

**GEOLOGIA** Rochas existentes em Arraial d'Ajuda, na Bahia, mostram vestígios curiosos do vulcanismo no país

# O Havaí é aqui?

Alguns derrames de lavas, sob certas condições, podem formar túneis e tubos de diferentes tamanhos.

Isso acontece quando a superfície da lava esfria e endurece, e o fluxo interno, ainda em fusão, é alterado,

formando espaços vazios sob a 'capa' endurecida. Comuns nas ilhas do Havaí, de origem vulcânica, esses

tubos também foram encontrados no Brasil, pela primeira vez, em uma praia do sul da Bahia.

Por **Victor de Carvalho Klein**, do *Museu Nacional*, da *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.



FOTOS DE V. KLEIN

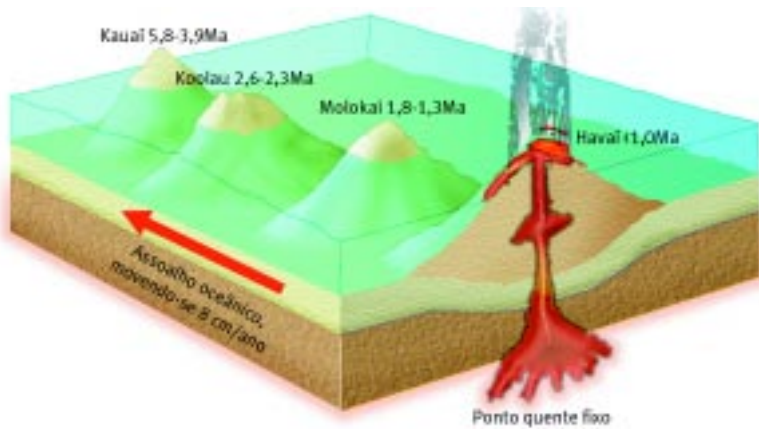
Quem sai de Porto Seguro (BA) em direção ao sul precisa atravessar de balsa o rio Buranhém. Na outra margem fica a vila de Arraial d'Ajuda, mais uma das atrações turísticas do litoral baiano. Continuando ao longo da linha da costa – caminho que leva à outrora legendária Lagoa Azul – chega-se à praia de Mucugê, com suas barracas cobertas de piaçava, e logo em seguida à praia de Pitinga, espremida entre o mar e altos paredões rochosos.

Em todo esse trecho do litoral da Bahia o cenário – sol, coqueiros, mar aberto, vento morno e quente e um fluxo permanente de corpos bronzeados, sejam ou não turistas – pode ser comparado ao encontrado em outro paraíso à beira-mar, o Havaí. Essa comparação, no entanto, não se restringe às belezas naturais e à agitação humana. O litoral sul da Bahia e o Havaí têm ainda em comum algo inusitado e de grande interesse científico: um tipo semelhante de vulcanismo.

## O vulcanismo no Havaí

Todas as ilhas do arquipélago do Havaí, situado no oceano Pacífico, a 3.850 km da costa oeste dos Estados Unidos, têm origem vulcânica. São os picos de montanhas que começaram a se erguer do assoalho oceânico há quase 6 milhões de anos, em função de um *hot-spot* ('ponto quente') estático, que funde as rochas que deslizam sobre ele. Em razão desse movimento, as ilhas hoje mais afastadas do *hot-spot* são as que se formaram há mais tempo (figura 1).

As rochas basálticas que compõem as ilhas, formadas a altas temperaturas, são escuras e densas. Ainda há atividade vulcânica ali, e os derrames (fluxos) de lavas aumentam cada vez mais o tamanho das ilhas (ver 'Um laboratório natural'). Os derrames havaianos escorrem com grande facilidade graças às características das rochas em fusão de que são formados, em geral com baixa viscosidade e grande fluidez, raramente produzindo explosões. ▶



**Figura 1.** No Havaí, o movimento do assoalho oceânico sobre um ponto quente fixo provocou a formação das ilhas: as mais distantes desse ponto são as mais antigas

Em fluxos de lava são mais comuns os basaltos, rochas básicas, pobres em sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e ricas em minerais como cálcio e magnésio. Rochas mais ricas em sílica (de intermediárias a ácidas) também formam derrames, mas de menores proporções: tais rochas têm maior viscosidade e retêm os gases nelas dissolvidos, apresentando por isso tendência explosiva. As lavas básicas são muito mais quentes (em torno de  $1.100^\circ\text{C}$ ) do que as intermediárias e ácidas (cerca de  $800^\circ\text{C}$ ).

