# VULCÕES

# 

# Com a utilização de um radar instalado em um satélite, foi possível descobrir que o vulcão Etna reduziu de tamanho, o que indica que estaria se extinguindo. Essa técnica representa um passo na prevenção de erupções vulcânicas destrutivas.

ANÁLISE POR COMPUTADOR

As imagens virtuais criadas a partir dos dados obtidos pelo satélite ERS 1 possibilitaram a elaboração de um mapa variável. Foi detectada uma diminuição de 12 cm no monte Etna, cuja altura total é de 3.300 m. o engenheiro de computador Alain Arnaud trabalhou com o especialista Didier Massonet, de Centro Nacional de Estudos Espacial de frança, responsável pelo satélite.

## Os mas de 600 vulcões ativos existentes na superfície, além de centenas de outros no leitos oceânicos, são uma amostra da constante atividade tectônica.

### OS FATORES DA ERUPÇÕES

## A presença de água e de silício no magma regulam a intensidade de uma erupção, que pode ser suave ou violenta, de acordo com a expansão das bolhas de gás.

Nem toda lava é igual: se o magma que aflora no vulcão contiver água, a erupção é mais violenta pelo potencial explosivo da pressão do vapor. Em compensação, se o magma for rico em silício será mais espesso e a erupção mais lenta e gradual.

A formação de terreno também influi no tipo de erupção, já que o magma ascendente pode encontrar rochas ricas em silício e se tornar mais espesso ou encontrar uma camada de água provocando sua evaporação. Uma erupção pode ser comparada à abertura de uma garrafa de bebida gasosa. Se a erupção for suave, as bolhas sobem lentamente, mas se o gás estiver sob pressão – o que ocorre quando a garrafa é sacudida - ,a erupção é violenta porque as bolhas de gás se expandem explosivamente.

As varreduras feitas pelo satélite ERS 1 são utilizadas para formar um interferograma: uma estrutura de linhas concêntricas que mostram o interior do vulcão. Com um modelo teórico elaborado por computador, pode-se criar um mapa preciso.

## O ETNA EM ERUPÇÃO

Durante dois anos, entre 1991 e 1993, o monte Etna esteva em atividade, expulsando imensos rios de lava e colocando em perigo as cidades da Sicília mais próxima. Foi uma das erupções mais longas e estudadas da história. Além dos instrumentos convencionais, foi utilizado o satélite francês ERS 1. Com uma órbita de 35 dias, o satélite pôde mapear o vulcão detalhadamente.

VULCÃO KRACATOA ACABA COM A ILHA

Indonésia, 27 de agosto, 1883 – O vulcão krakatoa explodiu às 10 horas da manhã, abrindo uma cratera de 270 metros de profundidade que fez com que a ilha krakatoa desaparecesse. Um estrondo ouvido a 3.600 quilômetros e uma nuvem negra que cobriu o céu entre Java e Sumatra anunciaram a tragédia. A erupção causo ainda uma avalanche que matou 36 mil pessoas das ilhas vizinhas.

O monte Etna, o vulcão siciliano cujo centro de atividades tectônica é o mais estudado no mundo, pode estar se extinguindo. Esse curioso fenômeno foi detectado por uma equipe de cientistas franceses e faz parte de um projeto que trata de descobrir um sistema exato para prevenir erupções.

Em uma da maiores erupções já observadas, o monte Etna cobriu o vale baixo com um volume de lava equivalente a uma montanha de 1.000 m de comprimento e 300 de altura. A erupção não foi particularmente violenta, mas sim extraordinariamente longa: de dezembro de 1991 a maio de 1993. O fenômeno foi tão notável que os cientistas acrescentaram aos seus instrumentos usuais a vigilância por satélite. Entre 17 de maio de 1992 de 24 de outubro de 1993, o satélite ERS 1 enviou uma série de dados ao Centro Nacional de Estudos Espaciais da França. O ERS 1 descreve sua órbita ao redor da terra a casa 65 dias e possui um equipamento chamado radar interferômetro. Com esse radar, os cientistas criaram dois conjuntos de imagem virtual do vulcão, um deles tomado da curva ascendente da órbita do satélite e o outro da curva descendente. As imagens mostraram que o Etna afundou – ou ‘‘esvaziou’’, como disseram os sismógrafos – uma média de 12 cm, o que é interpretado como uma indicação de volta ao normal.

