

# Mapeamento da Prática de Queimadas no Centro-Oeste Expandido\*

Carolina Darcie  
UNICAMP/NEPO

Palavras-chave: queimadas, meio ambiente, Centro-Oeste.

## Introdução

Este estudo sobre a prática de queimadas se insere dentro do mapeamento geográfico sócio-ambiental da região do Centro-Oeste expandido<sup>1</sup>, que foi realizado pela equipe Nepo/Pronex, sob coordenação do professor Dr. Daniel Joseph Hogan.

Nesta parte do trabalho, pretende-se apontar:

- como as queimadas têm sido estudadas no Brasil,
- como esta prática se distribui pelo país e pelos estados do Centro Oeste expandido,
- identificar onde ocorrem com maior frequência, quais as suas causas mais comuns e o espaço sócio-econômico em que elas se inserem.

Dentre vários fatores responsáveis pela prática de queimadas em todo o país, os mais importantes são o manejo inadequado das culturas e a expansão das fronteiras agrícolas que, sem planejamento ambiental, fomentam a destruição e degradação dos ecossistemas. No domínio<sup>2</sup> Cerrado, área predominante no Centro Oeste expandido, produz-se hoje 40% da soja, 23% do milho e 20% do arroz, café e feijão no país. O aumento da exportação agrícola brasileira - hoje o Brasil é o segundo maior exportador

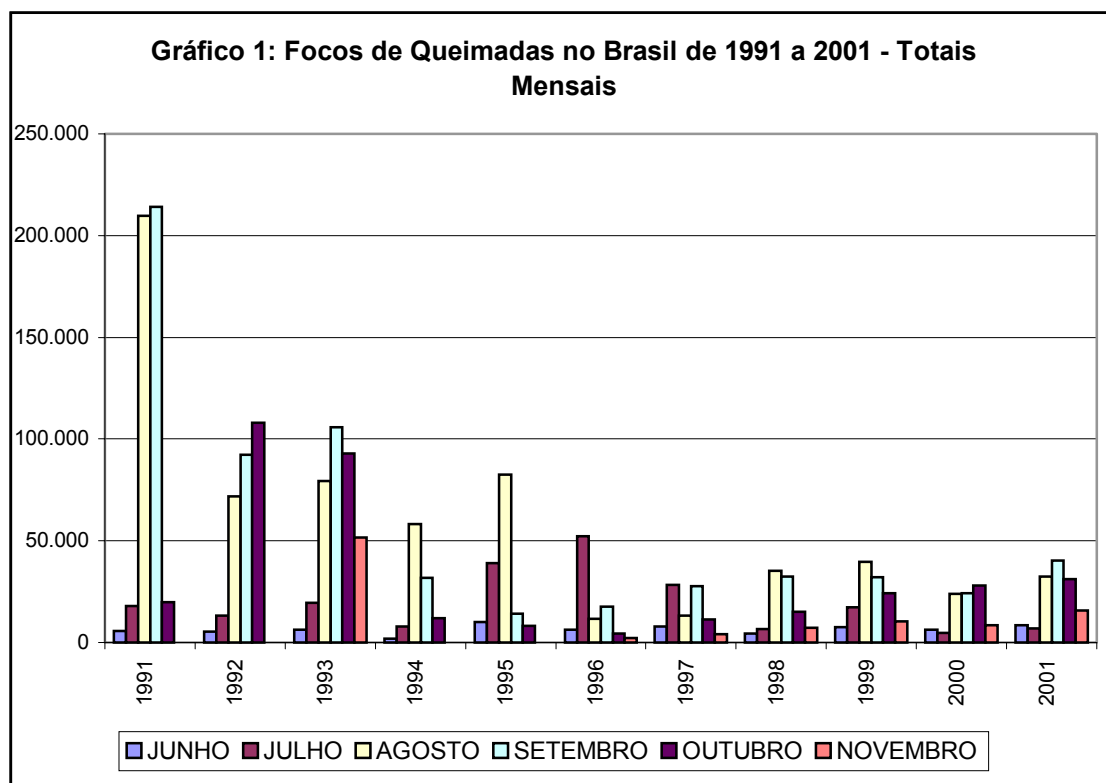
---

\* Trabalho apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil de 4 a 8 de novembro de 2002.

