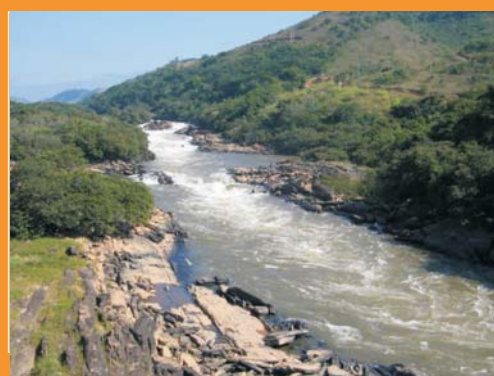
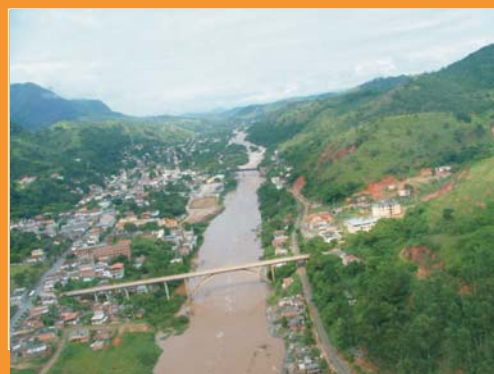


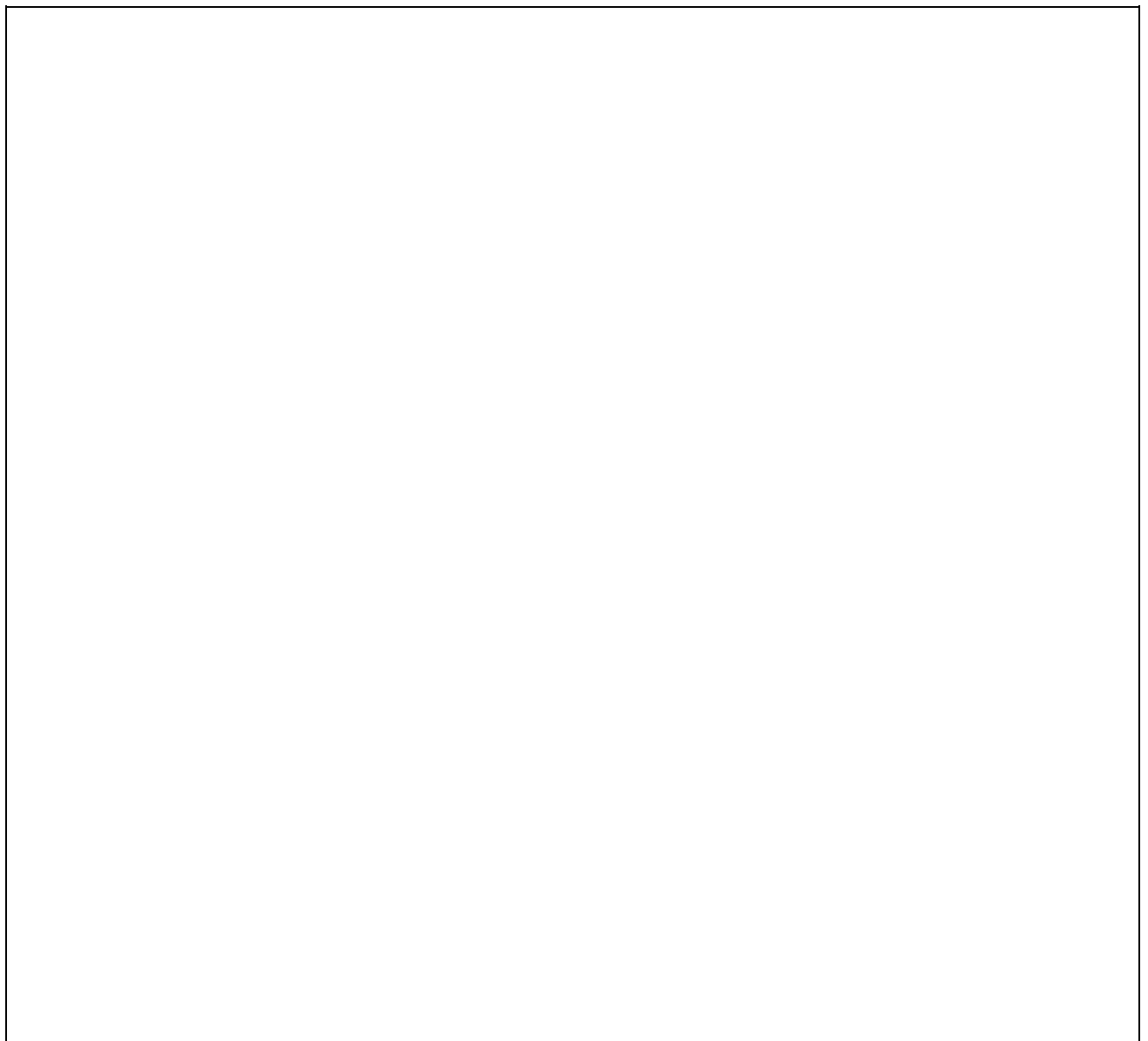
AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA PROJETO BÁSICO AMBIENTAL




