

# Principais focos e fontes de queimadas no Brasil, e suas causas

## Uma tecnologia ancestral

O fogo é uma tecnologia do Período Neolítico, amplamente utilizada na agricultura brasileira, apesar dos inconvenientes agrônômicos, ecológicos e de saúde pública. As queimadas ocorrem em todo o Território Nacional, sendo utilizadas tanto em formas primitivas de agricultura, praticadas por indígenas e caboclos, como em sistemas de produção altamente intensificados, como os da cana-de-açúcar e do algodão. Elas são utilizadas para limpeza de áreas, na colheita da cana-de-açúcar, renovação de pastagens, queima de resíduos para eliminar pragas e doenças, queima de detritos de serrarias, de lixo urbano, ou como técnica de caça. Existem muitos tipos de queimadas, motivadas por diversos interesses, em sistemas de produção e ecorregiões diferentes.

O impacto ambiental das queimadas preocupa a comunidade científica, a ambientalista e a

sociedade em geral, no Brasil e no exterior. O fogo não se limita às regiões tropicais, mas ocorre com frequência, sob a forma de incêndios florestais, nas regiões de climas mediterrâneos da Europa, dos Estados Unidos, da África do Norte, África do Sul, do Chile e da Austrália. Ele também aparece sob a forma de incêndios florestais devastadores em regiões boreais, seja em florestas do Alasca, Canadá, da Finlândia e Rússia. Em anos mais secos o número e a extensão das queimadas e dos incêndios aumenta em todo o planeta, como ocorreu em Roraima, em 1998, em consequência do fenômeno do *El Niño*.

O fogo afeta diretamente os processos físico-químicos e biológicos dos solos, e deteriora a qualidade do ar, levando até ao fechamento de aeroportos, por falta de visibilidade; reduz a biodiversidade e prejudica a saúde humana. Ao escapar do controle, ele atinge o patrimônio público e privado (florestas, cercas, linhas de transmissão e de telefonia, construções). As

queimadas alteram a composição química da atmosfera e influem negativamente nas mudanças globais, aumentando a temperatura média – o efeito estufa –, ou permitindo maior penetração da radiação ultravioleta, com a destruição da camada de ozônio.

Assim, a partir da preocupação com essas alterações, começam a surgir sistemas que visam a monitorar, via satélite, a dinâmica mundial das queimadas, nos Estados Unidos, com endereço na Internet "<http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Datasets/fires.trmm.html>", e na Europa "<http://www.gvm.saijrc.it/fire/default.htm>". Um Centro Internacional de Monitoramento Global do Fogo (GFMC) foi criado, no âmbito da ONU, através da *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)*, "<http://www.ruf.uni-freiburg.de/fireglobe/>".

## O monitoramento das queimadas

A tecnologia espacial garante o monitoramento do fenômeno das queimadas, e o Brasil é um dos poucos países do mundo que dispõe de um sistema operacional de monitoramento de queimadas. Há 10 anos,

a Embrapa Monitoramento por Satélite (<http://www.cnpm.embrapa.br>) pesquisa e realiza o monitoramento orbital das queimadas, em todo o País, com base na aquisição de dados do satélite NOAA/AVHRR, em colaboração com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.inpe.br>), a Agência Estado (<http://www.agedado.com.br>) e a Ecoforça – Pesquisa e Desenvolvimento (<http://www.ecof.org.br>). Um balanço desse trabalho acaba de ser publicado na revista do Centro Internacional de Monitoramento Global do Fogo – GFMC ([http://www.ruf.uni-freiburg.de/fireglobe/iffm/iffm\\_22/content.htm](http://www.ruf.uni-freiburg.de/fireglobe/iffm/iffm_22/content.htm)).