<sup>1</sup> O Centro Oeste expandido inclui, dentro deste projeto, além dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, os estados de Tocantins e Rondônia.

<sup>2</sup> “A *palavra domínio deve ser entendida como uma área do espaço geográfico, com extensões subcontinentais, onde predominam certas características morfoclimáticas e fitogeográficas.*” **Coutinho, M. Cerrado.** In: [www.usp.br](http://www.usp.br)

de soja do mundo - se deu às custas de grande degradação ambiental, segundo atesta estudo da WWF-Brasil.<sup>3</sup>



Fonte dos Dados: Embrapa ([www.embrapa.br](http://www.embrapa.br))

<sup>3</sup> O estudo denomina-se “Expansão Agrícola e Perda de Biodiversidade no Cerrado: Origens Históricas e o Papel do Comércio Internacional”. **Estado de S. Paulo**. *Soja traz déficit ambiental ao cerrado*. 08 de fevereiro e 2001.

**Tabela 1. Focos de Calor no Brasil de 1991 a 2001<sup>4</sup>**

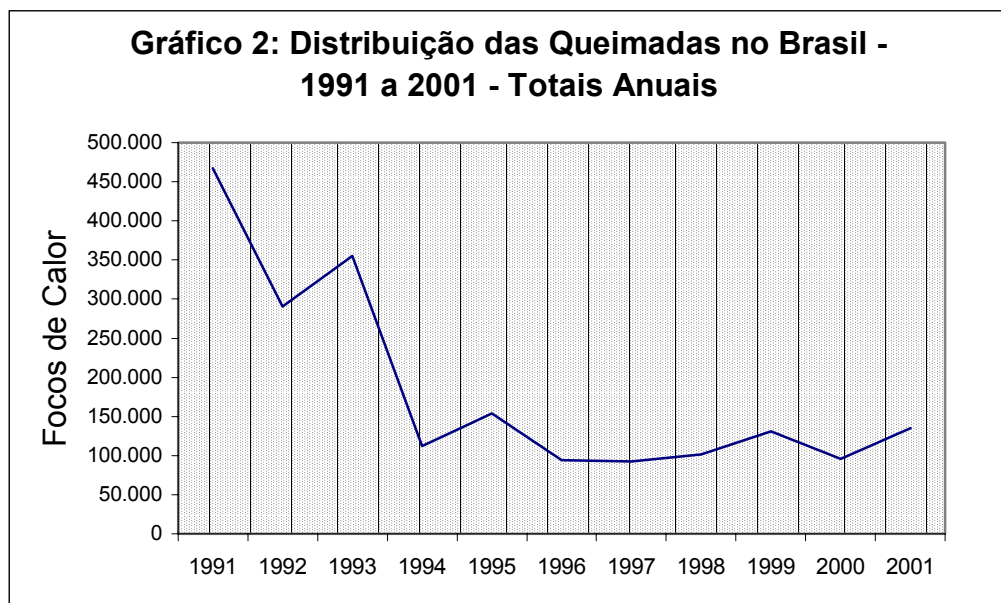
	<b>JUNHO</b>	<b>JULHO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETEMBRO</b>	<b>OUTUBRO</b>	<b>NOVEMBRO<sup>5</sup></b>	<b>TOTAL</b>
<b>1991</b>	5.687	17.801	209.683	214.009	19.832	0	<b>467.012</b>
<b>1992</b>	5.363	13.100	71.643	92.357	107.993	0	<b>290.456</b>
<b>1993</b>	6.372	19.416	79.210	105.849	92.955	51.747	<b>355.549</b>
<b>1994</b>	1.836	7.977	58.291	31.829	11.925	0	<b>111.858</b>
<b>1995</b>	10.099	38.950	82.630	14.201	8.189	0	<b>154.069</b>
<b>1996</b>	6.419	52.182	11.688	17.601	4.420	2.056	<b>94.366</b>
<b>1997</b>	7.951	28.363	13.226	27.677	11.350	4.150	<b>92.717</b>
<b>1998</b>	4.374	6.723	35.412	32.300	15.199	7.250	<b>101.258</b>
<b>1999</b>	7.713	17.414	39.630	32.063	24.129	10.285	<b>131.234</b>
<b>2000</b>	6.311	4.815	24.031	24.396	28.084	8.474	<b>96.111</b>
<b>2001</b>	8.438	6.950	32.503	40.401	31.219	15.735	<b>135.246</b>

