

## **MONITORAMENTO SISMOLÓGICO** 2023

**RSIS - Rede Sismológica Itá/Machadinho, SC/RS**  
**Reservatório de Machadinho, SC/RS**  
**BOLETIM SÍSMICO Nº XXXXXX**

**UNIDADE RESPONSÁVEL**  
Cidades Infraestruturas e Meio Ambiente – CIMA  
Seção de Obras Cíveis

**PERÍODO DE ANÁLISE**  
**Início:** MES/ANO  
**Fim:** MES/ANO

## SUMÁRIO

## 1 ÚLTIMOS RELATÓRIOS TÉCNICOS

- Relatório Síntese UHMC 2023: Monitoramento sismológico na área do reservatório de Aproveitamento Hidrelétrico de Machadinho, SC/RS, emitido em abril de 2023.
- Relatório IPT Nº 205 166 666-1 - “Análise dos registros obtidos entre 01 de dezembro de 2019 e 31 de dezembro de 2021 na rede Sismológica de Itá/Machadinho, RSIM, SC/RS.”, emitido em novembro de 2022.

## 2 ATIVIDADES REALIZADAS

- Encaminhamento do Boletim sísmico nº 25/48-2024, Junho-2023;
- Coleta de dados em 01/06/2023 (28/04/2023 a 01/06/2023) e envio dos mesmos para análise no IPT;
- Para o período, não houve acesso ao plano de fogo da obra PCH Tupitinga e das pedreiras Engenhos, Kerbermix e PlanaTerra;
- Análise preliminar do período que inclui a coleta BCM223118 (31/03/2023 a 28/04/2023) e BCM223152 (28/04/2023 a 01/06/2023); e
- Elaboração de gráfico de completeza dos dados, tabela contendo os registros de eventos/detonações detectados.

## 3 RESULTADOS

Foi detectado um único sismo induzido na região do empreendimento de Machadinho durante o período, na região do remanso do reservatório, com magnitude -0.5 MLv, evento pequeno, em 2023-05-21 21:54:53 (UTC). Não há relatos de eventos que tenham sido sentidos pela população local.

Foram detectados 4 (quatro) desmontes durante o período, sendo o de maior magnitude em 2023-05-19 16:05:43 (UTC) com magnitude 2.0 MLv. Três dos desmontes ocorreram longe da região do reservatório (incluindo o de maior magnitude) e um próximo à cidade de Campos Novos – SC.

Não foram detectados sismos naturais regionais e/ou tele-sismos no território brasileiro durante o período englobado por este boletim na estação BCM2.

Os parâmetros sísmicos dos eventos detectados são detalhados na Tabela 1. O gráfico de completude dos dados para a estação BCM2 no mês de maio/2023 é mostrado na Figura 1.

O funcionamento da estação BCM2 foi adequado no mês de maio/2023. A estação MC9 se encontra avariada, conforme detalhado no boletim sísmico Nº 38/48-2021 Jul.20. O digitalizador da estação se encontra na sede do IPT em São Paulo. Recomendações para resumir o funcionamento da estação já foram repassadas pelo IPT à ENGIE, e a empresa já iniciou o processo de aquisição de novos equipamentos.

## 4 CONSIDERAÇÕES

Continuam válidas as considerações e orientações anteriores a respeito das medidas a serem tomadas em caso ocorrência de um sismo local sentido pela população, i.e., coletar os relatos da população local através de questionários macrossísmicos, contactar a defesa civil para avaliar possíveis danos em estruturas e fornecer orientações e informações à população.

A estação MC9, conforme discutido em boletim anterior, não está operando no momento. Recomendações para resumir o funcionamento da estação já foram repassadas pelo IPT à ENGIE, e a empresa já iniciou o processo de aquisição de novos equipamentos.

## 5 ESTRUTURA

Vamos considerar o código simples abaixo para entender um pouco melhor a estrutura de um documento escrito em  $\text{\LaTeX}$ .

