



Universidade de Brasília - UnB

RELATÓRIO CONSOLIDADO

Programa de Monitoramento Sismológico
Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau/RO
Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR)

MAIO/2010 - FEVEREIRO/2012

Brasília, 23 de abril de 2012.



CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - CDT

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA	3
3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA.....	5
4. EVENTOS DETECTADOS NO PERÍODO DE MAIO DE 2010 A FEVEREIRO DE 2012. 7	
4.1. EVENTOS LOCAIS (ARTIFICIAIS).....	7
4.2. EVENTOS REGIONAIS (ARTIFICIAIS)	10
4.3. EVENTOS REGIONAIS (NATURAIS).....	11
4.4. EVENTOS DISTANTES (TELESSISMOS).....	13
5. INDICADORES	17
6. INTERFACES	17
7. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA DO PROGRAMA	18
8. ATIVIDADES FUTURAS	18
9. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	19
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta de forma condensada os resultados dos trabalhos realizados pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da Universidade de Brasília (UnB), relacionados à consultoria especializada na área de sismologia para atender ao Programa de Monitoramento Sismológico do AHE Jirau, pertencente à Energia Sustentável do Brasil S.A (ESBR), localizado no município de Porto Velho/RO.

São apresentados de forma resumida os resultados da análise e interpretação dos dados sísmicos gerados pelas estações sismográficas digitais, de banda larga, SAML e JIR1, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012 (Figura 1). Essas estações detectam o movimento triaxial do chão em resposta à passagem das ondas sísmicas, permitindo leituras das fases P e S.

No período deste relatório foram detectados 1285 (mil duzentos e oitenta e cinco) eventos locais (distâncias epicentrais inferiores a 150 km), 793 (setecentos e noventa e três) eventos regionais (distâncias entre 150 km e 1500 km) e 1220 (mil duzentos e vinte) eventos distantes (distâncias superiores a 1500 km). Esses resultados foram detalhados nos seguintes relatórios analíticos de sismicidade:

- 3º Relatório Semestral referente ao período de junho a novembro de 2010;
- Relatório Trimestral referente ao período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011;
- Relatório Consolidado (substituto do 4º Relatório Semestral), referente ao período de maio de 2010 a maio de 2011;
- 5º Relatório Semestral referente ao período junho a novembro de 2011;
- Relatório Trimestral referente ao período de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012.

Os dados produzidos foram analisados com o auxílio do software Geotool (Miljanovic, 2007) e as localizações epicentrais foram determinadas com programa Hypocenter (Lienert, 1994), cuja grande vantagem é poder determinar, sob certas condições, o epicentro de um sismo com dados de uma única estação triaxial.

As magnitudes dos eventos locais foram calculadas usando uma fórmula de magnitude de duração (m_D) (HAVSKOV & OTTEMÖLLER, 2008) para o cálculo das magnitudes dos sismos regionais (m_R) utilizou-se a fórmula desenvolvida por Assumpção (1983).

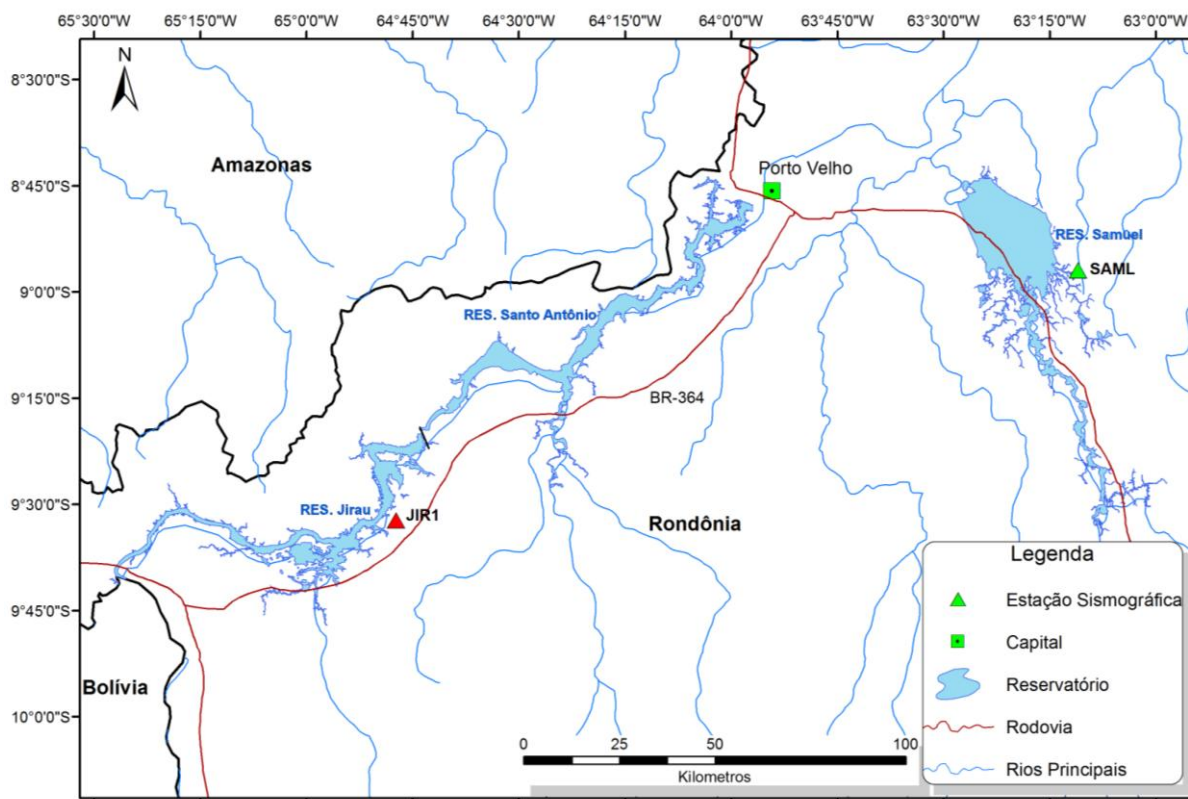


Figura 1 – Mapa com a localização do futuro reservatório do AHE Jirau e das estações SAML e JIR1, cujos dados foram utilizados na confecção deste relatório. São mostrados também as localizações do reservatório da UHE Samuel, pertencente à ELETRONORTE, e do reservatório da UHE Santo Antônio.

2. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA

O objetivo principal do Programa de Monitoramento Sismológico é caracterizar e acompanhar, através do monitoramento sismográfico em nível local e regional, a evolução das atividades sísmicas, antes, durante e após o enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau. Este objetivo está sendo devidamente atendido nesta fase de pré-enchimento do reservatório, visto que as estações SAML e JIR1 tem apresentado um excelente desempenho operacional e todos os dados gerados foram analisados e os resultados apresentados em relatórios analíticos de sismicidade.

A Tabela 1 apresenta o status de atendimento aos demais objetivos deste Programa.