No gráfico e tabela acima, observamos que as queimadas se distribuem de modo irregular pelo tempo. Nos anos de 1991, o número de queimadas foi altíssimo nos meses de agosto e setembro. Em comparação, no ano seguinte, não se observou valor tão grande quanto antes, mas mesmo assim a prática se configurou num grave problema ambiental. Em 1993, observamos novamente o aumento da prática, que diminuiu em 1994 significativamente. Em 1995 ocorreu ligeiro aumento, com outra queda, desta vez pequena, em 1996. Em 1997 os números são muito parecidos com os do ano anterior. Em 1998, tivemos um grande incêndio no estado de Roraima, o que levou ao aumento do número de focos de calor na contabilidade final. Já em 1999 observamos a queda do número de focos de calor, assim como em 2000. O ano de 2001 apresentou novamente aumento no número dos focos de calor observados. Deve destacar-se que estes dados se referem ao número de focos de calor, e não à extensão das queimadas. O mês de novembro não foi contabilizado nos anos de 1991, 1992, 1995 e 1996 por problemas na recepção de dados.

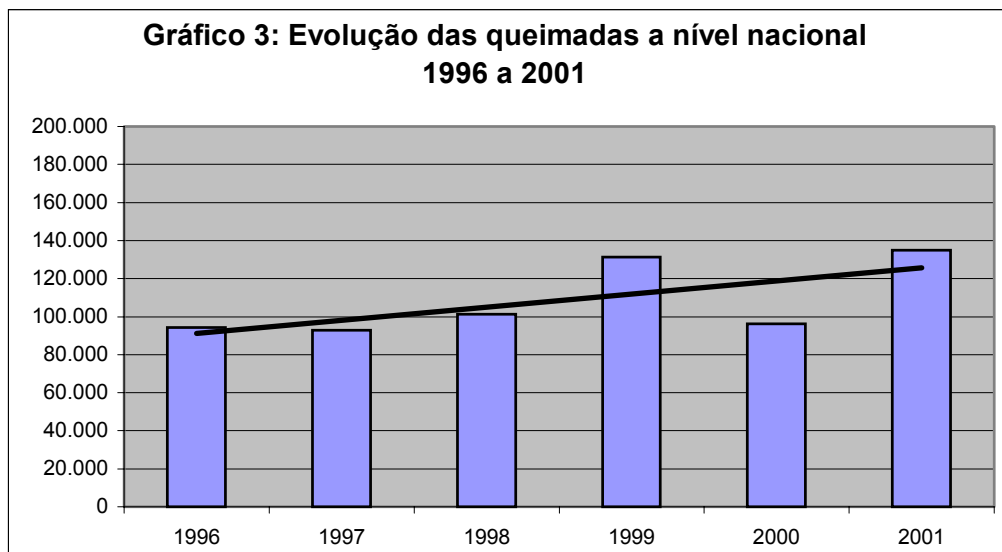
<sup>4</sup> Todos os dados da Embrapa: [www.queimadas.cnpq.embrapa.br](http://www.queimadas.cnpq.embrapa.br)

<sup>5</sup> Problemas com a antena do satélite prejudicaram a leitura dos dados algumas vezes.