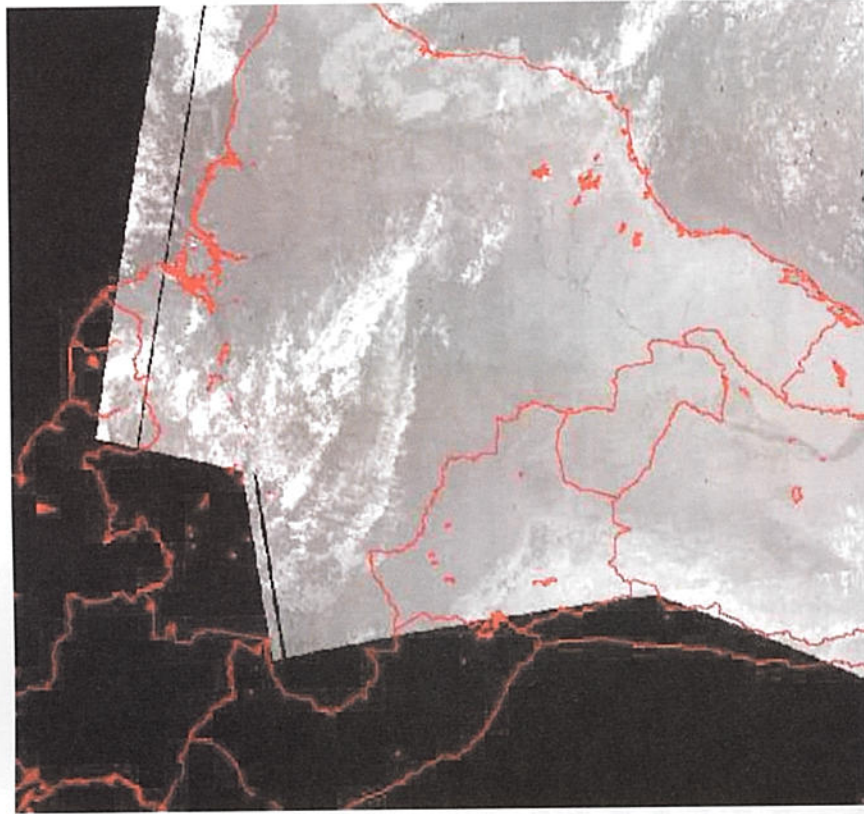
As imagens do satélite NOAA/AVHRR são recebidas, diariamente, pela antena da Embrapa Monitoramento por Satélite, pelo INPE e por outras instituições. Instalada em Campinas, a antena cobre grande parte do Território Nacional e da América do Sul (Figura 1). Uma antena móvel pode ser deslocada para a recepção in loco, quando os problemas de alcance da antena ou de transmissão de dados impedem a aquisição remota. Foi o que aconteceu nos incêndios de Roraima, em 1998, quando a antena da Embrapa Monitoramento por Satélite foi deslocada para Boa Vista.