# Essa confirmação feita pelos cientistas complementa o sintoma prévio às erupções: a elevação do terreno, um ‘‘inchaço’’ que os vulcões apresentam antes de entrar em erupção. O caso mais impressionante conhecimento é o do monte Santa Helena, no estado de Washington, EUA, em maio de 1980, o terremoto do mente começou a crescer e elevar seu nível, em alguns pontos ascendendo dezenas de metros. O fenômeno durou vários dias e era tão notável que atraiu dezenas de curiosos, cientista e fotógrafos. Sabia-se que haveria uma erupção, porém o que ninguém previu foi sua extraordinária violência. O vulcão explodiu, cobrindo muitos quilômetros quadrados com uma densa camada de cinza quente, matando muitos curiosos que observam do monte. Na maioria do caso, os sinais anteriores às erupções são muito mais discreto e ambíguos. A elevação do terreno é invisível a olho nu (o crescimento de apenas 12 cm do Etna é imperceptível, a não ser que se usados instrumentos muito potentes).

# Outros sinais característicos de atividade vulcânica, como os tremores e as emanações de gás sulfuroso, também não são sinais confiáveis. Em julho de 1976, os 75 mil habitantes de Basse Terre, na pequena ilha caribenha de Guadalupe, foram evacuados quando o vulcão Soufriere começou a expelir gases e rochas. O povoado sentira os tremores do monte vulcânico, mas nunca antes havia ocorrido uma evacuação. Apesar de os habitantes terem esperado vários dias, nada aconteceu e o prefeito local foi deposto por ‘‘excesso de zelo profissional’’.

# Por ser muito complexo e caro detectar as varias do nível do solo no terremoto por meio dos medidores convencionais, a interferometria por radar talvez seja a ferramenta mais eficiente para criar um sistema de alarme antecipado. Os satélites detectaram com seu radar os pontos a serem observados a cada passagem, medindo as alterações de suas ondas. Esses dados são enviados ao centro de controle, onde um computador cria uma simulação de terreno. Diariamente, vão sendo anotadas as variações de forma e altura. Os satélites, a 800 km de altitude, são capazes de detectar movimentos de apenas um centímetro. A principio, um decréscimo de apenas 12 cm em um monte que possui 3.300 m de altura pode parecer insignificante. Porém, os cientistas observam que o afundamento ocorre em uma área de 30 km de diâmetro ao redor do vulcão para elevar ou afundar um terreno com semelhante superfície é imensa, tanto que pode significar a diferença entre uma erupção e o repouso do vulcão.

# O uso generalizado de satélites para a previsão de erupção vulcânicas, entretanto, apresenta alguns problemas. Um deles reside na tecnologia desses olhos espaciais: para que possam rastrear essas imagens, os satélites têm de percorrer muito lentamente o céu. O ERS 1 tem uma órbita de 35 dias, o que invalida sua utilidade para vulcões que entram em erupção muitas vezes seguidas. O Fournaise, na ilha Reunião, por exemplo, apresenta um ciclo de 11 a 12 meses, o que permite que seja fotografado um satélite tipo ERS somente cerca de dez vezes antes de próxima erupção, insuficiente para detectar alguma elevação significativa de terremoto.

# Os vulcões que apresenta um ciclo mais ou menos previsível e lento como o Pelée, na ilha Martinica, permitem que os satélites disponível possam ser utilizados. Esses casos, são bastante úteis, pois o Pelée, em 1902, chegou a destruir em minutos a cidade próxima da Saint Pierre, matando 30 mil pessoas com uma nuvem superaquecida de gás venenoso.

