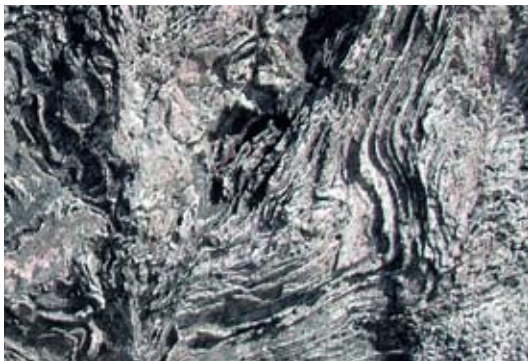
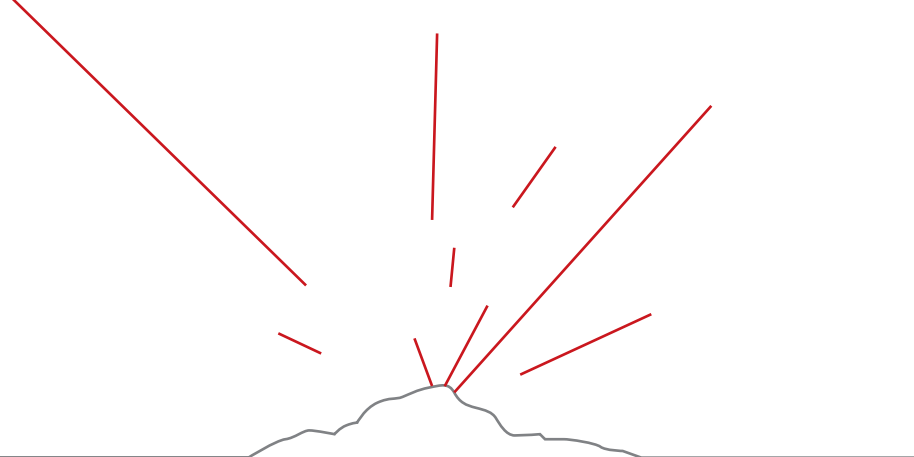


[GEOLOGIA]

INFERNO NA TERRA





Há 2 bilhões de anos, vulcões reinavam onde agora é a Amazônia

MARIA GUIMARÃES



FOTOS CAETANO JULIANI/USP

Resquílios do núcleo (*morro menor*) e dos flancos de vulcão, e movimento de magma impresso em ignimbritos (ao lado)

Uma sucessão de dezenas de vulcões espirram grandes quantidades de cinzas e de projéteis de rocha derretida que riscam o ar incandescentes. Rios de lava jorram crateras afora e descem pelas encostas, se espalhando e moldando uma nova paisagem. É isso que o geólogo Caetano Juliani, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP), vê quando navega pelos rios Tapajós e Xingu ou sobe os morros em meio à Floresta Amazônica, no Pará. Mas não há motivo para preocupação: a maioria das pessoas não presencia ali mais do que a densa floresta ou as áreas desmatadas onde o gado pasta inconsciente, não corre riscos maiores do que as doenças transmitidas por hordas de mosquitos e o calor que sente, por mais que pareça sufocante, não chega perto daquele produzido por vulcões.

O cenário enxergado pelo geólogo existiu há quase 2 bilhões de anos e apenas suas cicatrizes permanecem até hoje para quem sabe enxergá-las. “Aquilo era o inferno na Terra”, brinca Juliani. É dessa época o vulcão mais antigo de que se tem notícia, hoje um monte arredondado com cerca de 200 metros de altura (*ver Pesquisa FAPESP nº 81*). Nos últimos anos, porém, o grupo da USP encontrou mais vestígios de dezenas de vulcões – descaracterizados pela erosão, mas com uma assinatura inconfundível nas rochas. “Meus colegas nos Estados Unidos não acreditam que essas rochas se tenham preservado”, comemora o pesquisador. Testemunhos dos acontecimentos vulcânicos dessa época, conhecidos como evento Uatumã, são muito raros no mundo.

Essa raridade confere grande importância aos achados na parte sul do cráton amazônico, uma das mais antigas

da superfície terrestre. É uma região de cerca de 1,2 milhão de quilômetros quadrados, 15% da área do Brasil, que o grupo de Juliani tem se empenhado em caracterizar nas excursões anuais de cerca de 40 dias em que percorrem rios e trilhas recolhendo amostras de rochas, identificando formações e documentando o passado em seus cadernos. E esse cenário desvendado não se restringe àquela região. “Os grandes ciclos vulcânicos costumam ser planetários”, explica Juliani. Para ele, o que está registrado na Amazônia conta a história de boa parte da Terra naquele período.