O avanço das lavas na superfície depende das propriedades químicas e físicas da rocha em fusão (magma), da taxa de efusão e da inclinação do terreno, entre outros fatores.

As propriedades químicas e físicas da rocha original determinam o tipo de fluxo do magma. Rochas básicas, em geral mais quentes e com características minerais peculiares, retêm menos os gases dissolvidos e derramam-se de modo mais fácil, formando fluxos menos espessos, que atingem longas distâncias em relação às fendas ou vulcões de onde saíram. Nas rochas ácidas, a temperatura é menor, os minerais têm estrutura mais complexa, há muita

sílica livre e os gases são retidos, tornando comuns as explosões. Os fluxos, quando acontecem, são espessos e de proporções menores, comparados aos de rochas básicas. Certos tipos de lavas apresentam, em situações particulares, comportamento intermediário entre esses extremos.

Outro fator importante é a taxa de efusão, ou seja, a quantidade de magma que sai de uma fenda ou cratera por unidade de tempo (em geral, medida em metro cúbico por segundo). Taxas mais elevadas, além de ejetar ou derramar enormes volumes de material, são muito importantes para manter a temperatura, essencial para o comportamento dos fluxos. Já a inclinação do terreno influi na distância percorrida pelos derrames e ainda na velocidade do fluxo, o que se reflete na aparência da lava após seu resfriamento.

Um tipo de derrame interessante, bem representado no Havaí, é o *pahoehoe*, formado por lavas de alta fluidez. A aparência é de rios de fogo correndo por canais ou sobre superfícies inclinadas. Quando tais lavas começam a esfriar, processo em geral associado à redução na velocidade de fluxo, a camada superficial torna-se pastosa, mas as camadas interiores, ainda em fusão, arrastam e enrugam esse material, dando a ele o aspecto de uma corda enrolada.

### Túneis e tubos de lavas

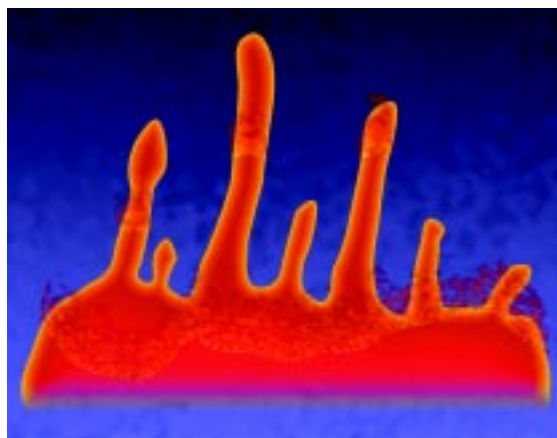
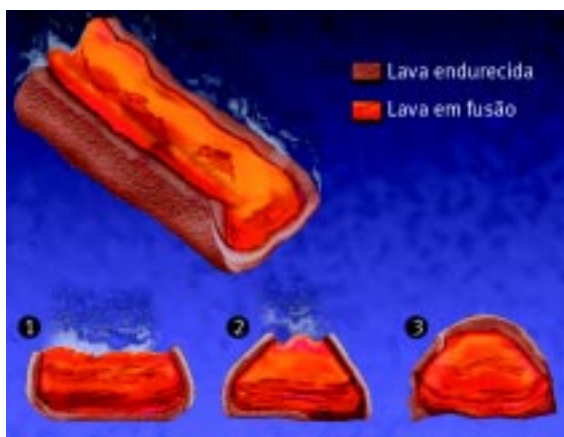
As lavas também podem produzir outras feições interessantes, como túneis e tubos. Em derrames de maior espessura, grande parte do fluxo de lava pode continuar em fusão sob a superfície resfriada, onde a rocha já endureceu. Se algum fenômeno interromper ou reduzir esse fluxo, podem surgir espaços vazios no interior do derrame, formando túneis. No Havaí, alguns túneis desse tipo são atrações turísticas: é possível percorrer seu interior, inclusive de carro. Em outros são observadas estalactites e estalagmites (como nas cavernas calcárias), formadas pela lava pingando do teto.

Tubos de lava podem ainda se formar em menores proporções, com até 1 m de diâmetro. Alguns tubos são construídos aos poucos, pelo crescimento contínuo das paredes laterais de pequenas calhas por onde a lava corre. Nesse processo, quando o fluxo cessa o resfriamento dessas paredes forma um canal em forma de 'U'. Quando a lava torna a correr por esse canal, as paredes às vezes crescem um pouco mais, o que pode levar à formação de uma abóbada no canal, originando o tubo (figura 2).