Esta comparação é ilustrativa, porém limitada, porque a leitura dos dados pelo satélite foi modificada a partir de agosto de 1995, quando aos focos detectados pelo satélite NOAA 14, que passa sobre o Brasil à tarde, foram acrescentados aqueles detectados pelo NOAA 12, que passa no começo da noite. A partir de 1996, os dados divulgados são do NOAA 14, de junho a julho, e de agosto a novembro, são do NOAA 12.



Observando esses dados desde 1991, temos a impressão de que as queimadas diminuíram no país. Isso porque nos primeiros anos do monitoramento orbital tivemos um número altíssimo de focos de calor, que ao serem comparados com os dados dos anos seguintes, apontam uma diminuição das queimadas. Mas, a partir de 1996, quando os dados já são comparáveis entre si e mais confiáveis, existe uma tendência de aumento, demonstrada no gráfico abaixo. Até mais importante que essa tendência, foi o deslocamento do problema para outras regiões, como o Nordeste, que em apresentou aumento de 92,1% em 2001, em relação a 2000.



Além disso, deve-se lembrar que a diminuição dos focos de calor de um ano para outro pode não significar necessariamente a diminuição da prática das queimadas, e sim demonstrar queda nos seus efeitos como resultado de chuvas esporádicas, por exemplo.

### **I - O Monitoramento de Queimadas no Brasil**

A principal fonte de informações sobre queimadas no Brasil é o Núcleo de Monitoramento Ambiental e Recursos Naturais por Satélite, da Embrapa. Através do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO), e em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT), a Ecoforça Pesquisa e Desenvolvimento (responsável pela interpretação e análise dos dados), o IBAMA e a Agência Estado, tem monitorado a ocorrência de queimadas desde 1987 através dos satélites norte-americanos da série NOAA, equipados com o sensor de calor AVHRR. O centro de recepção dos dados do satélite possui uma antena fixa em Campinas, São Paulo, e outra móvel, que pode ser deslocada para lugares onde houver necessidade, como foi o caso do grande incêndio em Roraima, em 1998. A partir de 1988, os dados obtidos foram encaminhados à imprensa para campanhas de conscientização. Todo o resultado deste trabalho foi divulgado pela Agência Estado ([www.estado.com.br](http://www.estado.com.br)) e também está disponível no site da Embrapa ([www.cnpm.embrapa.br](http://www.cnpm.embrapa.br)). Esse sistema é um dos únicos disponíveis no globo, e sua

tecnologia permite o monitoramento dos focos de calor em um tempo recorde, auxiliando diretamente no combate às queimadas.

Depois do lançamento de uma campanha nacional visando o combate das queimadas, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 1999, a Embrapa recebeu recursos para aperfeiçoar o monitoramento orbital de queimadas, e criou um grupo de especialistas que elabora relatórios anuais sobre o problema. Estes trabalhos também estão disponibilizados via *internet* ([www.cnpm.embrapa.br](http://www.cnpm.embrapa.br)). Este trabalho possibilitou que fossem identificados os locais onde o problema é mais grave, onde as queimadas ocorrem com maior intensidade e frequência.

Porém, o que é captado por este satélite não são exatamente queimadas, mas focos de calor. Cabe aqui uma distinção conceitual entre os termos “foco de calor”, “queimadas” e “incêndios florestais”. O que o sensor AVHRR registra são pontos na superfície terrestre com temperatura acima de 47°C, ou seja, os “focos de calor”. Esses focos não são necessariamente sinais de fogo, podendo corresponder a um teto de zinco quente, ou solo exposto, por exemplo. Por isso, os dados repassados ao público em geral correspondem somente ao monitoramento de focos de calor que ainda estão ativos no início da noite; estes sim, geralmente correspondendo a queimadas. Deste modo, evitam-se distorções causadas por altas temperaturas de outras origens. Ainda: os focos de calor podem corresponder a queimadas, que são uma prática agrícola comum realizada com certa frequência (geralmente anual), ou a incêndios florestais, que podem ser resultado de queimadas descontroladas ou acidentes com fogo, como tocos de cigarros jogados ao lado das estradas, restos de fogueira que não foram apagados, raios, ou outros fatores.