PROGRAMA DE MONITORAMENTO
SISMOLOGICO

Novembro / 2006





0	13/11/06	Emissão Final	LFN	ANV/ RMdM	CGM/ SLFC
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE:	 FURNAS	ENGEVIX
----------	---	----------------

EMPREENHIMENTO:	AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – PROJETO BÁSICO AMBIENTAL
-----------------	---

ÁREA:	MEIO AMBIENTE
-------	----------------------

TÍTULO:	PROGRAMA DE MONITORAMENTO SISMOLÓGICO
---------	--

ELAB.	LFN	VERIF.	ANV/RMdM	APROV.	CGM/SLFC	R. TEC.:	JAS	CREA NO	5224-D
-------	-----	--------	----------	--------	----------	----------	-----	---------	--------

CÓDIGO DOS DESCRITORES				DATA	13/11/2006	Folha:	1	de	16

Nº DO DOCUMENTO:					8992/01-60-RL-0500	REVISÃO	0
------------------	--	--	--	--	--------------------	---------	---

ÍNDICE	PÁG.
1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS	0500-3
2 - METODOLOGIA	0500-11
2.1 - Inspeção de Campo.....	0500-11
2.2 - Atualização da Listagem dos Sismos Naturais	0500-13
2.3 - Instalação e Operação da Estação Inicial.	0500-13
2.4 - Instalação da Segunda Rede e Operação da Rede Sismográfica	0500-13
3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS	0500-14
4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO	0500-14
5 - CRONOGRAMA FÍSICO.....	0500-15
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	0500-16

1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

O objetivo principal é acompanhar, através do monitoramento sismológico a evolução das atividades sísmicas naturais e induzidas antes, durante e após o enchimento do futuro reservatório do aproveitamento.

Nas regiões intra-placas, como é o caso do Brasil, é bastante difícil verificar-se a relação entre a sismicidade natural e a geotectônica, principalmente pela baixa sismicidade nestas áreas.

Um aspecto relevante a ser focado, é que diversas barragens já construídas sem a incorporação de coeficientes sísmicos em seus projetos e estruturas, foram submetidas a vibrações sísmicas naturais e induzidas, sem apresentarem quaisquer danos, a saber:

- UHE Santa Branca (SP), em 22/03/67, submetida a 0,02 g;
- UHE Lajes (RJ), em 22/03/67, submetida a 0,015 g
- UHE Cajuru (MG), em 22/03/72, submetida a 0,04 g;
- UHE Paraibuna-Paraitinga (SP), em 16/11/77, submetida a 0,02 g; e
- UHE Jaguari (SP), em 17/12/85, submetida a 0,04 g.

A área de influência do empreendimento situa-se em região de relevo bastante movimentado, no médio curso do rio Paraíba do Sul. Sob condições de clima úmido, com precipitação anual acima de 1 200 mm, o relevo dessa região foi esculpido em rochas predominantemente gnáissicas e migmatíticas. Apesar da intensidade dos processos erosivos alterando as rochas, a estruturação do relevo está ligada a processos tectônicos e fraturas, responsáveis, em grande parte, pela sua configuração geral.

Todas as unidades são marcadas por forte controle estrutural que se reflete principalmente na rede de drenagem. A origem desses compartimentos está relacionada a uma tectônica, que atuou desde o Cretáceo até o Terciário, deformando e escalonando em blocos os terrenos afetados. Pelo menos três fases de atividade tectônica ocorreram, sendo a última delas responsável por uma série de deslocamentos verticais, dando origem ao vale do rio Paraíba do Sul e ao relevo acidentado da Serra dos Órgãos.

No final do Terciário, os agentes climáticos prevaleceram na elaboração do relevo, sendo o seu modelado complementado por processos erosivos. A atuação desses processos resultou na formação de morros arredondados, rebaixamento de algumas superfícies, alteração das rochas, surgimento de alvéolos com depósitos colúvio-aluvionares.

