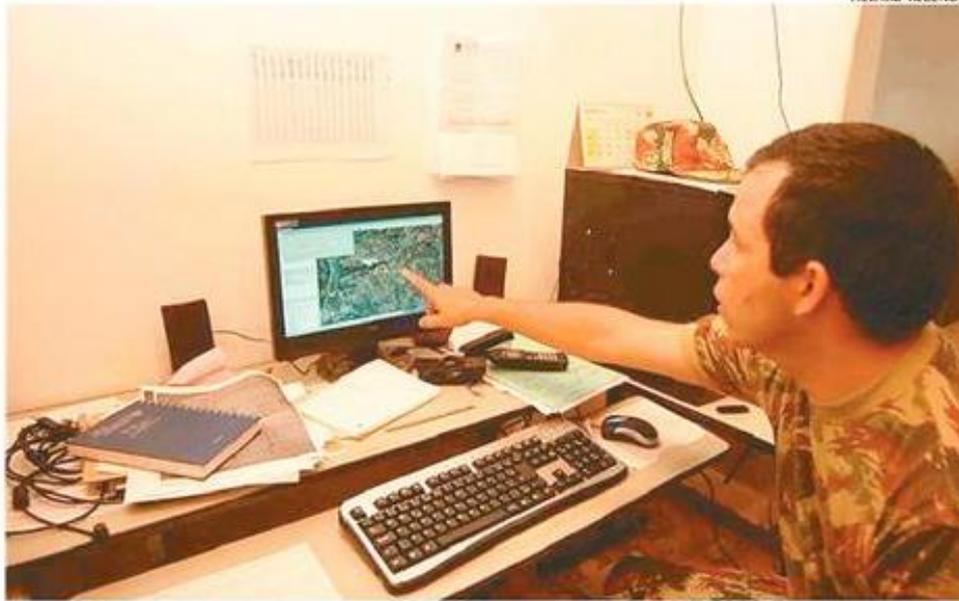
Tremor toma conta das rodas em Rio Verde

O terremoto foi alvo de curiosidade de vários estudantes da Escola Thomaz Barbosa Rangel, em Rio Verde de Mato Grosso. Ontem, este foi o principal assunto dos estudantes e docentes. "Todos ficaram muito assustados na hora. Mas, no dia seguinte, o interesse era em saber o que tinha acontecido e como a cidade chegou a ser atingida", conta a professora Leonice Terezinha Góes. O professor de geografia Nilceu Peixoto, afirma que sempre repassou aos alunos que não havia quase nenhuma possibilidade de ocorrer um terremoto em Rio Verde. "Me formei em 1992 em Geografia e sempre os ensinamentos sobre abalos sísmico foram de que nossa região era tranquila e a possibilidade de terremoto estava descartada. (MC)

e)

PMA viaja para local do epicentro

ÁLVARO REZENDE



Comandante da Polícia Militar Ambiental mostra alguns locais onde acredita ter ocorrido o epicentro

A Polícia Militar Ambiental (PMA) de Coxim montou uma operação para verificar os possíveis estragos causados pelo terremoto na região da Nhecolândia, na região do Pantanal, a 119,7 quilômetros da cidade de Coxim. O local é apontado como epicentro do tremor, que ocorreu a 14 quilômetros de profundidade. A equipe, formada ainda por

bombeiros e integrantes da Defesa Civil, deve partir hoje para o local com objetivo de averiguar a situação.

"Ainda não conseguimos contato com moradores e fazendeiros próximos. Precisamos nos deslocar até o local, que foi apontado como epicentro do terremoto, para sabermos como está a situação dos moradores e subsidiar

informações futuras para ações da Defesa Civil e até de pesquisas sobre o fenômeno", afirma o major César Freitas Duarte, comandante da PMA de Coxim. "Não temos uma dimensão ainda do estrago que pode ter ocorrido nesta região", diz.

Pelas coordenadas repassadas à PMA por técnicos da Universidade de Brasília, o epicentro do terremoto estaria situado a cerca de cinco quilômetros da Fazenda Rancharia.

"Queremos nos deslocar exatamente a este ponto para saber qual tipo de dano pode ter ocorrido. Se os moradores de Coxim já sentiram fortes abalos a probabilidade é de que nesta localidade o tremor tenha sido ainda mais intenso", afirma. A equipe deve permanecer cerca de dois dias no local. (MC)

AGRADECIMENTO

A família da

**PROFª. JÚNIA YULE
JACOBSON**



agradece profundamente aos amigos, parentes e todos que prestaram sua solidariedade, apoio e manifestação de carinho fraternal por ocasião de seu falecimento, e que nos ajudaram amenizar esse momento de grande pesar.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Figura 5.9 – a) e b) notícias sobre o temor de terra em Coxim, 18 de junho de 2009.

13a

Correio do Estado
Quinta-feira, 18 de junho de 2009

CIDADES

→ SISMO ←

Em 2003, terremoto atingiu 4,9 graus em Aquidauana

a)

DA REDAÇÃO

A magnitude do tremor de terra que atingiu na última segunda-feira as regiões norte e central de Mato Grosso do Sul aproxima-se do maior já registrado no Estado nesta década - 4,9 graus na escala Richter -, mais precisamente em 2003, ano em que funcionou uma estação de monitoramento sismológico na região de Aquidauana.

Instalada numa área do Exército situada no Distrito de Camisão, por meio de parceria da Universidade de São Paulo (USP) com a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), a estação funcionou durante três anos, captando abalos num raio de 200 quilômetros a partir de Aquidauana, o que incluiu também as regiões de Miranda, Corumbá e Campo Grande.

Parte das aferições serviu de base para projeto de iniciação científica desenvolvido por um acadêmico da UFMS, com orientação de professores das duas instituições, en-

tre setembro e dezembro de 2003. Nesse período, a magnitude registrada pela estação variou de 2,56 graus a 4,92 graus na escala Richter, com picos de frequência (horários em que mais foram registrados abalos sísmicos) concentrados entre as 15h e as 21h, portanto dentro do horário em que foram sentidos os abalos de segunda-feira passada (por volta das 18h).

No entanto, conforme a tese de pós-doutorado Geomorfologia e Geologia do Cenozóico do Médio Vale do Rio Aquidauana Borda Sudeste Bacia do Pantanal, MS, da professora e doutora em Geociências da UFMS, Edna Maria Facincani, a ocorrência de tremores de terra em território sul-mato-grossense é ainda mais antiga. O estudo cita que há registros de pesquisa datados de 1912, que já incluíam a região do Pantanal na rota de locais com abalos sísmicos.

Ainda conforme a pesquisa, o abalo sísmico de maior magnitude já registrado no Estado (na época em que era

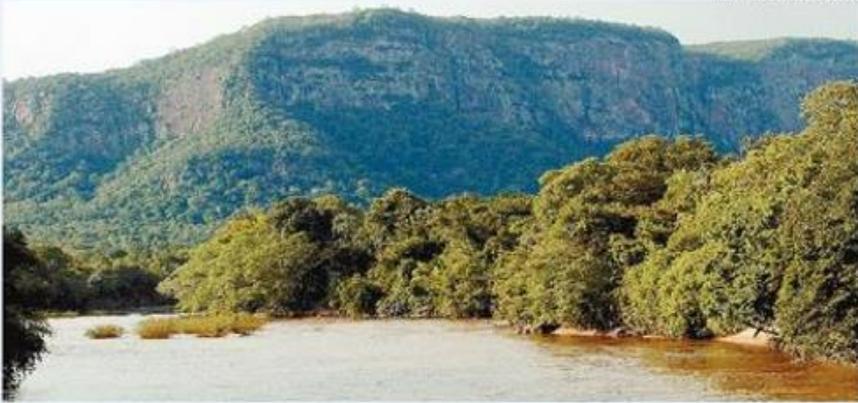
b)

atingiu 4,9 graus em Aquidauana

USP pode enviar técnicos a MS

ICÓ VICTÓRIO/ARQUIVO

SUMATADA



Na região de Aquidauana havia uma estação de monitoramento sísmológico instalada em área do Exército

sul de Mato Grosso) foi de 5,2 graus. Já quando considerado o território de Mato Grosso uno, o "recorde" é da região de Porto dos Gaúchos, município distante 618 quilômetros de Cuiabá, que em 1955 teve tremor de 6,2 graus na escala Richter. A maioria dos abalos não foi sentida por ter ocorrido em áreas que não eram habitadas.

Histórico geológico
Fenômenos geológicos

são frequentes nas bordas da bacia sedimentar do Pantanal, cuja formação está diretamente relacionada ao processo de soerguimento da Cordilheira dos Andes. Abaixo dela, há duas placas tectônicas denominadas Nazca e Sul-Americana. Quando a primeira, mais densa, mergulha por baixo da outra, cria-se uma zona de compressão que resulta no levantamento da crosta subterrânea da Cordilheira

dos Andes. Este fenômeno tem como consequência o abatimento (abaixamento) da bacia sedimentar do Pantanal, que é toda circundada por planaltos (Bodoquena, a sul; Maracaju-Campo Grande, ao leste; Taquari-Itiquira, a leste, e dos Guimarães e Parecis, ao norte). Todo esse processo contribuiu para formar a bacia do Pantanal, que é uma bacia sedimentar cenozóica ativa, e portanto sujeita a abalos sísmicos.

O monitoramento na região do epicentro do terremoto que atingiu Mato Grosso do Sul segunda-feira interessa aos pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP). Caso novos sismos sejam relatados pelos moradores, mesmo que de pequena intensidade, os professores e técnicos podem vir ao Estado, à região do Pantanal do Piaaguás, para pesquisar o fenômeno.

De acordo com o técnico em sismologia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG-USP), José Roberto Barbosa, há interesse no estudo da crosta e os pesquisadores estão em "stand by". "Geralmente, quando acontece um tremor grande, outros menores podem acontecer, até se estabilizar. Isso nos permitiria fazer um estudo mais detalhado, isto é, de que maneira isso aconteceu, se existe falha, como se mexe, enfim, informações mais técnicas sobre essa região", afirmou.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 18 de janeiro de 2010. Novo Horizonte do Sul – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 18 de janeiro de 2010.

Figura 5.10: Notícias sobre o temor de terra em Novo Horizonte do Sul, 2010.

CIDADES

Correio do Estado
Segunda-feira, 18 de janeiro de 2010

14a

CONSEQUÊNCIA DAS CHUVAS

Cidades como Aquidauana, Miranda, Novo Horizonte do Sul e Ivinhema correm o risco de não conseguirem se reestruturar caso não recebam auxílio federal

bado, o Rio Miranda estava em 6,5 metros e alagou casas nos bairros Maria do Rosário, Nova Miranda, Morada do Pantanal e Beira-Rio. Ribeirinhos também estão sendo transferidos para casas de parentes e abrigos.

Novo Horizonte do Sul
O município ficou isolado após a queda da ponte na MS-147, ocasionada pelas chuvas de 300 milímetros que caíram sobre a região. Entre pontes, galerias e tubulações, a prefeitura contabiliza 13 construções danificadas com as chuvas.

O prefeito Marcelo Benedito suspeita que tenha ocorrido um tremor de terra na região. Pelo menos 34 casas tiveram a estrutura abalada e algumas famílias foram retiradas das residências, pelo risco de desabamento. A administração municipal deve contratar um geólogo para estudar o fenômeno.

Ontem, um desvio improvisado foi construído para permitir o acesso e a saída da cidade pela rodovia MS-147. Há previsões de mais chuvas para a região. (BC)

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 18 de janeiro de 2010. Novo Horizonte do Sul – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 20 de janeiro de 2010.

Figura 5.11 – a) e b) notícias sobre o temor de terra em Novo Horizonte do Sul, noticiados no dia 20 de janeiro de 2010.

13a **Correio do Estado**
Quarta-feira, 20 de janeiro de 2010

CIDADES

NOVO HORIZONTE DO SUL

a)



Parede da casa de Clance Aparecida (blusa branca) rachou e ela teme que a casa venha a desabar

b)

Tremor de terra e barulho das rachaduras causaram pânico

Moradores de Novo Horizonte do Sul temeram o pior durante o temporal. O barulho provocado pelas rachaduras das casas e o tremor da terra no momento da erosão assustou os habitantes, principalmente aqueles que residem à beira da cratera que se abriu com a forte chuva, ou próximos à região.

A dona de casa Clarice Aparecida de Oliveira, 53 anos, estava dormindo com o marido e os dois filhos, na madrugada de sábado, quando sua casa começou a rachar. "A gente ficou com muito medo, mas tivemos que ficar dentro de casa. Não

tinha pra onde correr, estava chovendo muito lá fora", relembra a moradora. A parede está toda rachada, a casa está comprometida e pode desabar.

Clarice mora no bairro Novo Habitar, conjunto com 95 casas, todas atingidas pelo temporal. Muitos dos vizinhos dela foram deslocados para casas de parentes, porque as moradias ameaçam desabar. As caixas d'água foram esvaziadas para que não cair sobre a estrutura frágil em que as casas ficaram. O bairro começa a cinco metros da cratera aberta pela erosão. Nas ruas de terra é

possível ver diversos buracos provocados pelo volume de chuva.

Ainda que comprometido, ele é o único desvio para alguns moradores de comunidades rurais próximas terem acesso à cidade. A vendedora de roupas, Carmelinda Rosenato, 33 anos, tem que passar pelo Novo Habitar, desviando quatro quilômetros do caminho habitual para chegar em casa. "Lá em casa só dá pra chegar de moto ou de carroça, carro não passa. E eu ainda estou bem, tem vizinho meu que tem que desviar uns vinte quilômetros", conta a moradora. (FD)

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 21 de janeiro de 2010. Campo Grande – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 21 janeiro de 2010.

Figura 5.12 Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, 2010.

lla **Correio do Estado**
Sexta-feira, 21 de maio de 2010

CIDADES

→ BAIRRO TIRADENTES ←

Suposto tremor de terra
assusta moradores

BRUNO GAUBERTT

Um suposto tremor de terra em uma região do Bairro Tiradentes, em Campo Grande, intrigou os moradores na manhã de ontem, apesar de não ter sido confirmado por institutos que registram movimentos sísmicos.

Na extensão da Rua Ana Paula Fernandes, moradores e comerciantes divergem ao falar sobre o fenômeno. Alguns que estavam em casa ou no trabalho no momento do possível abalo ouviram um estrondo e depois sentiram as estruturas tremem por cerca de três segundos. "Parecia um pneu de caminhão estourando", disse o comerciante Romi Augusto, de 26 anos, que disse ter ouvido o barulho por volta das 9 horas.

Na oficina do instalador de acessórios automotivos, Waldemar Ávila

Barbosa, 33, a estrutura que sustenta as telhas de aço galvanizado tremeu por alguns segundos. "Isso aqui fez barulho e tremeu por uns três segundos. A vizinha ali também ouviu e comentou", disse.

Apesar do relato desses comerciantes, outros moradores e trabalhadores da construção civil nem sequer ouviram o barulho de explosão, que teria ocorrido pouco antes do tremor.

O U.S. Geological Survey (Pesquisa Geológica Americana, na sigla em inglês) não registrou nenhum tremor de terra na região. Pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), apesar de não terem equipamentos para monitoramento constante, também não receberam informações sobre registros de abalos na região.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 9 de outubro de 2010. Divisa Tocantins/Goias, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 22 de dezembro de 1983.

Figura 5.13 - Notícias sobre o temor de terra na divisa dos estados de Tocantins e Goiás, 2010.

Brasil

Mundo

Morales propõe nome de Lula como novo secretário-geral da ONU

O presidente Luiz Inácio Lula da Silva teve ontem o nome indicado para ser o próximo secretário-geral da Organização das Nações Unidas (ONU). A sugestão é do presidente da Bolívia, Evo Morales. Para ele, os líderes políticos da América Latina e da África devem se unir em favor da candidatura de Lula para as Nações Unidas. Morales disse que Lula promoveu o crescimento econômico no Brasil, estimulando a consciência social e o respeito aos direitos humanos.

CORREIO DO ESTADO

Sábado,
9 de outubro de 2010

Terremoto de 5 pontos atinge região Centro-Oeste

BRASÍLIA

Um terremoto de 5 pontos na escala Richter foi registrado no Centro-Oeste brasileiro, segundo o instituto norte-americano USGS, que presta serviço ao Departamento do Interior dos Estados Unidos. Pelas informações iniciais, o tremor foi registrado às 17h. O epicentro do terremoto foi na divisa de Goiás e Tocantins, mas o tremor foi sentido em Brasília (a 254 km). Pelos dados do USGS, o epicentro foi a 14 km de profundidade.

O tremor não foi sentido no Palácio do Planalto e, por isso, não foi tomada nenhuma medida de emergência. Segundo a assessoria de imprensa do TSE (Tribunal Superior Eleitoral), o prédio chegou a ser evacuado e ficou vazio por cerca de 50 minutos, mas agora as pes-

soas já começam a retornar. Já o STF (Supremo Tribunal Federal) disse que nada foi sentido no prédio.

Na sede da OAB (Ordem dos Advogados do Brasil), uma funcionária afirma ter sentido o tremor. "Sim, eu senti um leve tremor que deve ter durado um segundo, nada mais. Agora que você está me perguntando até fiquei assustada. Não sabia que aquilo que senti tinha sido um tremor de terra", disse a funcionária, que trabalha na assessoria de imprensa. O prédio, porém, não chegou a ser evacuado.