Os programas computadorizados de



**FIGURA 1**

**Cobertura máxima da antena, a partir da Embrapa Monitoramento por Satélite em Campinas, SP.**

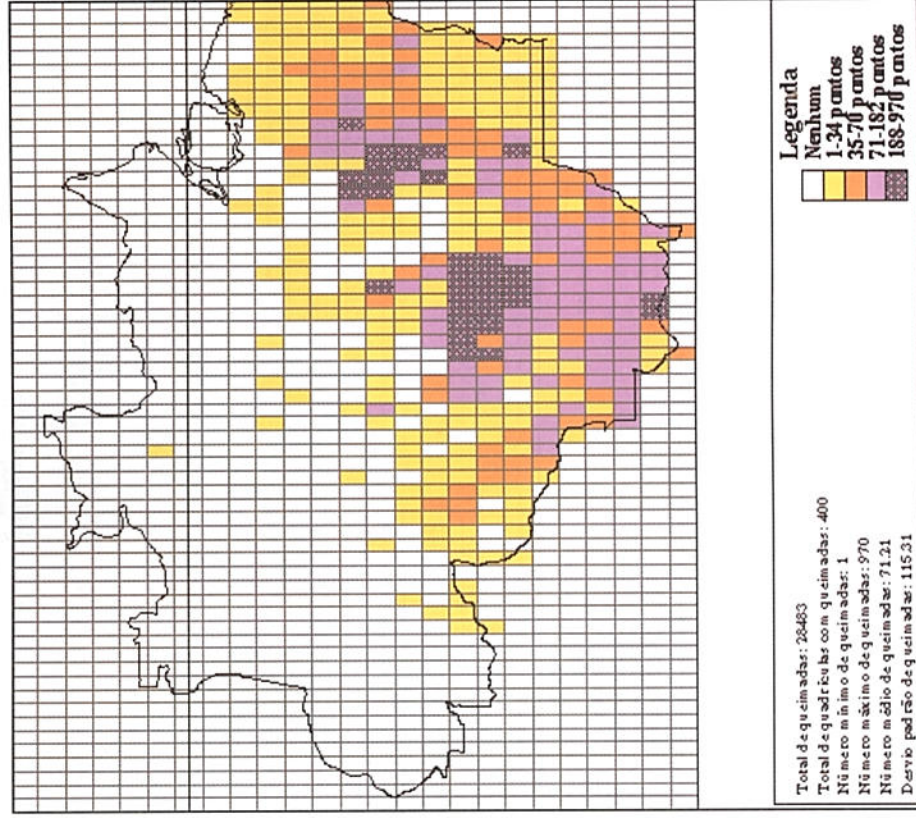


tratamento das imagens orbitais garantem a detecção dos pontos de calor, sua localização geográfica e uma série de correções geodésicas e radiométricas. Esse sistema vem sendo aperfeiçoado há dez anos. Dezenas de mapas de localização das queimadas são gerados por

semana, no período de junho a novembro. Os dados do monitoramento são disponibilizados na Internet, sob a forma de mapas (por estado, região e nacionais) semanais, mensais e anuais. Exemplos podem ser observados nas Figuras 2 e 3. A totalidade dos mapas

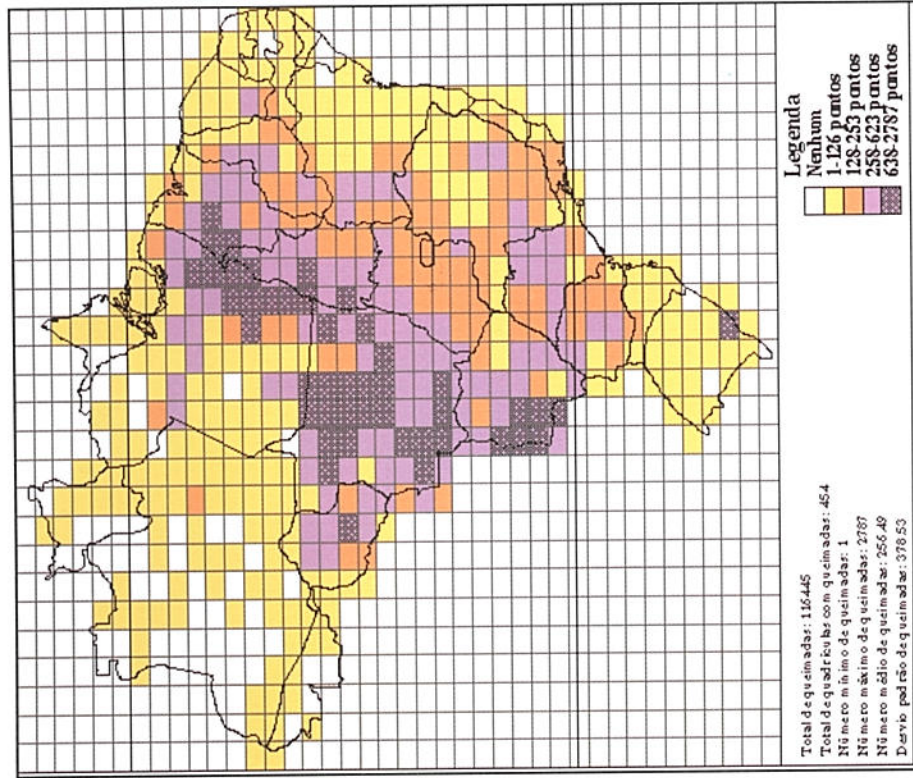
está disponível na Internet, no endereço "<http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/queimada>". Em todo o Brasil, as queimadas obedecem a padrões de repartição espacial e de distribuição temporal bem característicos. Flutuações anuais dependem bastante do clima e da dinâmica da atividade econômica.