A rede de drenagem instalou-se segundo as linhas estruturais existentes, sendo comum encontrar-se vales adaptados a falhas e fraturas.

Os trechos que serão transformados em reservatórios encontram-se ao longo dos córregos Estaca, Louriçal, Areias, Tocaia e Macuco e do próprio rio Paraíba do Sul a

montante da cidade de Anta. Todos os trechos são influenciados por linhas de falhas e/ou fraturas.

Foi observada, a partir dos afloramentos, a existência de três sistemas de diáclases principais. O sistema mais freqüente orienta-se segundo N60°E com mergulhos subverticais com tendência ora NW, ora para SE. Tal sistema coincide com a atitude de foliação cataclástica das rochas. Essas fraturas predominam em superfície e tendem a inexistir em profundidade, ocorrendo em espaçamento médio de 1,5 m.

O segundo sistema é formado por diáclases subhorizontais, mergulhando em torno de 10°, próximo à superfície, e é confundido com fraturas de alívio de carga; no entanto, tem origem tectônica provável em profundidade, segundo informações a partir de sondagens realizadas em trabalhos anteriores. O espaçamento médio dessas fraturas é da ordem de 0,5 m.

O terceiro sistema, menos freqüente, orienta-se segundo N30°-40°W, subvertical, aproximadamente perpendicular à foliação. Esse sistema persiste em subsuperfície.

Localmente, foram medidas fraturas de direção NS.

Os sistemas de fraturas (diáclases e falhas) reconhecidos condicionam muitas vezes o curso dos rios e o alinhamento de vales e cristas.

A área a ser inundada insere-se no contexto morfo-estrutural da unidade Alinhamento de Cristas do Paraíba do Sul. Esse compartimento se distribui entre as escarpas da Serra do Mar (a Sudeste) e da Serra da Mantiqueira (a Noroeste), sendo constituído principalmente por rochas gnáissicas com forte tendência ao desgaste físico, uma vez que foi submetida a intensos processos tectônicos responsáveis por inúmeras falhas diáclases e foliação acentuada de atitudes verticalizadas.

Os dados levantados por Haberlechner (1978) e Hasui e Ponçano (1978) mostram a ocorrência de vários epicentros de eventos sísmicos ao longo do Lineamento Além Paraíba, mostrando que este provavelmente se constitui ainda numa zona de fraqueza, não totalmente inativa.

Com os dados geológicos e sísmicos disponíveis, é possível, no entanto, concluir que a região estudada mostra baixa sismicidade natural e pequena susceptibilidade a ocorrência de sismos induzidos pela ação antrópica, cujo nível de intensidade não deverá ser elevado, estimando-se o mesmo em torno de IV-V MM (Quadro 1.1).

Considerando-se o valor de VI MM de intensidade máxima de um sismo similar ao já ocorrido na área do projeto, o nível de aceleração máxima no maciço rochoso seria de 0,06g (ENGEVIX, 2006).

No Brasil, o método usual de análise de estabilidade em barragens e obras afins é o pseudo-estático. Assim sendo, apesar da barragem estar localizada em área de baixa atividade sísmica, o monitoramento sismológico justifica-se devida a realidade sísmica, mostrada pelo levantamento e análise das informações dos sismos regionais.

QUADRO 1.1
CORRESPONDÊNCIA DAS ESCALAS DE INTENSIDADE MERCALLI MODIFICADA E
DE MAGNITUDE RICHTER, COM ACELERAÇÕES APROXIMADAS DO TERRENO