Em Goiás, de acordo com o soldado Eduardo Silva, do Corpo de Bombeiros de Porangatu (GO), moradores de várias cidades da região sentiram o tremor e ligaram para a corporação perguntando se houve alguma explosão ou algum acidente. Segundo

Silva, os bombeiros receberam ligações das cidades de Porangatu, Santa Tereza e Mutunópolis, em Goiás. De acordo com o bombeiro, não foi necessário deslocar nenhum carro para atendimento.

Entenda

O maior terremoto documentado no País ocorreu em 1955, em Porto dos Gaúchos, na Serra do Tombador (MT), e teve magnitude 6,6 na escala Richter. Os terremotos mais destrutivos deste ano aconteceram no Haiti (magnitude 7, em 12 de janeiro) e no Chile (magnitude 8,8, em 27 fevereiro). Mais de 226 mil pessoas morreram em 2010 vítimas de terremotos.

Um terremoto é um tremor de terra que pode durar segundos ou minutos. Ele é provocado por movimentos na crosta terrestre, composta

por enormes placas de rocha (as chamadas placas tectônicas). O tremor de terra ocasionado por esses movimentos é também chamado de abalo sísmico.

Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. Quando duas placas se chocam ou se raspam, elas geram um acúmulo de pressão que provoca um movimento brusco.

O Brasil fica em cima de uma grande e única placa tectônica, ao contrário de outros países como os Estados Unidos e Japão. Nesses locais, existe o encontro de duas ou mais placas. As falhas entre elas são, normalmente, os locais onde acontecem os terremotos maiores.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

11 de fevereiro de 2015. Mato Grosso, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 12 de fevereiro de 2015.

Figura 5.14 - Notícias sobre o temor de terra no município de Confresa - MT, 2015.

10 | CORREIO DO ESTADO
QUINTA-FEIRA, 12 DE FEVEREIRO DE 2015

BRASIL

MAIS

TENSÃO

Tremor de terra de 4,1 graus é registrado em cidades de MT

A região próxima ao município de Confresa, em Mato Grosso, registrou na manhã de ontem um tremor de terra de magnitude 4,1 pontos na escala Richter. De acordo com o professor do Observatório Sismológico da UnB (Universidade de Brasília), George Sand, o tremor ocorreu por volta das 6h40 e foi sentido de forma amena pela população. Sand explicou que o Estado de Mato Grosso registra uma atividade sísmica considerada frequente em razão de uma fratura geológica e, também, de

uma pressão mais elevada. A região norte do Estado, segundo ele, é um dos locais do País onde mais se registram tremores de terra. "Esse tremor de Confresa foi de magnitude considerável", disse. "O tremor foi registrado em um local afastado da cidade, mas fez tremer casas e talvez até rachou algumas", destacou Sand. A Polícia Militar das cidades de Confresa e de Porto Alegre do Norte confirmaram que o tremor foi sentido, mas não houve registro de problemas em decorrência do fenômeno.

Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 19 de junho de 2015. Campo Grande – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 21 junho de 2015.

Figura 5.15 - Notícias sobre o temor de terra em Campo Grande, 2015.



Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Sismo de 8 de julho de 2016. Coxim – MS, noticiado pelo jornal Correio do Estado (Campo Grande – MS) no dia 9 de julho de 2016.

Figura 5.16 - Notícias sobre o temor de terra em Coxim, 2016.



Fonte: Jornal Correio do Estado, Campo Grande -MS

Os relatos coletados nas mídias foram complementares aos já disponibilizados pela RSBR, e em relação ao trabalho de Silva (A) (2017), onde a pesquisa revelou sismos inéditos, a mídia apresentou apenas dados complementares.

A pesquisa de campo realizada para o sismo de 6 de novembro de 2015 aconteceu antes e eclodir a pandemia do COVID19, impedindo a ida a campo. E as características da população que habitava o interior da Bacia Sedimentar do Pantanal sofreu mudanças com a crescente urbanização populacional a partir da década de 60.

O aumento nos registros da atividade sísmica no Pantanal está relacionado ao monitoramento que outrora não era feito, assim eventos que anteriormente não eram detectados passam a ser e a distribuição de frequência aumenta significativamente nos anos seguintes o que não evidencia um número menor de eventos nos anos anteriores e sim a falta de monitoramento da área (TADEU, 2017).

5.2. Resultados da pesquisa no Boletim Sísmico

Os quadros a seguir são dados extraídos do Boletim Sísmico.

Quadro 5.2 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Tocantins.

ANO	MÊS	DIA	LATITUDE	LONG.	MAG	REGIÃO	Locality	(Reference) Comments
1988	8	30	-6,09	-47,96	3,5	TO	ARAGUATINS	(UnB; IAG)
1989	1	7	-11,62	-48,11	3,8	TO	Natividade	(UnB; IAG)
1990	8	21	-11,79	-48,27	3,5	TO	Natividade	(UnB; IAG; UNESP)
1990	8	21	-11,91	-48,25	3,6	TO	Natividade	(UnB; IAG; UNESP)
1995	3	20	-12,27	-49,32	2,6	TO	Figueiropol.	(UnB)
1995	6	21	-10,79	-48,34	2,9	TO	Porto Nacional	(UnB; IAG)
1996	5	1	-12,57	-48,05	2,7	TO	S.STocantins	(UnB)
1996	10	19	-12,36	-49,31	2,5	TO	Alvorada	(UnB)
1996	11	13	-12,26	-50,11	3,4	TO	Gurupi	(UnB; IAG)
1997	8	24	-11,1	-50,61	3,1	TO	S.F.Araguaia	(UnB)
1998	4	11	-11,02	-48,48	3,9	TO	Pto.Nacional	(ISC)
1999	12	16	-11,65	-47,8	3,4	TO	Natividade	(UnB)
2000	4	12	-12,27	-48,84	3,1	TO	S.V.Nativid.	(UnB; IAG)
2000	9	13	-12,02	-49,85	3,4	TO	Gurupi	(IAG; UnB)
2002	5	18	-9,92	-49	3,1	TO	Prox Pium	(UnB)
2002	5	19	-10,03	-49,63	3	TO	Prox Pium	(UnB)
2003	7	14	-12,64	-47,68	3,6	TO	Parana	(IAG; UnB) IAG3.8; UnB3.3
2003	7	14	-12,64	-47,62	3	TO	Parana	(IAG)
2006	2	28	-13,04	-48,43	2,7	TO	Palmeiropoli	(UnB)
2009	4	3	-11,65	-48,61	3,2	TO	Peixe	(UnB)
2011	3	2	-11,45	-48,71	3,2	TO	Alianca do Tocanti	(UnB)
2011	4	30	-11,17	-48,7	3,6	TO	Brejinho de Nazare	(UnB)

Fonte: Boletim Sísmico, Observatório Sismológico SIS/UnB.

Quadro 5.3 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Mato Grosso do Sul.

ANO	MÊS	DIA	LATITUDE	LONG.	MAG	REGIÃO	Locality	(Reference) Comments
1982	4	16	-22,2	-55	3,4	MS	PICADINHA	(UnB)
1984	8	9	-21,28	-54,53	3	MS	SIDROLANDIA	(UnB)
1988	6	24	-20,66	-57,97	3,9	MS	MS	(USGS; UnB; IAG)
1998	2	16	-17,91	-56,7	3,5	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	6	-18,13	-56,7	3,4	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	7	-18,26	-56,67	3,2	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	7	-18,28	-56,65	3	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	12	-18,35	-56,65	3,3	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	12	-18,41	-56,58	3,4	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	15	-18,06	-56,73	3,3	MS	Paiguas	(UnB)
1998	5	30	-19,15	-55,97	3,6	MS	Paiguas	(UnB;IPT;IAG)
2000	4	22	-11,45	-50,38	3,2	MS	Luciara	(UnB)
2004	3	17	-18,4	-56,21	3	MS	Paiguas	(IAG)
2009	6	15	-18,49	-55,8	4,8	MS	Coxim	(USGS;IAG)

Fonte: Boletim Sísmico, Observatório Sismológico SIS/UnB.

Quadro 5.4 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Mato Grosso.

YEAR	MO	DD	MAG	ST	Locality	(Reference) Comments
1982	3	3	3,5	MT	BOLIVIA/MT	(UnB)
1984	3	17	3,2	MT	B. DO GARCA	(UnB; IAG)
1986	11	17	3,6	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1987	10	15	3,9	MT	P. GAUCHOS	(UnB)
1987	12	10	3,5	MT	P. GAUCHOS	(UnB) 57.9W ??
1988	8	11	3,7	MT	P. GAUCHOS	(UnB; IAG)
1988	8	11	4	MT	P. GAUCHOS	(UnB; IAG)
1988	10	3	3,2	MT	PTO. GAUCHOS	(UnB)
1989	7	13	3	MT	Cocalinho	(UnB)
1989	8	1	3,6	MT	Rio Aripuana	(UnB)
1995	2	9	3,7	MT	Consul	(UnB)
1996	3	1	3,2	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	3	13	3,6	MT	Araguaiana	(UnB;IPT;IAG)
1996	3	21	3,4	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	3	21	3,1	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	3	28	3,1	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	3	30	3,2	MT	Araguaiana	(UnB;IAG)
1996	4	27	3,2	MT	Alto Garcas	(UnB)
1996	5	10	3,4	MT	Araguaiana	(UnB;IPT;IAG)
1996	8	15	3,4	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	8	21	3	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	8	29	3	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	9	12	3	MT	Araguaiana	(UnB)
1996	11	26	4,2	MT	Tabapora	(UnB;IAG;IPT;IDC: mb=4.0)
1996	12	10	3,5	MT	Araguaiana	(UnB;IAG)

YEAR	MO	DD	MAG	ST	Locality	(Reference) Comments
1997	2	26	3	MT	Araguaiana	(UnB)
1998	3	10	5,2	MT	Porto dos Gauch	(UnB;IAG;IPT;UNESP;ISC:Ms=
1998	3	14	3,7	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	3	22	3,7	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	3	22	3,8	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	3	28	3,3	MT	Araguaiana	(UnB)
1998	5	6	3,6	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	5	12	3,6	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	5	15	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	7	19	3,8	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	7	21	4,1	MT	Pto.Gauchos	(UnB;IAG)
1998	7	23	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	7	25	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	7	30	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	9	20	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	9	24	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	9	24	3,7	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	10	9	3,5	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	11	11	3,7	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1998	12	31	3	MT	Rondonopolis	(UnB)
1999	2	8	3,1	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	3	18	3,7	MT	Pto.Gauchos	(UnB)
1999	4	1	3,7	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	4	2	3,1	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	4	3	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	7	3,3	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	7	3,3	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	7	3,4	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	7	3,7	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	9	3	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	5	11	3,4	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	8	7	3,1	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	10	1	3,5	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
1999	11	12	3,5	MT	Porto dos Gauch	(UnB)
1999	11	20	3,2	MT	Pto. Gauchos	(UnB)
2000	3	28	3,4	MT	Poconeh	(UnB)
2000	5	2	3,7	MT	Cangas	(IAG;UnB)
2000	11	21	3,5	MT	P.Gauchos	(UnB)
2000	12	24	3,5	MT	P.Gauchos	(UnB;IAG)
2003	5	11	3,7	MT	Rondonopolis	(IAG;UnB) IAG3.9 - UnB3.5
2003	10	28	3,5	MT	SSW-Pocone	(IAG)
2004	12	26	3,2	MT	Barao Melgaco	(IAG)
2005	3	23	5	MT	Pto. dos Gauchos	(UnB; Barros etal.2009) pGT H
2005	7	10	3	MT	Anhumas	(IAG)
2005	7	20	4,3	MT	Porto dos Gauch	(UnB;IAG)
2005	9	24	3,9	MT	P.Gauchos	(IAG)

Fonte: Boletim Sísmico, Observatório Sismológico SIS/UnB.

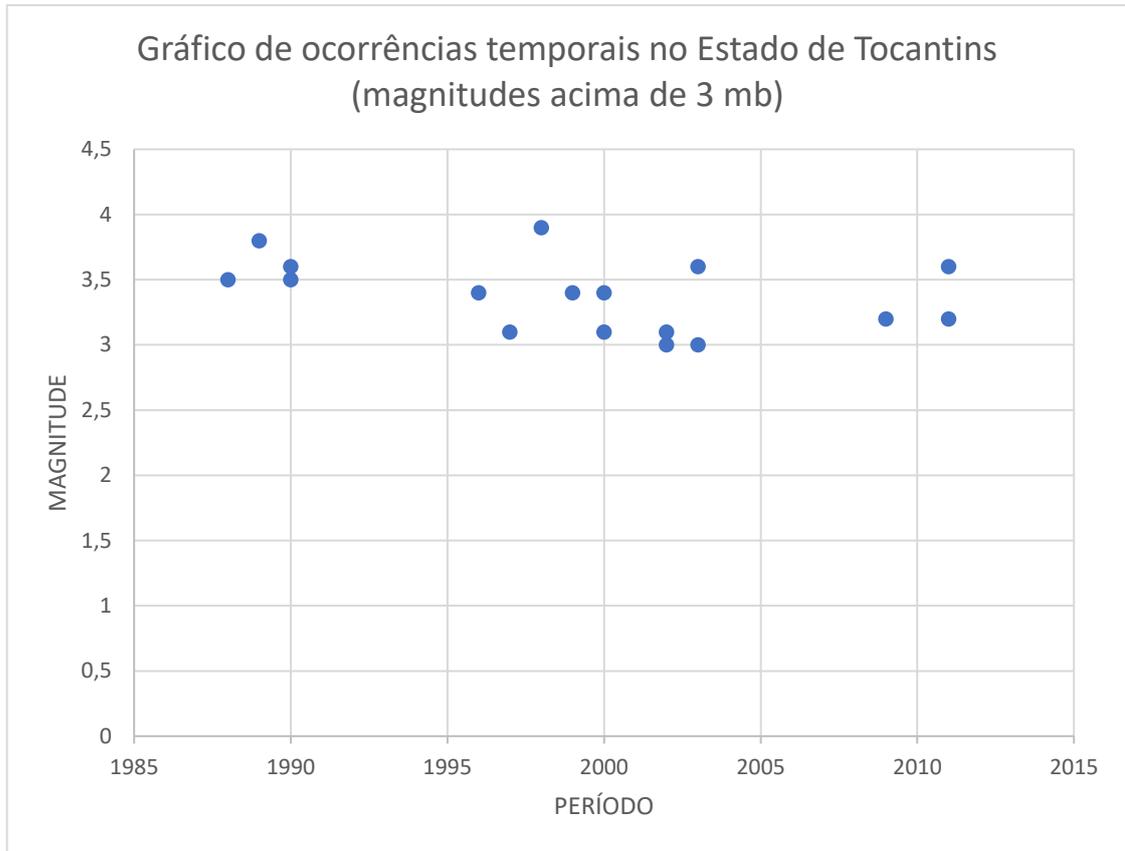
Quadro 5.5 - Eventos sísmicos (com escalas maiores que 3 mR) extraídos do Boletim Sísmico, do Estado de Goiás.

YEAR	MO	DD	MAG	ST	Locality	(Reference) Comments
1982	5	17	3	GO	PARANAN	(UnB; IAG)
1983	6	7	3	GO	MANHA	(UnB; IAG)
1984	6	26	3,1	GO	S. TERESINHA	(UnB; IAG)
1984	12	12	3,3	GO	N. PORANGATU	(UnB; IAG)
1985	7	20	3,6	GO	PALMEIROPOL.	(UnB; IAG) AREA APROX.
1985	7	20	3,5	GO	PALMEIROPOL.	(UnB; IAG) AREA APROX.
1986	1	14	3,7	GO	ARAGUAPAZ	(UnB; IAG)
1986	2	21	3,1	GO	PALMEIROPOL.	(UnB; IAG)
1986	11	30	3,2	GO	FORMOSO	(UnB)
1989	3	29	3,6	GO	Porangatu	(UnB;IAG;IPT)
1990	12	5	3	GO	Parana	(UnB;IAG)
1991	12	13	3,2	GO	Sao Domingos	(UnB;IAG)
1993	7	12	4,1	GO	Aruana	(UnB;IAG;IPT;UFRN;COPEL)
1995	6	3	3,1	GO	Vazante	(UnB;IAG)
1997	5	27	3,5	GO	Porangatu	(UnB)
1997	8	16	3	GO	Mozarlandia	(UnB)
1998	9	20	3	GO	Aruana	(UnB)
1999	8	18	3,5	GO	Porangatu	(UnB;IAG)
2002	8	26	3,3	GO	Santa Rosa	(UnB;IAG)
2010	1	22	3,2	GO	Colinas doSul	(UnB)
2010	10	4	3,6	GO	Mara Rosa	(IAG;UnB)
2010	10	8	5	GO	Mara Rosa	(UnB: rel.loc. with 2011-Feb-:
2010	10	8	4,2	GO	Mara Rosa	(UnB)
2010	12	9	3,7	GO	Sao Domingos	(UnB;IAG)
2011	1	8	4,1	GO	Trombas-Formos	(UnB;IAG)
2011	2	26	3,4	GO	Estrela Norte	(UnB)
2011	3	4	3,6	GO	Estrela Norte	(UnB mag=3.7; IAG mag=3.5) (
2011	3	4	3,1	GO	Estrela Norte	(UnB)
2012	3	31	3,7	GO	S.Miguel Aragua	(UnB)
2012	4	24	3,2	GO	Estrela do Norte	(UnB;IAG)
2012	12	8	3,8	GO	Mara Rosa/Porar	(UnB)
2013	6	22	3,6	GO	Mutunopolis;Po	(UnB;IAG)

Fonte: Boletim Sísmico, Observatório Sismológico SIS/UnB.