O surgimento de 'digações' na frente de avanço do derrame de lava também pode levar à formação de tubos. Em geral, um derrame de lava que avança sobre uma superfície plana e horizontal se espalha, como a massa de um bolo derramada em um tabuleiro. Se o movimento dessa frente de fluxo se tor-

### Um laboratório natural

O conhecimento atual sobre os fenômenos vulcânicos deve muito ao geofísico Thomas A. Jaggar (1871-1953), que em 1912 fundou o Observatório Vulcanológico do Havaí, nas proximidades do bordo norte da cratera do vulcão Kilauea. Os estudos no local, onde os derrames de lava são freqüentes, contribuíram de modo notável para a compreensão do vulcanismo e de seu papel na formação, no passado, das estruturas geológicas observadas hoje na Terra. Essa aproximação entre passado e presente baseia-se no princípio do atualismo, segundo o qual os fenômenos atuais permitem interpretar antigos registros geológicos. O princípio, idealizado pelo geólogo escocês James Hutton (1726-1797), só foi fixado no século passado (1830) por Charles Lyell (1797-1875), considerado o pai da moderna geologia.



**Figura 2.** Formação de tubos pelo crescimento das paredes laterais de canais de lava

**Figura 3.** Frente de derrame com digitações (pontas), que podem formar túneis

na instável, a lava se projetará não de modo uniforme, mas sob a forma de pontas, denominadas digitações (figura 3), que pelo seu formato podem gerar tubos. Isso só acontecerá, porém, sob certas condições: se o derrame de lava estiver na superfície livre do terreno e se houver uma parada no fluxo interno, ainda em fusão. Se as digitações entrarem em contato com água (de um rio, lago ou mar), o tubo se resfriará tão rápido na superfície quanto no interior e ficará preenchido como uma salsicha. Da mesma forma, se não houver espaços vazios no tubo, estes continuarão cheios ao se resfriarem.

### Semelhanças com o Haváí

A descoberta das terras brasileiras ocorreu quando Pedro Álvares Cabral e seus marinheiros avistaram o monte Pascoal. O navegador português sem dúvida notou, em seguida, as falésias da formação geológica Barreiras. No litoral, do Pará até o Rio de Janeiro, tal formação assume aspecto muito comum: uma superfície plana (como um tabuleiro) que acaba de modo abrupto, em falésias com até 30 m de altura, compostas de rochas sedimentares com menos de 65 milhões de anos e cores variadas.

A praia de Pitinga, no sul da Bahia, fica espremida entre essas falésias e o mar (figura 4). Quando a maré baixa, surge um cordão de recifes de arenito

(rocha feita de grãos de areia cimentados pelo carbonato de cálcio das conchas) a cerca de 50 m da linha da praia. Os recifes vão de Pitinga até Coroa Vermelha, onde foi rezada a primeira missa no Brasil. Nota-se ao longo da praia o afloramento, em uma extensão de cerca de 100 m, de uma rocha escura, aparentemente apoiada no arenito do recife. Trata-se de uma série de fluxos de lavas que mostra finos derrames, tubos pequenos e túneis com até 70 cm de diâmetro muito bem preservados (figura 5).

Os tubos, com vários metros de extensão, têm a base plana e a parte de cima côncava, e paredes de até 1 cm de espessura (nos menores) e 5 cm (nos maiores). Todos os tubos seguem paralelos em direção ao mar, afastados ou contíguos, esse último aspecto observado principalmente nos tubos maiores (figura 6).

A formação dessas estruturas ainda é observada no Haváí. Mas no Brasil as atividades vulcânicas estão extintas há muito. Os derrames de lava mais importantes em território brasileiro ocorreram há 130 milhões de anos, quando o bloco que unia todos os atuais continentes começou a se fragmentar. A América do Sul separou-se da África como se um imenso zíper fosse se abrindo, do sul para o norte, em um processo que demorou pouco mais de 25 milhões de anos. Os estados do Nordeste do Brasil ▶



**Figura 4.** Esquema das estruturas geológicas encontradas na praia de Pitinga – não se sabe se há derrames também sob as camadas da formação Barreiras



**Figura 5.**  
Muitos tubos de lava encontrados em Pitinga ainda estão bem preservados



**Figura 6.**  
O derrame no litoral baiano inclui tubos grandes e pequenos, de idade indeterminada, como os mostrados ao lado e abaixo



foram os últimos a se desconectar (ver 'O sertão já virou mar', em *CH* nº 122).

