



COPEL
Companhia Paranaense de Energia

(Contrato Copel SLS/DCSE N° 45858/2009)

2º BOLETIM TRIMESTRAL DE MONITORAMENTO DA FASE PRÉ-ENCHIMENTO (ECE – 02)



DEZEMBRO DE 2011

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO DA USINA
HIDROELÉTRICA DE MAUÁ**

**BOLETIM TRIMESTRAL DE MONITORAMENTO DA FASE PRÉ-
ENCHIMENTO (ECE – 02)**

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO**

- 2. OPERAÇÃO DA REDE DE ESTAÇÕES**
(Setembro de 2011 à Dezembro de 2011)

- 3. ANÁLISE DOS REGISTROS**

- 4. CONCLUSÕES**

1. INTRODUÇÃO

Este Boletim é o 2º Trimestral referente ao Evento Contratual Extra 02 (ECE-02), previsto no aditivo do contrato COPEL SLS/DCSE N°04.368.898/0001-06 e refere-se ao monitoramento da sismicidade na área da barragem e do reservatório da UHE Mauá, situada no rio Tibagi, a cerca de 50 km da cidade de Telêmaco Borba, estado do Paraná, abrangendo o período de 16 de Setembro de 2011 a 12 de Dezembro de 2011.

No mês de julho foram instaladas as novas estações sismológicas TLMC2 e TLMC3 e assim a rede de monitoramento passou a contar com três estações sismológicas em operação. Estas estações têm monitorado a atividade sísmica regional e local do empreendimento UHE Mauá, decorrentes de movimentos tectônicos e da atividade antrópica relacionada a detonações com explosivos.

O programa de monitoramento da atividade sísmica faz parte projeto básico ambiental do empreendimento UHE Mauá e atualmente se encontra na fase 1 pré-enchimento do reservatório.

Nesta etapa do monitoramento objetiva-se a caracterização e o monitoramento do padrão da atividade sísmica local livre dos efeitos do reservatório, ou seja, antes do período de enchimento do reservatório. De modo geral, o período mais crítico para esse tipo de monitoramento é durante a fase de enchimento. Estudos realizados em vários reservatórios têm mostrado o início de alguma atividade sísmica ou mesmo um aumento na sismicidade local durante esta fase de execução. Baecher e Keeney (1982)* estimaram que existe 10% de probabilidade de ocorrer sismicidade induzida em reservatórios com barragens maiores que 35m de altura.

2. OPERAÇÃO DA REDE ESTAÇÕES SISMOLÓGICAS (16 de Setembro a 12 de Dezembro de 2011)

2.1 Instalação da rede de monitoramento sismológico

O monitoramento sismológico da área do empreendimento Hidrelétrico Mauá iniciou-se no dia 17 de Junho de 2010 com a instalação da primeira estação sismográfica denominada TLMC1. Esta estação consiste de um sismógrafo digital e de um sismômetro triaxial fabricado pela empresa canadense Nanometrics. Este equipamento é classificado com de banda larga, ou seja, trabalha em uma ampla faixa de frequência sendo adequado para registrar sismos locais, regionais e também telessismos. Os procedimentos de instalação, bem como as características do equipamento foram descritas no Relatório de Instalação (EC-02 MC-01), emitido no dia 12 de Julho de 2010.

* BAECHER GB & KEENEY RL. 1982. Statistical Examination of Reservoir induced Seismicity. Bull. Seismol. Soc. Am., 72: 553-569.

Entre os dias 20 e 25 de julho de 2011 foram instaladas duas novas estações sismológicas em um raio de 10km de distância da barragem. Cada uma destas estações consiste de um sismógrafo digital e de um sismômetro triaxial de curto período fabricado pela empresa SARA Eletronics. Para efeito de cadastro no Banco de Dados da Rede Mundial, as novas estações foram denominadas TLCM2 (Figura 2) e TLMC3. A localização de cada estação esta relacionada na tabela 1:

Tabela 1: Coordenadas geográficas da rede de estações.

Coordenadas da rede de estações					
NOME DA ESTAÇÃO	FUSO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DISTÂNCIA À BARRAGEM
TLMC1 (UHE Mauá)	22S	482075	7332041	659m	1,3km
TLMC2(PALMITAL)	22S	524266	7338207	754m	5,12km
TLMC3(FELICIANO)	22S	538403	7339023	720m	9,16km
TLMC4(ORTIGUEIRA)	22S	519338	7324469	588m	17,15km

As coordenadas em UTM estão relacionadas no sistema geodésico SAD 69. A Figura 1 mostra uma foto aérea do local do empreendimento.