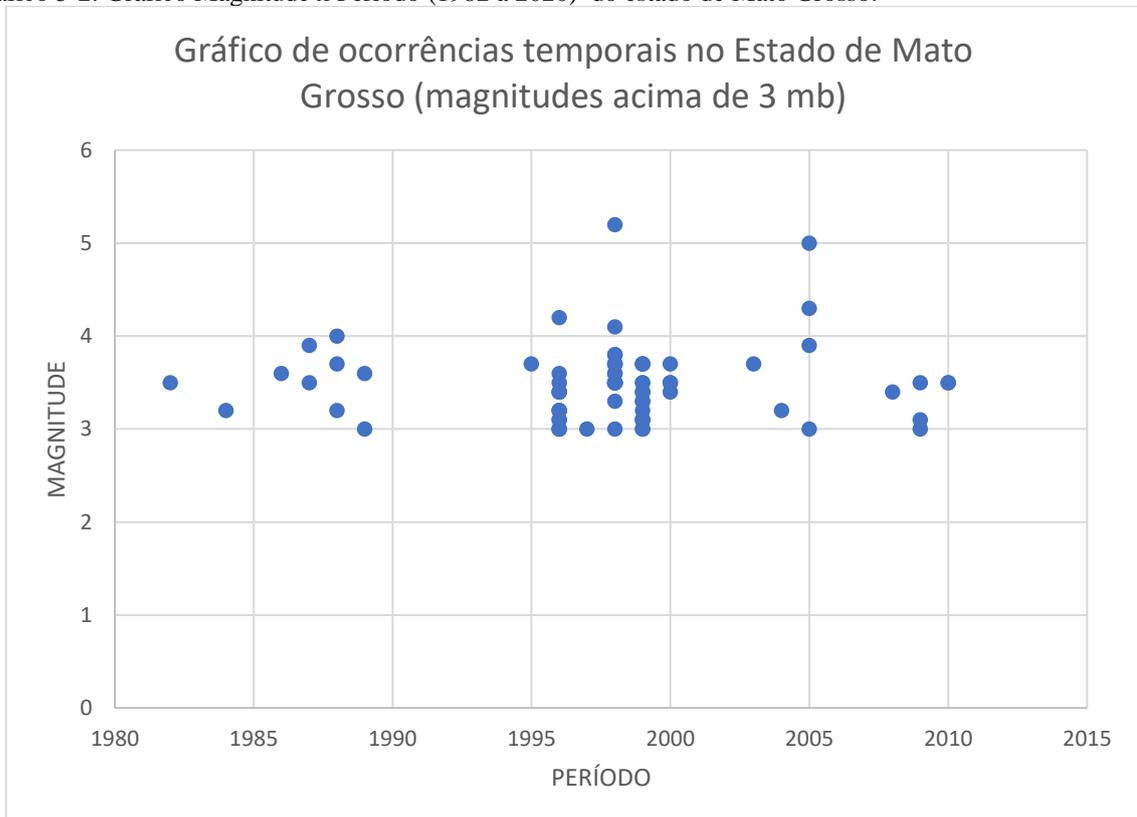
Com estas informações, onde as escalas são maiores que m_r 3 na Escala Richter, traçamos os gráficos onde a relação magnitude x temporariedade identifica possíveis ocorrências de réplicas do evento principal;

Gráfico 5-1: Gráfico Magnitude x Período (1982 à 2020) do estado de Tocantins.



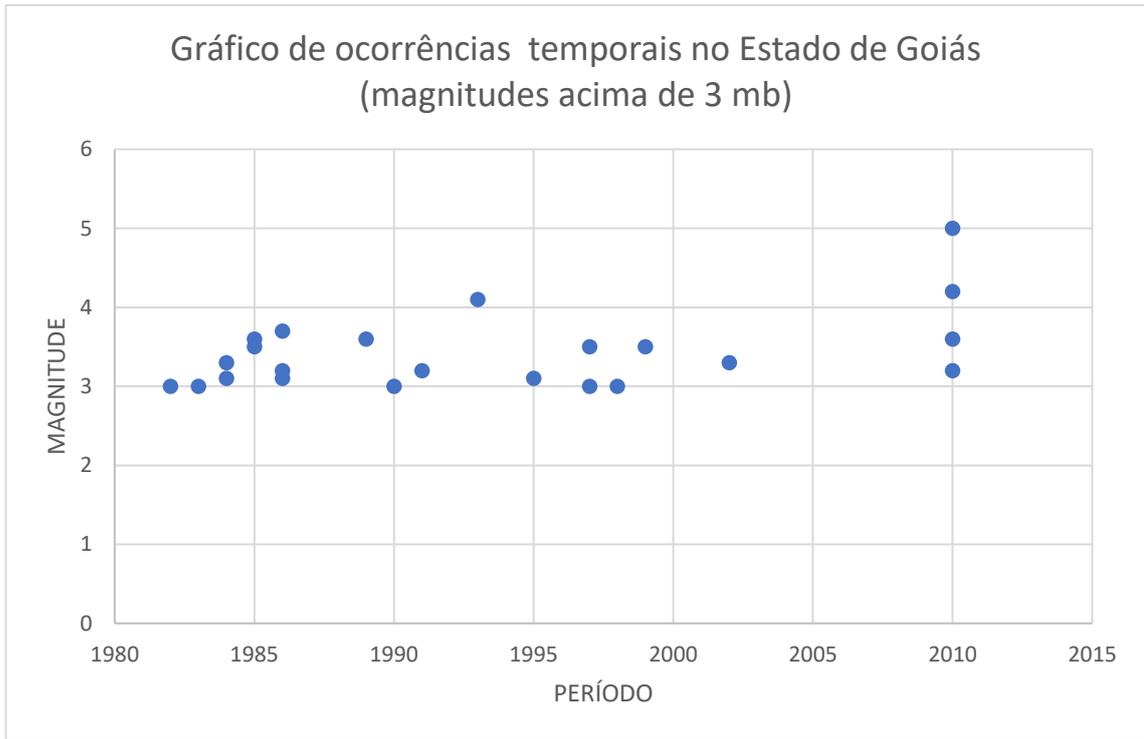
Fonte: autoria própria.

Gráfico 5-2: Gráfico Magnitude x Período (1982 a 2020) do estado de Mato Grosso.



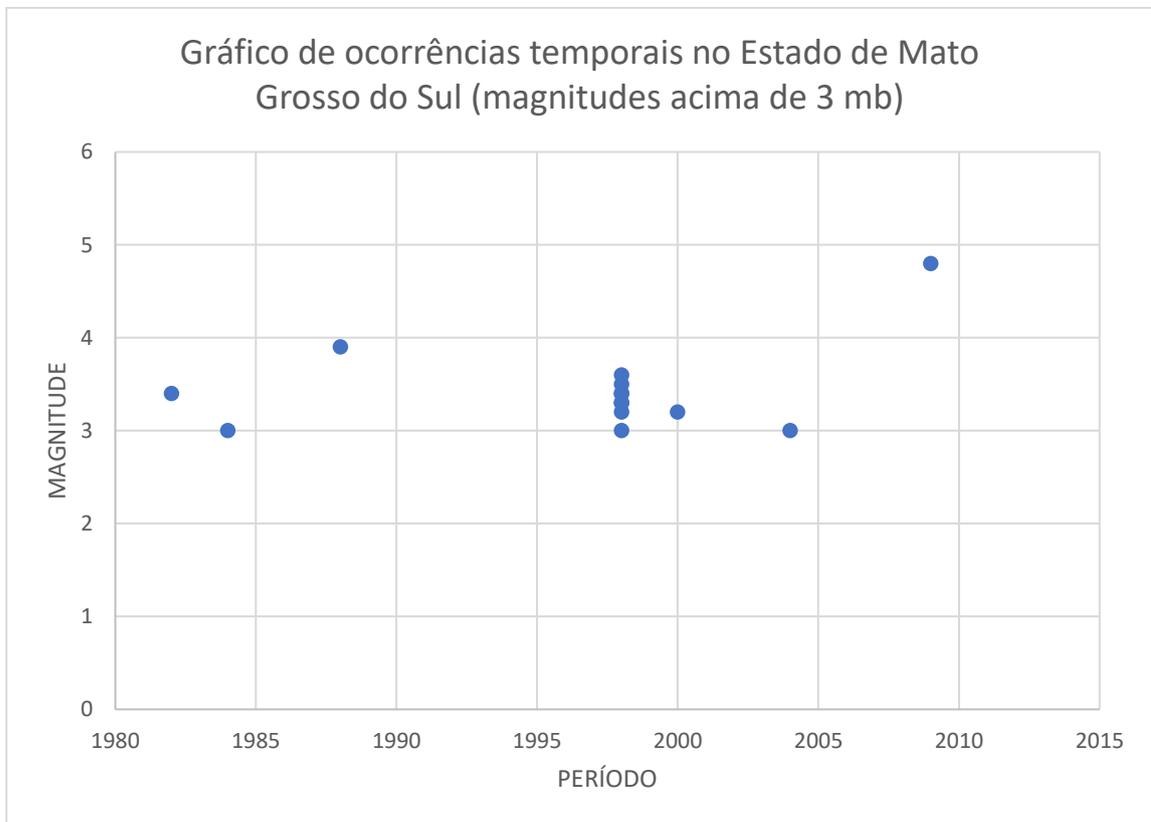
Fonte: autoria própria.

Gráfico 5-3: Gráfico Magnitude x Período (1982 a 2020) do estado de Goiás.



Fonte: autoria própria.

Gráfico 5-4: Gráfico Magnitude x Período (1982 a 2020) do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: autoria própria.

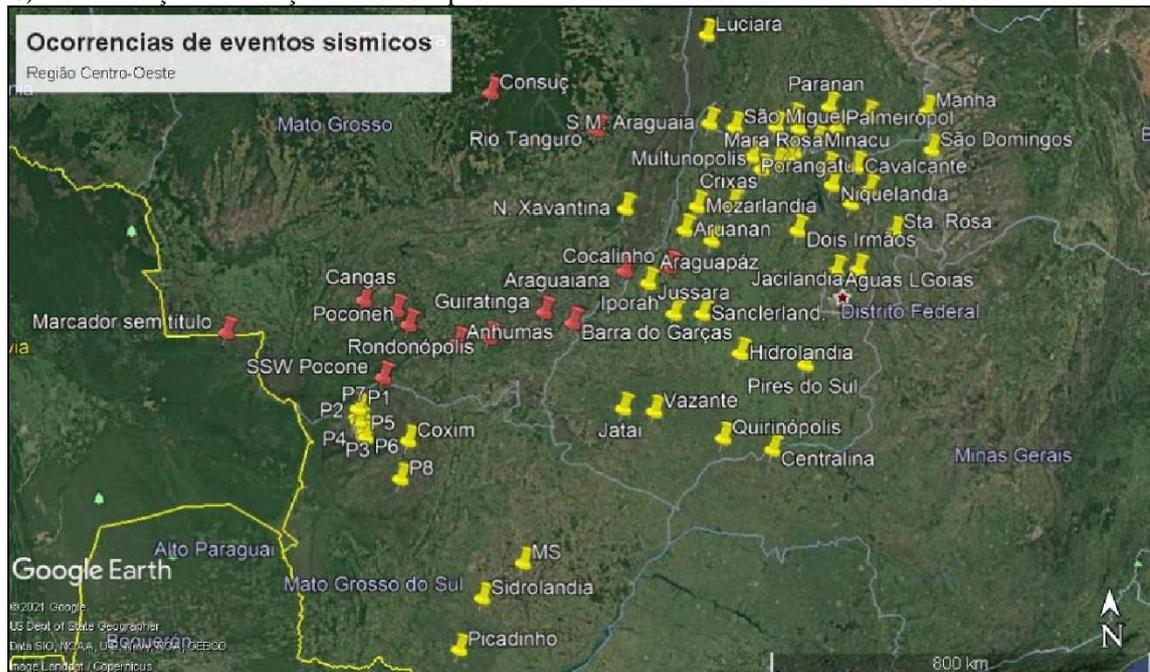
O quadro abaixo aponta os mais significativos sismos e foram extraídos do catálogo de sismicidade da UnB.

Quadro 5.6 - Eventos sísmicos extraídos do Boletim Sísmico, contendo os sismos mais intensos de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás [com magnitudes acima de 3.4 na Escala Richter].

REGIÃO	ANO	MÊS	DIA	LATITUDE	LONG.	MAG	ESTADO	Localidade	(Referencia)
MATO GROSSO DO SUL	1998	5	30	-19,15	-55,97	3,6	MS	Paiaguas	(UnB;IPT;IAG)
	2009	6	15	-18,49	-55,8	4,8	MS	Coxim	(USGS;IAG)
MATO GROSSO	1995	2	9	-12,47	-54,2	3,7	MT	Consul	(UnB)
	1996	3	13	-15,61	-51,87	3,6	MT	Araguaiana	(UnB;IPT;IAG)
	2000	3	28	-16,48	-55,73	3,4	MT	Poconeh	(UnB)
	2000	5	2	-16,03	-56,53	3,7	MT	Cangas	(IAG;UnB)
GOIAS	1985	7	20	-13,09	-48,03	3,6	GO	PALMEIROPOL.	(UnB; IAG) AREA APROX.
	1986	1	14	-15,08	-50,32	3,7	GO	ARAGUAPAZ	(UnB; IAG)
	1993	7	12	-14,79	-51,03	4,1	GO	Aruana	(UnB;IAG;IPT;UFRN;COPEL)
	2010	10	8	-13,771	-49,16	5	GO	Mara Rosa	(UnB).
	2010	10	8	-13,77	-49,16	4,2	GO	Mara Rosa	(UnB)

Fonte: Boletim Sísmico, Observatório Sismológico SIS/UnB, modificado pelo autor.

Figura 5.17 - Imagem do google Earth com marcadores de ocorrências de atividade sísmica (período de 1982 a 2020). A diferença de coloração vermelha apenas destaca os eventos no Estado de Mato Grosso.



Fonte: Google Earth (modificada pelo autor no software Spring).

A média de intensidade dos eventos registrados pela Rede Sismográfica Brasileira foi obtida, retornando uma semelhança já esperada, pelas características de ocorrerem de forma intraplaca e com os hipocentros situados nas diversas regiões de falhas, hipótese defendida por diversos pesquisadores.

Tabela 5.2 - Média das magnitudes na Região Centro-Oeste.

MÉDIA DAS MAGNETUDES DO CENTRO-OESTE				
PERÍODO ENTRE JANEIRO DE 1982 A DEZEMBRO DE 2020				
ESTADO	TO	MS	MT	GO
MÉDIA (mR)	2,73	2,79	2,793	2,776

Fonte: Rede Sismográfica Brasileira modificada pelo autor.

Devido ao advento da Pandemia de COVID-19, que assola todo o planeta, e impõem severas regras de isolamento e distanciamento, pesquisas complementares, como as informações que poderiam ser obtidas “in loco”, no campo, e pesquisas presenciais nos estabelecimentos jornalísticos, bibliotecas, repartições públicas, que trariam para a pesquisa importantes informações retiradas de arquivos físicos, não foram possíveis.

É necessário salientar que a região da Bacia Sedimentar do Pantanal é muito pouco povoada e informações relevantes de eventos sísmicos do período estudado, poderia ter sido enriquecida com relatos dos habitantes locais.

Relatos de habitantes desta região, que a três décadas atrás apresentavam um contexto diferente do que hoje está configurada, reduz a disponibilidade de informação.

Hoje, é sensivelmente diferente a situação familiar do patrão ou fazendeiro, que, comumente, passa a maior parte do ano na sede do município, onde se situa sua propriedade, ou na capital do estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, ou nas grandes metrópoles do país. Possui poucos filhos, que, ao atingirem idade escolar, são matriculados nas escolas de Campo Grande, ou nos grandes colégios do Rio de Janeiro, São Paulo e, até mesmo, do exterior. A família vive, portanto, fora do Pantanal (ARAÚJO et al. 2003).

6. Estudo de Caso: Sísmo de 6 de novembro de 2015.

As informações contidas nos relatos sobre o sismo de 06 de dezembro de 2015, nas proximidades da cidade de Miranda – MS, podem ser comparadas com alguns estudos realizados sobre o evento. Parte do evento relatado na entrevista ocorreu na fazenda São Roque, próximo a cidade de Miranda-MS (figura 6.1).

Gomes (2020), realizou a análise de dados brutos, com o uso dos softwares SAC (Seismic Analysis Code) e Seiscomp3. A magnitude foi de m_r 4,0 na escala Richter (figura 6.2).