No início dessa separação surgiram grandes fendas na crosta terrestre, através das quais ocorreram derrames de lava que, no Brasil, cobriram extensas áreas no centro da Amazônia, no sul do Piauí e principalmente no sul do país. Este último, um dos maiores já ocorridos no mundo, com 1,2 milhão de km<sup>2</sup>, abrange pequena parte dos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e grande parte dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Processos mais tardios ainda ligados à separação dos continentes causaram, há cerca de 50 milhões de anos, derrames na América do Sul. No Brasil, são exemplos os pequenos derrames de rochas básicas alcalinas encontrados nas regiões de Volta Redonda (em torno de 42 milhões de anos) e Itaboraí (em torno de 49 milhões de anos), ambos no estado do Rio de Janeiro. Como essa separação ocorreu de sul para norte, as rochas originadas de lavas são mais jovens no Nordeste, como as de Messejana (CE), com cerca de 30 milhões de anos. Eventos mais recentes, no país, só em Fernando de Noronha (12,3 a 1,8 milhão de anos), Trindade (3,5 a 2,5 milhões de anos) e Martim Vaz, ilhas vulcânicas com idades semelhantes às do Havaí.

A idade do derrame de lavas de Pitinga não pode ser determinada por métodos radiométricos (que fazem a datação pelo decaimento radioativo de certos elementos) porque a composição da rocha, provavelmente um basalto, não é mais a original. Em alguns casos, a idade de rochas magmáticas encontradas junto ao litoral pode ser definida por associação com derrames próximos dentro do continente. A área de Pitinga, porém, está afastada de outros derrames, embora seja contígua a um banco (elevação no fundo do mar) rochoso, provavelmente de origem magmática, que bordejia a costa no sul da Bahia, a baixa profundidade. No entanto, esse banco (denominado Royal Charlotte) também não tem sua idade determinada, o que impossibilita uma associação temporal com as lavas.

Aparentemente, as estruturas existentes na praia estão intercaladas nas rochas da formação Barreiras, o que permite estimar que teriam surgido do Terciário Superior (há cerca de 20 milhões de anos) até possivelmente o Pleistoceno (2 milhões de anos). Confirmando-se essa estimativa, esse derrame seria o único conhecido, nesse intervalo de tempo e na parte continental do país, o que o torna muito interessante. O fato de apresentar fluxos de espessura pequena, túneis e tubos revela ainda que esse derrame ocorreu quando o nível do mar era mais baixo e a linha de praia estava afastada de sua posição atual. ■

ECOLOGIA Imagens de satélite registram incêndios repetidos na região

# A história do fogo no Parque das Emas

Maior unidade de conservação dos cerrados no Brasil, o Parque Nacional das Emas é periodicamente atingido por incêndios devastadores, como revela a análise de imagens dos satélites Landsat entre 1973 e 1995. O estudo mostra que o atual manejo do fogo no parque é pouco eficiente contra queimadas maiores e leva a um alerta: a enorme biomassa acumulada após o último grande incêndio, em 1994, aumenta a chance de repetição da tragédia este ano.

Por **Helena França** e **Alberto Setzer**, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.



FOTO DE MARIO BARROSO

**A**ntes da ocupação humana na área central do Brasil, a vegetação dos cerrados evoluiu convivendo com o fogo, então de origem natural. As plantas da região toleram queimadas ocasionais e às vezes até dependem delas. Muitas árvores têm o tronco protegido por uma camada de cortiça, um isolante eficiente. As sementes de certas plantas só germinam se expostas a calor intenso, e em outras a queimada estimula a floração. Apesar dessas adaptações, o fogo – dependendo da frequência, intensidade e época de ocorrência – pode alterar profundamente essa vegetação.

Estudos do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília confirmam que a fisionomia dos cerrados está vinculada às queimadas: se estas

são muito frequentes, tendem a reduzir a densidade de plantas lenhosas. Em pesquisa recente, 7% das plantas lenhosas morreram após incêndio em uma área de cerrado protegida do fogo por 18 anos. Outra queimada no local, dois anos depois, aumentou o índice para 19%. Também já foi constatado que a densidade de plantas lenhosas e o número de espécies sensíveis ao fogo cresce em áreas sem queimadas.