**FIGURA 2**  
**Monitoramento de queimadas na Região da Amazônia Legal**





**FIGURA 3**  
**Monitoramento de queimadas com abrangência Nacional**



## A prática das queimadas no Brasil

Graças aos esforços da pesquisa científica nacional, o Brasil possui hoje uma visão precisa do problema das queimadas. O monitoramento revela a

existência de cerca de 300 mil queimadas por ano, em todo o País. Sua origem é essencialmente agrícola e, em geral, elas ocorrem em áreas já desmatadas e nas frentes de expansão da fronteira agrícola.

No âmbito do Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle das Queimadas na Agricultura, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, a Embrapa Monitoramento por Satélite estruturou um Sistema de Informações Geográficas (SIG) contendo 10 anos (1991-1999) de dados orbitais de queimadas e uma base de dados digital, para apoiar a ação governamental, contemplando: divisão estadual e municipal, bacias, ecossistemas e as áreas dos Eixos do Plano Plurianual de Investimentos do Governo Federal (PPA). Os padrões espaciais e temporais das queimadas, entre 1997-1999, foram particularmente detalhados.

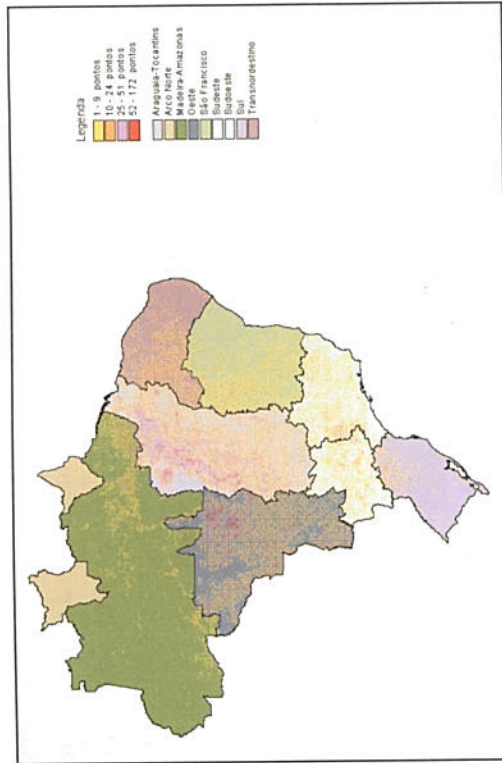
Prioritariamente, o SIG estuda as queimadas entre junho e novembro, sendo consideradas queimadas inequí-

vocas, e realmente preocupantes, as que atingem certa magnitude e, em geral, ainda estão ativas no início da noite. São igualmente consideradas a intensidade e a constância temporal, ou não, do evento, em cada local. A unidade espacial básica corresponde a quadrículas de 10 km por 10 km.

Os locais mais atingidos pelas queimadas foram identificados, tendo sido qualificados os que sempre queimaram, nos três últimos anos, e aqueles onde as queimadas aumentaram ou diminuíram. O resultado é analisado em função dos recortes temporais (mês a mês e por período) e espaciais (região, estado, município, bacia, ecossistema e eixos do PPA), num total de 360 mapas. Dois exemplos resumidos desses mapas podem ser observados nas Figuras 4 e 5.