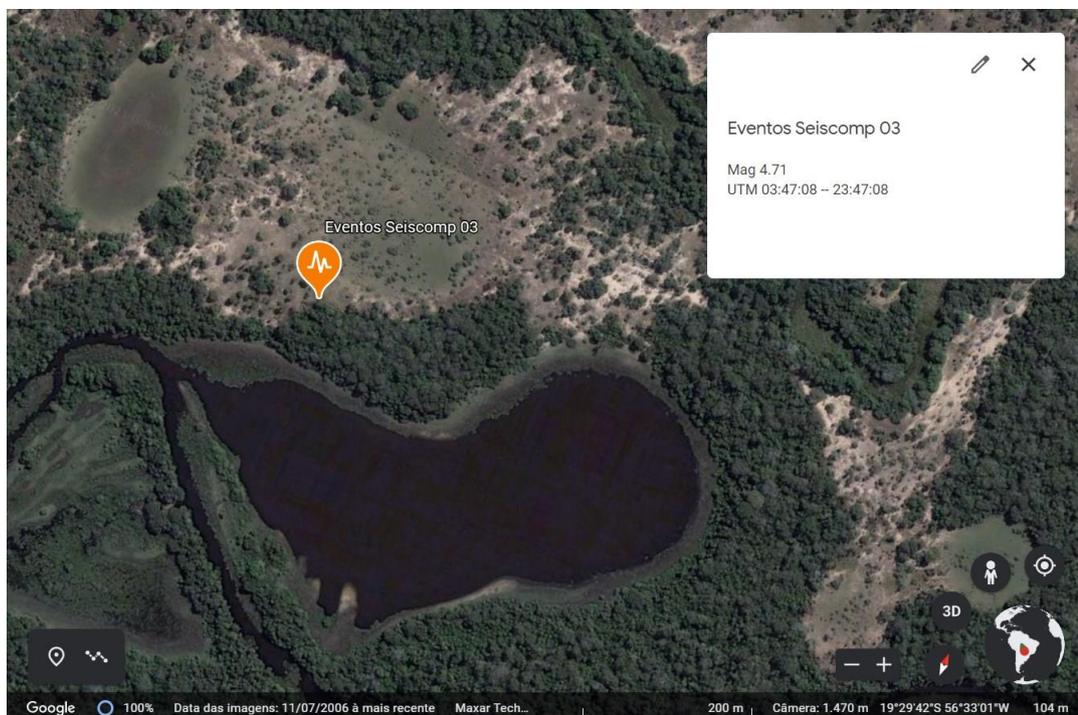
O evento sísmico de magnitude m_r 4,0 foi registrado pelas estações AQDB (Aquidauana, MS), SALV (Santo Antônio de Leverger, MT) e PP1B (Sonora, MS).

Figura 6.1 - Identificação do local de relato de evento sísmico em Miranda-MS.



Fonte: Gomes (2020).

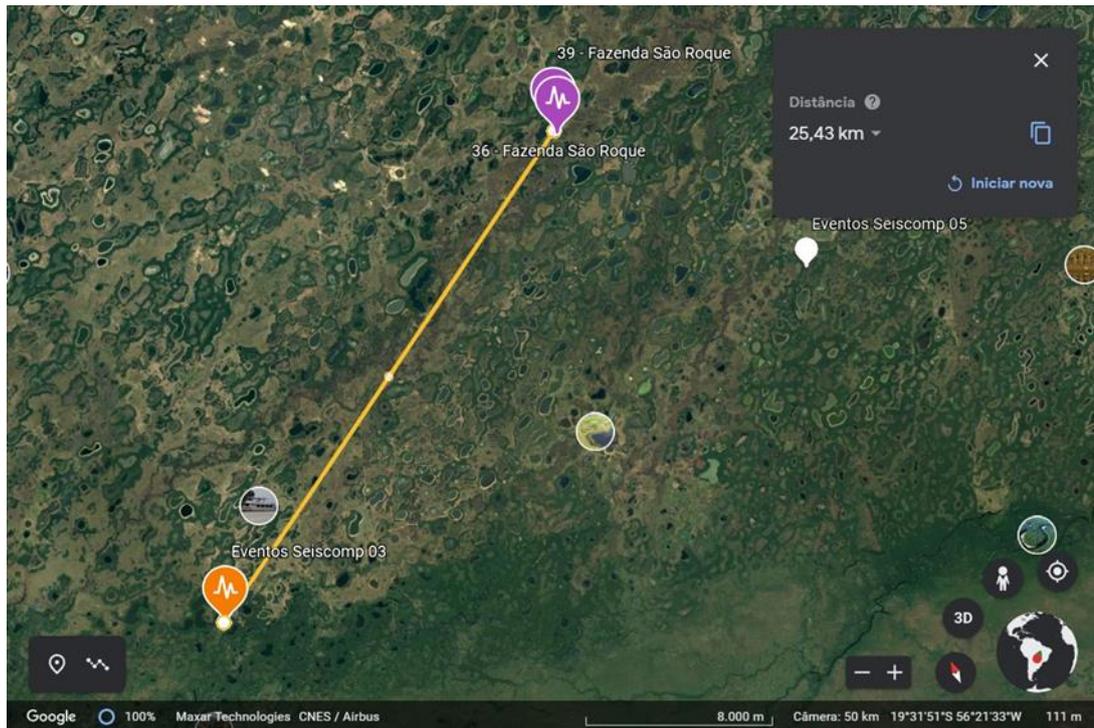
Figura 6.2 - Evento registrado no Seiscomp3 em Miranda-MS.



Fonte: Gomes (2020)

A distância entre a fazenda São Roque e o epicentro do sismo é de 25,43km (figura 6.3), o que em certos termos demonstra demasiada proximidade.

Figura 6.3 - Distância entre os registros de evento na região de Miranda-MS.

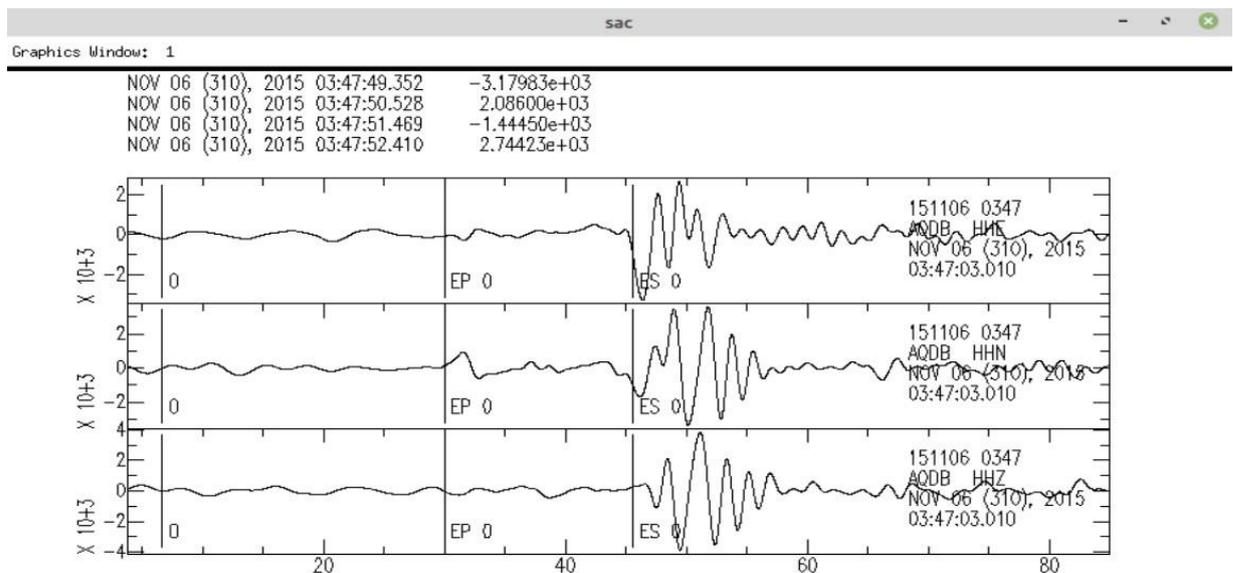


Fonte: Gomes (2020)

As estações registraram os sismogramas (nas figuras 6.4 a 6.10), e foi possível observar o deslocamento, a velocidade, e a aceleração das ondas.

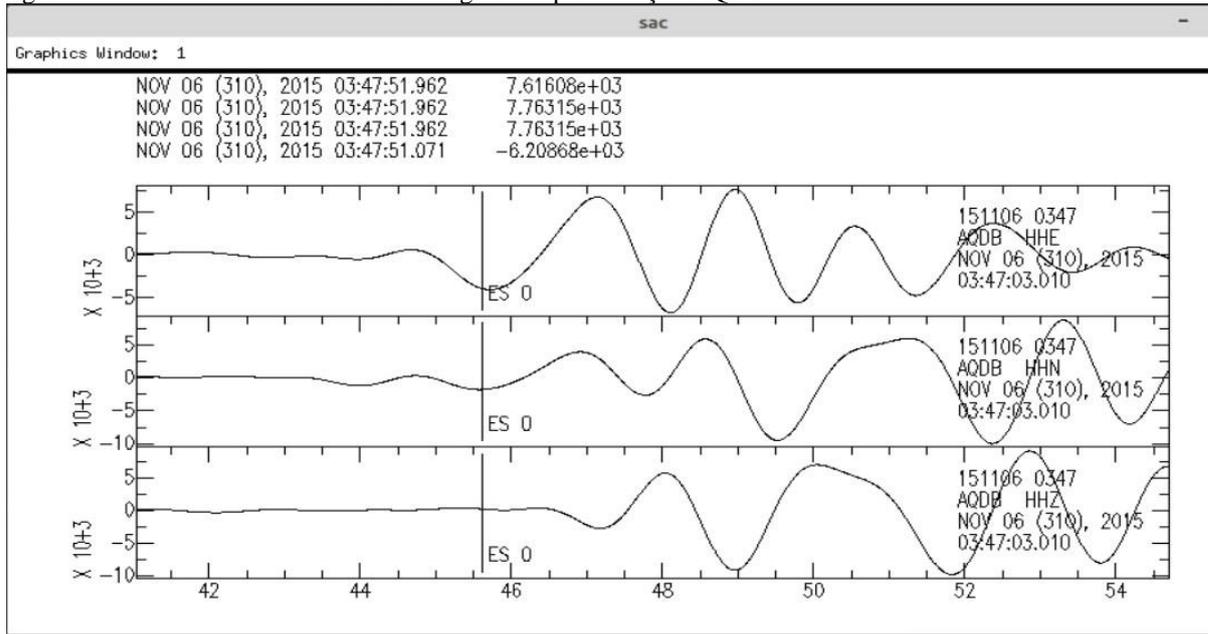
Segundo Gomes (2020), as estações são selecionadas de forma que estas formem um “triângulo” ao redor do evento, pois é uma técnica adotada por sismólogos a fim de obter maior precisão nos dados.

Figura 6.4 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação AQDB.



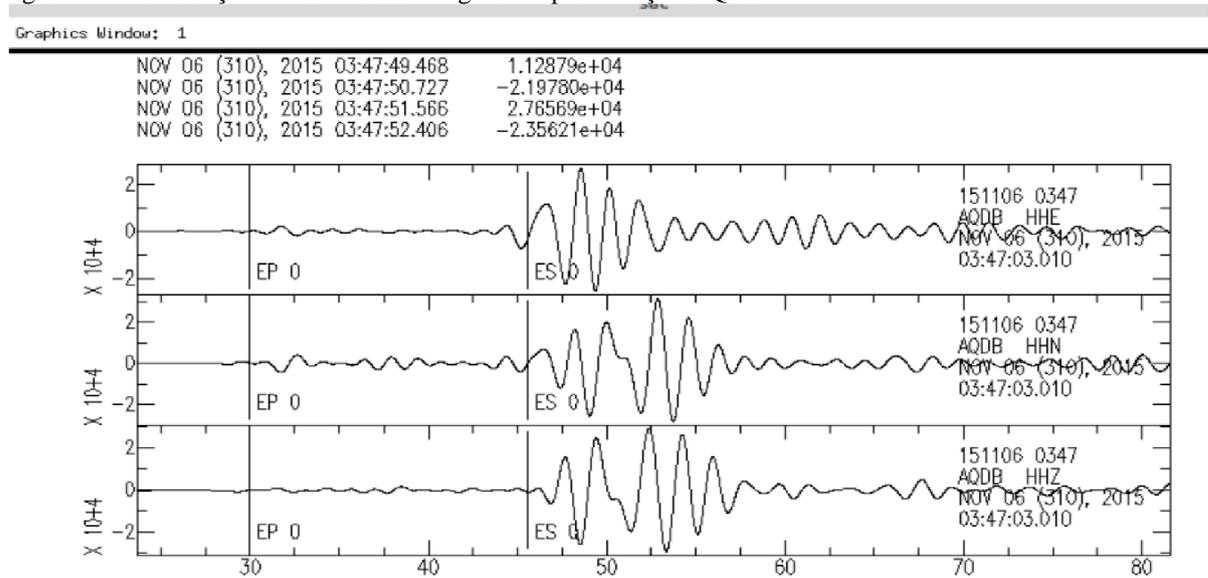
Fonte: Diógenes Ferreira Resende Gomes (2020).

Figura 6.5 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação AQDB.



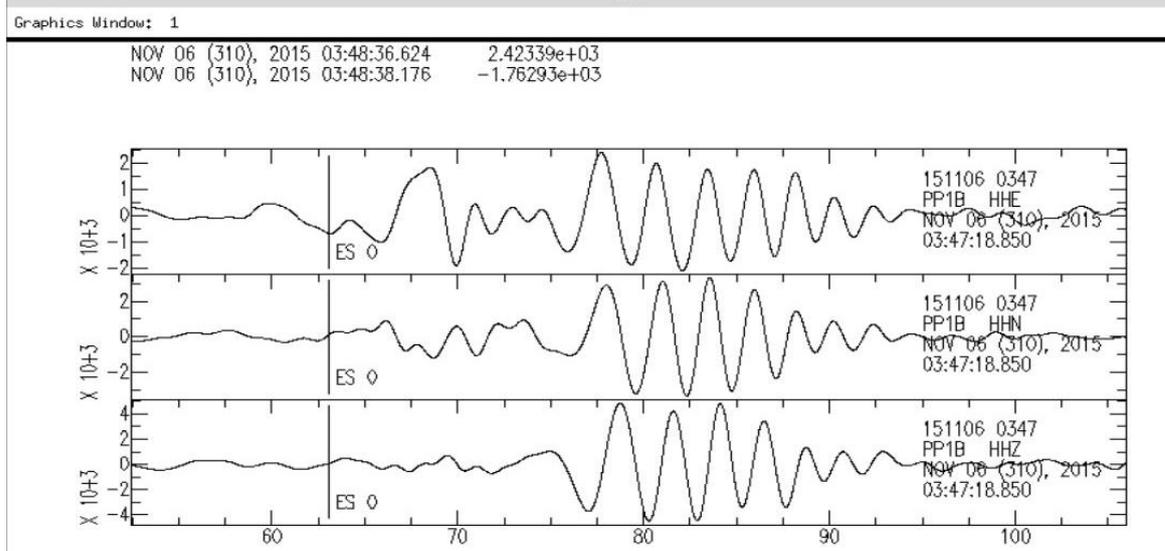
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.6 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação AQDB.



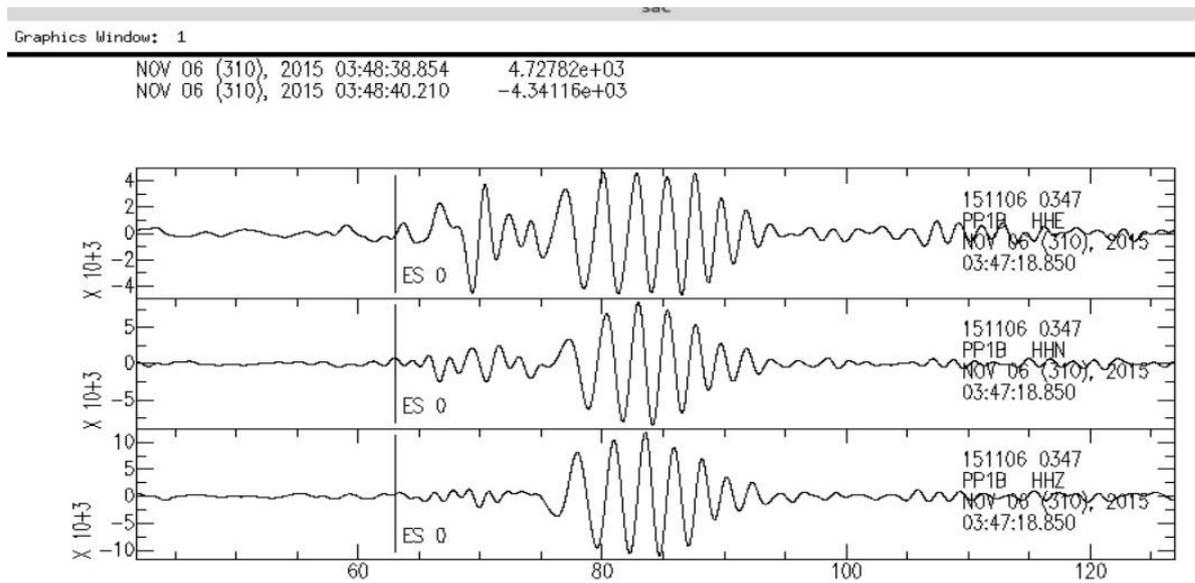
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.7 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação PP1B.