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article} % Classe do documento com opções
\usepackage[T1]{fontenc} % Pacotes utilizados

% Início do documento
\begin{document}

Aqui escrevemos o conteúdo do documento

\end{document}
```

Nota-se um ambiente delimitado por `\begin{document}`...`\end{document}`. É nesse local que

todos os elementos textuais devem ser alocados (capa, resumo, sumário, seções, bibliografias e anexos). Os elementos anteriores a `\begin{document}` compõem o preâmbulo do documento. É neste lugar em que os arquivos de classe e pacotes são chamados, em que comandos são criados e em que parâmetros de forma são modificados.

## 6 SEÇÕES E SUBSEÇÕES

As seções podem ser criadas com os comandos mostrados abaixo. Note que o título do primeiro nível deve ser escrito em caixa alta para que apareça corretamente no Sumário. Além disso, no quarto nível deve-se incluir `\hspace{0pt} \\\`, caso contrário não há quebra de linha entre o título da subseção e o texto.

- `\section{TÍTULO}` (primeiro nível);
- `\subsection{Título}` (segundo nível);
- `\subsubsection{Título}` (terceiro nível); e
- `\paragraph{Título} \hspace{0pt} \\\` (quarto nível).

## 7 PRIMEIRO NÍVEL

### 7.1 Segundo nível

#### 7.1.1 Terceiro nível

##### 7.1.1.1 Quarto nível

## 8 REFERÊNCIAS INTERNAS

As referências internas são feitas com o par `\label{}` (logo após o elemento a ser referenciado), `\ref{}` (ao citar o elemento no texto). Qualquer nome pode ser utilizado entre chaves como referência. Para referenciar o item ?? devemos escrever:

```
item~\ref{subsubsec:terceiro_nivel}
```

sendo que o ~ indica que queremos forçar a palavra “item” e a referência ?? na mesma linha.

## 9 LISTAS

Em  $\text{\LaTeX}$  podemos criar listas não ordenadas, com o ambiente *itemize* ou listas ordenadas, com o ambiente *enumerate*. Para mais informações, vide a [documentação da página do Overleaf](#).

### 9.1 Listas não ordenadas

Uma lista não ordenada é criada com o ambiente *itemize*. Pode-se controlar a separação entre os itens com o parâmetro opcional *itemsep=2mm* (ex. separação de 2 milímetros). Ademais, pode-se controlar todos os marcadores com o parâmetro opcional *label*, ou então individualmente em cada item.

- Primeiro item.
- Segundo item.
  - \* Subitem dentro do segundo item.
- Terceiro item.
  - Subitem dentro do terceiro item.

### 9.2 *enumerate*

Listas ordenadas podem ser criadas no ambiente *enumerate*. O formato padrão é a utilização de algoritmos arábicos. As possibilidades são dadas a seguir.

- `\arabic`
- `\roman`
- `\Roman`
- `\Alph`
- `\alph`

Com o parâmetro opcional *label* pode-se fazer o controle de como os itens são mostrados. O parâmetro `label=\Roman*`, por exemplo, nos dá um algarismo romano maiúsculo, seguido de parenteses, ou seja,

- I) Primeiro item.
- II) Segundo item.
- III) Terceiro item.

Subitens também podem ser criados da mesma forma que no caso do ambiente *itemize*. Um exemplo é mostrado a seguir.

- A. Primeiro item.
- (i) Primeiro subitem do primeiro item.
  - (ii) Segundo subitem do primeiro item.
- B. Segundo item.
- (i) Primeiro subitem do segundo item.
  - (ii) Segundo subitem do segundo item.

## 10 FLOATS

*Floats* são elementos que não podem ser quebrados entre páginas. Não fazem parte do fluxo normal do texto e “flutuam”, podendo ser deslocados para a página posterior, por exemplo. Como padrão temos duas classes: figuras (*figure*) e tabelas (*table*). Contudo, novas classes podem ser criadas com o pacote *float*.

Pela característica de “flutuarem” no documento, parâmetros posicionais costumam ser utilizados para controlar o posicionamento do elemento de acordo com a necessidade do usuário. Os parâmetros são:

- **t**: na parte superior de uma página de texto;
- **b**: na parte inferior de uma página de texto;
- **h**: na posição do texto em que o *float* aparece (aproximadamente na mesma posição). Caso deseje forçar o elemento exatamente no local inserido, usar `\usepackage{float}` e o parâmetro **H**;
- **p**: em uma página flutuante separada, que não contém texto; e
- **!**: ignora os parâmetros internos que o  $\text{\LaTeX}$  usa para determinar o posicionamento do *float*.

### 10.1 Figuras

A inserção de figuras em  $\text{\LaTeX}$  acontece dentro do ambiente *figure*. Figuras são *floats*, ou seja, não podem ser quebradas entre páginas. A Figura ?? é um exemplo (se possível, explore o código no arquivo *tex*).

### 10.2 Tabelas

Um exemplo de tabela usando  $\text{\LaTeX}$  é dado abaixo, na Tabela ?. Explore os elementos da tabela e veja as alterações provocadas no documento compilado.

**Figura 1** – Logomarca do IPT.



Fonte: IPT

**Tabela 1** – Exemplo de tabela usando  $\LaTeX$ .

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
a	b	c
d	e	f
g	h	i

Fonte: IPT

## 11 FÓRMULAS

$\LaTeX$  é bastante utilizado na produção de textos e artigos científicos em exatas devido à facilidade de inserção de fórmulas e sua qualidade estética. Abaixo temos dois exemplos da equação de *Navier-Stokes*. A equação ?? mostra a forma indicial (notação de Einstein) para o caso de fluido incompressível com viscosidade constante. Já o sistema de equações ?? mostra um caso incompressível, bidimensional, com viscosidade e densidade constantes.

$$\rho \frac{Du_i}{Dt} = \rho f_i - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ 2\mu \left( e_{ij} - \frac{\Delta \delta_{ij}}{3} \right) \right] \quad (1)$$



$$\begin{aligned}\rho \left( \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) &= \mu \left[ \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right] - \frac{\partial p}{\partial x} + \rho g_x \\ \rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) &= \mu \left[ \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right] - \frac{\partial p}{\partial y} + \rho g_y\end{aligned}\tag{2}$$

## 11.1 Fórmulas químicas

Existem alguns pacotes disponíveis. Um deles é o `chemfig`. Alguns exemplos de aplicação são dados abaixo. Para mais exemplos, vide artigo no [Overleaf](#).

$$A[:50]B[:25]C$$
$$A*5(-B-C-D-E=)$$
$$H-C(-[2]H)(-[6]H)-C(=[1]O)(-[7]H)$$

## 12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para utilizar referências bibliográficas automáticas deve-se criar um arquivo *BibTeX*, tal qual o *ref.bib* que foi fornecido. Para utilizar ao longo do texto utiliza-se os comandos `\cite{}` ou `\citeonline{}`.

Para facilitar a criação do arquivo *BibTeX* pode-se recorrer ao assistente do *TexStudio* (aba Bibliografia), ao [Google Scholar](#) ou a uma ferramenta para gestão de referências bibliográficas, tais quais o [JabRef](#), o [Mendeley](#), o [Zotero](#) e o [MyBib](#).

## 13 APLICAÇÃO DA CLASSE IPTeX

A classe IPTeX foi criada para facilitar a utilização do  $\LaTeX$  em Relatórios Técnicos. Certificados de Calibração e demais documentos do IPT. O desenvolvimento ocorre de forma contínua no repositório <https://github.com/iptsp/IPTeX> desde janeiro de 2022.

Para detalhes de utilização veja o manual de instruções disponível no repositório e, caso deseje criar um novo documento técnico, siga um dos modelos criados.