ESCALA DE INTENSIDADES DE SISMOS - MERCALLI MODIFICADA		ACELERAÇÃO DO TERRENO (a)		MAGNITUDE (RICHTER)
		cm/sec ²	a/g	
I -	Sismo sentido apenas por poucas pessoas, em circunstâncias especialmente favoráveis			
II -	Sentido só por poucas pessoas repousando, principalmente em andares altos de prédios. Objetos delicados suspensos podem oscilar	2		
III -	Sentido nitidamente dentro de casa, especialmente em andares altos, embora muitas pessoas não o reconheçam como sismo. Automóveis parados podem oscilar. Vibrações parecidas com passagem de caminhões. Duração estimada.	3		3
		4		
		5	0,005 g	
		6		
IV -	Durante o dia é sentido dentro de casa por muitos, e fora de casa por poucos. De noite alguns acordam. Movimentos em janelas, pratos e paredes podem emitir sons. Sensação de caminhão pesado atingido o prédio. Automóveis parados oscilam nitidamente.	7		
		8		
		9		
		10	0,01 g	4
V -	Sentido por quase todos, muitos acordam, Alguns pratos, janelas etc., quebram, assim como gesso e cal. Objetos instáveis caem. Perturbações em árvores, postes e outros objetos altos, Relógios de pêndulo podem parar.	20		
		30		
		40		5
VI -	Sentido por todos, muitos correm para a rua. Alguma mobília pesada movimentam-se. Restos de gesso e reboco caídos e chaminés danificadas. Danos ligeiros.	50	0,05 g	
		60		
		70		
		80		
VII -	Todos correm para a rua. Danos desprezíveis em prédios bem construídos, moderados em prédios comuns e consideráveis em estruturas mal projetadas e construídas. Algumas chaminés quebradas. Sentido por pessoas conduzindo automóveis.	90		
		100	0,1 g	6
		200		
VIII -	Danos ligeiros em estruturas bem projetadas, consideráveis em prédios comuns, com colapso parcial, e grandes em estruturas mal construídas. Paredes movimentam-se dos quadros. Quedas de chaminés, monumentos, colunas, etc. Móveis caem. Ejeção de pequenas quantidades de areia e lama. Mudanças na água de poços. Perturba pessoas guiando automóveis.	300		
		400		
IX -	Considerável dano em estruturas especialmente projetadas, algumas saindo do prumo. Grandes danos em prédios bem construídos com colapso parcial. Alguns prédios saem das fundações. Fraturas abundantes no solo. Fratura de tubos enterrados.	500	0,5 g	7
		600		
		700		
		800		
X -	Algumas estruturas de madeira, bem construídas, são destruídas. Maioria das construções de alvenaria são destruídas com as fundações. Terreno muito fissurado, trilhos tortos, escorregamentos de taludes e de encostas de rios. Areia e lama movimentam-se. Água invade margens dos rios.	900		
		1000	1 g	
		2000		
XI -	Muito poucas estruturas de alvenaria resistem. Pontes destruídas, largas fendas no terreno, tubulações subterrâneas completamente desmanteladas. Escorregamentos em taludes de solo brando. Trilhos deformados consideravelmente.	3000	3 g	8
		4000	4 g	
XII -	Dano total. Ondas observadas sobre a superfície do terreno. Linhas de visada e de nível distorcidas. Objetos lançados no ar.	5000	5 g	
		6000	6 g	

a) Sismicidade Induzida

A questão da Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR), iniciou-se há cerca de 50 anos, no EUA, quando do enchimento do lago Mead, no Colorado, quando foram observados sismos induzidos no local.

No Brasil, o assunto foi abordado primeiramente na década de 1970, para acompanhar, no país, o monitoramento sismológico em reservatórios no sentido de aprofundar e ampliar o conhecimento dos Tremores Induzidos por Reservatórios (TIR) para entender e conhecer suas causas e efeitos e tentar reduzir seus impactos sócio- ambientais.

Não é possível evitar os terremotos, porém os impactos antrópicos no ambiente podem influir diretamente na ocorrência de sismos induzidos pelo homem (sismos artificiais).

Essas situações podem ocorrer por meio de:

- explosões, principalmente subterrâneas;
- injeção profunda de líquidos sob pressão;
- extração de líquidos;
- escavações em minas e pedreiras; e
- enchimentos de lagos artificiais.

Os primeiros quatro produzem pequenos tremores com magnitudes de 3 a 4, na escala Richter, enquanto os TIR podem alcançar magnitudes moderadas entre 5 e 7.

Desde a identificação de relação causa e efeito entre a sismicidade e o enchimento do lago Mead, a SIR já foi observada mundialmente em cerca de duzentos reservatórios.

b) Aspectos da Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR)

A SIR está condicionada a diversos fatores como (Simpson 1976):

- tamanho e peso do reservatório;
- esforços tectônicos pré-existentes;
- condições geológicas e hidromecânicas específicas da área;
- interação construtiva entre a orientação dos esforços sismotectônicos;
- dinâmica da variação do nível d'água do lago e a carga suplementar causada pelo reservatório.

Ressalta-se que ocorreu SIR causado pelo esvaziamento do reservatório e outros nos quais a sismicidade natural local baixou, após o enchimento do lago.

A SIR é, segundo Kisslinger *et al* (1976), fundamentalmente o resultado do desencadeamento dos processos de falhamento, em áreas onde o estado dos esforços está próximo de rupturas sísmicas, iniciadas por uma combinação de variáveis tais como:

- peso adicional da água acumulada;
- aumento da pressão intersticial; e
- corrosão do esforço causado pela percolação da água através das microfraturas das rochas.

Simpson *et al* (1988) e Talwani (1995) dividiram a resposta sísmica dos reservatórios em duas categorias:

- "sismicidade inicial"; e
- "sismicidade de estado estável".