A partir das informações obtidas com o monitoramento por satélite, a Embrapa desenvolveu uma pesquisa - *Prevenção e Controle das Queimadas na Agricultura*, do Ministério da Agricultura e Abastecimento - que acompanhou a ocorrência de queimadas no Brasil por 9 anos (de 1991 a 1999). Esta pesquisa visava caracterizar as áreas mais críticas de ocorrência de queimadas considerando suas concentrações espaciais e temporais, trabalhando com diversos recortes espaciais (municipal, estadual, por ecossistemas, bacias hidrográficas e eixos do PPA). Os anos de 1997 a 1999 foram particularmente detalhados, e as queimadas foram analisadas temporal e espacialmente. Um conjunto de 360 mapas foi elaborado, mostrando os locais mais atingidos por

queimadas, se elas aumentaram ou diminuíram com o passar dos anos, e com que regularidade ocorreram. Foi apontado um crescimento anual do número de queimadas no país, com uma ligeira queda no ano 2000, explicado por Miranda e John (2000) como resultado de chuvas esporádicas, e não, como muitas vezes os órgãos responsáveis afirmam, de uma diminuição na prática de queimadas resultante das campanhas. Na verdade, o que tem ocorrido depois da proibição da prática de queimadas nos meses mais secos, é o deslocamento do problema para antes deste tempo de restrição. Agora, as queimadas estão sendo realizadas um pouco antes ou depois.

## **II - Queimadas no Brasil**

Com esta grande quantidade de informações, principalmente sobre 1997, 1998 e 1999, foi possível comparar as áreas queimadas no Brasil ano a ano. Verificou-se que a maior parte das queimadas ocorreu no cerrado e nas bordas sul e leste da Amazônia, principalmente ao redor das rodovias - 75% das áreas queimadas estão a menos de 50km das rodovias e estradas (Miranda e John , 2000). Além destas regiões, também o Sudeste destacou-se na prática de queimadas, contribuindo com 29% do total.

A região Centro-Oeste é a campeã na incidência de queimadas, sendo responsável por 37% do total em 1997, e por 48% em 1999. Os estados mais atingidos no Brasil são Mato Grosso, com média, entre 1997 e 1999, de 32,5% do número de queimadas a nível nacional, e Tocantins, com 7,5%. Além disso, Mato Grosso é o estado que possuía a maior área queimada no país.

A Amazônia Legal concentrou 85% das queimadas que ocorreram regularmente no Brasil durante os anos estudados. Os estados onde a ocorrência de queimadas se mostrou mais crítica são Mato Grosso, Pará, Maranhão e Tocantins. Este grupo contém dois estados pertencentes ao nosso recorte espacial, o Centro Oeste expandido, que será estudado mais detalhadamente a seguir.

