

# QUANDO OS HOMENS FAZEM A TERRA TREMER

Poços de água  
causam dezenas  
de tremores por dia  
no interior paulista

CARLOS FIORAVANTI

**Simulação:**  
um hipotético  
tremor de terra  
abala a igreja  
matriz de  
Bebedouro



CARLOS COSTA E SILVA

Como fazer a terra tremer mesmo sem tocar em uma banda de *rock* pesado? Basta perfurar um poço de pelo menos 100 metros de profundidade, deixar encher de água e aguardar. Provavelmente a água vai se infiltrar entre os blocos de rocha abaixo da superfície e precipitar o deslizamento dos que já estavam para se soltar. Como resultado, o chão vai tremer, embora seja impossível prever em que momento e com que intensidade. Dificilmente será algo tão dramático quanto os terremotos recentes no Chile, que deslocaram várias cidades. Mas talvez seja o bastante para causar trincas em paredes de casas, como está acontecendo há alguns anos na região de Bebedouro, norte do estado de São Paulo.

Uma equipe do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP) verificou que tremores pouco intensos se tornaram constantes no distrito de Andes em Bebedouro a partir de janeiro de 2004. Poucos meses antes haviam sido abertos em uma fazenda 10 poços profundos, com 120 a 200 metros, para irrigar plantações de laranja nos meses mais secos. Por meio de 10 estações sismográficas instaladas na região desde 2005, os pesquisadores concluíram que os poços é que estariam causando os cerca de 3 mil tremores registrados nos últimos cinco anos – dois por dia, em média (a maioria na época das chuvas, quando os poços não são bombeados). Os moradores os atribuíram inicialmente a explosões em pedreiras, embora não houvesse nenhuma nas proximidades.

## O PROJETO

*Tremores de terra em Bebedouro, SP, induzidos por poços tubulares*

### MODALIDADE

Linha Regular de Auxílio a Projeto de Pesquisa

### COORDENADOR

MARCELO SOUSA DE ASSUMPÇÃO - IAG/USP

### INVESTIMENTO

R\$ 138.495,60 (FAPESP)

Como chove muito de dezembro a março, os poços não são bombeados e permanecem cheios. “A água penetra mais facilmente entre os blocos de rochas basálticas que formam uma das camadas sob o solo e facilita o deslizamento dos blocos que já estavam sob tensão”, diz o geofísico Marcelo Assumpção, coordenador da equipe do IAG procurada pelos moradores da região no início de 2005. Os tremores mais fortes chegaram a 2,6 e 2,9 de magnitude, nos dias 11 e 30 de março de 2005.

“Tremores de magnitude 2 a 3 normalmente não são sentidos pelas pessoas, mas em Bebedouro isso ocorre porque se originam próximos à superfície, a cerca de 200 metros de profundidade”, diz ele. Os menos intensos são frequentes. Em março de 2005 os equipamentos registraram pelo menos 100 tremores por semana, dos quais 20 a 30 foram sentidos pelos moradores do distrito de Andes. Os abalos mais fortes fazem as casas balançarem e o chão e as janelas vibrarem, provocam trincas em pisos ou paredes, desequilibram quadros e portas e assustam as pessoas.

Os sismógrafos indicaram que os tremores podem migrar, como detalhado no artigo a ser publicado na revista *Water Resources Research*. “A cada ano os tremores começam perto dos poços de maior vazão”, diz Assumpção. “Com o tempo os epicentros vão se afastando alguns quilômetros, acompanhando o deslocamento da pressão da água nas camadas mais profundas.”

A infiltração de água nas fraturas das rochas pode causar tremores mais intensos nas proximidades dos reser-

vatórios das usinas hidrelétricas. No mundo todo há registros de cerca de 100 terremotos que os especialistas acreditam atribuem a alterações que os reservatórios provocam no solo – o mais sério, associado à construção da barragem de Zipingpu, na China, atingiu 7,9 graus e matou 80 mil pessoas em maio de 2008. Um grupo do IAG e da Universidade de Brasília (UnB) identificou 16 hidrelétricas que induziram tremores de terra no Brasil. Sismos de magnitude 4 ocorreram nos anos 1970 nas proximidades dos reservatórios Volta Grande e Marimbondo, ambos no Rio Grande, a menos de 100 quilômetros de Bebedouro.