O fogo afeta ainda o ciclo natural dos nutrientes necessários às plantas, perdidos para a atmosfera e para os rios (com as enxurradas, nas chuvas). Se ocorrem muitas queimadas, as perdas não são repostas por processos naturais. Com isso, o solo empobrece e a composição de espécies é alterada. ▶

**Figura 1.** Por causa da ocupação humana, mais de 65% da vegetação típica dos cerrados já desapareceu ou está degradada, e as queimadas são cada vez mais frequentes





**Figura 2.** Área do Parque das Emas atingida (mancha escura) pelo incêndio de 1988 e indícios de queimadas anteriores (áreas indicadas por setas), em imagem de satélite

A ocupação humana destruiu grande parte dos cerrados e tornou as queimadas mais frequentes (figura 1). Com base em imagens do satélite Landsat-5 (a maioria de 1992 e 1993), um trabalho do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) calculou que 65% da área original desse tipo de vegetação já estão perdidos ou degradados. Os grandes incêndios são comuns até nas unidades de conservação dos cerrados – só em 1998, isso ocorreu nos parques nacionais da Chapada Diamantina, da Serra da Canastra, do Araguaia e de Brasília, e no Parque Ecológico de Goiânia.

### Grandes incêndios a cada três anos

Com quase 1.330 km<sup>2</sup>, o Parque Nacional das Emas,

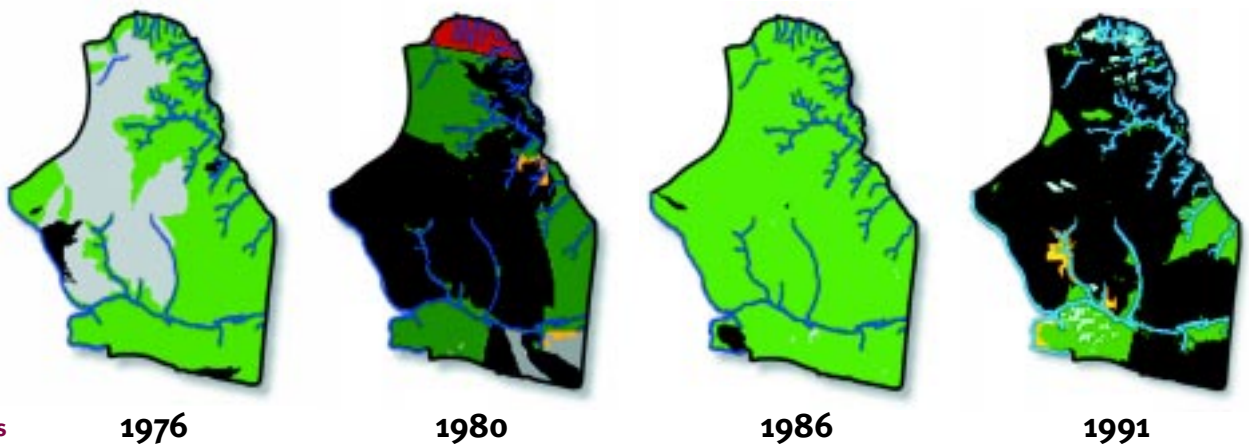
no sudoeste de Goiás, também não escapa às grandes queimadas. A imprensa e trabalhos científicos relatam eventos desse tipo em 1985, 1988 (figura 2) e 1994, mas ex-funcionários do parque lembram-se de outros em 1975, 1978 e 1991. Tais datas revelam que, em especial a partir de 1985, os incêndios de maior proporção aconteceram a cada três anos.

Isso era praticamente tudo o que se sabia a respeito do histórico do fogo nesse parque. As reais dimensões dos incêndios, sua localização precisa e a ocorrência de queimadas menores entre eles eram desconhecidas. No Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), que administra os parques nacionais, os registros sobre o assunto referem-se apenas a 1987, 1991, 1992 e 1994 (o parque existe desde 1961) e são incompletos.

A atuação do fogo é fundamental para explicar o estado atual da vegetação do parque. O predomínio das formas campestres de cerrado (campo limpo e campo sujo) resulta de uma alta frequência de queimadas? A espécie mais comum, o capim-flecha (*Tristachya leiostachya*), é favorecida pelos incêndios? Como o fogo afeta os animais e os microrganismos do solo? Quais os efeitos sobre o ciclo dos nutrientes? Responder a essas e outras perguntas é essencial para manter ou recuperar o parque.