**Tabela 2. Queimadas no Brasil por estado de 1997 a 1999**

ESTADOS	Área dos Estados (km <sup>2</sup> )	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE QUEIMADAS DO PAÍS			NÚMERO MÉDIO DE QUEIMADAS POR QUADRÍCULA <sup>6</sup>		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
Mato Grosso	879.223,28	29,77	32,60	35,10	4,77	7,82	8,02
Pará	1.255.533,71	27,18	17,89	16,90	5,95	8,12	7,09
Maranhão	355.898,69	11,28	9,65	6,04	4,75	5,40	4,53
Tocantins	269.404,65	6,31	10,53	5,86	3,41	6,08	4,18
Minas Gerais	570.485,91	4,21	3,27	4,92	2,16	2,32	2,54
São Paulo	253.089,98	4,06	2,99	3,94	3,04	3,62	3,98
Goiás	339.727,72	3,50	6,52	4,02	2,34	3,96	2,97
Rondônia	231.257,62	2,88	4,63	4,33	2,77	5,10	5,17
Mato Grosso do Sul	347.264,09	2,82	1,79	8,81	2,86	2,70	5,92
Bahia	562.313,89	2,55	3,92	2,42	2,32	3,33	2,92
Piauí	245.212,23	2,19	3,39	2,18	2,55	3,22	2,87
Amazonas	1.529.825,43	0,67	0,46	0,73	2,42	2,41	3,13
Paraná	196.488,81	0,57	0,40	2,49	1,86	1,99	3,47
Ceará	141.896,62	0,44	0,60	0,49	1,85	2,29	2,06
Pernambuco	96.106,67	0,44	0,26	0,14	1,88	2,15	2,14
Rio de Janeiro	174.970,79	0,36	0,09	0,38	1,98	1,96	2,83
Espírito Santo	61.051,26	0,34	0,15	0,12	1,97	2,34	2,19
Paraíba	54.893,83	0,08	0,09	0,03	2,05	1,51	1,94
Acre	148.491,32	0,08	0,25	0,11	2,20	2,80	1,98
Alagoas	27.083,42	0,07	0,02	0,01	1,44	1,50	1,80
Rio Grande do Sul	261.269,86	0,05	0,19	0,63	1,19	2,88	4,71
Santa Catarina	109.845,35	0,04	0,03	0,22	1,41	1,68	1,77
Distrito Federal	5.645,00	0,04	0,10	0,04	1,82	3,06	2,40
Sergipe	21.379,57	0,04	0,00	0,00	2,00	1,25	0,00
Rio Grande do Norte	51.685,29	0,02	0,04	0,03	2,00	1,24	1,13
Amapá	139.090,07	0,01	0,12	0,04	1,33	2,40	1,61
Roraima	218.268,43	0,01	0,00	0,02	4,00	1,00	1,44
<b>TOTAIS</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,93</b>	<b>5,31</b>	<b>5,12</b>

Fonte: [http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.htm)

<sup>6</sup> Número médio de focos de calor detectados em quadrículas de 100 Km<sup>2</sup>



**Tabela 3. Queimadas no Brasil de 1996 a 2001**

	<b>JUNHO</b>	<b>JULHO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETEMBR O</b>	<b>OUTUBR O</b>	<b>NOVEMBR O</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1996</b>	6.419	52.182	11.688	17.601	4.420	2.056	<b>94.366</b>
<b>1997</b>	7.951	28.363	13.226	27.677	11.350	4.150	<b>92.717</b>
<b>1998</b>	4.374	6.723	35.412	32.300	15.199	7.250	<b>101.258</b>
<b>1999</b>	7.713	17.414	39.630	32.063	24.129	10.285	<b>131.234</b>
<b>2000</b>	6.311	4.815	24.031	24.396	28.084	8.474	<b>96.111</b>
<b>2001</b>	8.438	6.950	32.053	40.401	31.219	15.735	<b>134.796</b>

### **III - Queimadas no Centro Oeste Expandido**

Segundo relatório do MMA<sup>7</sup>, os estados mais afetados pela expansão agrícola são Mato Grosso, Rondônia, Tocantins e Pará. Nesses locais, 41% do desmatamento ocorre em pequenas propriedades (de até 50 ha), na maioria dos casos com a prática de queimadas, para produção de lavouras e pastagens temporárias. Derruba-se a mata e depois o terreno é queimado, como uma alternativa barata de manejo. A vegetação mais atingida é a presente na “zona de contato”, onde ocorre a transição do bioma cerrado para a floresta tropical amazônica.

A região do Centro-Oeste expandido, predominantemente área de cerrado, foi responsável por 44,7% das queimadas do país em 1997, 56,17% em 1998, e 58,16% em 1999, diminuindo sua participação em 2000 e 2001, para 46,4% e 41,9% respectivamente. Essa variação é resultado do aumento ou da diminuição dos focos de calor em outras regiões, porque no Centro-Oeste expandido o número de focos ficou estabilizado entre 40.000 e 60.000 ao ano (entre os anos de 1996 a 2001).