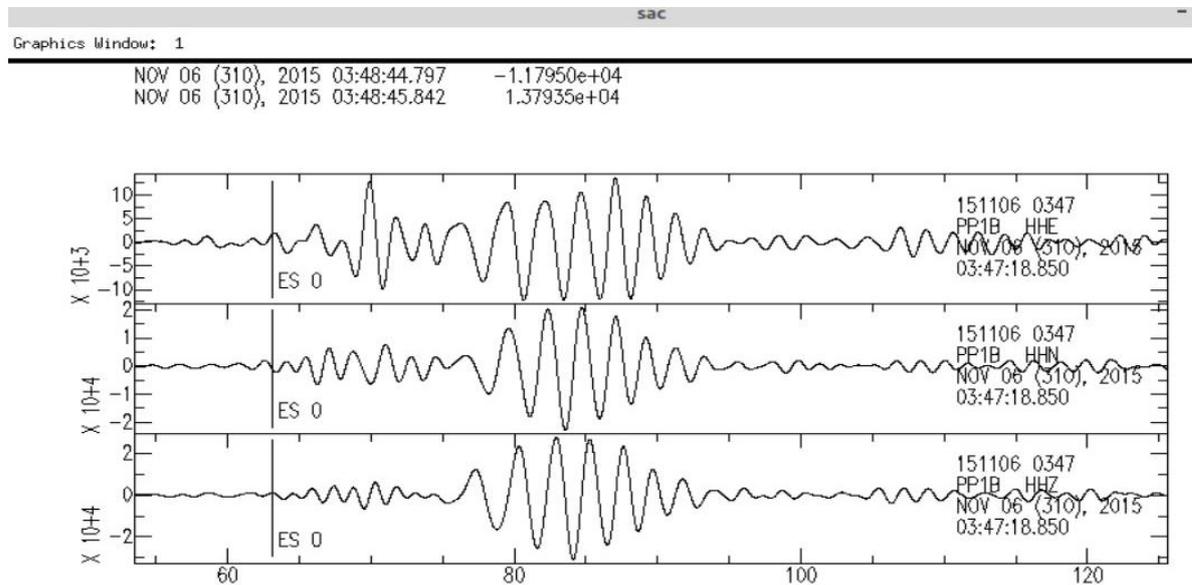
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.8 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação PP1B



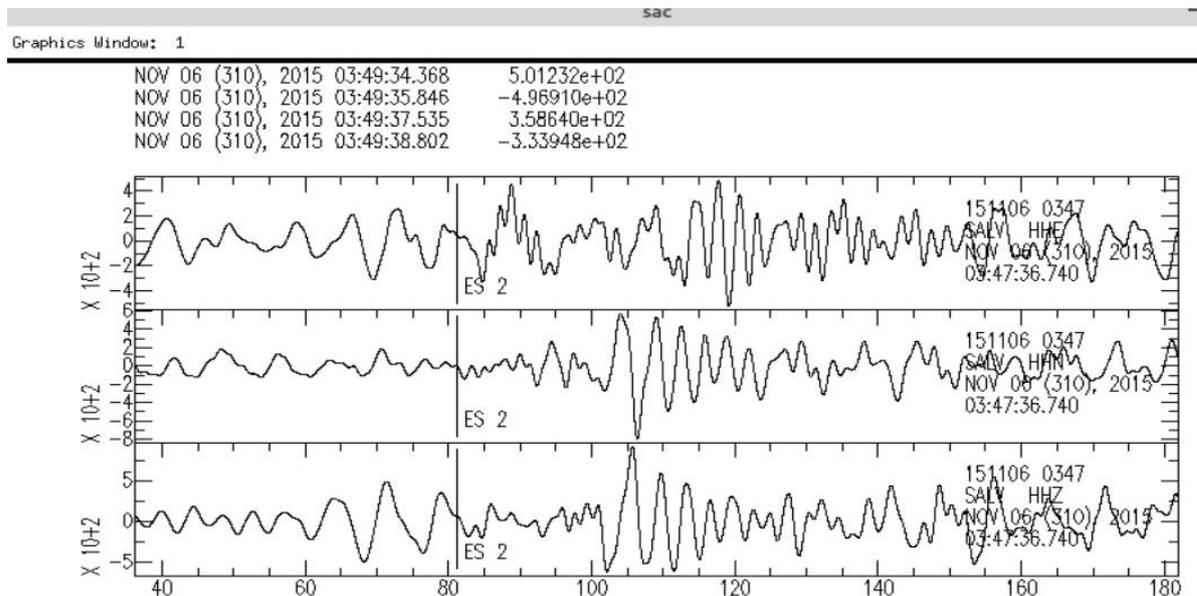
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.9 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação PP1B.



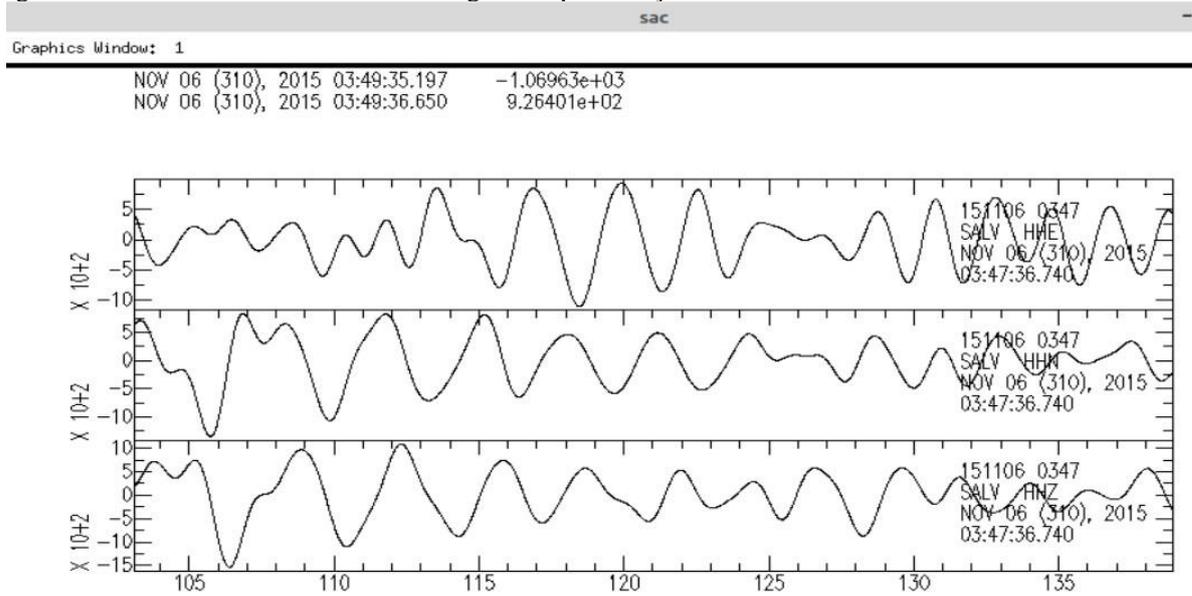
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.10 - Deslocamento de onda sísmica registrado pela estação SALV.



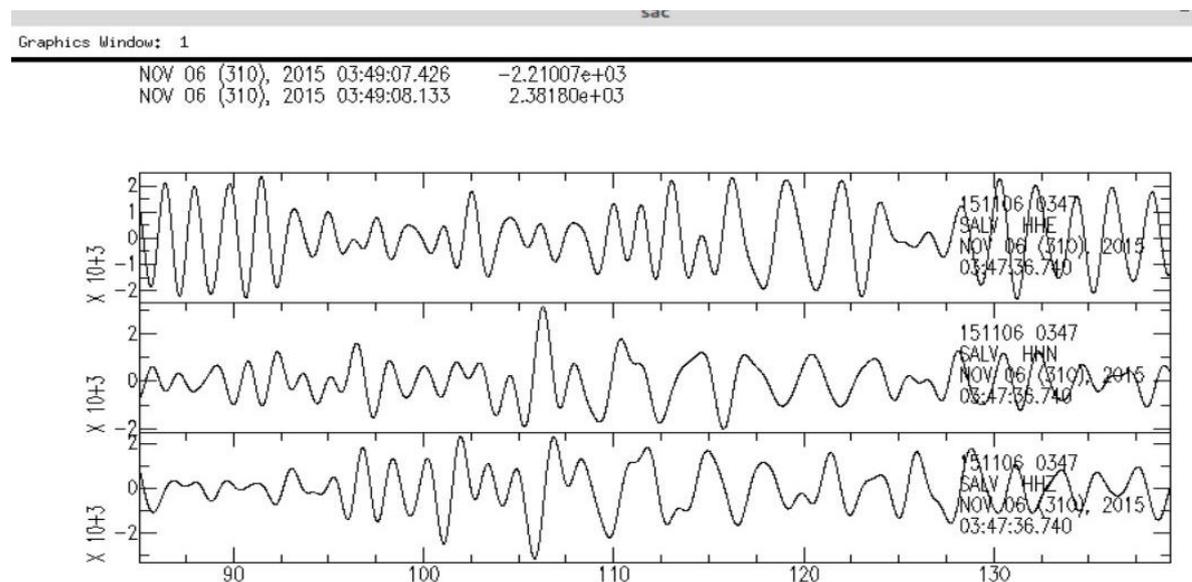
Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.11 - Velocidade de onda sísmica registrado pela estação SALV.



Fonte: Gomes (2020).

Figura 6.12 - Aceleração de onda sísmica registrado pela estação SALV.



Fonte: Gomes (2020).

Com relação aos levantamentos de registros históricos, tratou-se aqui do evento sísmico de 2015, ocorrido nas proximidades de Miranda – MS, com diversos relatos coletados em entrevistas e preenchimento de um questionário, de moradores da região, realizado entre os dias 13 de novembro de 2015 e 03 de dezembro de 2015, associando o evento, de forma macrossísmica, a sua **intensidade sísmica**.

Este estudo foi caracterizado utilizando a escala Mercalli Modificada para a obtenção de sua intensidade. Esta caracterização foi comparada com os valores registrados pelos sismógrafos implantados na região da Bacia Sedimentar do Pantanal, que possibilitaram a obtenção da sua magnitude na escala Richter.

Seguiremos com os relatos de áudios coletados entre moradores da região e que estão transcritos abaixo.

- **1º áudio: fazenda São Roque:**

A pessoa entrevistada relata que estava na fazenda São Roque, na região da Nhecolândia e que por volta da 1hr30min do dia 4 de novembro de 2015 sentiu a cama tremer, balançar das estruturas da residência que era de madeira, saiu de casa e ouviu forte barulho (o barulho veio primeiro que o tremor e era semelhante a explosão de uma bomba). Relatou que o tremor durou pouco, não houve danos na residência (muito provavelmente devido a mesma ser de material com certa resiliência). Ouviu relatos de moradores nas adjacências que sentiram o tremor, muito provavelmente réplica do primeiro tremor, por volta das 6hr30min do mesmo dia 4. A entrevistada conta que já houve relatos de acontecimentos sísmicos anteriormente. Também comenta que não ouve réplicas na fazenda São Roque. Contou que sentiu tontura e os animais domésticos ficaram assustados.

- **2º áudio: moradora da cidade de Miranda (coordenadas 05 66 122 E, 77 59 146 S):**

A pessoa entrevistada relata que entre 2 horas e 3 horas da manhã estava dormindo quando acordou com o barulho das telhas mexendo, janelas balançando.

- **3º áudio: moradora da cidade de Miranda (Rua Benjamim Constant, Vila Mônaco):**

A pessoa entrevistada relata que após a meia noite do dia 6 de novembro de 2021 ouviu estalos na estrutura da residência, notou as janelas vibrando, durou entre 5 a 10 segundos e relatou que não houve danos na estrutura da residência.

- **4º áudio: morador da cidade de Miranda:**

A pessoa entrevistada relatou que por volta das 17 horas do dia 6 de novembro de 2015 sentiu uma sensação estranha com a vibração do solo, disse que durou de 5 a 10 segundos, janelas vibraram, mas não houve danos na residência nem deslocamento de objetos.

Foram coletados por Lucimara José da Silva, entre os dias 13 a 16 de novembro, informações na forma de um questionário elaborado pela UFMS cujas anotações serão transcritas abaixo.

- **1º questionário:**

A primeira pessoa entrevistada, na madrugada do dia 6 de novembro de 2015, no posto Pioneiro, cujas coordenadas UTM são 05 88 085 m de latitude e 77 49 549 m e longitude, com uma altitude de 255 m, estava dormindo em seu quarto e ali permaneceu quando acordou com o tremor, por medo de sair, disse que mora próximo a uma pedreira e associou o fato a isso. Relata que também ouviu um estrondo como um trovão, não

observando oscilação de objetos suspensos, primeiro percebendo a vibração na porta e posterior a isso ouviu o barulho. Notou que o vidro de perfume tremeu. Não observou danos na estrutura da residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **2º questionário:**

A segunda pessoa entrevistada, na madrugada do dia 6 de novembro de 2015, por volta da meia noite, morador da chácara União, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 68 112 m de latitude e 77 59 813 m de longitude, com uma altitude de 154 m, relata que, estando dentro de casa, sem se assustar e sem se deslocar para fora de casa com receio de outros fatores, estando deitado e acordado sentiu a cama tremer, ouviu um estrondo como um trovão. Não houve oscilação ou queda de objetos suspensos ou instáveis. A residência é de alvenaria e antiga.

- **3º questionário:**

A terceira pessoa entrevistada, moradora da aldeia Moreira, no Município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 67 411 m de latitude e 77 60 358 m de longitude, com uma altitude de 149 m, relata que por volta de 1 hora da madrugada, acordou com o tremor, permanecendo dentro da residência, que durou de 3 a 4 segundos, não ouvindo nenhum barulho, apenas observando a vibração de uma porta de armário. Não observou oscilação de objetos suspensos e não ocorreram danos estruturais na residência. A casa é de alvenaria e solo exposto.

- **4º questionário:**

A quarta pessoa entrevistada, as 2hr40min do dia 6 de novembro de 2015, morador da aldeia Moreira, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 67 228 de latitude e 77 60 256 de longitude, com uma altitude de 148 m, relata que estava dentro de casa, deitado e acordado quando a janela tremeu, ouvindo um barulho semelhante ao motor de carro, por menos de 5 segundos, não percebendo objetos oscilando ou queda de objetos instáveis. Não houve danos estruturais na residência, que é de alvenaria e solo exposto. Esposa do comerciante estava junto na entrevista e confirmou o depoimento.

- **5º questionário:**

A quinta pessoa entrevistada, residente na aldeia Moreira, no município de Miranda – MS, relata que por volta das 2 horas da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, relata que, estando dentro da residência e achando que alguém queria assustá-la, foi acordada com o barulho. Notou que a janela vibrou e durou cerca de 1 segundo. A residência é de alvenaria e com solo exposto.

- **6º questionário:**

A sexta pessoa entrevistada, que no momento do acontecido estava nas coordenadas UTM 05 66 982 m de latitude e 77 60 514 de longitude, com altitude de 142 m, no dia 6 de novembro de 2015, por volta das 2 horas da madrugada, foi acordado pelo tremor, não saindo de casa e permanecendo tranquilo, e que o tremor durou cerca de 1 segundo. Afirmou que as janelas dos fundos e a porta vibraram, não percebendo oscilação de objetos nem queda de objetos instáveis. Não houve danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **7º questionário:**

A sétima pessoa entrevistada, residente na rua Floriano Bonifácio, nº 41 A, na aldeia Moreira, no município de Miranda – MS, cuja coordenada é 05 66 936 m de latitude e 77 60 519 m de longitude, com altitude de 140 m, na madrugada do dia 6 de novembro de 2015, relata que, estando dentro da residência acordada e em pé, sentiu que parecia vento batendo, balançando a janela e a porta, com duração de 5 segundos, não percebendo oscilação de objetos nem queda de objetos instáveis. Não houve danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **8º questionário:**

A oitava pessoa entrevistada, moradora da aldeia Moreira, na rua XV de Novembro, nº 73 A, no Município de Miranda – MS, relata que, entre meia noite e 1 hora da madrugada, estando dentro de sua residência, sentada no sofá, ouviu primeiramente um barulho semelhante a um trovão e depois a janela tremendo, pensando logo que era um terremoto pois a mãe é formada em geografia e lhe disse que poderia ser um tremor de terra. Disse que parecia um caminhão de carga pesada passando, observando a janela vibrando e que durou cerca de 1 minuto.

- **9º questionário:**

A nona pessoa entrevistada, residente na aldeia Moreira, na rua Manoel Joaquim, nº 35, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 900 m de latitude e 77 60 573 m de longitude, com altitude de 140 m, relata que as 2 horas da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, estando dentro de casa, deitada, mas acordada, disse que ouviu o que parecia um barulho de carro passando e se assustou com a vibração na janela, que durou por volta de 10 segundos. Não observando oscilação nem queda de objetos e que não houve danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto. O filho relatou que sentiu as mesmas coisas e disse que poderia ser terremoto.

