

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

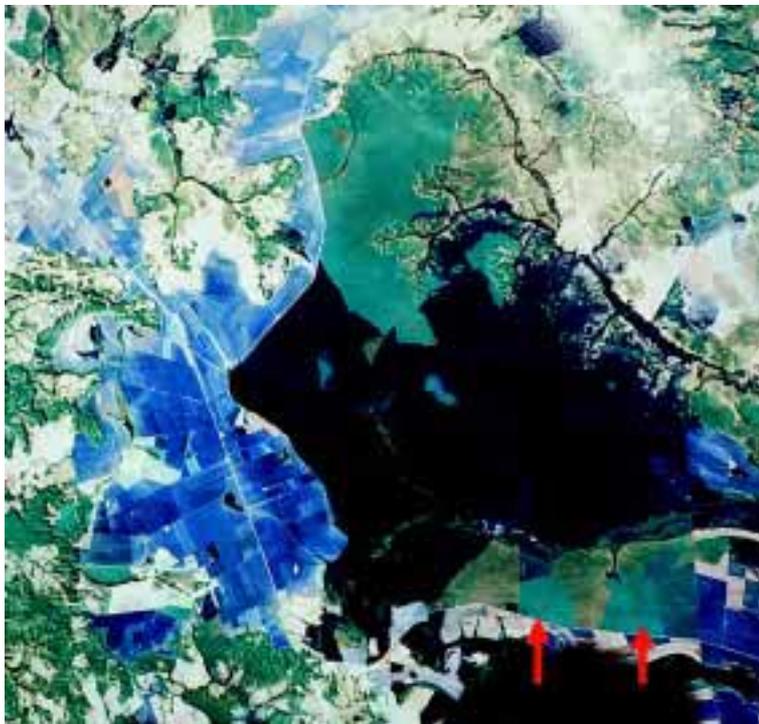
**A**ntes da ocupação humana na área central do Brasil, a vegetação dos cerrados evoluiu convivendo com o fogo, então de origem natural. As plantas da região toleram queimadas ocasionais e às vezes até dependem delas. Muitas árvores têm o tronco protegido por uma camada de cortiça, um isolante eficiente. 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,

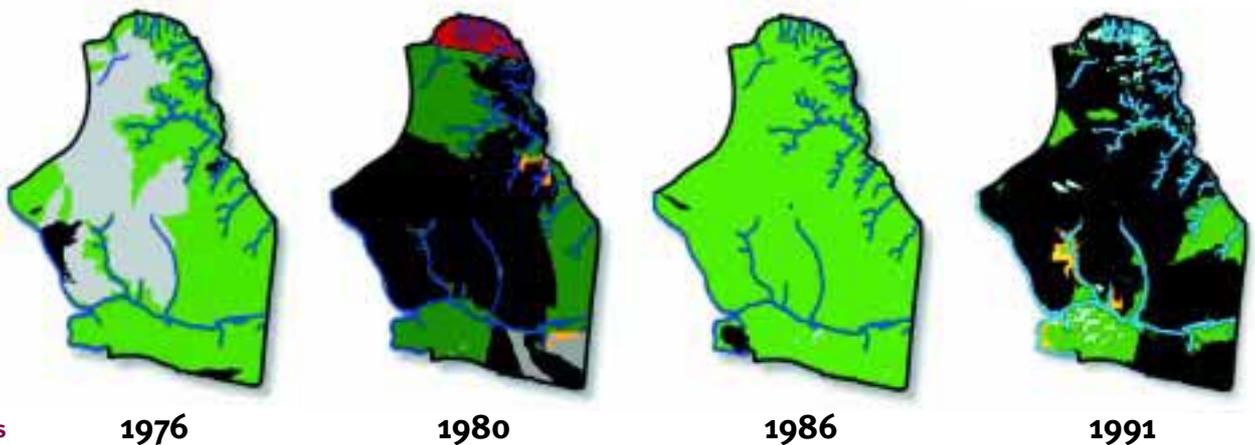
no sudoeste de Goiás, também não escapa às grandes queimadas. A imprensa e trabalhos científicos relatam eventos desse tipo em 1985, 1988 (figura 2) e 1994, mas ex-funcionários do parque lembram-se de outros em 1975, 1978 e 1991. Tais datas revelam que, em especial a partir de 1985, os incêndios de maior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

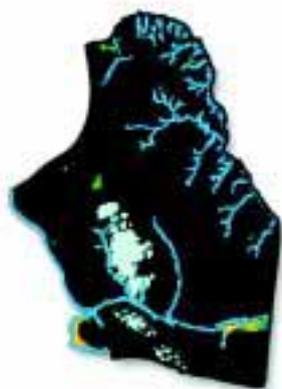


**Figura 4.** A mancha escura, no meio do Parque das Emas, em imagem de 1992, indica que toda essa área foi atingida pelo fogo naquele ano