Tabela 1 - Atendimento aos Objetivos do Programa

Objetivo	Status	Justificativa
Atualização dos eventos sísmicos registrados na região em um raio de 350 km do eixo da barragem.	Em atendimento.	A partir do início do monitoramento com as estações SAML e JIR1, todos os registros sísmicos ocorridos neste raio de abrangência passaram a ser atualizados, conforme apresentados no presente relatório e em relatórios anteriores, listado no item 1.
Transmissão dos dados e geração de sismogramas registrados pelos sismógrafos para detectar possíveis atividades sísmicas induzidas após o enchimento do reservatório.	Em atendimento.	Os dados da estação SAML são enviados via satélite e podem ser acessados livremente. A transmissão dos dados gerados na estação JIR1 é realizada pela empresa Primenet Informática Ltda. Vale ressaltar que os dados adquiridos por esta estação são armazenados continuamente nos discos de memória do registrador DAS-130, de modo que na hipótese de falha no sistema de transmissão de dados da estação JIR1 esses dados podem ser recuperados dos HD do registrador DAS-130.
Avaliação dos dados sismológicos obtidos.	Em atendimento.	Conforme mencionado anteriormente, os dados sismológicos gerados pelas estações SAML e JIR1 estão sendo analisados pelo CDT/UnB. No presente relatório são sumarizados os resultados da análise e da interpretação dos dados sísmicos gerados no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.
Fornecimento de subsídios ao Programa de Comunicação Social para realização de campanha de esclarecimento à população.	Em atendimento.	Conforme as etapas do Programa de Monitoramento Sismológico são realizadas coletas de diversas informações, que foram repassadas ao Programa de Comunicação Social, sendo divulgadas através de palestras e meios de comunicações da região.

3. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA

As metas definidas no Programa apresentado no PBA e o *status* de atendimento às mesmas estão apresentados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Atendimento às Metas do Programa

Meta	Status	Justificativa
Determinar as condições específicas de monitoramento que devem ser adotadas.	Atendido.	<p>As 02 (duas) estações usadas no monitoramento da área do futuro reservatório do AHE Jirau estão em pleno funcionamento. O monitoramento sísmico da área se iniciou mais de 01 (um) ano e 6 meses antes do enchimento previsto do reservatório, atendendo ao disposto no PBA. A implantação de uma segunda estação na área do futuro reservatório do AHE de Jirau está condicionada a um parecer técnico a ser emitido pelo responsável pela implantação e execução do Programa de Monitoramento Sismológico do AHE Jirau. Entretanto, pode-se afirmar que o monitoramento sismológico na fase pré-enchimento do reservatório vem sendo atendido a contento.</p> <p>Também a ESBR se compromete em instalar uma estação acelerográfica na estrutura da barragem para medir as acelerações tri-axiais produzidas por sismos que excitam a barragem com intensidades suficientes para superar o ruído natural do local. O monitoramento acelerográfico de uma barragem acontece apenas na sua fase de operação.</p>
Determinar epicentros e magnitudes de sismos que possam, de alguma forma, afetar a estrutura da barragem e/ou populações de áreas circunvizinhas ao empreendimento.	Em atendimento.	Esses parâmetros vem sendo determinados para eventos de interesse registrados desde o início do monitoramento sismológico.
Avaliar as intensidades, por meio da aplicação de questionários sísmicos, causados por terremotos naturais ou induzidos na Área de Influência Indireta do empreendimento.	Em atendimento.	Não foi o caso ainda, visto que nenhum sismo natural foi percebido pela população. Este questionário sísmico, que subsidia as observações instrumentais, somente é aplicado quando da ocorrência de sismos sentidos pela população local.
Correlacionar, quando possível, sismos e feições geológicas e estruturais da área.	Em atendimento.	Não foram detectados sismo naturais na área. Portanto, não houve a necessidade de correlacionar sismicidade com feições geológicas.
Monitorar as atividades sísmicas eventualmente induzidas pela formação do futuro reservatório.	Não aplicável para o momento.	Meta a ser atingida após a formação do futuro reservatório do AHE Jirau.
Orientar a continuidade do monitoramento sismológico durante a operação da usina.	Não aplicável para o momento.	Meta a ser atingida após o enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau, previsto para julho de 2012.
Desenvolver campanha de esclarecimento sobre sismicidade natural e induzida, dirigida à população da área de influência do aproveitamento.	Em atendimento	Foram realizadas palestras ao Grupo de Trabalho de Meio Ambiente, onde envolve várias instituições públicas da região (CPRM, IBAMA-RO, SIPAM, UNIR, DNPM, ICMBIO, SEMA – Porto Velho e SEDAM). Divulgações e reportagens através do site da ESBR e os meios comunicações sobre o Programa em geral e sismicidade induzida e natural.

4. EVENTOS DETECTADOS NO PERÍODO DE MAIO DE 2010 A FEVEREIRO DE 2012

4.1. Eventos Locais (Artificiais)

No período de maio de 2010 a fevereiro de 2012, foram registrados 1285 (mil duzentos e oitenta e cinco) eventos locais classificados como eventos artificiais (detonações), sendo 418 (quatrocentos e dezoito) registrados apenas pela estação SAML, 141 (cento e quarenta e um) pelas estações SAML e JIR1 e 726 (setecentos e vinte e seis) pela estação JIR1, conforme mostra a Figura 2 (distribuição dos eventos detectados por estação). É importante ressaltar que a estação JIR1 entrou em operação em 19/02/2011. A Figura 3 mostra o histograma com a distribuição mensal dos eventos locais.

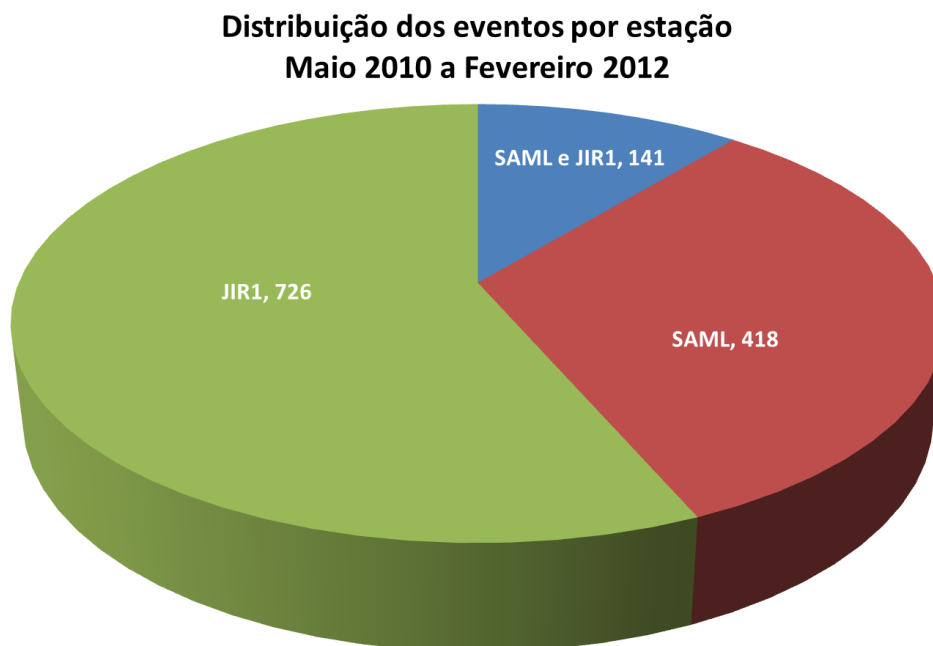


Figura 2 – Distribuição dos eventos locais artificiais detectados pelas estações SAML e JIR1, por estação e simultaneamente por ambas as estações durante o período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