- **10º questionário:**

A décima pessoa entrevistada, residente na aldeia Moreira, na rua Manoel Joaquim, nº 36, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 919 m de latitude e 77 60 611 m de longitude, com altitude de 139 m, relata que entre 1 hora e 2 horas da madrugada, estando em pé no interior da residência, percebeu a janela vibrou e a lâmpada da copa tremeu, não percebendo nenhum dano estrutural na residência que é de alvenaria e solo exposto. Sentiu o tremor por duas vezes sendo o primeiro e o segundo com duração entre 2 a 3 segundos.

- **11º questionário:**

A décima primeira pessoa entrevistada, residente na aldeia Moreira, na rua Floriano Peixoto, nº 34, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 893 m de latitude e 77 60 537 m de longitude, com altitude de 137 m de altitude, relata que, mesmo não se lembrando que horas eram, acordou com o tremor na janela, ficando quieta e com medo, e não ouviu nenhum barulho. A residência é de alvenaria e solo exposto.

- **12º questionário:**

A décima segunda pessoa entrevistada, residente na aldeia Passarinho, na rua principal, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 423 m de latitude e 77 59 719 m de longitude, com altitude de 133 m de altitude, relata que entre 12hr40min e 1hr00min da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, estando quase adormecida,

acordou com o movimento do tremor, sentindo vibração parecida com som de ventania, observando queda de garrafas vazias de cima da mesa. Não observou danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **13º questionário:**

A décima terceira pessoa entrevistada, residente na aldeia Passarinho, na rua principal, nº 120, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 392 m de latitude e 77 59 680 m de longitude, com altitude de 138 m de altitude, relata que por volta da meia noite do dia 6 de novembro de 2015, estando dormindo e sua mãe o acordou para informar que alguém sentiu o primeiro tremor devagar e um outro mais intenso. Acordou e percebeu a janela tremendo, sem barulhos adicionais, parecendo uma vibração de celular. Não houve danos na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **14º questionário:**

A décima quarta pessoa entrevistada, residente na aldeia Passarinho, na rua principal, nº 108, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 192 m de latitude e 77 59 613 m de longitude, com altitude de 136 m de altitude, relata que por volta da 1 hora da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, estando sentada no sofá dentro de casa quando ouviu o copo quebrando e teve a impressão que o copo foi jogado do lado de fora da casa. Não observou objetos balançando. Não houve danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **15º questionário:**

A décima quinta pessoa entrevistada, residente na Aldeia Passarinho, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 624 m de latitude e 77 59 468 m de longitude, com altitude de 142 m de altitude, relata que na madrugada do dia 6 de novembro de 2015, estando dormindo e acordou quando ouviu objetos (caixa de celular e imagem de santo) tremendo. Também ouviu objetos se movendo na mesa. Sua nora q1ue mora em frente relatou que caiu objetos da mesa e seu esposo também relatou que caiu uma garrafa vazia da mesa (moram em local bem próximo). A neta que mora em frente relatou que caiu o vidro de perfume com aproximadamente 50 ml com metade dele com o líquido e caiu no chão. Não houve danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **16º questionário:**

A décima sexta pessoa entrevistada, residente na aldeia Passarinho, no município de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 66 122 m de latitude e 77 59 258 m de longitude, com altitude de 146 m de altitude, relata que entre 2 horas e 3 horas da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, estando dormindo e acordou quando ouviu telhas se mexendo. O barulho no telhado durou de 2 a 3 minutos. Não foi observado danos estruturais na residência que é de alvenaria e solo exposto.

- **17º questionário:**

A décima sétima pessoa entrevistada, residente na coordenada UTM é 05 66 122 m de latitude e 77 59 258 m de longitude, relata que estava dormindo quando acordou com um barulho que parecia trovão e em seguida percebeu a janela tremer. Notou telha romana com movimentação e telha Eternit com vibração. Percebeu uma rachadura no chão após esta data. Teve a sensação de efeitos causados por um raio.

- **18º questionário:**

A décima oitava pessoa entrevistada, residente na rua Aníbal de Toledo, nº 137, bairro Beira Rio, na área urbana da cidade de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 63 283 m de latitude e 77 61 119 m de longitude, a uma altitude de 126 m, relata que após a meia noite estava em pé dentro de casa quando ouviu um barulho na janela por aproximadamente 1 min. Não houve queda nem balanços de objetos no interior da residência que é de alvenaria.

- **19º questionário:**

A décima nona pessoa entrevistada, residente na rua Benjamin Constant, nº 380, bairro Vila Monaco, na área urbana da cidade de Miranda – MS, cuja coordenada UTM é 05 64 686 m de latitude e 77 61 921 m de longitude, a uma altitude de 137 m, relata que após a meia noite estava em pé dentro de casa quando ouviu um barulho de estalo no telhado de ponta a ponta que durou cerca de 5 a 10 segundos. Após a janela vibrou. Não houve danos da estrutura da residência e contou que a vibração foi mais intensa que o trem quando passa próximo a sua casa (200m).

- **20º questionário:**

A vigésima pessoa entrevistada, residente na fazenda São Roque, na região da Nhecolândia, relata que sentiu horror, tremor muito forte, ficou assustada. Ouviu comentários que outros já haviam sentido tremor nesse mesmo local a algum tempo atrás. Estava deitada, mas ainda acordada. Teve a impressão que a casa estava caindo (cerca de segundos). Sentiu tontura, sensação de chão tremer e todos ao redor ficaram tontos. Os cachorros assustados ficaram no refeitório. Disse que a cama balançou muito. Cerca de 20 pessoas sentiram o mesmo. A cama de todos balançaram. Ouviu um barulho comparado a uma bomba.

- **21º questionário:**

vigésima primeira pessoa entrevistada, residente na rua Antônio João, nº 08, no Centro de Corumbá – MS, entre 2 horas e 3 horas da madrugada do dia 6 de novembro de 2015, relata que estava dormindo quando acordou com o fenômeno, que durou menos de 10 segundos, sentindo leve tremor que chegou a assustar. Parecia carro de som. Casa um pouco mais alta em relação às outras, na parte alta de corumbá, próxima a encosta. Não houve danos, mas comentou que a janela vibrou. A residência é de alvenaria com calçada ao redor.

Em dezembro de 2015 foi realizado nova bateria de entrevistas, nas fazendas da região e estão transcritos abaixo.

- **22º questionário:**

A vigésima segunda pessoa entrevistada, morador da Fazenda São Roque, cuja coordenada UTM é 05 68 649 m de latitude e 78 57 921 m de longitude, a uma altitude de 109 m, relata que estava dentro de casa, dormindo na cama quando acordou com o barulho da explosão e depois vibrou a terra. Para ele parecia que estava acabando o mundo, sentiu medo e acordou variado, achando que a casa ou a torre estavam caindo. Estava deitado e o som parecia que era bomba. Acreditou que poderia ser um meteoro, parecia que tudo iria desmoronar. Como a luz estava apagada, saíram com a lanterna na mão e não percebeu objetos suspensos oscilarem. Frasco de perfume tombou, caiu pente que estava em cima da prateleira. Não chegou a quebrar a prateleira pois o cadeado

amorteceu. Observou que na sede deu uma entortada nos caibros e vigas e que a construção é de alvenaria e solo exposto. Também comentou que a duração foi rápida, explosão e tremeu tudo. Achou que era zoação dos funcionários. Ficou meio estranho, desorientado. Comentou sobre uma ventania antes, uns dois meses antes disso. Disse que o vizinho da fazenda Tupanceretá sentiu as 6 horas da manhã. Os cachorros ficaram assustados, cavalos e vacas bem agitados, percebeu que os outros animais sentiram

- **23º questionário:**

A vigésima terceira pessoa entrevistada, morador da fazenda São Sebastião, onde a distância do alojamento que ficava a sede da fazenda é de 20 metros, as 0 horas do dia 6 de novembro de 2015, estando dentro de casa assistindo televisão sentado numa cadeira, não sentindo susto e permanecendo dentro de casa, disse que estavam em oito pessoas. Disse que o capataz escutou também e fica alojado ao lado. Disse ter ouvido barulho. O pessoal da sede não ouviu o barulho. Disse que ligaram em Aquidauana e Corumbá para verificar. As luzes estavam acesas e as lâmpadas tremeram. Disse que caiu copo de alumínio, garrafa vazia, tremeu tudo na casa. Disse também é houve ligeiro barulho, parecido com uma trovoadá rápida. Telhas tremeram, mas não observou nenhum dano na construção que é de madeira com calçada ao redor. Estava acompanhado de outra pessoa que também verificou e confirmou e comentou que recipientes de plástico, mesa de perfume caíram no chão e que a cama tremeu e que estava deitado que sentiu um “zunido” no ouvido. Esta outra pessoa também comentou que deu o estouro primeiro e logo após o tremor. Disse que parecia uma bomba que o pessoal solta por aí. E disse que durou em torno de 5 minutos.

- **24º questionário:**

A vigésima quarta pessoa entrevistada, Morador na fazenda São Roque, cuja coordenada UTM é 05 68 649 m de latitude e 78 57 921 m de longitude, a uma altitude de 109 m, as 2 horas e 30 minutos do dia 6 de novembro de 2015, relata que, estava dentro de casa dormindo, levou um susto e teve pânico e saiu para fora de casa. Disse que teve dificuldade em entender o que estava ocorrendo. No momento os cachorros ficaram assustados. Disse que ouviu um barulho e sentiu vibração, não observando oscilação de objetos suspensos. Comentou que a cama saltou, segundo depoimento de alguns funcionários e não houve danos observados. Também comentou que além do som, um barulho “vibratório”. Disse que ficou confuso. Comentou: “bang”, o som parecia uma onda que não diminuiu a intensidade.

- **25º questionário:**

A vigésima quinta pessoa entrevistada, morador da fazenda Tupanceretá, relata que no dia 5 de novembro de 2015, às 21 horas, estando dentro de casa, ficou observando tremor muito intenso, no galpão sentiu a cobertura de zinco, ferramentas, tambores e vasilhames vibrarem. Disse que estava deitado na rede, observando o tempo, e o vento era leve quando ouviu o estrondo, um tremor, impacto como se fosse longe, como se fosse uma bomba. Disse que durou em torno de 5 a 6 segundos. Não observou nenhum dano material. Disse que a casa é de alvenaria e é calçada.

- **26º questionário:**

A vigésima sexta pessoa entrevistada, morador da fazenda São José da Formosa, cuja coordenada UTM é 05 39 648 m de latitude e 78 69 127 m de longitude, a uma altitude de 109 metros, relata que, as 0 horas e 30 minutos do dia 6 de novembro de 2015, estando dentro de casa, deitado e acordado, sentiu como se um avião supersônico desse

rasante na casa, saiu para verificar, sentiu-se desorientado e o som chamou a atenção. Disse que após o barulho veio o tremor rápido. Disse que o tremor foi em segundos, mas o barulho continuou. Não observou oscilação de objetos suspensos nem queda de objetos instáveis ou não. Também comentou que a casa tremeu leve e não houve danos na casa que é de alvenaria e é calçada. Comentou que outras pessoas no retiro que fica a 23 km de distância também sentiram. Disse que parecia um disparo de muitos cavalos, que parecia uma tropa de cavalos. Também que em outro retiro também sentiram o evento e que foi mais forte do que ele sentiu. Comentou que, nascido em 1957, tendo uns dez anos, se lembra de muitas pessoas comentarem o sismo de corumbá.

- **27º questionário:**

A vigésima sétima pessoa entrevistada, às 0 horas e 30 minutos do dia 6 de novembro de 2015, sentiu os tremores, se assustou, igualando a sensação de um jato decolando. Disse que os pais e tios mais velhos comentaram que já tinham sentido estes tremores anteriormente e que não era novidade. Disse que ouviu primeiro um barulho e após sentiu o tremor, e que mesmo após o tremor o barulho continuou. Disse também que se interessou pelo ocorrido e pesquisou no google Earth e verificou que a direção seria no sentido da Fazendinha ou na Fazenda São Roque. Os cachorros ficaram em silêncio, o que chamou a atenção pois são sempre agitados. Comentou quem quando era menino, e corumbá, em 1967, os pais comentaram na cidade.

Com os dados coletados nas duas incursões a campo, a primeira em 12 e 13 de novembro de 2015, para a coleta na cidade de Miranda e nas aldeias ao redor, no Município, e retornando no dia 3 de dezembro de 2015, com a intenção de coletar relatos mais próximos do epicentro do sismo, foram organizados dois quadros (Quadro 6.1 e 6.2) contendo as informações dos questionários e entrevistas realizadas.

Quadro 6.1 - Resumo dos questionários dos Eventos sísmicos aplicados entre os dias 12 e 13 de novembro de 2015, com localidades de Miranda e de Aldeias no município.

Localidade	Município	horário - evento	dentro ou fora da casa	susto/pânico	posição do observador	barulhos	oscilação de objetos suspensos	queda de objetos instáveis	danos observados	tipo de construção
Posto Pioneiro	Miranda/MS	23:30:00	dentro	ficou dentro da casa, com medo de sair	deitada dormindo	estrondo com um trovão	não observou; vibração da porta, após estrondo	vidro de perfume tremeu	nenhum observado	alvenaria; solo exposto
Chácara União	Miranda/MS	00:00:00	dentro	não, estava com receios sobre outros assuntos	deitado acordado	trovão rápido	não	não	nenhum	alvenaria antiga; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	01:00:00	dentro	não,	deitado dormindo	não percebeu	não	porta armário tremeu	nenhum observado	alvenaria; solo exposto
Merceria Oliveira; Aldeia Moreira	Miranda/MS	02:40:00	dentro	ficou tranquilo - Bíblia	deitado acordado	barulho - menos de 5 seg	janela tremeu	não percebeu	não observado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	02:40:00	dentro	medo - imagino que alguém assustando-a	deitada dormindo	janela balançou - 1 seg	não percebeu	não percebeu	estava na casa da filha; não comentou para não assustá-la	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	02:00:00	dentro	continuou dormindo	deitado	janela e porta balançaram	não observou	não	nenhum	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	02:10:00	dentro	não conseguiu computar a informação	em pé	janela e porta balançaram - 5 seg	não	não	não	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	00h ou 01h	dentro	assustada	sentada no sofá	caminhão de carga pesada; trovão	tremor na janela	não observou; barulho, depois o tremor; cerca de 1 minuto	não	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	02:00:00	dentro	assustada	deitada/acordado	janela tremeu-10 seg; carro passando	não	não	não observado	
Aldeia Moreira	Miranda/MS	01:30:00	dentro	assustada, mas no momento não soube o que era	em pé/acordado	janela tremeu	lâmpada tremeu	não	verificaram, mas não observaram nada	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	01:45:00	dentro	assustada e permaneceu deitada	deitada dormindo	não ouviu	não	não	não observado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	00h40 às 01h	dentro		deitada adormecendo	parecia vibração de som	não percebeu	caiu garrafa vazia da mesa	não observado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Moreira	Miranda/MS	00h	dentro/saí		deitado dormindo	sem barulhos adicionais	janela tremendo	não	não observado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Passarinho	Miranda/MS	00h à 01h	dentro/saí	medo, saiu para verificar	sentada no sofá	barulho da queda do copo	não percebeu	copo caiu mesa do lado de fora	copo quebrado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Passarinho	Miranda/MS	00:30:00	dentro	imaginou ser tremor; medo de animais, cobra, rato..	deitada dormindo	caiu a caixa de celular; objetos movendo na mesa	não	imagem de um santo tremeu	não observado	alvenaria; solo exposto
Aldeia Passarinho	Miranda/MS									
Aldeia Passarinho	Miranda/MS	02:30:00	dentro	pensou que fosse um rato	deitada dormindo	da própria telha - 2 a 3 min	não	não		alvenaria; solo exposto
	Miranda/MS	00:00:00	dentro	relacionou com chuva	deitada dormindo	parecia trovão	não	não	rachadura no piso; telha deslocada	alvenaria; solo exposto
área urbana	Miranda/MS	00:15:00	dentro	não assustou	em pé	barulho janela - 1 min	não	não percebeu		alvenaria
Vila Mônaco	Miranda/MS	00:10:00	dentro	pensou que fosse o gato	em pé	telhado estalou de ponta aponta; estalo e vibração - 5 seg	não	não percebeu		alvenaria; solo exposto
Paso do Lontra; Base BEP	Miranda/MS							não sentiram		

Fonte: Prof.^a Dr.^a Edna Maria Facincani e a mestrandia Lucimara José Silva (2015) (modificado pelo autor).

Quadro 6.2 - Resumo dos questionários dos Eventos sísmicos aplicados em 3 de dezembro de 2015, com localidades de Aquidauana, Corumbá e Fazendas.