A primeira refere-se à resposta transitória que ocorre logo após o enchimento inicial do reservatório ou está relacionada com uma grande variação do nível d'água e, a segunda, não é tão freqüente e ocorre alguns anos após o enchimento inicial, com a sismicidade associada mais prolongada.

c) Aspectos da Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR) no Brasil

O Quadro 1.2 mostra os principais casos de SIR no Brasil, apresentando as informações dos reservatórios, os dados das fontes dos maiores TIR e outros parâmetros relevantes.

A partir das características já apresentadas e dos casos de SIR, relacionados no Quadro 1.2, pode-se fazer as seguintes considerações:

- existe uma grande variabilidade na forma de surgimento de SIR;
- pelo menos 21 reservatórios são associados com SIR, incluindo nestes os casos comprovados e possíveis;
- para a maioria dos casos (76%) o tempo de retardo de três anos mostra que a SIR refere-se às tipo "sismicidade inicial", ou seja, o meio responde rapidamente às perturbações causadas pelo enchimento do lago;
- os cinco casos restantes (24%), pertencem à categoria de SIR, denominada de "sismicidade de estado estável". O maior tempo de retardo observado, 18 anos, ocorreu no lago de Carmo de Cajuru (MG);
- alguns reservatórios apresentam um "ciclo repetitivo" de TIR, ou seja, mais de um evento principal. Neste sentido cabe mencionar:
 - Tucuruí (PA) com dois TIR em 1995 ($m_R = 3,4$) e 1998 ($m_R = 3,6$);
 - Nova Ponte (MG) com dois TIR em 1995 ($m_R = 3,5$) e 1998 ($m_R = 4,0$); e

- Carmo do Cajuru (MG) com três TIR em 1971 ($m_R = 3,5$); 1972 ($m_R = 3,7$) e 1976 ($m_R = 3,2$).
- reservatórios com profundidade moderada como Carmo Cajuru (MG) e Balbina (AM) apresentaram TIR bastante grandes (em torno de $3,5 m_R$).

QUADRO 1.2
SINOPSE DOS CASOS DE SIR NO BRASIL – 1998

ITEM	NOME DA BARRAGEM (ESTADO)	ALTURA (M)	VOLUME DO RESERVATÓRIO ($\times 10^6 \text{ m}^3$)	INÍCIO DO ENCHIMENTO	MAIOR SISMO INDUZIDO		
					DATA	MAG. (M_R)	INTEN. (M.M.)
1	Peti (MG)	36	42.5	1946	10/10/1948	n.a.	IV
2	FURNAS (MG)	127	23	1965	15/11/1966	n.a.	IV-V
3	Três Marias (MG)	75	21000	1962	1969	n.a.	VI
4	Capivari - Cachoeira (PR)	61	180	07.1970	21/05/1971	n.a.	VI
5	Carmo do Cajuru (MG)	25	200	1954	08/08/1971	3.5	V-VI
					23/01/1972	3.7	VI
					23/05/1976.	3.2	-
6	Porto Colômbia & Volta Grande (MG/SP)	40	1460	1972	24/02/1974	4.2	VI-VII
		56	2300	1973			
7	Capivara (PR/SP)	61	10500	01.1976	25/01/1976	n.a.	V-VI
					27/03/1979	3.7	
8	Paraibuna e Paratinga (SP)	98	4740 *	08.1976	16/11/1977	3.4	IV
		104					
9	Marimbondo (MG/SP)	90	6150	1975	25/07/1978	2.0	n.a.
10	Sobradinho (BA)	43	34100	1977	05/07/1979	1.9	n.a.
11	Emborcação (MG/GO)	158	17500	1981	03/1982	(2.0)	n.a.
12	Peixoto (MG)	72	4040	(1957)	08/04/1984	3.8	IV
					18/10/1996	4.0	V
13	Tucuruí (PA)	100	45800	09.1984	09/08/1985	3.4	n.a.
					02/03/1998	3.6	n.a.
14	Igaratá (SP)	53	1500	12.1969	17/12/1985	3.0	V-VI
					19/01/1990	4.1	(V)
15	Jaguara e Estreito (MG/SP)	n.a. & 92	n.a. & 1418	11.1968	02/02/1992	3.8	IV
					25/03/1990	3.4	n.a.
16	Balbina (AM)	35	17500	1998	25/03/1990	3.4	n.a.
17	Xingó (SE/AL)	140	3800	06.1996	20/07/1994	1.7	III.IV
18	Açu (RN)	31	2400	1985	26/08/1994	2.8	-
19	Nova Ponte (MG)	142	1280	10.1993	21/04/1995	3.5	IV-V
					22/05/1998	4.0	VI
20	Miranda (MG)	85	1140	08.1997	1997-98	2.4	-
21	Serra da Mesa (GO)	150	n.a.	10.1996	1997-98	2.6	-