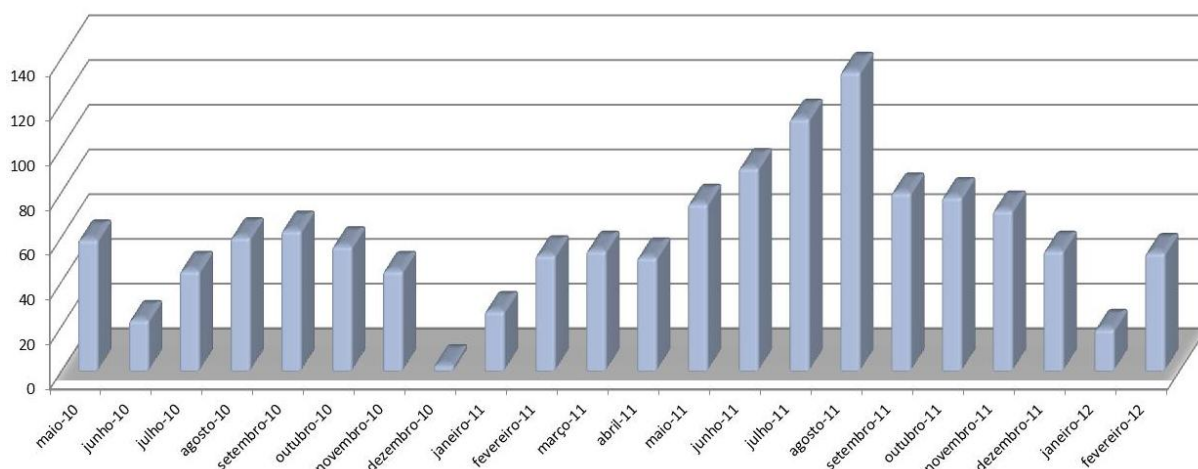
Eventos Locais (Artificiais)

Figura 3 – Distribuição mensal dos eventos locais artificiais detectados pelas estações SAML e JIR1, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

Do total de eventos locais artificiais detectados, observou-se que a grande maioria está associada a detonações realizadas nos Canteiros de Obras dos AHE de Santo Antônio e Jirau, além de em pedreiras localizadas próximo à capital Porto Velho/RO e adjacências. Os desmontes associados aos Canteiros de Obras do AHE Jirau foram confirmados pelo controle de detonações fornecido pela ESBR.

Os eventos detectados pela estação SAML, com distâncias epicentrais superiores a 150 km e inferior a 170 km, estão relacionados com atividade de desmonte no Canteiro de Obras do AHE Jirau. Apesar de não corresponderem à classificação de eventos locais adotada para este relatório, foram classificados como tais pelo fato de terem sido também registrados pela estação JIR1. Esses eventos foram confirmados pelo controle de detonações enviado pela ESBR.

A Tabela 3 apresenta informações sobre as distâncias epicentrais dos pontos de realização de detonações para desmonte nos Canteiros de Obras dos AHE Santo Antônio e Jirau e a Figura 4 apresenta um mapa com os raios epicentrais máximos e mínimos a partir das estações JIR1 e SAML. Os seus pontos de intersecções correspondem aos Canteiros de Obras dos 02 (dois) empreendimentos.

Tabela 3 – Distribuição dos eventos por distâncias epicentrais associados a possíveis locais de ocorrência das atividades detectadas pelas estações sismográficas SAML e JIR1 no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

Estação	Intervalo (km)	Provável origem (Localidade)
JIR1	$25 \leq \Delta \text{ (km)} \leq 66$	Canteiro de Obras do AHE Jirau/RO
JIR1	$111 \leq \Delta \text{ (km)} \leq 154$	Canteiro de Obras do AHE Santo Antônio/RO e/ou pedreiras próximas à Porto Velho/RO
SAML	$79 \leq \Delta \text{ (km)} \leq 94$	Canteiro de Obras do AHE Santo Antônio/RO e/ou pedreiras próximas à Porto Velho/RO
SAML	$160 \leq \Delta \text{ (km)} \leq 170$	Canteiro de Obras do AHE Jirau/RO

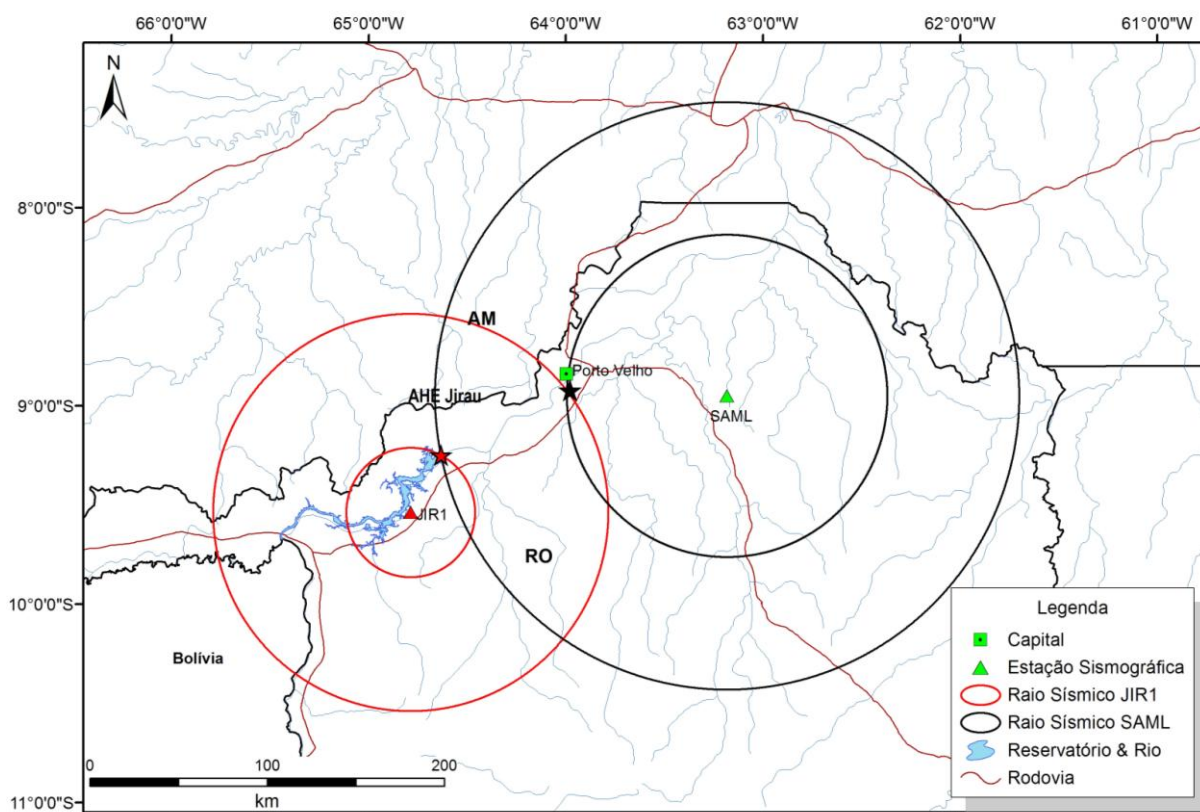


Figura 4 – Mapa com os raios epicentrais máximos e mínimos (vermelho – estação JIR1) e (preto – estação SAML) dos eventos artificiais (detonações) ocorridos nos Canteiros de Obras dos AHE Jirau e Santo Antônio, detectados pelas estações JIR1 e SAML no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012. As estrelas vermelha (AHE Jirau) e preta (AHE Santo Antônio) correspondem às intersecções dos raios epicentrais para as estações JIR1 e SAML, pontos onde foram realizadas a maioria das detonações.