---

<sup>7</sup>Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica. Vide referências bibliográficas. In: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/relato.html>

**Tabela 4. Participação dos estados do Centro Oeste expandido nas queimadas no país 1997-2001 (%)**

Estados	% sobre o total de queimadas no Brasil				
	1997	1998	1999	2000	2001
Mato Grosso	29,77	32,6	35,1	25,7	23,3
Tocantins	6,31	10,53	5,86	7,0	7,2
Goiás	3,5	6,52	4,02	4,0	2,6
Rondônia	2,88	4,63	4,33	5,7	3,7
Mato Grosso do Sul	2,82	1,79	8,81	3,6	4,9
Distrito Federal	0,04	0,1	0,04	0,2	0,0
<b>Total</b>	<b>44,7</b>	<b>56,17</b>	<b>58,16</b>	<b>46,41</b>	<b>41,98</b>

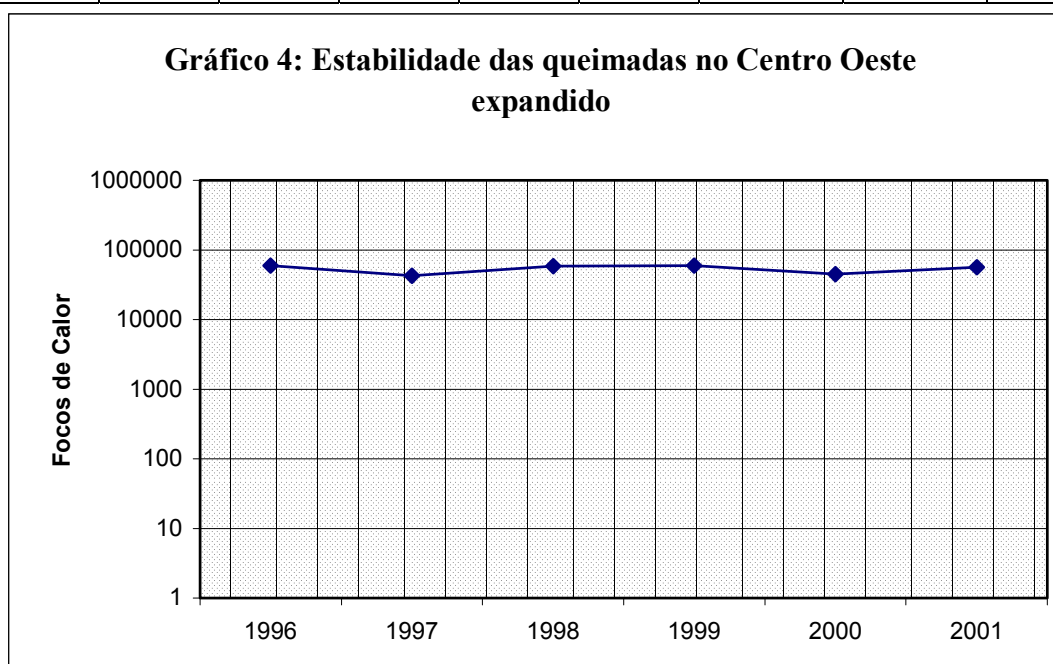
Fonte: Embrapa ([www.queimadas.cnpm.embrapa.br](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br))

As regiões mais atingidas estão localizadas no chamado “Arco do Desmatamento”, uma região de transição entre o domínio do Cerrado e a Floresta Amazônica, que se estende desde o Norte de Rondônia e Mato Grosso, passa por Tocantins, Leste do Pará e termina no Maranhão, possuindo 3 mil quilômetros de extensão, e mais de 300 quilômetros de largura. Nessas áreas estão os municípios com graves problemas de queimadas. Em Mato Grosso, os responsáveis por metade das queimadas são apenas 20 dentre os 95 municípios do estado, e em Tocantins, 23 de 79. Essas são áreas consideradas altamente críticas, e são prioridade nas campanhas e ações de combate às queimadas.

Também o Pantanal sofre com as queimadas. A região, muito utilizada para o turismo e a pecuária extensiva, é constantemente ameaçada pela prática, que é entendida como uma forma econômica de renovação de pastagens. Em 1997, a região norte do Pantanal teve uma média de duas queimadas por quadrículas de 100 Km<sup>2</sup>; em 1999, este número subiu quatro vezes.