Localidade	Município	horário evento	dentro ou fora da casa	susto/pânico	posição do observador	barulhos	oscilação de objetos suspensos	queda de objetos instáveis	danos observados	tipo de construção
Fazenda São Roque, Nhecolândia	Aquidauana /MS		dentro	horror total - segundos	deitada acordada	barulho muito forte, comparado a uma bomba		cama balançou muito		madeira
Rua Antônio João n.º 08, Centro	Corumbá MS	02:30:00	dentro	muito rápido - associou a um tremor de terra; leve tremor-	deitado dormindo	carro de som - 10 seg	não	janela vibrou	não observou	alvenaria; solo exposto
Fazenda Abobral				não sentiram						
Fazenda São Bento				não sentiram						
Fazenda Xaraés				não sentiram						
ponte do Rio Abobral				não sentiram						
Fazenda Sagrado Coração				não sentiram						
Fazenda Arara Azul				não sentiram						
Sítio Japorá				não sentiram						
Fazenda Alegria; Fazenda Ranchinho		final do Jornal		parecia tomado						
Próximo Que que				não sentiram						
Campo Dora										
Fazenda Lurdes				não sentiram						
Zé Pépe				não sentiram						
Fazenda Boa Sorte				não sentiram						
Fazenda São Roque		noite	dentro	parecia acabando o mundo/medo/ont	deitado cama	explosão/bomba; rápida duração	não/escuro	caiu frasco de perfume, pente caiu	entortou caibros e vigas	alvenaria; solo exposto
Fazenda São Sebastião		00:00:00	dentro	não- ficou dentro da casa	sentado assistindo	ouviram, não na sede trovoada rápida	lâmpada tremeu	copo de alumínio; mesa de perfume caiu		madeira; calçada
Fazenda São Sebastião			dentro		deitado cama					
Fazenda São Roque		02:30:00	dentro/saiu	susto e Pânico; dificuldade em entender	deitado dormindo	barulho vibratório	não	cama saltou	não observados	
Fazenda Tupacretã		21:00:00	dentro/galpã o	tremor muito intenso	deitado rede	bomba - 5 a 6 seg	não			alvenaria; calçada
Fazenda São José da Formosa		00:30:00	dentro	desorientado/som chamou atenção	deitado acordado	barulho, após tremor	não observou	casa tremeu	não observado	alvenaria; calçada
Luiz Otávio		00:30:00				barulho, após tremor				

Fonte: Prof.^a Dr^a Edna Maria Facincani e a mestrandia Lucimara José Silva (2015) (modificado pelo autor).

O Quadro 6.3 foi compilado utilizando os dados arquivados e tabulados do sismo de 6 de novembro de 2015, levando em conta as duas séries temporais das buscas dos acervos jornalísticos, compilados nos Quadros 6.1 e 6.3, que contaram com um total de 42 questionários sísmicos aplicados, nos municípios de Aquidauana, Miranda e Corumbá, onde foram anotados nome, data, localidade, hora e minuto do evento, se sentido dentro ou fora de casa, se houve susto ou pânico (se correu para fora de casa, quantificando os indivíduos que sentiram o evento), a posição do observador no momento do abalo, se houve barulhos, se houve oscilação de objetos suspensos, se houve queda de objetos, se houve danos estruturais na construção, o tipo de construção e outras observações.

O Quadro 6.3 foi compilado utilizando o software EXCEL, da Microsoft e serviu para a classificação MM, com a parceria da Mestranda Lucimara José Silva, Prof.^a Dr^a Edna Maria Facincani, Tiago Gomes da Silva e do Prof. Dr Marcelo Sousa de Assumpção, sendo que cada pesquisador obteve uma escala, de forma colaborativa.

Quadro 6.3 - Caracterização da intensidade do evento nas localidades, utilizando a escala Mercalli Modificada como referência.

	Localidade	Município	Análise da Intensidade Sismica (referência Escala Mercalli Modificada)					
			Lucimara	Edna	Tiago	Marcelo	Stone	Média
1	Posto Pioneiro	Miranda/MS	IV	iv	IV	IV	IV	IV
2	Chácara União	Miranda/MS	III	III	III	II	II	III
3	Aldeia Moreira	Miranda/MS	III-IV	iii	III	III-IV	III	III
4	Mercearia Oliveira; Aldeia Moreira	Miranda/MS	III-IV	iii	III	III	III	III
5	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	III	III	IV
6	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	III-IV	III	IV
7	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	III-IV	III	IV
8	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	IV	III	IV
9	Aldeia Moreira	Miranda/MS	III	III	III	II	III	III
10	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	IV	III	IV
11	Aldeia Moreira	Miranda/MS	IV	IV	IV	IV	III	IV
12	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	IV-V	V	IV	IV	IV	IV
13	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	IV-V	V	IV	IV-V	V	IV
14	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	IV-V	V	IV	IV-V	V	IV
15	Aldeia Passarinho	Miranda/MS	IV	V	IV	IV	V	IV
16		Miranda/MS	IV	V	IV	IV	V	IV
17	área urbana	Miranda/MS	III	III	III	III	III	III
18	Rua Antônio João n.º 08, Centro	Corumbá/MS	III	IV	III	III-IV	V	III
19	Paso do Lontra; Base BEP	Miranda/MS	I	I	I	I	I	I
20	Fazenda Abobral	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
21	Fazenda São Bento	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
22	Fazenda Xaraés	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
23	ponte do Rio Abobral	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
24	Fazenda Sagrado Coração	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
25	Fazenda Arara Azul	Corumbá/MS	I	I	I	I	I	I
26	Próximo Que qué	Corumbá/MS	I	I	I	I		I
27	Fazenda Lurdes	Corumbá/MS	I	I	I	I		I
28	Zé Pépe	Corumbá/MS	I	I	I	I		I
29	Fazenda Boa Sorte	Corumbá/MS	I	I	I	I		I
30	Fazenda São Roque	Aquidauana/MS	V-VI	VI	V	V	V	V
31	Fazenda São Sebastião	Aquidauana/MS	V-VI	VI	V	V	V	V
32	Fazenda São Roque	Aquidauana/MS	V-VI	VI	V	V	V	V
33	Fazenda Tupaceretã	Corumbá/MS	V-VI	VI	V	IV	V	V
34	Fazenda São José da Formosa	Corumbá/MS	V-VI	Vi	V	IV	V	V

Fonte: Prof.^a Dr^a Edna Maria Facincani, mestranda Lucimara José Silva (modificada pelo autor).

Em função dos levantamentos de campo pode-se comprovar que a Fazenda São Roque sofreu os maiores danos do terremoto.

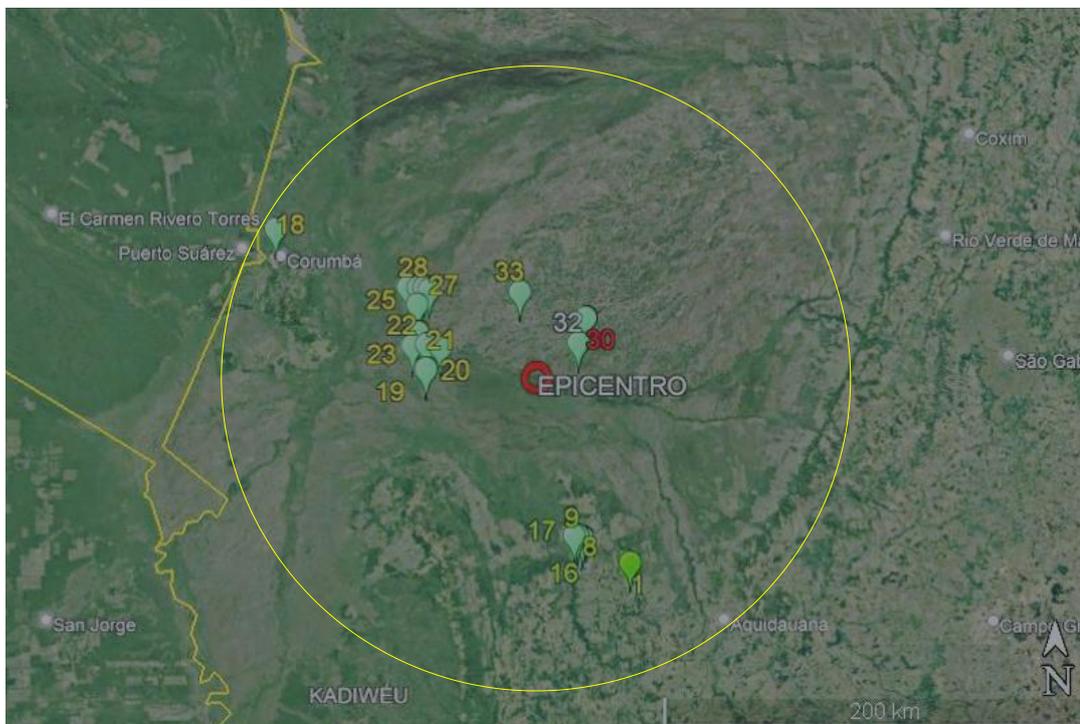
A figura 6.13 mostra como as intensidades foram percebidas, sendo destacados os valores analisados.

Figura 6.13 - Registros de marcação dos pontos de Intensidade Sísmica, coletados na pesquisa de campo.



Fonte: própria.

Figura 6.14 - Identificação da região macrossísmica atingida pelo sismo de 6 de novembro de 2015.



Fonte própria

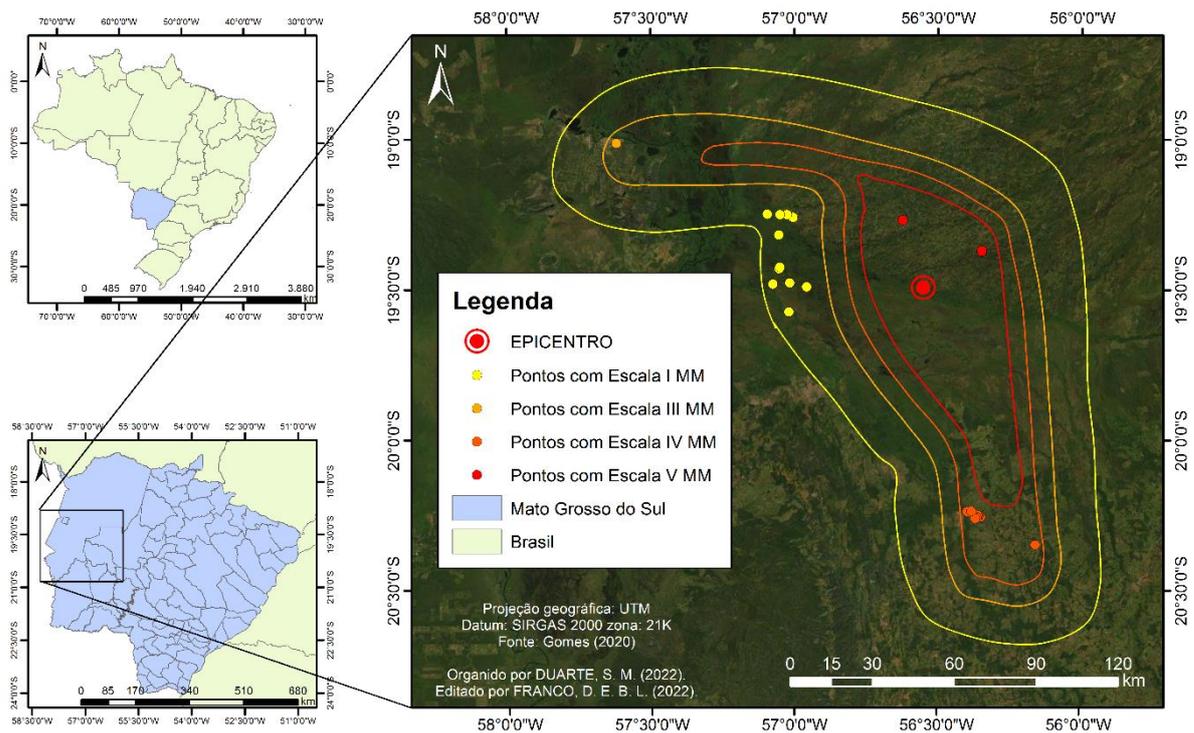
Um fator importante a ser observado é que existe na verdade uma região delimitada pelos dados obtidos nos relatos, que se traduzem em uma área com a intensidade determinada. Na figura 6.15 temos a área avermelhada, muito próxima ao epicentro do evento, determinada de forma subjetiva, com intensidade estimada em V na escala Mercalli Modificada seguida por uma faixa de área esverdeada, apontando uma intensidade de IV, e por final uma faixa onde foi estimado intensidade III.

Uma preocupação foi o aparecimento de uma zona onde não houve percepção do evento, mesmo estando muito próximo ao local estimado do epicentro. Esta zona está identificada com a cor branca na Figura 6.15.

Este fato deveria ter sido melhor investigado durante a coleta dos dados, porém, dificuldades sempre ocorrem quando um processo de análise “in loco” é realizado.

Figura 6.15 - Identificação das regiões de intensidades atingida pelo sismo de 6 de novembro de 2015.

MAPA DE SISMO NO PANTANAL MATO-GROSSENSE - 2015



Fonte própria

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos levantamentos históricos das atividades sísmicas realizadas no Centro-Oeste do Brasil, com ênfase na Bacia Sedimentar do Pantanal, procurou-se obter sismos inéditos, que pudessem colaborar com o Boletim sísmico da Rede Sismográfica Brasileira - BSBR, e com o Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo (IAG/USP), porém o que

foram identificados foram sismos que estavam cadastrados por estas instituições, sendo que o período avaliado foi de 1º de janeiro de 1982 a 31 de dezembro de 2020.

Foram identificadas notícias sobre tremores em duas edições do jornal Correio do Estado, de Campo Grande – MS, entre 1982 e 1999, todas estas notícias contendo registros de terremotos em países vizinhos, mas com percepção no Brasil, e quatorze notícias de tremores entre 2000 e 2020, também no jornal Correio do Estado.

Nesta pesquisa, houve duas situações distintas observadas diante os esforços investigativos aplicados: durante quase duas décadas, de janeiro de 1982 até meados de 1999 praticamente não houve relatos divulgados de ocorrências sísmicas. Outra situação observada foram que os sismos relatados pela Rede Sismográfica Brasileira também foram em número muito reduzido, corroborando as lacunas de informação nas mídias.

A partir de 2003, houve uma instrumentação maior, com sismógrafos instalados em maior número, melhorando o monitoramento tanto da Bacia Sedimentar do Pantanal, quanto nas suas adjacências, possibilitando assim a determinação de mecanismo focal, com a indicação do tipo de falhamento da Bacia Sedimentar do Pantanal, que é inversa com componente transcorrente, principalmente nos sismos de 2009 e 2015.

A possibilidade de que as atividades sísmicas ainda aconteciam, apesar da lacuna observada de eventos coletados desde 1982 até meados de 1999, está no fato que a intensidade das atividades coletadas nos estados de Tocantins, Goiás e Mato Grosso, não em força de intensidade, mas sim na profusão de ocorrências, registradas por aparelhos localizados com maior proximidade e talvez com características de profundidades maiores, haja vista que as ocorrências na Bacia Sedimentar do pantanal ocorrem mais próximas da superfície, com atenuação das forças de propagação das ondas dispendidas pela Energia liberada no ato da acomodação.

Os diversos registros provenientes de levantamentos históricos e dados obtidos pelas estações sismográficas, ratificam que a região do Megaleque do Taquari, na Bacia Sedimentar do Pantanal, é considerada como propensa a atividades sísmicas, sendo considerado uma das mais ativas do país.

Notou-se que, tanto a magnitude de m_r 4,0 quanto a intensidade sísmica de V na escala Modificada de Mercalli se assemelham e contribuem para que evento de 2015 reforce o alerta para futuras ocorrências.

Em tempo, espera-se que estudos com maiores detalhe de sismicidade do Pantanal, com registros dos mais diversos, permitam delinear o regime de esforços atuantes na Bacia

Sedimentar do Pantanal e seu entorno, contribuindo com a ampliação dos registros já existentes e utilizando os dados obtidos para aplicação prevenção de danos sociais.

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), através dos campi de Aquidauana (CPAQ), Campo Grande (FAENG), participa da rede BRASIS com o projeto de pesquisa “Sismicidade da Bacia Sedimentar do Pantanal”. Atualmente os registros sísmicos são obtidos por meio de dados de estações sismográficas, os quais são disponibilizados pelo Boletim Sísmico Brasileiro do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP), tornando os registros de eventos com maior quantidade e qualidade, possibilitando um leque de estudos mais amplo.

É importante ressaltar que anterior às essas instalações, os eventos sísmicos eram obtidos por registros históricos, os quais estão disponibilizados no Catálogo Sísmico Brasileiro (Berrocal, J. et al, 1984). Atualmente esses registros podem ser obtidos mediante a realização de levantamentos históricos, principalmente nas hemerotecas digitais, tanto da Biblioteca Nacional, quanto de inúmeros jornais que disponibilizam esse tipo de serviço, podendo assim, obter relatos de fontes históricas. Mas não podemos desconsiderar os diversos registros que podem estar presentes nos livros, revistas, telegramas, entre outros documentos, sendo necessário que investigações futuras venham a complementar ainda mais as informações já obtidas e melhorar o entendimento sobre as diversas variáveis que podem ser obtidas através do estudo sísmico.