A Figura 5 apresenta, a título de ilustração, o registro das formas de ondas de um evento local artificial típico registrado simultaneamente pelas estações SAML e JIR1.

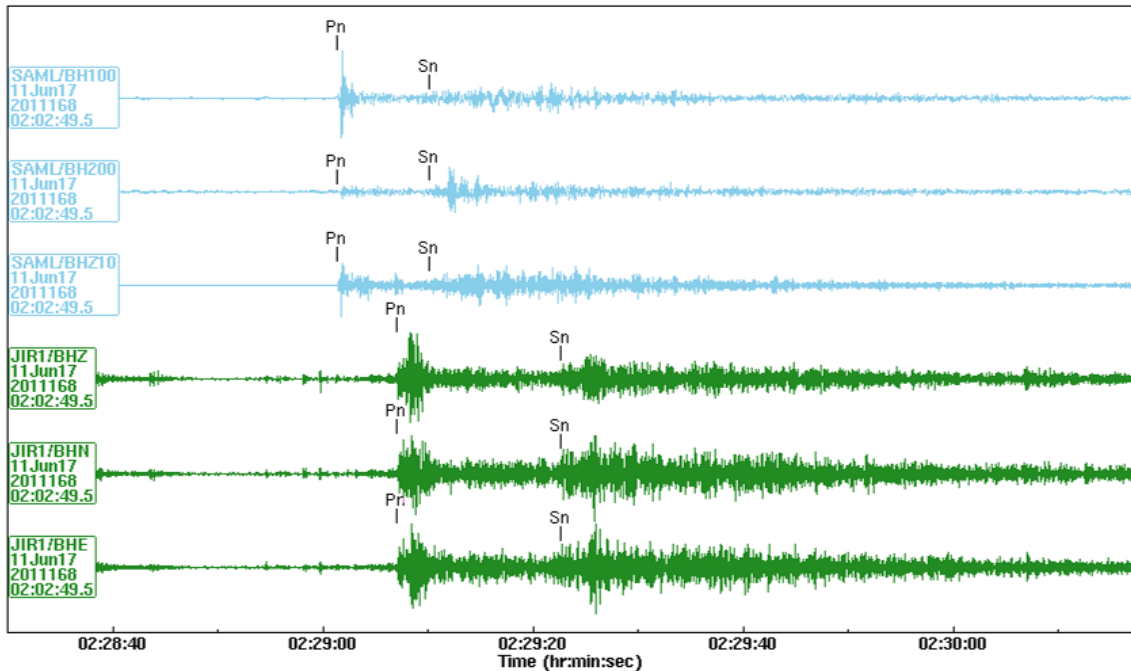


Figura 5 - Registro das formas de ondas nas estações SAML (três traços superiores) e JIR1 (três traços inferiores) do evento artificial (detonação) ocorrido no dia 17/06/2011, às 02:29:01,4 UTC (SAML). O evento foi localizado a uma distância de 85 km da estação SAML e 125 km da estação JIR1. Estimou-se para esse evento uma magnitude de 2,7 m_D

4.2. Eventos Regionais (Artificiais)

Durante o período, as estações SAML e JIR1 detectaram 533 (quinhentos e trinta e três) eventos regionais artificiais (detonações). Os resultados obtidos pela análise comparativa de formas de ondas e de distâncias epicentrais (S-P) demonstram um percentual de semelhança na assinatura sísmica dos traços gerados por esses eventos da ordem de 68 a 76%. Com isso, evidencia-se que as fontes sísmicas para essa atividade estão relacionados com atividades de desmorte por detonações.

A Figura 6 mostra um histograma da distribuição mensal dos eventos regionais artificiais do período. A Figura 7 apresenta, a título de ilustração, o registro das formas de ondas de um evento regional artificial típico registrado simultaneamente pelas estações SAML e JIR1

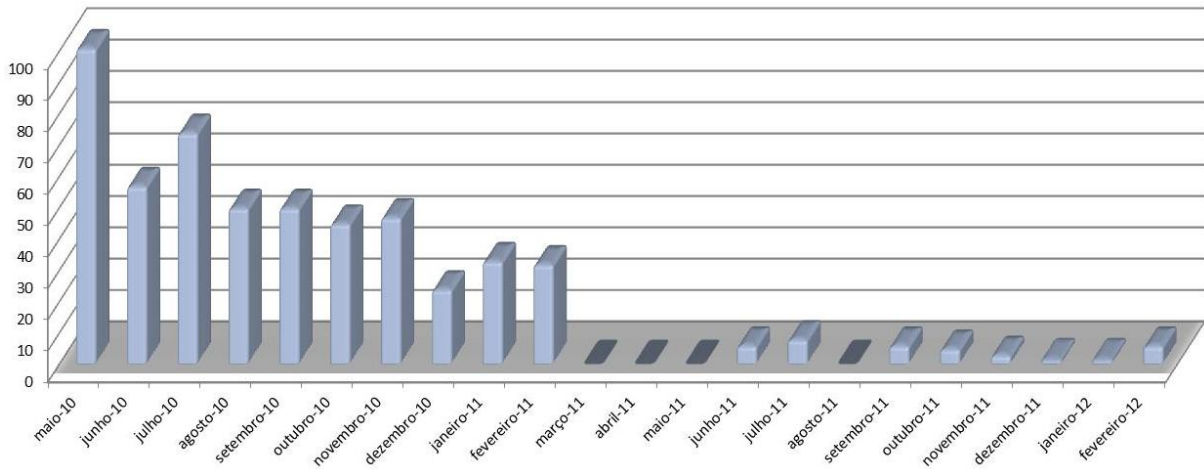
Eventos Regionais (Artificiais)

Figura 6 – Distribuição mensal dos eventos regionais artificiais detectados pelas estações SAML e JIR1, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