# O problema real para a previsão dessas erupções, entretanto, está natureza da atividade vulcânica. Existindo mais de 600 vulcões ativos no mundo, a maioria dos quais está encadeada no chamado ‘‘cinturão de fogo’’, nas bordas do oceano Pacífico, onde há atividade tectônica. A indonésia possui cem vulcões, e o norte dos Estados unidos, onde a placa continental norte-americana se encontra com a do pacífico, é um das áreas mais ativas do mundo, com 12 vulcões que entraram em erupção em tempos histórico. Sob as águas dos oceanos, centenas de silenciosos vulcões expelem lava constantemente, criando novos solos e empurrando as placas tectônicas, parte da constante acomodação da superfície do planeta que nos parece tão firme.

# O vulcão se dá onde o magma consegue passar por ente áreas menos resistentes da litosfera. A maior parte de atividade vulcânica ocorre próxima das bordas das placas tectônicas, ou seja, nos pontos em que essas placas interagem, sendo que um delas afunda por baixo da outra. Esse afundamento derrete parte de ambas as placas e o magma resultante é expelido em parte para a superfície por meio de fissuras. Entretanto, existem vulcões no meio das placas tectônicas – e não na borda – que parecem receber o magma de profundíssimas chaminés.

# Ainda existem muitas questões que a ciência da vulcanologia não consegue elucidar plenamente. Os grandes estudos que descrevem como funciona o sistema de nosso planeta não explicam, por exemplo, os diversos tipos de erupção que apresentam os vulcões. Um tipo de erupção é a efusiva, cuja magma é muito quente e contém pouco silício em sua composição. Não há explosões, nas um abundante fluxo de lava, relativamente suave. Os vulcões do Havaí são considerados casos típicos de efusividade: a lava começa a energia do cume, mas o fluxo não é suficiente para evitar que se acumule pressão mais abaixo. Abrem-se fendas nas encostas e no solo, de onde também flui lava.

# Outro tipo de erupção é a explosão de vapor, fragmentada e irregular. Nesse caso, uma coluna ascendente de magma ardente atinge uma camada subterrânea de água, esquentando-a. o vapor produzido tem suas pressão elevada, até que consegue sair para a superfície. Esse processo quebra camadas de rochas mais antigas, o que provoca fendas subterrâneas e expões mais água ao calor. Por essa razão, as erupções são mais longas e violentas. Também existe água nas erupções submarinas, pois o magma explode ao sair do cone e trocar a água mais fria. Se o vulcão estiver a mais de 30 m de profundidade, a erupção é quase imperceptível, mas se estiver em água rasas, formam-se ilhas de cinzas e, às vezes, a lava faz com que o cone vulcânico cresça, atingido a superfície, criando uma nova ilha. Havaí e Islândia são apenas as duas maiores entre dezenas de ilhas formadas pela atividade vulcânica. Um tipo de erupção particularmente violenta é o estromboliano, assim chamada por ser típico do monte Stromboli, na Itália. Nesse caso, o magma é viscoso, apresentando bolhas de gás, o que torna a erupção espasmódica e violenta. Geralmente vem acompanhado de intensas explosões que atiram rochas ardentes e blocos de cinza quente. Muita vezes o Stromboli expele rochas sem entrar em erupção. O tipo de erupção pliniano – as sim chamadas após uma erupção ocorrida no Vesúvio no ano de 79 e que matou o naturalista romano Plínio, o Velho – também é explosivo. A chaminé do vulcão funciona como um canhão, disparando até 30 km de altura uma coluna de magma pulverizado até torná-lo microscópico. Krakatau, ilha localizada a leste de Java, viveu explosões ainda mais violentas quando seu vulcão passou por uma erupção paroxística. Estas erupções ocorrem quando, sob o vulcão, se forma uma câmara de magma larga e pouco profunda. Ao aumentar a pressão, não há um lugar mais frágil por onde sair. Geralmente, a erupção inclui uma fortíssima explosão pliniana, que leva cinza até a estratosfera. Essa explosão destrói o vulcão e a lava também flui por enorme fendas. O cone do vulcão entra em colapso e deixa uma grande cavidade que se enche de água. O lago Crater, no estado do Oregon, EUA, é um caso. A pequena ilha de Krakatau foi literalmente apagada do mapa e a ilha grega de Santorini perdeu dois terços de sua superfície em virtude de uma explosão.