Parte da história das queimadas no Parque das Emas foi reconstruída através de imagens dos satélites Landsat, que ‘fotografam’ cada região do Brasil, duas vezes por mês, desde 1972. As imagens podem revelar a data aproximada, local e extensão de incêndios e fornecer pistas valiosas sobre suas causas. A análise de 41 imagens, obtidas de 1973 a 1995, permitiu conhecer melhor a ocorrência do fogo na reserva. O estudo, apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e pelo Inpe, permitiu elaborar mapas de queimadas (figura 3) para cada ano. Depoimentos e anotações de funcionários do parque ajudaram a escolher ima-

**Figura 3.** Alguns dos mapas anuais de queimadas elaborados a partir das análises das imagens de satélite e de informações de outras fontes



gens mais adequadas e, no caso de 1978, supriram a falta de imagem em data posterior a um grande incêndio, talvez o maior já ocorrido.

### Como ‘ver’ queimadas nas imagens

Logo após uma queimada, grande parte das cinzas permanece sobre o solo, e tais áreas aparecem nas imagens Landsat – obtidas nos canais infravermelho próximo (0,75 a 1,3  $\mu\text{m}$ ) e médio (1,3 a 2,4  $\mu\text{m}$ ) – como manchas escuras, quase pretas. Isso ocorre porque as cinzas, ao contrário da vegetação e do solo seco e exposto, refletem para o espaço uma fração pequena da radiação solar incidente – o que também acontece com os corpos d’água e os solos úmidos e arados (figura 4).

Em questão de dias ou poucas semanas, porém, as cinzas são removidas por ventos, chuvas ou ações humanas. Como, então, identificar a queimada se no instante em que a área for ‘fotografada’ não houver mais cinzas? A solução é analisar as diferenças da vegetação. O solo da área atingida, já sem as cinzas, mas ainda sem plantas ou na fase inicial de rebrota, estará mais exposto, e aparecerá na imagem do satélite diferente daquele coberto por vegetação densa. Se a área é de uso agrícola, é difícil distinguir o solo exposto ou em rebrota natural de uma área preparada para plantio ou com uma lavoura em brotação, mas em uma área de preservação o solo nessas condições é um forte indício da ocorrência de fogo.

A rebrota, em especial no cerrado, ocorre poucos dias após o fogo, mesmo na seca (figura 5). Mas o solo exposto e as plantas novas refletem mais luz infravermelha do que a área que não queima há mais tempo, onde o solo e as folhas estão cobertos em parte por material seco. Esse contraste diferencia a vegetação recente da antiga – no Parque das Emas, onde predominam as formas campestres (80% da área), às vezes é possível detectar uma queimada nas imagens até dois ou três anos depois.

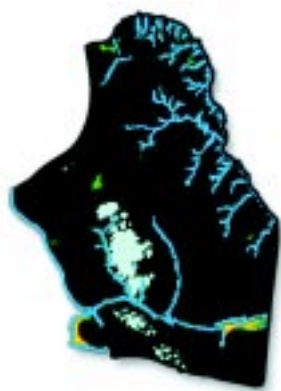


**Figura 4.** A mancha escura, no meio do Parque das Emas, em imagem de 1992, indica que toda essa área foi atingida pelo fogo naquele ano

Nem sempre, no entanto, é possível ‘ver’ a queimada na imagem. Muitas vezes o contraste decorrente de um incêndio é ‘apagado’ por outro ocorrido no mesmo local, ou a área está coberta por nuvens. Também é impossível detectar o fogo rasteiro, que invade matas fechadas e queima folhas caídas e plantas menores, poupando as copas das árvores. A baixa qualidade de algumas imagens (com pouco contraste) e a ausência de outras (não recuperadas) também afetaram os resultados do estudo.

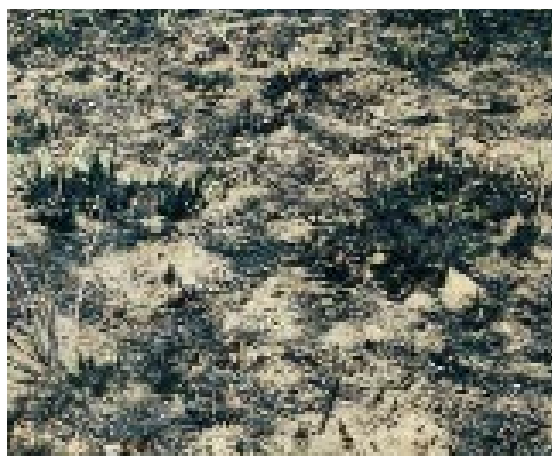
### Devastação pelo fogo é freqüente

Mesmo após a criação do parque, em 1961, parte de sua área continuou sendo usada por criadores de gado, que queimavam a pastagem para promover sua



