

Monitoramento identifica sinais que precedem atividade vulcânica

Pesquisa na área de sensoriamento remoto rende artigos em publicações internacionais

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

Uma tese de doutorado envolvendo o monitoramento de vulcões com imagens de satélite, defendida no Instituto de Geociências (IG), possui o ineditismo de ter sido desenvolvida aqui no Brasil, quando normalmente são europeus e norte-americanos que estudam vulcões ativos na América do Sul e em outras partes do mundo. O trabalho de Samuel William Murphy, orientado do professor Carlos Roberto de Souza Filho, já resultou na publicação de dois artigos nas revistas mais importantes das áreas de sensoriamento remoto e de vulcanologia, a *Remote Sensing of Environment* e o *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.

Sam Murphy observou os vulcões Lászar (Chile), Kilauea (Havaí), Erta' Ale (Etiópia), Erebus (Antártica) e Kliuchevskoi (Rússia), indo inclusive a campo nos dois primeiros. "Os vulcões causaram um efeito profundo na formação da crosta terrestre, dos oceanos, da atmosfera e na evolução da vida em nosso planeta. Estão associados à formação de diversos depósitos minerais, como de diamante, ouro, platina, cobre, nióbio, fosfatos. Igualmente, têm sido historicamente responsáveis por uma série de desastres naturais, e é nessa vertente que entra a nossa pesquisa, ou seja, estudamos os vulcões visando prever e monitorar a sua atividade ao longo do tempo. Se para países como o Brasil o monitoramento pode evitar danos econômicos, em outros significa salvar vidas".

O autor da tese cita como exemplo brasileiro a erupção do Lászar de 1993, que provocou a queda de cinzas vulcânicas (tefra) em Porto Alegre, apesar da distância de 1.800 km. Mais recentemente, em 2011, a erupção do Puyehue, também no Chile, formou uma nuvem de cinzas que atravessou a Argentina chegando até o oceano Atlântico. A consequência destas erupções é a interrupção do tráfego aéreo, impactando nos negócios e no comércio. O Eyjafjallajökull, da Islândia, paralisou o espaço aéreo europeu por vários dias em março de 2010, dando prejuízos de bilhões de dólares.



Erupção do Puyehue (Chile) em 2011: nuvem de cinza atravessou a Argentina e chegou ao oceano Atlântico

Segundo Murphy, ocorrem cerca de 60 erupções por ano no mundo (pelo menos 20 simultaneamente) e grande parte dos vulcões ativos não conta com um monitoramento específico. Os intervalos de tempo entre períodos de atividade e de quiescência vulcânica muitas vezes estão no limite ou extrapolam o tempo de vida de um ser humano. O Vesúvio, por exemplo, não entra em erupção há cerca de 70 anos. Além disso, os vulcões estão em diferentes locais do planeta, em várias latitudes do Polo Sul ao Polo Norte.

"O objetivo do nosso estudo foi desenvolver métodos para o monitoramento de vulcões utilizando imagens de satélite, com foco na detecção e quantificação de anomalias termais. A investigação dessas anomalias, a partir de algoritmos desenvolvidos durante a pesquisa, permite a identificação de sinais que precedem fluxos de lava em determinados vulcões. Portanto, são métodos que auxiliam na previsão de atividades vulcânicas",

explica o pesquisador. "Nos testes realizados sobre o Kliuchevskoi (na Rússia), por exemplo, conseguimos mapear, com boa acurácia, a evolução das anomalias termais até o momento em que houve o extravasamento de lava da cratera".

O professor Carlos Roberto de Souza Filho explica que foi feita uma série temporal de análise, detectando-se tanto o comportamento normal como as anomalias nos vulcões estudados. Isso exigiu a coleta de milhares de imagens em cada um deles, em resoluções variando de 15 a 90 metros para dados do sensor Aster (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), e de 250 a 1000 metros para dados do sensor Modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). "A partir desse acervo quantificamos o tamanho e a intensidade de anomalias durante mais de uma década. Com base nesses históricos, que correspondem à realidade da evolução



Do helicóptero, Samuel William Murphy acompanhou atividades do Kilauea, no Havaí

térmica do edifício vulcânico, desenvolvemos modelos de previsão para analisar o que deve acontecer num vulcão cujo comportamento não é bem conhecido."

De acordo com o docente do IG, o sensor mais utilizado foi o Aster, que possibilita observar a geometria da cratera (até 15m) e anomalias térmicas (até 90m), seguido do Modis e do sensor hiperespectral Hyperion. "Os sensores estão se tornando cada vez mais completos e sofisticados. Novos sensores têm previsão de lançamento entre 2013 e 2020, oferecendo uma cobertura espacial e espectral sem precedentes. É um campo muito aberto à pesquisa."