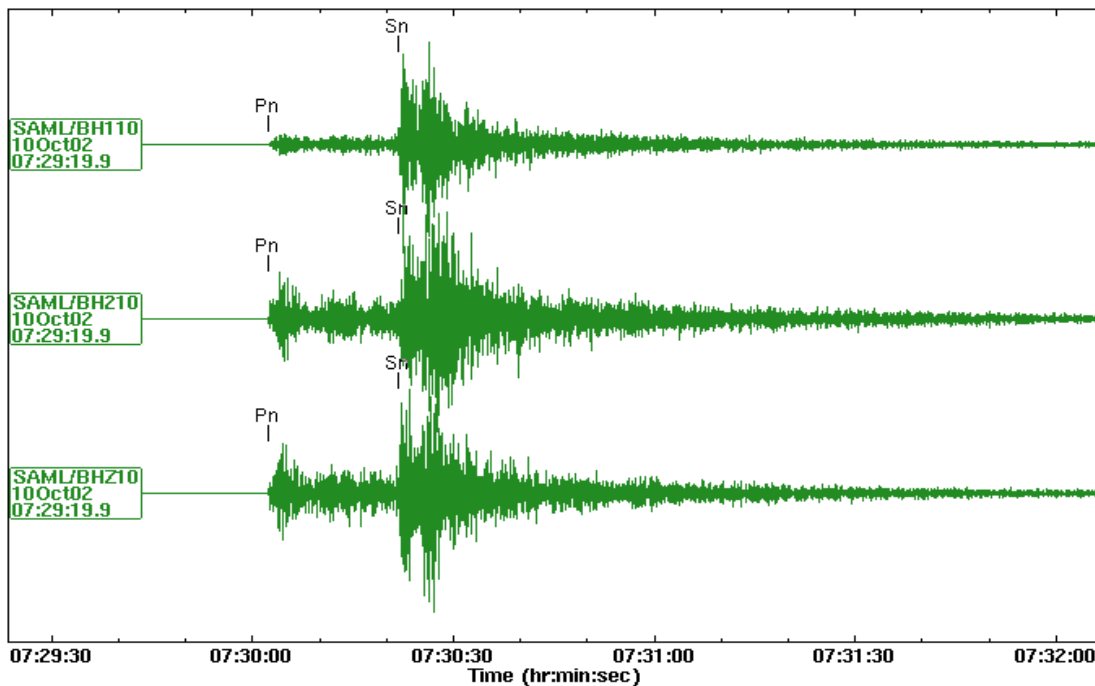


Figura 7 – Registro das formas de ondas na estação SAML do evento regional artificial (explosão) ocorrido no dia 02/10/2010, às 07:30:02,3 (UTC) a uma distância de 169 km da estação SAML.

4.3. Eventos Regionais (Naturais)

No período de maio de 2011 a fevereiro de 2012 foram registrados pelas estações SAML e JIR1, 260 (duzentos e sessenta) eventos regionais naturais (tectônicos).

Esses eventos estão associados com a sismicidade interplaca gerada pela subducção da placa de Nazca sob a Placa Sul-Americana, uma das regiões com maior atividade sísmica do planeta. Nesta zona de contato aconteceu o maior terremoto da Sismologia moderna, magnitude 9,5 na Escala Richter, em 1960 no Chile. Esta sismicidade ocorre nas mais variadas distâncias das estações SMAL e JIR1 e profundidades, desde sismos rasos, profundidades de até 60 km, a sismos profundos, profundidades de até 600 km. Aqueles eventos localizados a distâncias inferiores a 1500 km das estações foram classificados como sismos regionais naturais.

A Figura 8 é um histograma com a distribuição mensal dos eventos regionais naturais do período e a Figura 9 apresenta, a título de ilustração, o registro das formas de ondas de um evento regional natural típico detectado simultaneamente pelas estações JIR1 e SAML.

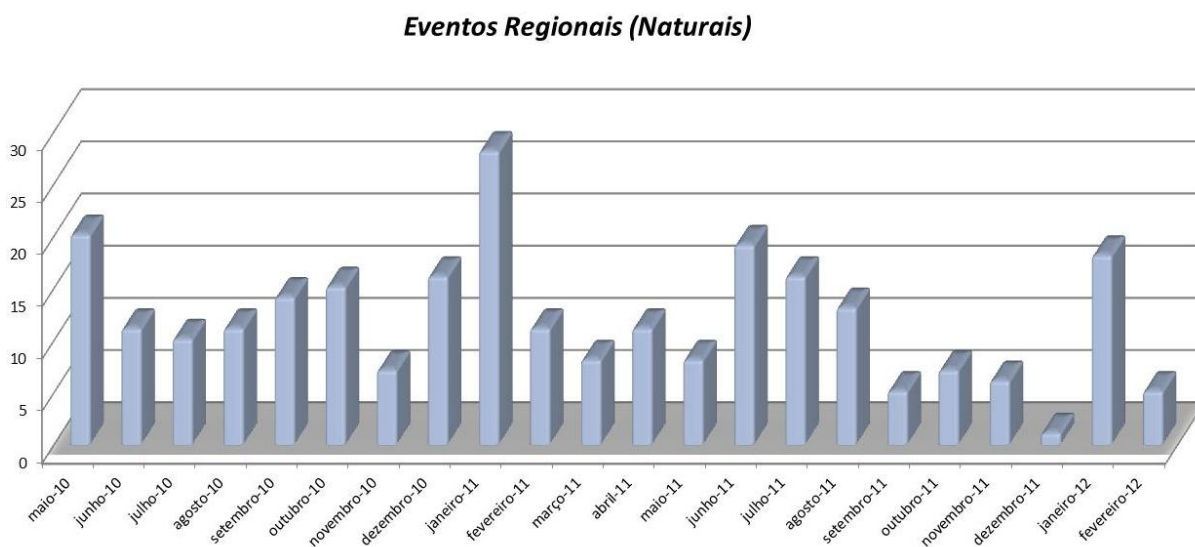


Figura 8 – Distribuição mensal dos eventos regionais naturais detectados pelas estações SAML e JIR1, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

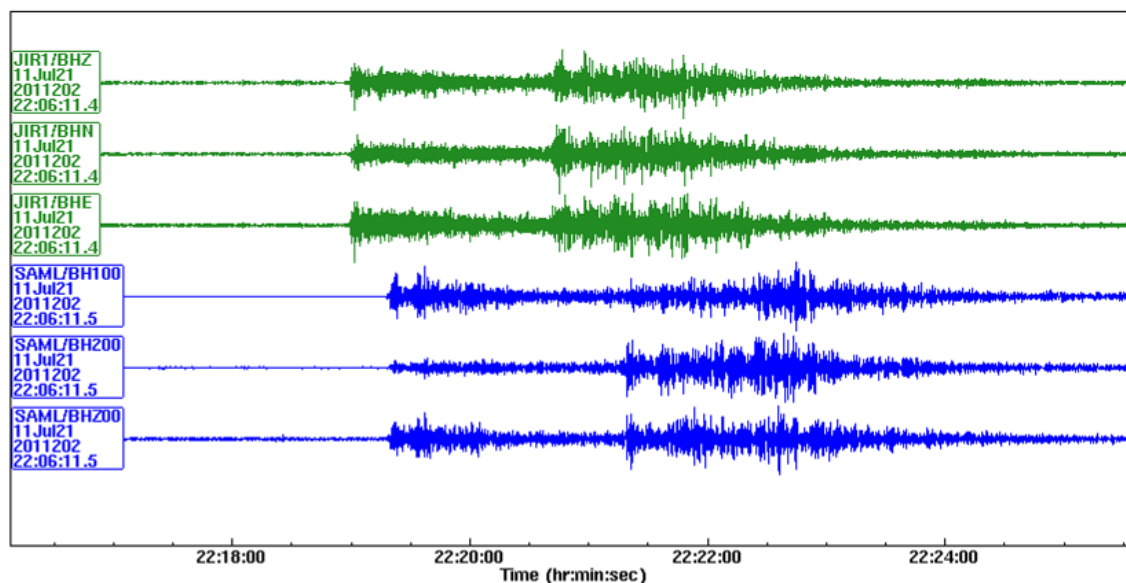


Figura 9 – Registro das formas de ondas nas estações JIR1 (três traços superiores) e SAML (três traços inferiores) do evento regional natural (tectônico) ocorrido no dia 21/07/2011, às 22:18:58,6 UTC (JIR1), a uma distância de 1.081 km da estação JIR1 e 1.276 km da estação SAML.