Uma das áreas caracterizadas fica em São Félix do Xingu, um município no sul do Pará, junto ao rio Xingu, onde uma grande diversidade geológica forma um rico quadro desse período, o final do Paleoproterozoico. Parte do trabalho foi feita em conjunto com Carlos Marcello Fernandes – que no ano passado terminou o doutorado com Juliani e agora é professor no *campus* de Marabá da Universidade Federal do Pará (UFPA) – e publicada no *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.

Ao examinar as paisagens, é preciso imaginação – bem apoiada por conhe-

A atividade vulcânica registrada na Amazônia conta a história de boa parte do planeta naquele período



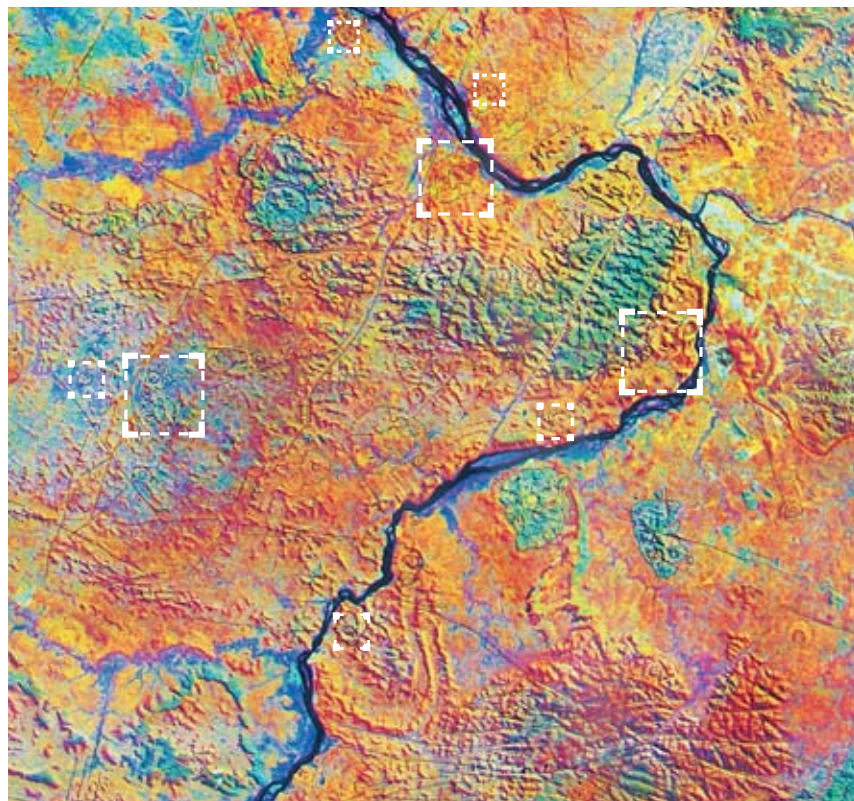
cimento geológico – para encontrar os vulcões. Cocurutos pontudos, como o da foto que abre esta reportagem, são formados pelo material que uma vez preencheu a cratera de um vulcão. As encostas foram roídas pelo tempo, deixando por vezes cadeias de mon-

tes menores dispostos em semicírculo, que delimitam a área onde se erguia o vulcão. Ignimbritos, rochas formadas por materiais fundidos que tipicamente saíam dos vulcões e rolavam pelas encostas, são alguns dos testemunhos que ajudam a reconstruir essas formações fantasma. Dentro desses ignimbritos é comum encontrar fragmentos de pedras-pomes, as rochas porosas como esponjas, típicas de regiões vulcânicas.

O teor de sílica das rochas vulcânicas da região, que também contém potássio, sódio e muito pouco magnésio, caracteriza um magma muito viscoso que, em vez de escorrer como uma calda de chocolate pelos lados do vulcão, é lançado em erupções explosivas. Resquícios de um magma mais líquido, que escorria fluido, estão mais longe do vulcão que o expeliu, ajudando a distinguir áreas próximas e distantes das crateras ativas – mais uma forma de mapear a superfície coalhada de crateras.

Vales de fogo - Registros da violência das erupções estão em incrustações nas rochas conhecidas como bombas vulcânicas. Juliani conta que pedaços de magma eram lançados e voavam pelos ares, adquirindo uma forma de fuso por causa da resistência do ar durante o voo. Ao aterrissar, perfuravam a camada de depósitos vulcânicos no chão, ação aos poucos petrificada quando o conjunto esfriava. Hoje, conforme o sentido em que a rocha se quebra, esses projéteis aparecem como círculos, quando a quebra é transversal à sua trajetória, ou como uma forma alongada e afilada na ponta, quando de perfil. Esse material permite aos geólogos olhar em torno e apontar, como se enxergassem o vulcão em plena erupção, de onde as bombas vinham.