Nota: n.a. = não disponível

d) Sismos Induzidos

Em estudos internacionais realizados, foram levados em consideração os sismos induzidos por enchimento de reservatórios ocorridos até o final da década de 1980 em

todo o mundo, e devidamente registrados, que objetivaram correlacionar os seguintes fatores de risco principais:

- profundidade e volume do reservatório;
- condições geológicas;
- atividade das falhas; e
- tipo de tensão atuante nas rochas de região.

Os resultados obtidos, após a análise estatística, apresentada na Figura 1.1, indicaram que a profundidade de ocorrência de sismos induzidos aumenta efetivamente quando o volume do reservatório (V) e sua profundidade (H) ultrapassam $1\,010,0\text{ m}^3$ e $92,0\text{ m}$, respectivamente (Figura 1.1).

- No retângulo amarelo, que corresponde a $V < 10^{10}\text{ m}^3$ e $H < 92,0\text{ m}$, não estão representados cerca de 11 000 reservatórios, onde não ocorreram sismos induzidos. Entre os 55 casos compilados de sismos induzidos, apenas nove (16%) apresentaram magnitude igual ou superior a 5 m_R e 22 casos (40%) maior que 4 m_R .

O reservatório da AHE Simplício Queda Única com volume aproximado de $83,8 \times 10^6\text{ m}^3$ e profundidade máxima de $30,0\text{ m}$, e representado na Figura 1.1, não está enquadrado entre os que se mostram com maior probabilidade de ocorrer sismo induzido. Da mesma forma, os reservatórios auxiliares de Tocaia, Louriçal, Calçado, Antonina e Peixe por terem volumes menores e levando-se em consideração o mesmo critério, também não deverão apresentar condições de desencadear abalos induzidos.