4.4. Eventos Distantes (Telessismos)

No período de maio de 2010 a fevereiro de 2012 foram detectados pelas estações SAML e JIR1 1220 (mil duzentos e vinte) telessismos, confirmados a partir dos dados dos boletins sísmicos fornecidos pelo “*National Earthquake Information Service*” (NEIS), do “*United States Geological Survey*” (USGS).

A Figura 10 é um histograma com a distribuição mensal dos eventos distantes (telessismos) do período e a Figura 11 apresenta o registro das formas de ondas, nas estações JIR1 (três traços superiores) e SAML (três traços inferiores) do telessismo ocorrido na região norte do Peru, no dia 24/08/2011, às 17:46:11,5 (UTC), com magnitude 7,0 M_w .

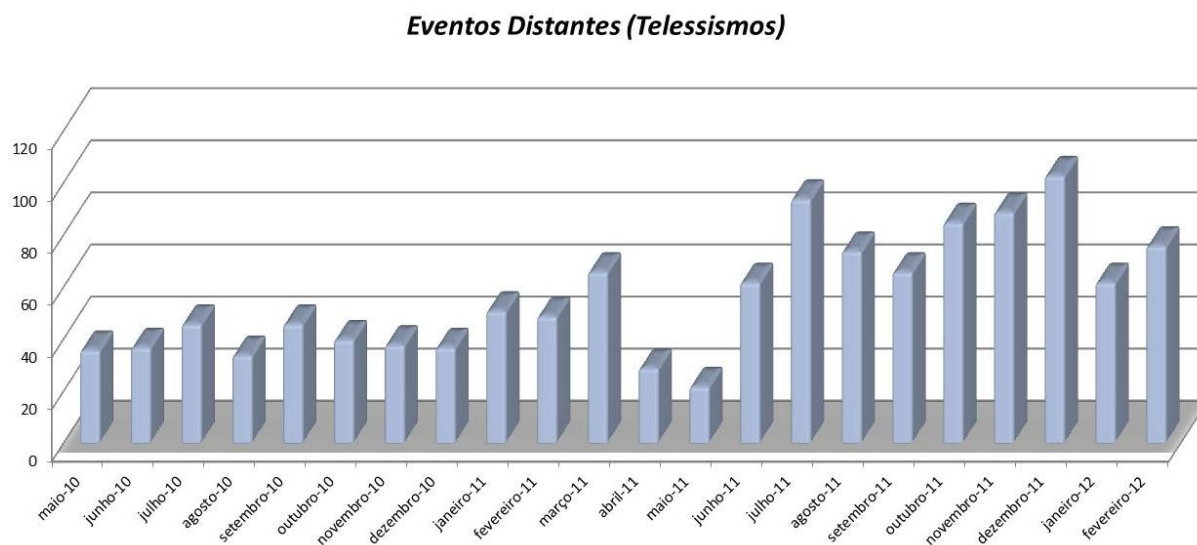


Figura 10 – Distribuição dos eventos distantes detectados pelas estações SAML e JIR1, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012.

A Figura 12 apresenta o mapa com as localizações epicentrais dos telessismos detectados pelas estações SAML e JIR1 no período contemplado por este relatório. O único círculo vermelho localizado no Brasil está relacionado com o sismo de Mara Rosa, de 08/10/2010, com magnitude 5,0 e que foi sentido em Brasília e Goiânia (Barros e outros, 2011). Na área epicentral este evento foi percebido com uma intensidade VI na Escala Mercalli Modificada, que vai até XII graus. Foram verificados alguns danos em residências próximas do epicentro, tipo trinca e rachaduras, queda de rebocos e queda de telhas (Barros et al., 2011).

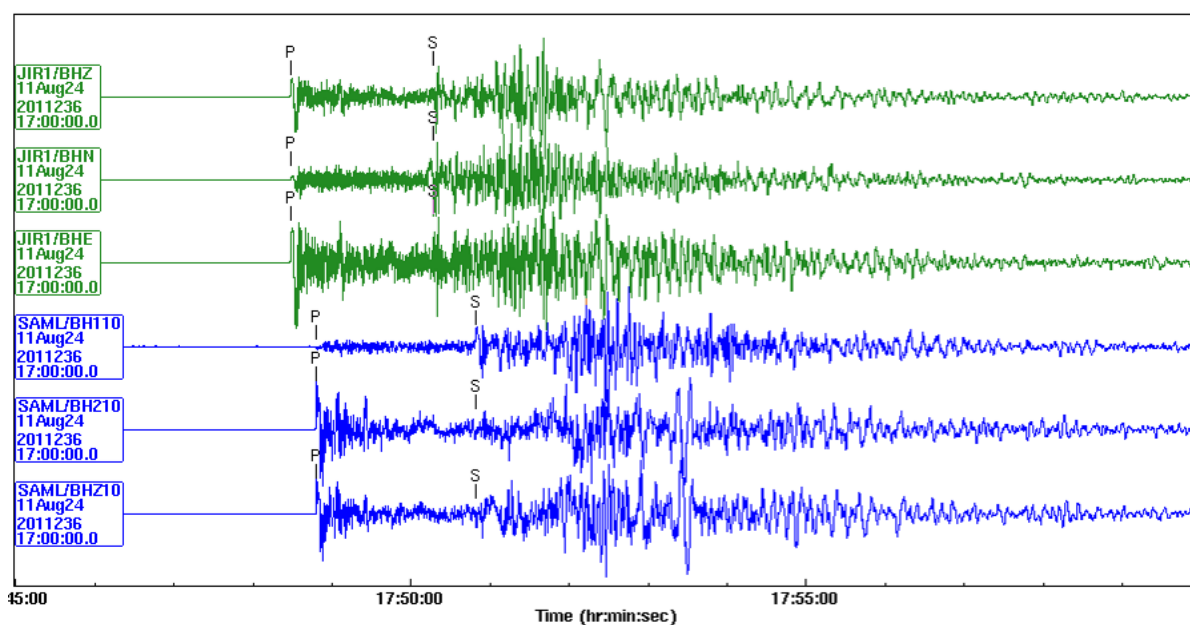


Figura 11 – Registro das formas de ondas, nas estações JIR1 (três traços superiores) e SAML (três traços inferiores) do telessismo ocorrido na região norte do Peru, no dia 24/08/2011, às 17:46:11,5 (UTC), com magnitude 7,0 M_w .