# Quando um vulcão entra em erupção com baixa pressão, cria uma grande nuvem negra de cinza e pedra pomes pulverizada. Como a nuvem não sai por pressão, o material incandescente cai sobre o solo antes de esfriar criando um ‘‘nuvem ardente’’. Esse tipo de erupção não é particularmente violenta, mas sim muito perigosa no caso de existirem cidades nas redondezas, pois deixa grande extensões de terreno calcinado e morto.

# Alguns tipos de erupções nem se quer necessitam de um vulcão clássico, com aspectos de montanha. Os derrames de basalto, por exemplo, emergem até a superfície por meio de fendas no solo. A erupção é lenta e gradual , mas as fendas podem apresentar quilômetros de comprimento e até 50 m de largura. Um derrame de basalto pode expulsar 8 km3 de lava por dia. Criando uma onda de rocha líquida.

# Quase toda a atividade vulcânica do nosso planeta ocorre no fundo dos oceanos e não é notada. Entretanto, os satélites e as novas tecnologia podem tornar possível a previsão de erupções na superfície, colocando a salvo as populações que habitam próximas a essas áreas.

# O vulcão Kilauea, no Havaí, o vulcão mais ativo do mundo, com expulsão contínua de magma.

# Explosões violentas são raras nos vulcões do Havaí.

# **Maior erupção:** O volume total de matéria expelida na erupção de Tambora, vulcão da ilha indonésia de Sumbawa, entre 5 e 10 de abril de 1815, foi de 150 a 180 km3, muito superior aos 20 km3 expelidos por kakratau. A energia da erupção de Tambora, que reduziu a altura da ilha de 4.100 m para 2.850 m foi, de 8,4 x 1019 joules, formando uma cratera de 8 km de diâmetro. Mais de 90 mil pessoas foram mortas ou morreram por causa da subsequente falta de alimento.

# A erupção de Taupo, na Nova Zelândia, ocorrida em torno do ano 130, expeliu cerca de 30 bilhões de toneladas de pedras vulcânicas a 700 km/h, devastando uma área de 16.000 km2. Cerca de 20% das pedras vulcânicas atiradas ao ar caíram a uma distância de 200 km da cratera. Esta foi a mais violenta de todas as ocorrência vulcânicas documentadas.

# **Maior fluxo de lava:** O maior fluxo de lava acorrido em tempos pré – históricos de que se tem conhecimento foi o fluxo basáltico de Roza, na América do Norte, há cerca de 15 milhões de anos. Com volume de 1.250 km3, cobriu uma área de 40.000 km2 e extensão de 300 km.

# **Mais ativo:** O vulcão Kilauea, no Havaí, EUA, tem entrado em erupção continuamente desde 1983. A lava é expelida a uma média de 5m3/s.

# **Maior vulcão ativo:** Mauna Loa, no Havaí, mede 4.170 m de altura 120 km de comprimento e 50 km de largura. Possui volume total de 42.500 km3, dos quais 84,2% então abaixo do nível do mar. Sua cratera vulcânica, Mokuaweoweo, cobre área de 10,5 km2 e tem de 150 a 180 m de profundidade. Teve em média uma erupção a cada 4,5 anos de 1843 a 1984.

# 

# **Mais alto vulcão ativo:** Ojos del Salado (6.887 m de altura), na fronteira entre Argentina e Chile, tem fumarolas, sendo considerado ativo.

# O vulcão mais setentrional é o monte Beerenberg (2.276 m de altura), localizado na ilha de Jan Mayen (71º 05, N), no Mar da Groelândia. Entrou em erupção a 20 de setembro de 1970 e os 39 habitantes da ilha (todos homens) tiveram de ser evacuados.

# A montanha marítima Ostenso, com 1.775 m, que era vulcânicas, localiza – se a 556 km do Pólo Norte, na lat. 85º 10, n, ling. 133º W.

# **Mais setentrional:** O vulcão ativo mais meridional é o monte Erebus (3.794 m), na ilha de Ross (77º 35, S), Antártida.

# **Maior cratera:** A maior cratera vulcânica (caldeira) do mundo é Toba, no centro norte de Sumatra, Indonésia, que cobre uma área de 1775 km2.

# 