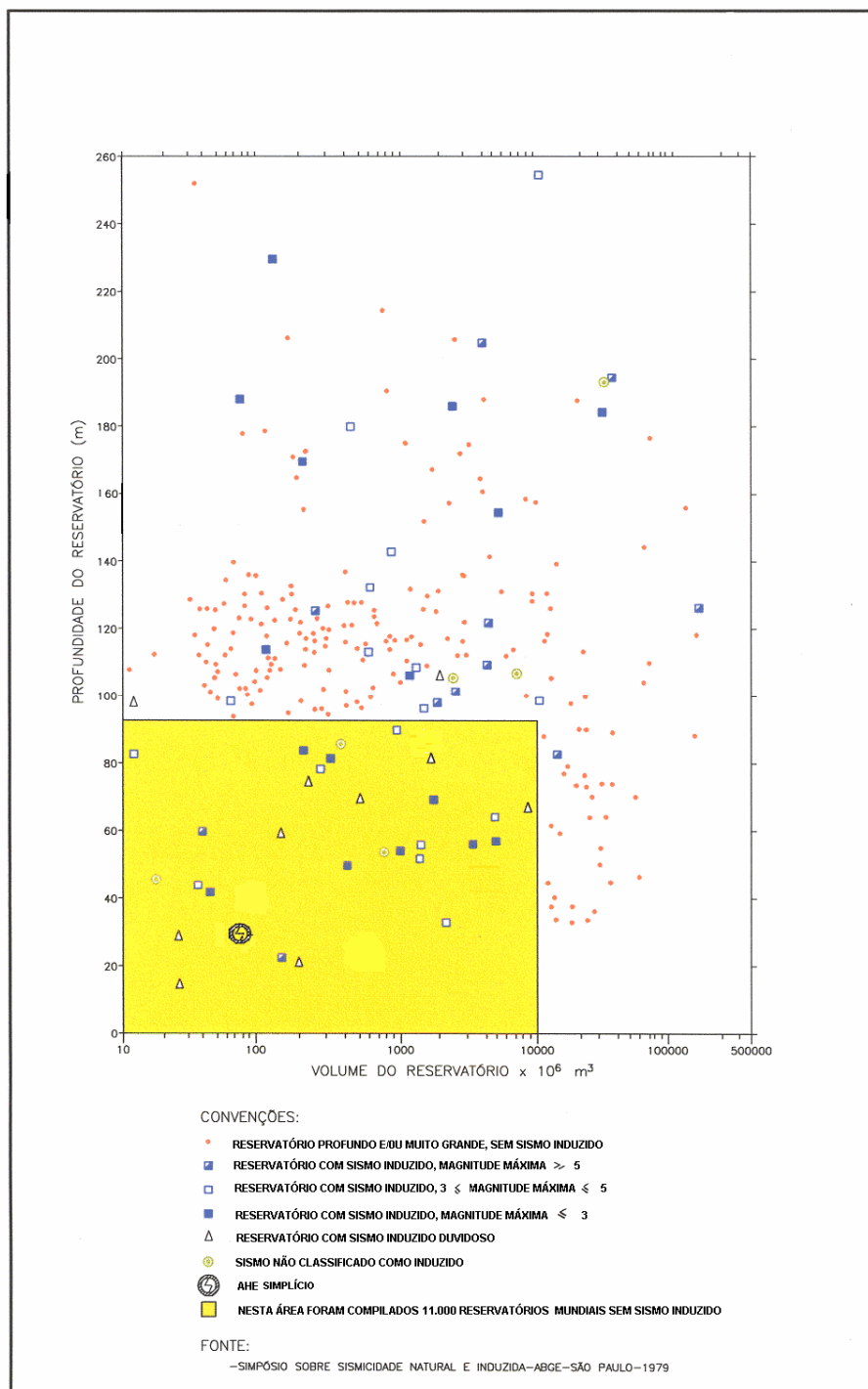


FIGURA 1.1
SISMOS INDUZIDOS, RELAÇÃO ENTRE
PROFUNDIDADE E VOLUME DOS RESERVATÓRIOS

Em síntese, não existem evidências de que possa ocorrer indução de sismos pelo enchimento do reservatório de Anta e dos reservatórios auxiliares do empreendimento, porém, pelas características geoestruturais locais e regionais, assim como, para poder-se

diferenciar um abalo induzido de um natural, devem ser implantadas duas estações sismológicas.

2 - METODOLOGIA

O monitoramento sismológico das Áreas de Influência do Aproveitamento, a ser iniciado se possível em 2006, deverá ser realizado e controlado pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (UnB), através de uma estação sismográfica inicial e, no ano de 2007, pela 2ª estação, que será parte integrante da rede sismográfica proposta.

Para a realização dos trabalhos do *Programa de Monitoramento Sismológico* serão necessários os seguintes procedimentos operativos:

- inspeção de campo;
- atualização da listagem dos sismos naturais;
- localização, instalação e operação da estação inicial;
- instalação e operação da rede sismográfica, análise dos dados e emissão de relatórios trimestrais.

2.1 - Inspeção de Campo

A viagem de campo deverá ser empreendida no sentido de se iniciar os trabalhos referentes ao Projeto de Monitoramento Sismológico nas Áreas de Influência do empreendimento.

Essa inspeção tem como objetivo escolher "*in situ*" o(s) local(is) com afloramentos de rocha sã para posicionar os equipamentos de sismologia, tais como sismômetros, sismógrafos (Figura 2.1), dentre outros equipamentos, para formar a futura rede.



FIGURA 2.1
SISMÔMETRO E SISMÓGRAFO

Antes da instalação da primeira estação definitiva e durante a viagem de campo poder-se-á verificar e avaliar também as condições do ruído local, a partir de sismógrafos e sismômetros portáteis (Figura 2.2).



FIGURA 2.2
EXECUÇÃO DE TESTE DE RUÍDOS

A região do entorno do reservatório, nas suas margens esquerda e direita, deverá ser percorrida para abranger todos os possíveis sítios ideais para a localização das estações, levando-se em consideração também a geologia regional e local.

2.2 - Atualização da Listagem dos Sismos Naturais

Será efetuada uma atualização dos sismos naturais regionais, dentro de um círculo de 320 km a partir do eixo da barragem, no sentido de verificar-se se houve sismos com magnitudes maiores das que já foram registradas, e auxiliar na definição do sismo de projeto para a sua inclusão nos parâmetros para análise da estabilidade da barragem. As informações serão obtidas por meio do Observatório Sismológico da UnB.

2.3 - Instalação e Operação da Estação Inicial.

Com a finalidade de antecipar-se à obtenção de dados sismográficos regionais, deverá ser identificada a melhor localização das estações e avaliada as condições do ruído local.

O Observatório Sismológico, por meio de convênio com o empreendedor, deverá instalar uma estação inicial de auscultação antes do enchimento do reservatório. A localização preferencial da estação inicial deverá estar posicionada nas margens esquerda ou direita do rio Paraíba do Sul, próximo ao reservatório principal do AHE Simplício Queda Única, Anta .