FIGURA 4

Pontos com queimadas detectadas nas quadriculas entre 1997 e 1999 (eixos de integração e desenvolvimento)



## Aumento crônico do número de queimadas

O monitoramento por satélite das queimadas indica tendência de aumento anual no tamanho de áreas queimadas e na intensidade da queima, mesmo ocorrendo declínios em alguns locais ou regiões. Na Amazônia Legal, a incidência de queimadas, por quadriculas de 100 km<sup>2</sup>, passou de 4,5 queimadas, em 1997, para 7,5 em 1999. No Pantanal, principalmente em sua região norte, esse mesmo índice passou de 2 para 8 queimadas, por 100 km<sup>2</sup>. A Região Centro-Oeste passou de 37% das queimadas do País, em 1997, para 48% em 1999.

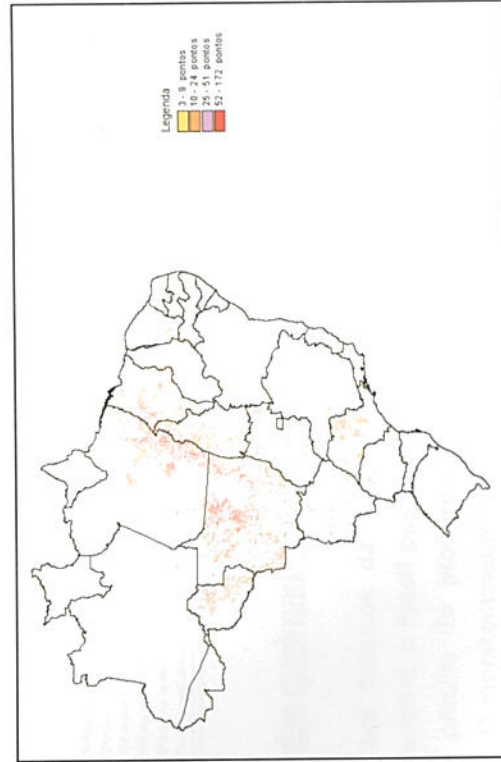
regiões, o padrão espacial é descontínuo e mais difuso, com áreas de maior ou menor concentração. A Região Centro-Oeste concentra mais de 35% das queimadas, seguida pela Sudeste (29%) e Norte (24%). Os Estados que mais queimaram, nos últimos três anos, foram: Mato Grosso (38%), Pará (27%), Maranhão (10%) e Tocantins (7%).

## Identificação das regiões críticas

As áreas críticas, em termos de queimadas, estão situadas em Mato Grosso (20 municípios), no Pará (12 municípios), Maranhão (12 municípios) e Tocantins (23 municípios). Em cada Estado, esses municípios contribuem

FIGURA 5

Pontos com queimadas detectadas nas quadriculas coincidentes, entre 1997 e 1999



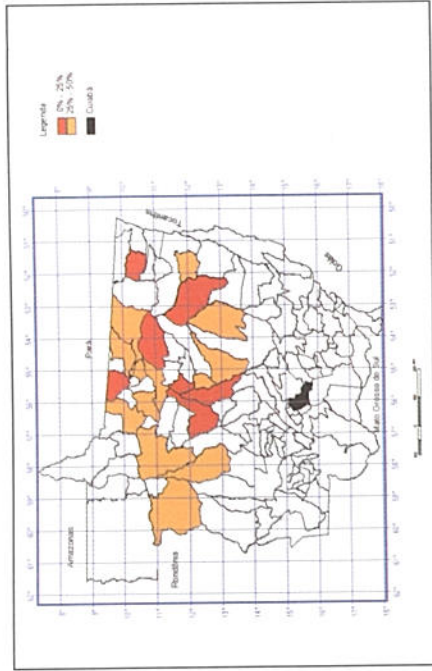
## Dimensão geográfica do problema

Os mapas indicam que a queimada é um fenômeno nacional, vinculado essencialmente à atividade agrícola, mas com importante variabilidade espacial e temporal. A Amazônia Legal, por exemplo, concentra mais de 85% das queimadas que ocorrem no Brasil. Nas outras