8. REFERÊNCIAS

- AB’SABER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 2 p. 9 – 57, 1988.
- ALMEIDA, F. F.M. & LIMA, M. A. 1959. Planalto Centro-Occidental e Pantanal Mato-Grossense. *In: União Geográfica Internacional, Congresso Internacional de Geografia*, 28, Rio de Janeiro, 169 p.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; 1984. **O Pré Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher. p. 265-281.
- ALVARENGA C.J.S.; TROMPETTE, R., 1993. **Brasiliano tectonic of the Paraguay Belt: the structural development of the Cuiabá region**. *Revista Brasileira de Geociências*, 23:18-30.
- ARANTES, W. P. **Mapeamento do Perigo Sísmico na Bacia Sedimentar do Pantanal**. 2019. 71 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana – CPAQ, 2019.
- ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-grossense, Centro Oeste do Brasil**. 2003, 115 p. Tese de Livre docência. Universidade Estadual Paulista/UNESP, Campus Rio Claro.
- ASSINE, M. L. **Pantanal Mato-Grossense: uma paisagem de exceção**. *In: MODENESI-GAUTTIERI, M. C.; BARTORELLI, A.; MANTESSO-NETO, V. CARNEIRO, C. D. R.;*

- LISBOA, M. B. A. L. (eds.). *A Obra de Aziz Nacib Ab'Saber*. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010. p. 464-489
- ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. **Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil**. *Quaternary International*. Oxford: Pergamon- Elsevier B.V., v. 114, p. 23-34, 2004.
- ASSUMPCÃO, M. **Mecanismos focais de pequenos terremotos no escudo sudeste brasileiro: um teste de modelos de tensão da placa sul-americana**. *Geophysical Journal International*, v. 133, n. 2, pág. 490-498, 1998.
- ASSUMPCÃO, M.; DIAS NETO, C.M. **Sismicidade e estrutura interna da terra**. In: Teixeira W., TOLEDO M.C.M., FAIRCHILD T.R., TAIOLI F. (eds.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2000. p. 43-62.
- ASSUMPCÃO, Marcelo et al. **Intraplate seismicity in SE Brazil: stress concentration in lithospheric thin spots**. *Geophysical Journal International*, v. 159, n. 1, p. 390-399, 2004.
- ASSUMPCÃO, M.; SACEK, V. **Intraplate seismicity and flexural stresses in a Central Brazil**. *Geophysical Research Letters*. 2013, vol. 40, p. 487.
- ASSUMPCÃO, M.; SUÁREZ, G. **Mechanisms of moderate size earthquakes and stress orientation in mid-plate South America**. *Geophys.*, 92, 253-267. 1988.
- ARAIUJO, S. P. C.; BICALHO, A. M. S. M.; FACINCANI, E. M.; COSTA, I. B. C. **Pantanal: um espaço em transformação**. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo, p.1165.
- BARTOLO, L. D. **Propagação de ondas aplicadas ao mapeamento geológico: formulação acústica**. *Revista Brasileira de Ensino de Física* n° 43. Artigos Gerais. Disponível em <<<https://www.scielo.br/j/rbef/a/F9tMcXCvkhVWXzbt8sLLVDm/?lang=pt#ModalFigS2.F1>>>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.
- BERROCAL, J. *et al.* **Sismicidade do Brasil**. São Paulo: IAG-USP –Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas –Universidade de São Paulo, 1984.
- BOTT, M.; KUSZNIR, N. (1984). **The origin of tectonic stress in the lithosphere**. *Tectonophysics*, 105(1–4), 1–13. *Lithosphere: Structure, Dynamics and Evolution*.P. 4,5.
- BRASIL, A. E. e ALVARENGA, S. M. Relevo. IN: **Geografia do Brasil – Região Centro Oeste**, volume 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 1989. p. 53-69.
- BRANNER, J.C. **Earthquakes in Brazil**. *Bull. Seism. Soc. Am.* Vol. 2. No 2. p.105-117. Junho, 1912.
- COREIO do Estado. Campo Grande, data ano edição p.
- CORREIO do Estado**. Campo Grande, 22 dez. 1983. Ed. n. 9.172, p. 01.
- _____. Campo Grande, 10 jun. 1994. Ed. n. 12293, p. 01, p9, p10.
- _____. Campo Grande, 14 nov. 2006. Ed. n. 16436, p. 01, p 6 A.
- _____. Campo Grande, 04 mai. 2008. Ed. n. 16968, p. 01, p 12 A, p 13 A.
- _____. Campo Grande, 16 jun. 2009. Ed. n. 17374, p. 01, 16 A.
- _____. Campo Grande, 17 jun. 2009. Ed. n. 17375, p. 01, 10 A.
- _____. Campo Grande, 18 jun. 2009. Ed. n. 17376, p. 13 A.
- _____. Campo Grande, 18 jan. 2010. Ed. n.17588, p. 11.
- _____. CampoGrande, 20 jan. 2010. Ed. n. 17590, p. 13.
- _____. Campo Grande, 09 out 2010 Ed. n. 17852, p. 16.
- _____. Campo Grande, 11 fev. 2015. Ed. n. 19429, p. 10.
- _____. Campo Grande, 21 jun. 2015. Ed. n. 19588, p. 09.
- _____. Campo Grande, 08 jun. 2016. Ed. n. 19940, p. 09.
- CAVALCANTI, B. **Deriva Continental e Tectônica das Placas – da Hipótese à Teoria**. 2013. Disponível em <<<https://www.astropt.org/2013/05/06/deriva-continental-e-tectonica-das-placas-da-hipotese-a-teoria/>>>. Acesso em 20/11/2020.

- D'AGRELLA FILHO (A), M. S. **Sismologia**. 2019. Disponível em: <<<https://faeng.ufms.br/files/2019/06/setima-aula-sismologia-2.pdf>>>. Acesso em 6/07/2020.
- D'AGRELLA FILHO (A), M. S. **Sismologia: ondas sísmicas e o interior da Terra**. 2019. Disponível em: <<<https://faeng.ufms.br/files/2019/06/apostila1-ONDAS-S%C3%84SMICAS-E-O-INTERIOR-DA-TERRA-1.pdf>>>. Acesso em janeiro de 2022.
- DE BRITO NEVES, B. B. **O fenômeno da ativação no contexto da tectônica global**. Boletim IG-USP, Série Didática, n. 4, p 1-174, 1992.
- DE JESUS, L. C.; MACIEL, M. R. R.; MESQUISTA, G. M.; DE SOUZA, D. R.; FACINCANI, E. M.; CORDEIRO, B. M.; RODRIGUES, L. P. **CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA/GEOLÓGICA DO MEGALEQUE DO NEGRO, BORDA SUDESTE DA BACIA DO PANTANAL (MS), NO QUATERNÁRIO**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Três Lagoas - (ISSN 1808-2653), n. 26, p. 230-242, 11.
- DIAS, F. **Mecanismos focais e o padrão de tensões intraplaca no Brasil**. 2016. 181 p. 156 p. Tese de Doutorado em Ciências. Departamento de Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.
- DOURADO; G. F.; FACINCANI, E. M., 2018. **A importância do controle estrutural e da neotectônica na gênese e evolução do Megaleque do Aquidauana, borda sudeste da bacia do Pantanal Sul Mato-Grossense**. Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Jardim, MS, 20 a 24 de outubro 2018. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 352-361.
- ESW. “**EarthquakeSecondaryWaves**”. Página de internet pública. Disponível em: <<http://galleryhip.com/earthquake-secondary-waves.html>> Acesso em: 22 de Julho de 2021.
- FACINCANI, E.M. **Geomorfologia e Geologia do Cenozóico do Médio Vale do Rio Aquidauana, Borda Sudeste da Bacia do Pantanal, MS**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista -Unesp, Rio Claro, Relatório de Pós-Doutorado, 100p. 2007.
- FACINCANI, E.M.; ASSUMPÇÃO, M.S.; ASSINE, M.L.; FRANÇA, G.L.S.A. **Sismicidade da Bacia do Pantanal Mato-Grossense**. In: XIII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos (XIII SNET), 2011, Campinas-SP. Anais...Campinas,2011. p.01-06.
- FACINCANI, E. M.; ASSUMPCAIO, M.; ASSINE, M. 1.; FRANCA, ARAÚJO, G. S. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; GAMARRA, R. M. **Terremotos no Pantanal**. In: FERREIRA, F. M. N. S.; BUENO, H. P. V.; BECK, M. C. (Org.). **Pantanal: Perspectivas Históricas e Culturais**. Campo Grande – MS. ed. 1, v. 2, p. 87-99, 2012.
- FACINCANI, E. M.; GAMARRA, ROBERTO MACEDO; LIMA, L.B.; PARANHOS FILHO. A. C. **Rede sismográfica integrada do Brasil (BRASIS): Contribuição da estação sismográfica de Aquidauana (AQDB), na origem e evolução da Bacia sedimentar do Pantanal**. Revista Pantaneira, v. 14, p. 79-83, 2012.
- FENG, M.; VAN DER LEE, S.; ASSUMPÇÃO, M. **Upper mantle structure of South América from joint inversion of waveforms and fundamental-mode group velocities of Rayleigh waves**. Journal of Geophysical Research, 112:BO4312, 16p, 2007.
- FIQUEIREDO, A. J. A. e OLIVATTI, A. **Projeto Alto Guaporé. Relatório final**. Goiânia, DNPM/CPRM. 11v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 323). Goiânia 1974. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo - IAG/USP. **Boletim Sísmico Brasileiro**. Disponível em: <<http://moho.iag.usp.br/sismologia/boletim.php>> . Acesso em janeiro de 2020.
- IAG/USP. **Ondas Sísmicas**. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/~eder/ensinarcompesquisa/Sismologia_f.pdf>. Acessado em agosto de 2020

- GOMES, D. F. R. **Análise de influência dos sismos nas estruturas de construção civil na região de Mato Grosso do Sul**. Trabalho de iniciação científica. EDITAL PROPP/UFMS Nº 095, DE 06 DE ABRIL DE 2018. Relatório final, 2021.
- HASUI, Yociteru. **Neotectônica e os fundamentos da tectônica ressurgente no Brasil**. In: Workshop sobre neotectônica e sedimentação cenozoica continental no sudeste brasileiro. 1990. pág. 1-31.
- HASUI, Y. & MIOTO, J. A. 1992. **Geologia Estrutural Aplicada**. Associação de Geologia Aplicada – ABGE. 459 P.
- HEIDBACH, O.; RAJABI, M.; CUI, X.; FUCHS, K.; MÜLLER, B.; REINECKER, J.; REITER, K.; TINGAY, M.; WENZEL, F.; XIE, F.; ZIEGLES, MO.; ZOBACK, M.-L.; ZOBACK, MD. (2018): **A versão do banco de dados World Stress Map 2016: Crustal stress pattern through scales**. *Tectonofísica*, 744, 484-498, [doi:10.1016/j.tecto.2018.07.007](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.07.007)
- IAG –USP - **Ondas sísmicas, página elaborada pelo Grupo de Sismologia do IAG (2015)**, disponível em: <<http://moho.iag.usp.br/sismologia/ondasSismicas.php>>. Acesso em: setembro 2020.
- IAG –USP – **Sismicidade: ondas sísmicas**. [200-]. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/~eder/ensinarcompesquisa/Sismologia_f.pdf>. Acesso em: janeiro de 2020.
- HORTON, Brian K.; DECELLES, Peter G. **O moderno sistema de bacia de foreland adjacente aos Andes Centrais**. *Geologia*, v. 25, n. 10, pág. 895-898, 1997.
- MENDES, D; ALMEIDA, T. R.; BRANCO, F. C. **Lineamentos Transbrasiliano e Rio Negro: possíveis limites tectônicos do Pantanal da Nhecolândia – MS**. Trabalho submetido à Revista Brasileira de Geociências em 06 de junho de 1996.
- MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; ALBREZ, E. D. A. **Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal**. *ENTRE-LUGAR*, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012. ISSN 2177-7829.
- MOLINA, E. C; RIBEIRO, F. B. **Sismologia. Tópico 1. In: Ambiente na Terra – Geofísica**. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/~eder/EAD/apostilas/Geofisica_top01.pdf> Acesso: setembro de 2020
- MOLINA, E. C; RIBEIRO, F. B. **Sismicidade. Tópico 2. In: Ambiente na Terra – Geofísica**. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/~eder/EAD/apostilas/Geofisica_top02.pdf> Acesso: setembro de 2020.
- NAIME, R. **Evolução da Terra**. EcoDebate. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/07/20/evolucao-da-terra-artigo-de-roberto-naime/>> Acesso em setembro 2020.
- NÓBREGA, P. G. B; NÓBREGA, S. H. S. **Perigo sísmico no Brasil e a responsabilidade da engenharia de estruturas**. HOLOS, V.4, P.162-175, 2016
- O’Leary, D.; Friedman, J. D.; Pohn, H. A.; **Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms**. *Geological Society of America Bulletin*, v. 87, n. 10, p. 1463-1469, 1976.
- OLLIER, C. **Tectonics Landforms**. Longman. London, 1981.
- REID, H. F., The mechanism of the earthquake, in *The California Earthquake of April 18, 1906, Report of the State Earthquake Investigation Commission*, Vol. 2, pp. 16-28, Carnegie Institute of Washington, Washington, DC. 1910.
- RUELLAN, F. **O escudo Brasileiro e os desdobramentos de fundo**. Universidade do Brasil. Fac. Nac. De Filo., Depto. de Geografia. (Curso de Especialização em Geomorfologia). Rio de Janeiro. 1952.
- SANTIAGO, E. **Falha Geológica**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geologia/falha-geologica/>> Acesso em 15 de agosto de 2021.

- SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec, 1985.
- SILVA, L. J.; ASSUMPCÃO, M. L.; FACINCANI, E. M. **Review of historical seismicity of west-central Brazil: newly discovered events and implications for seismic hazard**. Brazilian Journal of Geophysics. (2020) 38 (2) X.Y. Sociedade Brasileira de Geofísica. ISSN 0102-261X. Disponível em <www.rbgf.org.br>. DOI 10.22564/rbgf. V.382 2040.
- SILVA (A), L. J. **Levantamento histórico, cartográfico e análise de atividade sísmica na região Centro-Oeste do Brasil: ênfase na bacia sedimentar do pantanal**. 2017, 156 p. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Aquidauana – MS.
- SILVA, J. C. J. **Litosfera (parte 1)**. Química Ambiental. Depto. de Química. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Página pública na internet. Disponível em <<https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/03/Aula-8-Litosfera-2o-Sem-2019-parte-1-final.pdf>>. Acesso em 13/06/2020.
- SILVA, M. H. S.; **Estudo da organização da morfologia dos solos em Lagoas Salinas no Pantanal da Nhecolândia**, MS. Três Lagoas – MS: UFMS, Monografia de graduação, 2004.
- SILVA (B), T. G. S. **Relocalização de sismos e zoneamento sismotectônico**. 2017. 72 p. Dissertação de Mestrado em Tecnologias Ambientais. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.
- SLATER, A. C. **Geologia para engenheiros - v.2**. São Paulo (SP): LEP, 1961. v. 2.
- SOUZA, C. A.; LANI, J. L.; SOUSA, J. B. **Origem e evolução do pantanal mato-grossense**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia, 6 a 10 de setembro de 2006.
- TADEU, E. V. C. **Modelo de velocidade da onda S (1D) para a litosfera da Bacia Sedimentar do Pantanal**. 2019, 72 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. São Paulo. doi:10.11606/D.14.2019.tde-12112019-155100.
- TRINDADE, R. I. F.; MOLINA, E. C. **Geofísica: a Terra vista pelo buraco da fechadura**. [200-]. Disponível em: << https://www.iag.usp.br/~eder/a_terra_pela_fechadura.pdf >> . Acesso em janeiro de 2022.
- USSAMI, Naomi; SHIRAIWA, Shozo; DOMINGUEZ, José Maria Landim. **Basement reactivation in a sub-Andean foreland flexural bulge: The Pantanal wetland, SW Brazil**. *Tectonics*, v. 18, n. 1, p. 25-39, 1999.
- VEIT, E. A. **Novas tecnologias no Ensino de Física**. 2002. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFMS, Porto Alegre, RS. Disponível em: << <https://ppgenfis.if.ufrgs.br/mef004/20021/Marcelo/richter-escala.html> >>. Acesso em janeiro de 2020.
- VELOSO, J. A. V. **O terremoto que mexeu com o Brasil**. Brasília: Thesaurus, 2012. Brasília: Thesaurus, 342 p.
- VITTE, A. C. **Considerações sobre a teoria da etchplanação e sua aplicação nos estudos de forma de relevo nas regiões tropicais quente úmidas**. In: Revista Terra Livre nº 16 – Paradigmas da Geografia/ parte I. 2001.
- WINGE, M. Glossário Geológico Ilustrado. Disponível em << <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/subsistencia.htm> >>. Acesso em: junho de 2021.
- Zoback, M.L. (1992a), **First- and second-order patterns of stress in the lithosphere: The World Stress Map Project**, J. Geophys. Res., 97(B8), 11703-11728.
- Zoback, M.L. (1992b), **Stress field constraints on intraplate seismicity in Eastern North America**, J. Geophys. Res., 97, 11761-11782.