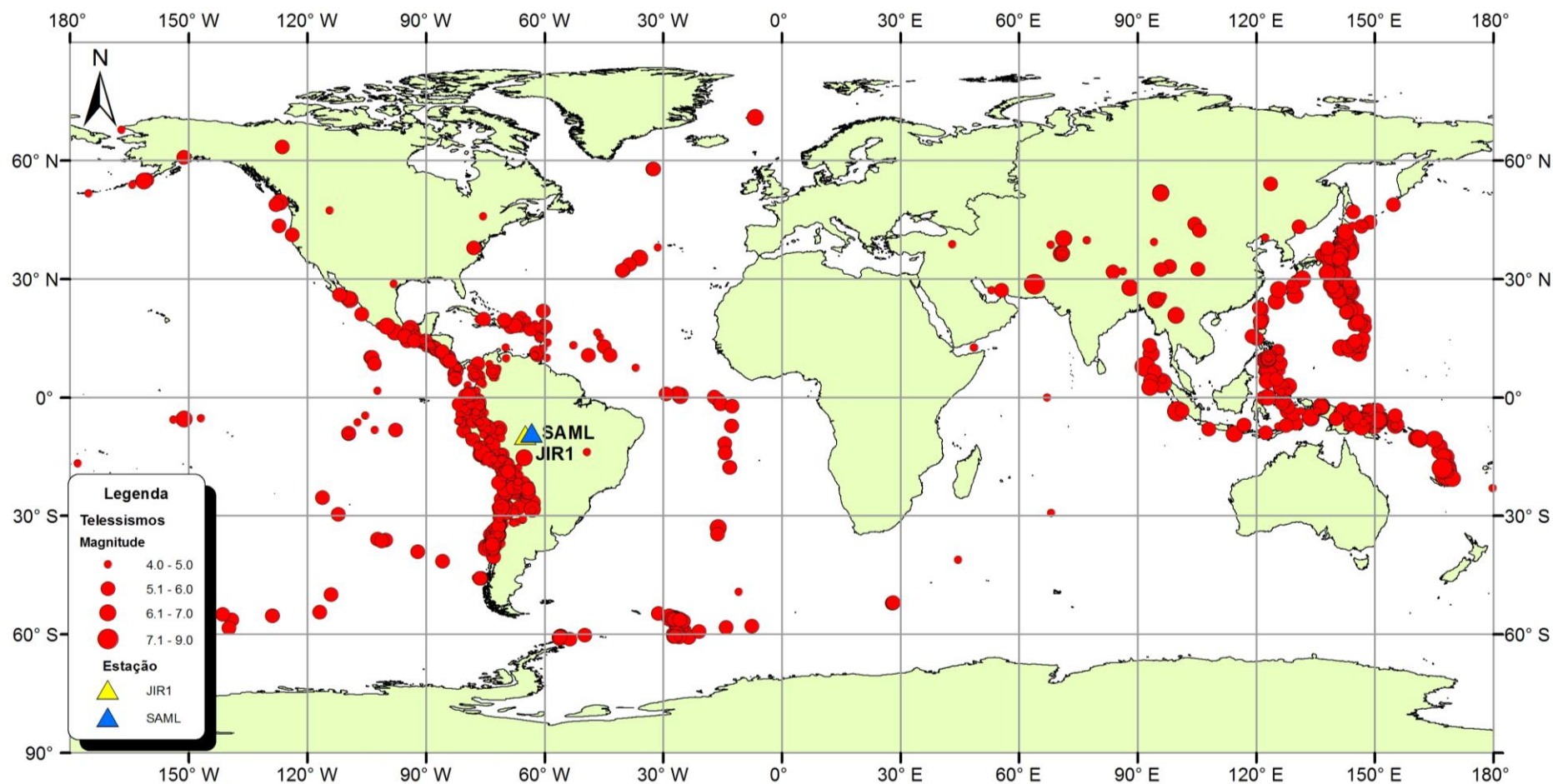


Figura 12 – Mapa de localização epicentral dos telessismos detectados no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012. Os tamanhos dos círculos vermelhos estão de acordo com as magnitudes e os triângulos verde e amarelo denotam, respectivamente, as localizações das estações SAML e JIR1.

5. INDICADORES

A Tabela 4 apresenta os indicadores do Programa de Monitoramento Sismológico do AHE Jirau e o status quanto ao seu atendimento.

Tabela 4 - Atendimento aos Indicadores do Programa

Indicadores	Status	Justificativa
Ocorrência de sismos naturais e induzidos (dados relatados e registrados - históricos e atuais) em uma região circunscrita por um raio de 350 km a partir da barragem.	Em atendimento.	Esta informação, no que diz respeito aos sismos naturais, está sendo atualizada na medida em que estão sendo detectados e localizados eventos com essas características.
Eventos sísmicos registrados por estações sismográficas instaladas para controle de sismos locais e regionais.	Em atendimento.	A estação JIR1, instalada e operando na área de influência do futuro reservatório do AHE Jirau, dada a sua proximidade e sensibilidade, pode detectar quaisquer eventos de interesse, desde ultra microtremores (magnitude negativas, como por exemplo -1,0 na Escala Richter) até terremotos distantes grandes (magnitude 7 ou maior), pois os instrumentos são de banda larga com alta faixa dinâmica (140 dB).
Dados estruturais locais e regionais (alinhamentos aero magnéticos; presença de falhas; altitude das rochas) que indiquem uma possível relação sismo-estrutural na área de estudo.	Não aplicável para o momento.	Não houve necessidade de se correlacionar sismos com estruturas geológicas presentes na área do empreendimento.
Relatos de pessoas sobre os efeitos dos tremores de terra sentidos na região.	Não aplicável para o momento.	Não foi o caso até o momento.

6. INTERFACES

As informações geradas no Programa de Monitoramento Sismológico, seja no período de implantação, seja no período de funcionamento e monitoramento, através das estações SAML e JIR1, subsidiam ao Programa de Comunicação Social.

7. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA DO PROGRAMA

O enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau, conforme informado no primeiro Relatório Semestral do AHE Jirau (Anexo 4.1.1), estava previsto para fevereiro de 2012, com a antecipação da geração de energia em relação ao Contrato de Concessão nº 002/2008-MME-UHE Jirau para o mês de março de 2012.

Desta forma, considerando a previsão de início do monitoramento sismológico 01 (um) ano antes do enchimento do reservatório, de acordo com o determinado no PBA, a estação sismográfica JIR1 foi instalada em fevereiro de 2011, conforme exposto no decorrer deste relatório. Vale ressaltar, entretanto, que o monitoramento sismológico foi iniciado em maio de 2010, com os dados da estação SAML.

Conforme informado ao IBAMA no dia 21/06/2011, através da correspondência VP/TS 1201-2011, em função dos atos de vandalismos ocorridos no Canteiro de Obras no mês de março de 2011, houve a necessidade de revisão do cronograma das obras do AHE Jirau e de replanejamento e priorização de determinadas atividades, de forma a permitir o cumprimento do compromisso assumido junto ao Governo Federal de antecipação da geração de energia do empreendimento. O enchimento do reservatório será realizado no mês de julho de 2012 e a operação comercial das unidades geradoras será iniciada em outubro de 2012.

Sendo assim, verifica-se que o monitoramento na fase preenchimento do reservatório ultrapassará o período de 01 (um) ano, atendendo integralmente ao previsto no PBA.

O cronograma ajustado do Programa de Monitoramento Sismológico é apresentado no **Anexo II**.