Outras formações reveladoras dos processos e da composição geológica daquele tempo são as rochas salpicadas de pontinhos coloridos conhecidas como tufos de cristais. Durante uma erup-



TM-LANDSAT, TRATAMENTO DE GEOTÂNICA POR TEODORO ISNARD DE ALMEIDA/USP

Restos de vulcões junto ao rio Xingu, vistos por satélite



Feitas pelas
erupções: dacito
(esquerda) e
tufo de cristais
com uma bomba
vulcânica

ção, uma grande quantidade de cinzas finas se espalha pelo ar e acaba se depositando no chão, formando uma camada de sedimento fino que os geólogos chamam de vidro vulcânico. Quando fragmentos de cristais, como quartzo, são expelidos pelo vulcão e caem, eles afundam e no caminho alteram a configuração de camadas de cinza. Esse trajeto dos cristais fica preservado quando o conjunto se cristaliza, mais um testemunho que permite conhecer e calcular a direção e a força com que esses minerais caíam.

Como se não bastasse a sucessão de vulcões, a língua de terra delimitada a leste pela curva do rio Xingu, que aparece no mapa que ilustra estas páginas, também abrigava uma fenda na crosta terrestre. Dalí o magma jorrava por fissuras ao longo de uma faixa com centenas de metros de extensão em que o magma, ao sair e se afastar da rachadura, formou uma estrutura semelhante a um vale. “Nunca algo parecido tinha sido descrito no Brasil”, conta Juliani, que percorreu com seus alunos toda essa ex-fenda, documentando e recolhendo material.

Todas as vezes em que vão à região, os geólogos voltam para casa com a bagagem cheia de pedregulhos. Não como viajantes que catam lembranças ou meninos que enchem os bolsos de munição para uma possível batalha, mas com objetivos definidos. De volta ao laboratório,

as rochas coletadas passam por uma série de análises que indicam em detalhes a sua composição e idade. As amostras são examinadas a olho nu ou com lupa de uma superfície polida da rocha e podem também ser cortadas com uma lâmina de diamante e depois lixadas e polidas até chegarem, grudadas a placas de vidro, à espessura de 30 milésimos de milímetro para que fiquem transparentes a ponto de serem analisadas ao microscópio. Além disso, há outras técnicas à disposição, como análises químicas, datação e microscopia eletrônica.

Mapa do tesouro - Juliani também tem esquadrihado o rio Tapajós, em parte com ajuda de seu aluno Carlos Misas. Lá, eles descobriram ricos depósitos de alunita – um indício de que ali deve haver veios muito ricos de ouro. A alunita é um mineral que só se forma quando a água que sai do magma a cerca de 450 graus Celsius (°C) chega à superfície ainda bem quente, cerca de 130°C, alterando as rochas da superfície. Também caracterizaram um depósito de ouro e cobre do tipo pórfiro, uma pista que sugere a existência de grandes depósitos minerais que, apesar de conterem um teor baixo de ouro, podem chegar a grandes volumes, com até mais de 1.200 toneladas de ouro. Os pesquisadores estabelecem colaborações com empresas mineradoras para financiar o trabalho. É um investimento rentável para as empresas, visto que os estudos geológicos trazem informações sobre onde vale a pena investir na procura por minério valioso.

Encontrem-se ou não recursos minerais de grande valor econômico, o intuito de Juliani é contar a história do que

aconteceu, por meio do trabalho que integra o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Geociências da Amazônia, com sede na UFPA. “O que fazemos é um trabalho de detetive”, conta. Com o conhecimento crescente sobre o cráton amazônico, os pesquisadores começam a detalhar o evento Uatumã, dividindo esse período de explosões vulcânicas em termos geográficos e temporais. Além do vulcanismo, essa reconstituição histórica também permite detectar movimentos tectônicos das placas que compunham a crosta terrestre naquela época. “Na região que estudamos há indícios de uma colisão tectônica como a que formou a cordilheira dos Andes. Só que não tem montanhas tão altas, não sabemos por quê.”

Ano após ano, conforme permitem o financiamento e as intensas chuvas amazônicas que impedem o trabalho de campo, a equipe reúne as peças desse antigo quebra-cabeça. As peças que não se encaixam, como a ausência de montanhas onde placas parecem ter colidido e a preservação inusitada das rochas no sul do Pará, servem como um estímulo a mais. Esse fascínio pelo desafio fica evidente na frase do físico alemão Albert Einstein que Marcello Fernandes escolheu como epígrafe de sua tese: “Se, a princípio, a ideia não é absurda, então não há esperança para ela.” ■

Artigo científico

1. JULIANI, C. & FERNANDES, C. M. D. Well-preserved late paleoproterozoic volcanic centers in the São Félix do Xingu region, Amazonian Craton, Brazil. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**. v. 191, n. 3-4, p. 167-79. abr. 2010.