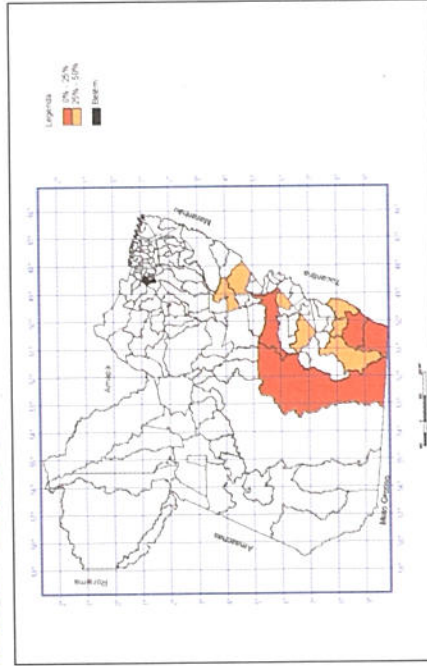
para 50% das queimadas. Nos Mapas 1, 2, 3 e 4 pode-se observar sua localização espacial, em dois grupos: os que primeiro contribuem para 25% do total das queimadas, e os restantes, que completam 50%. Essas são áreas prioritárias para a busca de alternativas tecnológicas ao uso do fogo, e para uma campanha de mídia e de educação ambiental.



**MAPA 1 - Estado do Mato Grosso**



**MAPA 2 - Estado do Pará**



Foram também identificadas áreas críticas em Rondônia, no Piauí, em Minas Gerais e na região oeste da Bahia, onde o padrão espacial das queimadas é mais difuso, mas com número crescente de queimadas e/ou onde elas ocorrem próximo a áreas de preservação, e/ou ainda associadas a novos desmatamentos.

Existem regiões onde a prática das queimadas aumentou, nos últimos anos, em geral vinculada a mudanças no uso das terras: o vale do Cariri, no Ceará, o norte do Mato Grosso do Sul e, principalmente, o Estado de São Paulo, que passou a contribuir com cerca de 4% das queimadas do País, contra 2,5% em

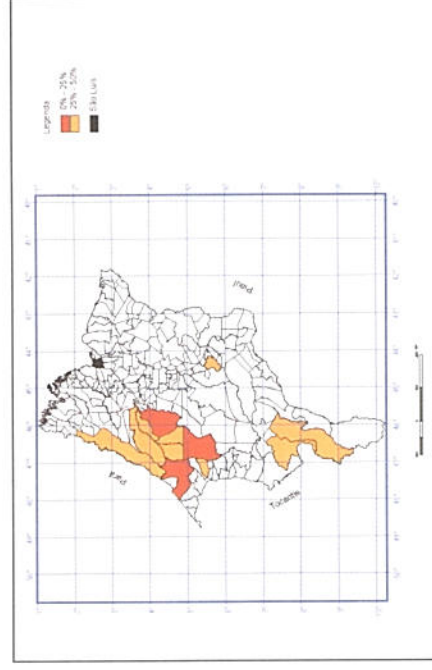
períodos anteriores.

Além das áreas críticas, o monitoramento por satélite indica um padrão nacional difuso de queimadas, realizadas em áreas de agricultura e pecuária extensivas, e casos em que, periodicamente, os agricultores queimam em intervalos de 2 a 5 anos. Por isso, ao lado

das alternativas tecnológicas para a prática de queimadas, será de fundamental importância o tema da queimada controlada, ou ainda, manejada.

**Unidade da Embrapa para contato:**  
Embrapa Monitoramento por Satélite (Campinas-SP)

**MAPA 3 - Estado do Maranhão**



**MAPA 4 - Estado do Tocantins**