8. ATIVIDADES FUTURAS

Conforme previsto no PBA, durante o enchimento do futuro reservatório do AHE Jirau (Fase 2) e no período de 03 (três) anos após a entrada em operação (Fase 3), deverão ser feitas observações das possíveis atividades sísmicas naturais e/ou induzidas na área de influência do reservatório. Esta atividade será acompanhada por meio da emissão de relatórios semestrais contendo a análise e interpretação das formas de ondas de todos os eventos detectados pela estação JIR1 e pela estação acelerográfica (triaxial) a ser instalada na estrutura da barragem no início da operação da Usina.

Na hipótese de ocorrência do fenômeno da SIR (Sismicidade Induzida/Desencadeada por Reservatório), a Energia Sustentável do Brasil por meio de sua equipe de consultores

responsável pela execução do Programa de Monitoramento Sismológico do AHE Jirau irá avaliar a necessidade de instalar uma ou duas estações adicionais além de usar os dados gerados pela estação SAML e pela estação instalada do AHE Santo Antônio.

9. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os dados utilizados para a confecção desse relatório foram gerados pela estação SAML (Samuel/RO), que é parte da Rede Sismográfica Global (Global Seismographic Network (GN)) disponível no IRIS-DMS (Incorporated Research Institutions for Seismology – Data Management System) e pela estação JIR1 (Jirau/RO), instalada pela ESBR no âmbito do Programa de Monitoramento Sismológico do AHE de Jirau.

A classificação dos eventos fundamentou-se na análise do padrão das formas de ondas dos eventos locais e regionais, especialmente das detonações, para as quais, utilizando-se o critério de semelhança das formas de ondas e análise espectral dos sinais, pressupõe-se que a fonte geradora seja a mesma. Outra característica descritiva desses eventos é o alto conteúdo de energia nas frequências baixas, que indica tratar-se de sinais sísmicos gerados por fontes sísmicas superficiais, como é o caso de detonações em pedreiras.

Foram registrados, no período de maio de 2010 a fevereiro de 2012, 3298 (três mil duzentos e noventa e oito) eventos sísmicos, sendo 1285 (mil duzentos e oitenta e cinco) eventos classificados como locais artificiais (detonações), 533 (quinhentos e trinta e três) eventos regionais artificiais (detonações), 260 (duzentos e sessenta) eventos regionais naturais (tectônicos), além de 1220 (mil duzentos e vinte) telessismos (eventos distantes). Nesse período não foram detectados eventos classificados como locais naturais (tectônicos). A Figura 13 apresenta a distribuição dos eventos (número e percentual) de acordo com a classificação adotada para este relatório. Além da grande quantidade de telessismos, vale ressaltar a grande número de eventos locais artificiais detectados no período, relacionados às detonações ocorridas nos Canteiros de Obras dos AHE Jirau e Santo Antônio, além de outras atividades de exploração mineral nas proximidades de Porto Velho.

Distribuição da Atividade Sísmica

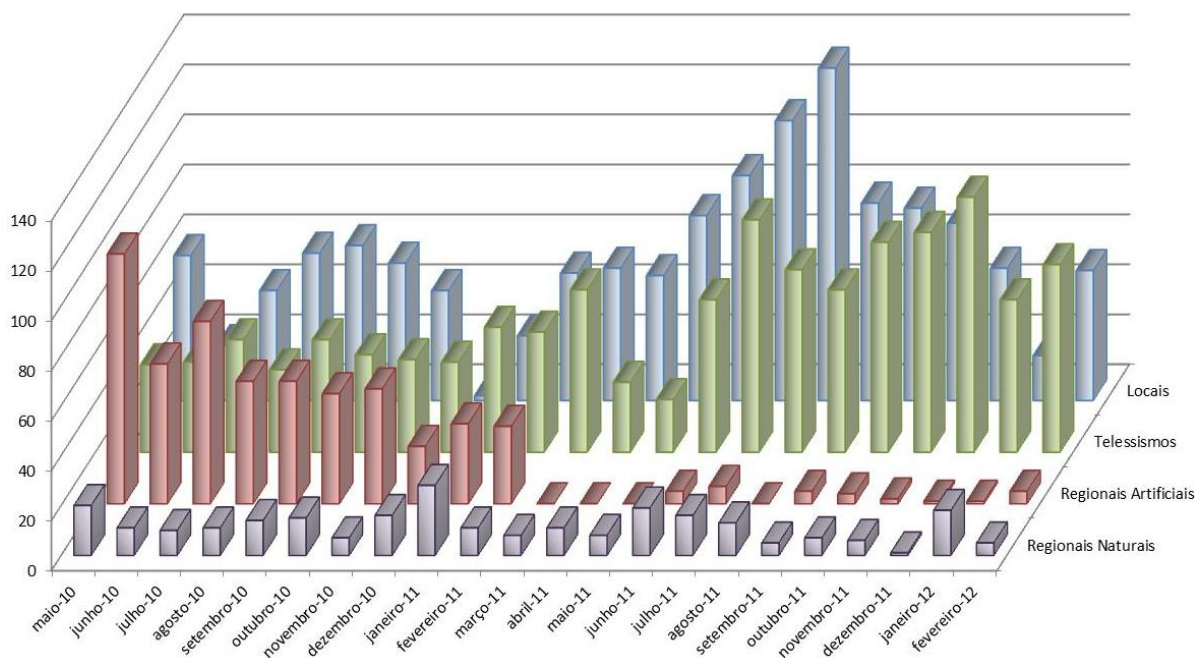


Figura 13 – Distribuição da atividade sísmica de acordo com a classificação dos eventos adotada para este relatório.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Relativamente ao que foi deliberado na reunião realizada com o IBAMA para apresentação do Programa de Monitoramento Sismológico do AHE Jirau, ocorrida no dia 02/02/2012, onde se estabeleceu como necessária a emissão de Nota Técnica pelo Coordenador do Programa, o Prof. Lucas Vieira Barros, a cerca da necessidade ou não de instalação de mais uma estação sismográfica na área do entorno do futuro reservatório do AHE Jirau, informa-se o que se segue:

1. A instalação dessa estação, caso seja julgado necessária e viável, deve ocorrer apenas na fase de enchimento do reservatório;
2. A viabilidade somente pode ser estabelecida com uma visita ao local, tendo em vista à inadequação da área na margem esquerda do reservatório à instalação de estações sismográficas;
3. Esta inspeção no local será realizada no início do mês de maio.

Brasília, 23 de abril 2012.

Prof. Dr. Lucas Vieira Barros

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BARROS, L. V., CHIMPLIGANOND, C. N., VON HUELSEN, M. G., FRANCA, G. S. L. A., CAIXETA, D. F., ALBUQUERQUE, D. F. The Mara Rosa 5.0 mb Earthquake and Aftershock Activity In: XII International Congress of the Brazilian Geophysical Society, 2011, Rio de Janeiro.

HAVSKOV, J. & OTTEMÖLLER, L. (Eds). SEISAN: The Earthquake Analysis Software, Version 8.1. Inst. of Solid Earth Physics, University of Bergen, Norway, 2008. 227 p.

LIENERT, B. R. Hypocenter 3.2: A computer Program for Locating Earthquakes Locally, regionally and Globally. Hawaii Institute of Geop. & Planetology, Coreia, 1994.

MILJANOVIC, V. Geotool – Software User Tutorial, CTBTO/IMS/IDC 1.0 13.07.2007. Vera Miljanovic Software User Tutorial <GT_tutorial_ver01.pdf>.