Souza Filho afirma que o monitoramento por satélites é a forma mais segura de se estudar vulcões, aproveitando a oportunidade da visão sinótica, à distância, cobrindo grandes áreas. "A dificuldade de se obter informações em campo leva a grande maioria dos pesquisadores a optar pelo sensoriamento remoto. Não é preciso arriscar a vida, como aconteceu com Katia e Maurice Krafft, casal de franceses que desapareceram quando assistiam a uma erupção do Uzen, no Japão. A mesma fatalidade tirou a vida de um ex-professor meu da Inglaterra, Geoff Brown, que testava um equipamento quando o Galeras, na Colômbia, explodiu."

Lembrando que o sensoriamento remoto é feito há décadas, o professor considera que o avanço efetivo da pesquisa de Samuel Murphy se deu nas metodologias. "Ninguém havia trabalhado tão detalhadamente com os dados de sensoriamento remoto para esse tipo de monitoramento e com tantas séries históricas, nem desenvolvido algoritmos para isolar a anomalia termal, eliminando os falsos positivos e o risco de ambiguidade. As metodologias é que deram impacto aos artigos publicados. A Remote Sensing of Environment se caracteriza pela altíssima taxa de rejeição em relação aos artigos submetidos. O trabalho de Sam, por apresentar avanços originais, passou prontamente pelo sistema editorial da revista e foi muito enaltecido pelos revisores."

Publicação

Tese: "Volcano monitoring using un-fared wavelengths"
Autor: Samuel William Murphy
Orientador: Carlos Roberto de Souza Filho
Unidade: Instituto de Geociências (IG)



O professor Carlos Roberto de Souza Filho, orientador, e Samuel William Murphy, autor da tese: detecção e quantificação de anomalias termais



Lászar (Chile) sofre explosão cataclísmica em 1993, provocando a queda de cinzas vulcânicas em Porto Alegre, a 1.800 km, interrompendo o tráfego aéreo

Cientistas podem formar grupo pioneiro no país

Formado na Universidade de Bristol (Inglaterra), Samuel Murphy já está morando há cinco anos em Campinas e acaba de renovar seu pleito junto à Fapesp, agora para o pós-doutorado. A insistência para que permaneça no país vem do professor Carlos Roberto de Souza Filho, na crença de que seu aluno pode constituir um grupo pioneiro no estudo de vulcões no país. "Sam tem outras oportunidades no Havaí e na Europa, mas se a bolsa for aprovada, poderá montar uma equipe própria na Unicamp, pois já existe uma demanda de alunos curiosos e interessados em atuar nessa área. A garotada, hoje em dia, se entusiasma muito com o que é 'ativo' e 'ao vivo' – infelizmente, não se vê mais dinossauros", brinca.

Souza Filho observa que a especialidade não possui tradição no Brasil, até porque não há vulcões ativos no território – a última atividade importante no país ocorreu 80 milhões de anos atrás. "Entretanto, temos ao lado a Cordilheira dos Andes com vários vulcões ativos e ainda pouco estudados por pesquisadores latino-americanos. Os estudiosos estrangeiros muitas vezes carecem dos conhecimentos geológicos que os locais possuem. Ademais, há um desvio na divulgação dos trabalhos: nos noticiários internacionais sobre erupções na América do Sul, é raro observar um geólogo ou instituição local servindo como fonte, os entrevistados são principalmente especialistas americanos e europeus."

O docente do IG pretende consolidar as colaborações feitas ao longo desta pesquisa de doutorado

com as universidades de Cambridge e do Havaí, e com o próprio serviço geológico norte-americano, que monitora os vulcões estudados. "Como pós-doc, Sam Murphy também poderá adquirir equipamentos que não possuímos e visitar essas áreas com maior constância, verificando se as imagens de satélites estão de acordo com a realidade de campo. Mais importante ainda é termos um grupo nucleado no Brasil, capaz de estreitar o relacionamento com outras universidades sul-americanas interessadas no estudo de vulcões ativos por técnicas de sensoriamento remoto e afins, expandindo quantitativa e qualitativamente o potencial local de pesquisa nesse tópico."

Para ilustrar como o assunto é pouco explorado na ciência brasileira, Souza Filho lembra a dificuldade

que foi montar a banca para a defesa de tese pelo aluno. "Quase fomos buscar especialistas no exterior. Felizmente, conseguimos trazer o doutor Alberto Setzer, do Inpe, líder na área de sensoriamento termal, que estuda anomalias termais não em vulcões, mas em queimadas; o professor Paulo Meneses, da UnB, um dos pioneiros em sensoriamento remoto geológico do país; o professor Teodoro Almeida, da USP, igualmente com vasta experiência em sensoriamento remoto da paisagem; e o professor Emilson Leite, da Unicamp, um geofísico convidado para avaliar a adaptabilidade de nossos modelos matemáticos. Embora não exista tal distinção no IG, a banca quis registrar em ata que a tese foi aprovada com louvor."