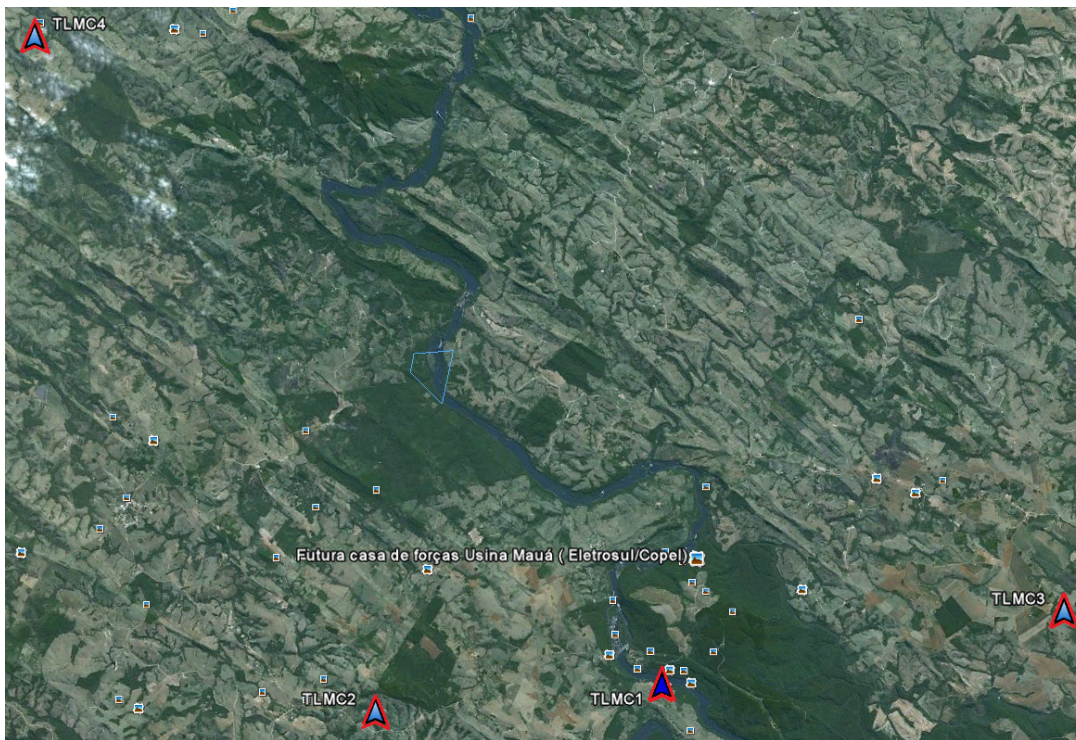


Figura 1 - Imagem de satélite apontando a localização da rede de estações

sismográficas.

2.2 Operação da Estação e Triagem dos Eventos

Os registros analisados neste boletim abrangem o período de 16 de Setembro de 2011 a 12 de Dezembro de 2011.

A triagem dos dados foi realizada em duas fases. Na primeira, os eventos sísmicos foram separados dos ruídos ambientais. Alguns destes ruídos podem ser provenientes de maquinários pesados.

Na segunda fase, classificam-se os eventos de acordo com sua categoria: telessismos, sismos regionais, sismos locais e detonações. Essa classificação é feita de acordo com as distâncias “epicentrais”, ou seja, a distância entre o local de ocorrência de determinado sismo e a estação sismológica que o registrou (Tabela 2).

A “força” ou “intensidade” de um sismo pode ser estimada em função de sua magnitude. Existem diversos tipos de magnitudes, as mais utilizadas são Mb, magnitude de onda de corpo ou compressional e Ms magnitude de onda superficial. Já a energia do sismo é melhor representada pelo parâmetro momento sísmico (m_0).

Tabela 2: Classificação de eventos sísmicos.

Tipo do sismo	Distância epicentral
sismo local	0 - 100km
sismo regional	100 - 2000km
telessismo	> 2000km

Em alguns casos, para melhorar a visualização dos registros nos sismogramas, foram aplicados alguns recursos, como por exemplo, a utilização de filtros digitais. A aplicação destes filtros tem como objetivo aumentar a razão sinal/ruído atenuando ou ressaltando determinadas frequências do sinal.

Desta forma, obtêm-se um sinal mais claro de onda sísmica, o que contribui para uma leitura mais precisa dos tempos de chegada.



Figura 2 – Sismógrafo digital e o sismômetro em funcionamento na estação TLMC2 em foto tirada durante a terceira visita técnica ao empreendimento UHE Mauá.

3. ANÁLISE DOS REGISTROS

O período de abrangência dos registros avaliados nesse relatório compreende os dias 16 de Setembro de 2011 a 12 de Dezembro de 2011, portanto 88 dias corridos.

Seguem abaixo os resumos mensais dos registros analisados e das atividades desenvolvidas para elaboração deste Boletim.

16 a 30 de Setembro de 2011

As estações sismológicas funcionaram normalmente durante os últimos 15 dias do mês.

Nenhum sismo local foi detectado na região do empreendimento UHE Mauá.

1 a 31 de Outubro de 2011

As estações sismológicas TLMC2 e TLMC3 estiveram em operação durante todo o mês de outubro. Neste período não houve registro de sismos de nenhuma natureza nas proximidades do empreendimento UHE Mauá.

1 a 30 de Novembro de 2011

As estações sismológicas TLMC2 e TLMC3 estiveram em operação durante todo o mês de novembro. Neste período não houve registro de sismos de nenhuma natureza nas proximidades do empreendimento UHE Mauá.

1 a 12 de Dezembro de 2011

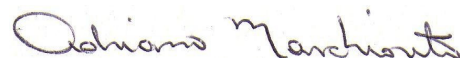
As estações sismológicas TLMC2 e TLMC3 estiveram em operação durante os primeiros doze dias do mês. Neste período não houve registro de sismos de nenhuma natureza nas proximidades do empreendimento UHE Mauá.

4. CONCLUSÕES

Esse boletim corresponde ao monitoramento sismológico do período entre 16 de Setembro de 2011 a 12 de Dezembro de 2011.

Neste período, a verificação dos registros dos dados coletados nas duas estações sismológicas não detectou nenhum sismo local de interesse para o empreendimento, ou seja, até o momento, para fins de análise de risco sísmico, pode se considerar nula a atividade sísmica local no entorno do empreendimento.

São Paulo, 19 de Dezembro de 2011.



Adriano Marchioreto, DSc.
Alta Resolução Geologia e Geofísica Ltda