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

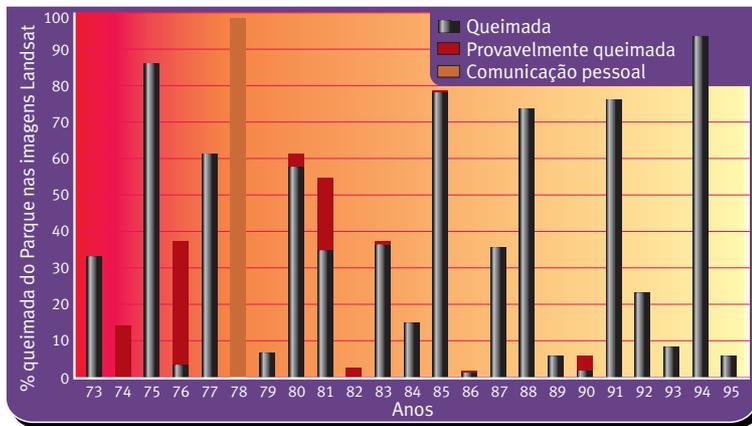


1994

- 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

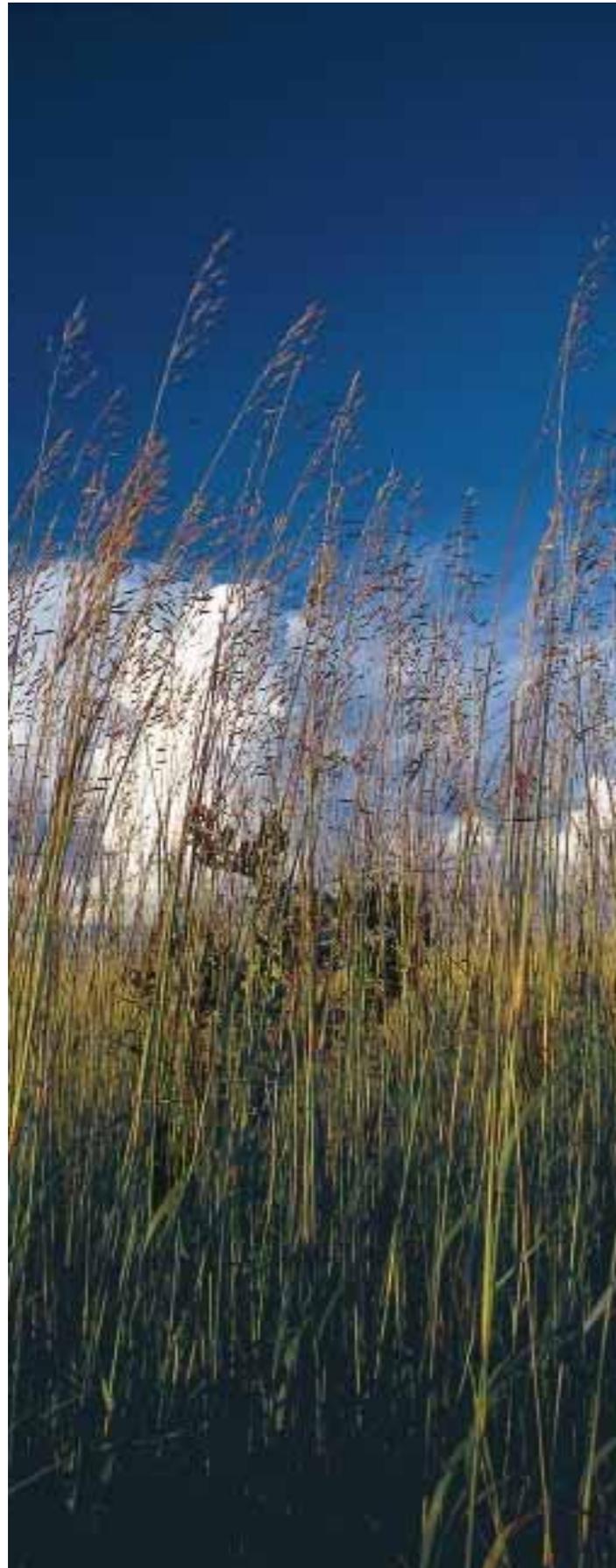
rebrotam, prática comum no país. Não há informações sobre essas queimadas, nem sobre as ocorridas de 1961 a 1973, ano em que o Brasil começou a receber os dados do Landsat. O gado só foi retirado em 1984, com a regularização fundiária da reserva.

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.

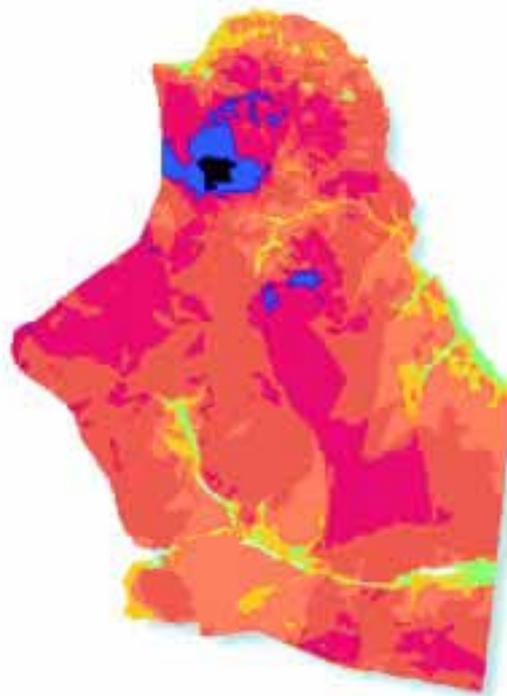
O incêndio de 1978, que teria atingido todo o parque, não foi identificado, pois aconteceu na semana seguinte à passagem do satélite que gerou a única imagem disponível desse ano. Também não pôde ser 'visto' na imagem de 1979, na qual toda a área do parque mostrava-se homogênea (toda a vegetação provavelmente 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. ■