Na primeira estação deverão ser instalados os seguintes equipamentos:

- um sismômetro triaxial de período curto;
- um sismógrafo registrador, com coleta local de dados;
- um sistema de alimentação baseado em painéis solares e baterias;
- um computador PC de alta capacidade para centralização de informações;
- um unidade de transferência de dados.

Os sinais captados pelo sismômetro na primeira estação são transmitidos para o sismógrafo registrador, onde serão gravados em papel enfumaçado e posteriormente encaminhados ao Observatório Sismológico, onde serão analisados. Esta primeira estação integrará a rede sismográfica em conjunto com a segunda a ser instalada posteriormente.

2.4 - Instalação da Segunda Rede e Operação da Rede Sismográfica

A rede sismográfica proposta para a área de influência do empreendimento poderá estar operando a partir do ano 2007 e deverá ser composta por duas estações sismológicas, cujas localizações poderão ser definidas na viagem de inspeção. A localização da segunda estação poderá ser na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, próximo ao reservatório de Calçado, que é o de maior volume e estará sobre uma zona de fraturamento regionalmente importante.

Na segunda estação da rede deverão ser instalados adicionalmente os seguintes equipamentos:

- um registradores digitais, com coleta de dados;
- um sismômetros triaxiais de período curto;
- um sistemas de alimentação, baseados em painéis solares e baterias.

Os sinais captados pelos sismômetros nas estações serão digitalizados e gravados, sendo encaminhados ao Observatório Sismológico da UnB para análise, onde serão consubstanciados em Relatórios Trimestrais de Acompanhamento e enviados ao empreendedor.

Este Programa deverá estar interligado ao de Comunicação Social e o de Educação Ambiental, uma vez que havendo um abalo sísmico, mesmo que regional e natural, o Observatório Sismológico deverá realizar uma visita técnica ao local para captar, junto à população, mediante um questionário, informações que poderão subsidiar a indicação da Intensidade do tremor, na escala Mercalli Modificada.

3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

Este Programa atende a Condicionante nº. 2.3 da LP 217/2005 a seguir transcrita:

“2.3 Detalhar todos os programas ambientais propostos nos estudos ambientais e os determinados pelo IBAMA, apresentando metodologia, responsável técnico e cronograma físico de implantação.”

4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO

O Observatório Sismológico da UnB será a instituição responsável pelo monitoramento sismográfico da AHE Simplício Queda Única, devendo ser assinado um contrato com FURNAS para a realização das atividades e ações inerentes ao pleno desenvolvimento do projeto de auscultação sismográfica.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ENGEVIX ENGENHARIA S/A. AHE Simplício Queda Única. Estudo de Impacto Ambiental. Referência 8794/00-6B-RL-0001-0. Brasília: Engevix, 2004. 6 volumes.

ENGEVIX ENGENHARIA S/A. AHE Simplício Queda Única. Projeto Básico de Engenharia. Referência 8922/02-10-RL-0002-0. Brasília. ENGEVIX, 2006. 3 volumes.

Haberlehner H. Análise Sismotectônica do Brasil- Notas explicativas sobre o mapa sismotectônico do Brasil; Anais do 2º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia 1 : 297-329, 1978.

Haberlehner, H. Análise Sismotectônica do Brasil: notas explicativas sobre o mapa sismotectônico do Brasil e regiões correlacionadas. ABGE, Anais do Cong. Bras. Geol. Eng., São Paulo, 1: pp. 297-329, 1978.

Hasui, Y. & Ponçano W. L. Geossuturas e Sismicidade no Brasil. ABGE, Anais do Cong. Bras. Geol. Eng., São Paulo, 1: pp. 331-338, 1978.

Kisslinger K. A Review of Theories of Mechanisms of Induced Seismicity, Eng. Geol. 8: 85-98, 1976.

Knuepper P. L. 1978 - An Analiys of Reported Cases of Reservoir Induced Seismicity and Potencial for Future Occurrences; Simpósio sobre Sismicidade Natural e Induzida ABGE - São Paulo, 1979.

Marza V.L. ; Barros L.V. *et al.* Aspectos da Sismicidade Induzida por Reservatórios no Brasil - XXIII Seminário Nacional de Grandes Barragens - 199-211, 1999.

Simpson D.W. Seismicity Changes Associated with Reservoir Loading - Eng. Geol. 10 : 123-150. 1976.

Simpson D.W.; Leith, W.S.& Sholz, C.H. Two Types of Reservoir Induced Seismicity, Bull. Seism., Soc. Am. 78: 2025- 2040. 1988.

Talwani P. Two Categories of Reservoir Induced Seismicity, Proc. ISORI' 95, pg. 44-64. 1995.