“Os terrenos das áreas norte e nordeste do estado de São Paulo apresentam falhas geológicas que propiciam tremores”, diz Tereza Higashi Yamabe, professora aposentada da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e atualmente pesquisadora-colaboradora do IAG que também estuda a região. Em geral, segundo ela, a maioria das centenas de poços da região tem menos de 100 metros de profundidade e vazões menores de 10 metros cúbicos por hora. Não passam das rochas de arenito, que formam a primeira camada rochosa abaixo do solo. Quem precisa de mais água perfura mais fundo, avançando na camada de rochas basálticas, mais espessa e mais compacta que a de rochas areníticas, mas com fraturas que podem estar cheias de água. “Os poços profundos, que causam tremores, permitem que a água que circula nas camadas do arenito desça para camadas mais profundas e empurre as rochas que já estavam sob pressão geológica, prestes a deslizar”, diz Tereza.

**Audiências** - Aos poucos os tremores deixaram de ser fenômenos puramente naturais. Em 2006 e 2007 Tereza e Assumpção compareceram a duas audiências públicas no distrito de Andes, convocadas pela Câmara Municipal de Bebedouro. “Explicamos nossa interpretação de que os tremores haviam sido iniciados pela abertura dos poços na Fazenda Aparecida e recomendamos a vedação da parte rasa dos poços para evitar que a água caísse para as camadas de basalto, especialmente na época em que os poços não são bombeados”, conta Assumpção. Segundo ele, as

conclusões seguiram para a superintendência do Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee), à prefeitura e à promotoria de Bebedouro, mas não se traduziram em ações que pudessem deter os tremores. “A população que sofria com os tremores queria os poços fechados, mas os vereadores não”, diz ele. “Cada grupo aceitava ou não nossas conclusões, dependendo de seus próprios interesses.” Assumpção conta que o dono da fazenda com os 14 poços profundos não admitia que a origem dos tremores pudesse estar em suas terras. “O responsável pela Saaeb, a empresa de abastecimento de água de Bebedouro, tampouco acreditou nas conclusões do estudo.”

Encontrar quem conte dos tremores em Bebedouro é uma tarefa ingrata. Ninguém na Fazenda Aparecida fala sobre esse assunto. Os técnicos da Saaeb dizem que estão aguardando as decisões do Daee. As consultas à prefeitura de Bebedouro também são infrutíferas. A maioria dos vereadores e das equipes da prefeitura mudou no início de 2009, fazendo dos tremores um problema da gestão anterior. “Como não há nenhuma lei prevendo essas situações, por enquanto nenhum órgão público tem competência jurídica para obrigar a vedação da parte superior dos poços”, diz Assumpção.

Após alguns meses praticamente sem atividades no segundo semestre de 2009, os tremores em Andes voltaram a ocorrer desde meados de dezembro, aumentando de frequência em março e repetindo o mesmo padrão dos anos anteriores. Não fazer nada e deixar que terminem por si, até as rochas se acomodarem e toda a energia se dissipar, pode ser uma alternativa. O risco é que voltem mais intensos. Tereza lembra que os moradores de Nuporanga, outro caso de tremores disparados por poços, a 80 quilômetros de Bebedouro, já haviam se acostumado com as centenas de pequenos sismos de baixa intensidade que sentiam desde 1977, mas se assustaram com o tremor de magnitude 3,2 que chegou 12 anos depois. ■

➤ Artigo científico

ASSUMPÇÃO, M. *et al.* Seismic activity triggered by water wells in the Paraná basin, Brazil. *Water Resources Research* (no prelo).