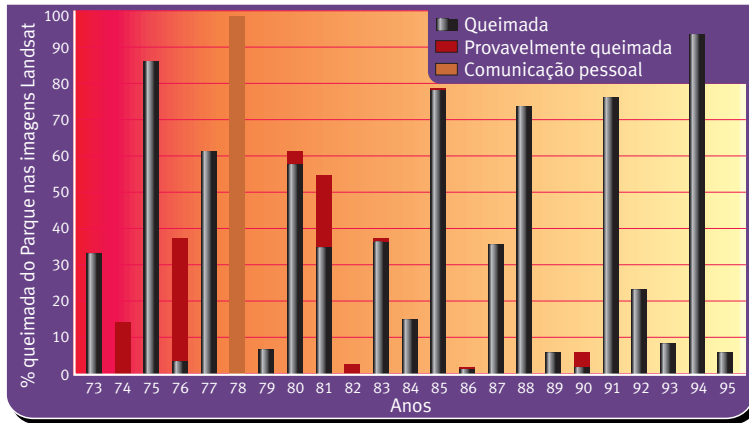
1994

- Queimada
- Provável queimada
- Não queimada
- Não classificada
- Nuvem
- Não imageada



**Figura 5.** A rebrota do capim queimado, nos cerrados, ocorre poucos dias após a destruição pelo fogo





**Figura 6.** A variação da área queimada em cada ano no Parque das Emas confirma a regularidade dos grandes incêndios, que atingem mais de 70% da reserva

rebrotar, prática comum no país. Não há informações sobre essas queimadas, nem sobre as ocorridas de 1961 a 1973, ano em que o Brasil começou a receber os dados do Landsat. O gado só foi retirado em 1984, com a regularização fundiária da reserva.

A variação da área queimada ao longo do tempo (figura 6) revela a regularidade dos grandes incêndios, que superam 70% da área do parque. Antes de 1984, o fogo queimou mais de 30% (às vezes 50%) da reserva quase todos os anos, porque os pecuaristas ainda usavam as queimadas. Após 1984, aconteceram grandes incêndios a cada três anos: 1985, 1988, 1991 e 1994. Nos outros anos, exceto 1987, o fogo não atingiu 30% do parque. Isso indica que o fim do fogo intencional nos pastos reduziu a área queimada em anos sem grandes incêndios.

Também em 1984 foi iniciada a rede de aceiros ‘corta-fogo’ nos limites do parque e em seu interior. Os aceiros, feitos pela queima controlada de faixas (de 25 a 60 m de largura), visam impedir a entrada do fogo por propriedades vizinhas e sua propagação dentro da reserva. O sistema tem alguma eficiência, restrita aos dois anos seguintes a grandes incêndios. A partir do terceiro ano, o fogo dificilmente é contido.

No período de alguns anos sem queimadas extensas há um enorme acúmulo de biomassa, e o principal responsável por isso é o capim-flecha, segundo estudo recente do Departamento de Ecologia da Universidade de São Paulo. Essa biomassa, que atinge cerca de 14 t/ha após quatro anos sem queimadas, torna-se um poderoso combustível na época seca (figura 7). Nos últimos três anos (1996, 1997 e 1998), não incluídos no estudo, só houve queimadas pequenas e médias, segundo informações de outras fontes. Como não acontece um grande incêndio desde 1994, a quantidade de combustível vegetal é enorme em todo o parque. É provável, portanto, que o fogo volte a devastar o Parque das Emas nos meses secos de 1999 ou nos próximos anos.

**Figura 7.** Após alguns anos sem grandes queimadas no parque, é enorme a biomassa acumulada, facilitando os incêndios devastadores





A sobreposição das áreas queimadas em todos os anos (figura 8) é preocupante. Na parte noroeste, a mais atingida, há uma área que queimou no mínimo 13 vezes nesses 23 anos (uma vez a cada 1,8 ano, em média). Não conhecemos os efeitos de tanto fogo, mas devem ser negativos. Na verdade, o Parque das Emas queimou ainda mais, pois os dados são incompletos. A parte norte, onde o fogo é mais freqüente, não foi coberta em várias imagens anteriores a 1984, e para alguns anos as imagens são poucas ou inúteis (em 1974 não há imagens sem nuvens sobre o parque).

Há outras razões para acreditar que os totais estão subestimados. Em 1984, por exemplo, a única imagem analisada (de setembro) exibiu duas queimadas. Em teoria, seria possível identificar queimadas ocorridas após esse mês em imagens posteriores, mas a imagem de 1985 (feita em outubro) revela a ocorrência de um grande incêndio, que pode ter 'apagado' essas marcas anteriores. O mesmo pode ter acontecido em outros anos.

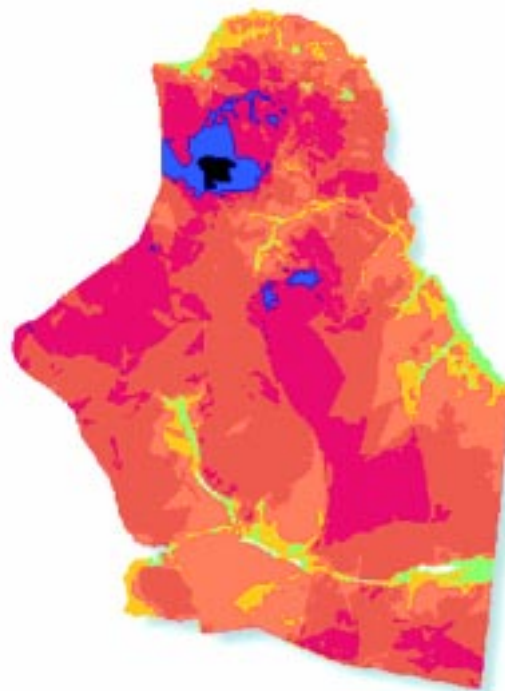
O incêndio de 1978, que teria atingido todo o parque, não foi identificado, pois aconteceu na semana seguinte à passagem do satélite que gerou a única imagem disponível desse ano. Também não pôde ser 'visto' na imagem de 1979, na qual toda a área do parque mostrava-se homogênea (toda a vegetação provavelmente estava no mesmo estágio de rebrota). Mesmo sem contar esse incêndio, os resultados indicam que, de 1973 a 1995, 72% da área do parque queimaram de sete a 10 vezes, 9% mais de 11 vezes e apenas 17% foram atingidos seis vezes ou menos.

### Manejo do fogo deve ser reavaliado

Diante desse quadro, cabe perguntar se é adequado o manejo atual do fogo no Parque das Emas. A decisão de evitar a propagação do fogo com aceiros parece ter sido tomada sem qualquer fundamento científico, e constata-se que eles têm sido ineficientes após três anos sem grandes incêndios. Ao contrário, ao impedir queimadas entre esses eventos, os aceiros favorecem o acúmulo de biomassa, criando as condições para eventos maiores e mais intensos. Levou, ao que parece, a um novo regime de queimadas.

A questão deve ser reavaliada com urgência, ou o parque poderá ter prejuízos irremediáveis. Evitar o fogo não parece ser a melhor opção nos cerrados. Vários cientistas apontam a queima programada e em rodízio de parcelas como o manejo correto. Isso reduziria a extensão de incêndios intensos, pois não haveria grande acúmulo de biomassa, simultaneamente, em toda a extensão da reserva. Esse método é utilizado em reservas da África e da Austrália.

Em todas as áreas de conservação dos cerrados,



**Figura 8.** A sobreposição das áreas queimadas mostra que quase todo o parque (mais de 80%) foi atingido pelo fogo no mínimo sete vezes de 1973 a 1995 — não foi incluído o grande incêndio de 1978 nem as 'prováveis queimadas' de outros anos

entretanto, o que se vê são incêndios devastadores. Nesses eventos, muitos animais maiores morrem ou perdem seu abrigo e suas fontes de alimentação, e há maior destruição de árvores e arbustos. Os efeitos sobre a microfauna dos cerrados ainda são desconhecidos. A melhor forma de manejar o fogo no Parque das Emas ainda está por ser definida, mas é preciso tentar desenvolvê-la e aperfeiçoá-la com o tempo.

Os grandes incêndios no Parque das Emas nunca tiveram causas 'naturais'. Eles sempre começaram em propriedades vizinhas, como ficou evidente em várias imagens e foi confirmado por funcionários da unidade. Apesar disso, o Ibama afirma, em suas publicações, que esse parque foi pouco alterado por atividades humanas e que sua vegetação quase não está degradada. Se isso é verdade, como estarão as outras unidades de conservação nos cerrados? E as áreas não conservadas, onde não há controle de queimadas? Contravenções impunes, fiscalização ineficiente, práticas agrícolas prejudiciais ao ambiente e escassez de estudos: tudo isso cria esse quadro polêmico e caótico de ocorrência e combate de queimadas em todo o país. ■