**Tabela 5. Queimadas no Centro Oeste expandido - 1996 a 2001<sup>8</sup>**

	1996		1997		1998	1999	2000	2001
	Jun-Jul/Ago/Nov	Jun-Jul/Ago/Nov	Jun-Jul/Ago/Nov	Mai-Nov	Ago-Nov	Jun-Nov	Jun-Nov	
<b>Mato Grosso</b>	15.371	10.845	7.268	16.952	32.881	34.739	24.733	31.521
<b>Mato Grosso do Sul</b>	2.043	1.656	618	1.689	2.051	10.153	3.501	6.660
<b>Goiás</b>	3.209	1.876	1.104	2.042	6.447	3.837	3.884	3.609
<b>DF</b>	142	17	27	56	122	65	227	91
<b>Tocantins</b>	17.500	4.605	7.034	4.084	11.938	6.679	6.763	9.816
<b>Rondônia</b>	320	1.441	248	1.617	4.708	4.377	5.497	5.075
<b>Total</b>	<b>38.585</b>	<b>20.440</b>	<b>16.299</b>	<b>26.440</b>	<b>58.147</b>	<b>59.850</b>	<b>44.605</b>	<b>56.772</b>



O Norte do Centro Oeste expandido é a região com maior incidência de queimadas. Também é a região que possui menor população, é menos atendida por energia elétrica, tem menor concentração fundiária, a agricultura é muito pouco mecanizada (máquinas para plantio, colheita, tratores e caminhões), devido não só aos investimentos e financiamentos que são mais escassos que em outras áreas do Centro-Oeste expandido, mas porque esta área de transição é de difícil relevo, o que limita a mecanização. Esses dados<sup>9</sup>, de 1996, já estão um pouco defasados, devido à rápida expansão da fronteira agrícola do Centro Oeste expandido: assim que as terras se

<sup>8</sup> Dados da Embrapa ([www.queimadas.cnpm.embrapa.br](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br)).

<sup>9</sup> IBGE. *Censo Agropecuário 1996*.

esgotam ou o solo se empobrece, novas áreas são tomadas para cultivo. Porém, eles nos permitem perceber que o uso da queimada como opção de manejo do solo ocorre com maior frequência e intensidade nas regiões de agricultura e pecuária extensivas, com menos acesso à tecnologias e outros recursos.

#### **IV - Os problemas causados pela prática de queimadas**

A pesquisa da Embrapa verificou que a grande maioria das queimadas ocorre em áreas já desmatadas, estando ligadas a práticas agrícolas e agropecuárias. As queimadas são usadas como manejo do solo para a renovação do campo, o controle de pragas, ou ainda a remoção da cultura anterior. Assim, queima-se o terreno regularmente, em intervalos de 2 a 5 anos, com a finalidade de eliminar o trabalho penoso e preparar a terra para novo plantio.

Se possuem algumas vantagens aparentes e imediatas, as queimadas provocam, a médio e longo prazo, a perda da biodiversidade, aumento do efeito estufa, o empobrecimento do solo, com a perda da fertilidade e destruição dos microorganismos, favorecem a erosão, a poluição do ar, aumentam a ocorrência de doenças respiratórias, e causam toda sorte de problemas como fechamento de aeroportos, cortes em linhas de transmissão de energia, falta de visibilidade em estradas, entre outros. Uma consequência das mais graves é a perda do controle da ação do fogo. Inicialmente, o agricultor pratica a queimada em sua propriedade, mas se os cuidados devidos não forem tomados, o fogo pode se alastrar e as consequências podem tomar proporções gigantescas, como o episódio ocorrido em Roraima, no ano de 1998, quando 13% do estado foi tomado por um enorme incêndio que demorou meses para se extinguir e expôs o despreparo brasileiro para lidar com problemas ambientais graves.

As medidas tomadas pelo Governo Federal passam pela conscientização dos agricultores, com cursos para formação de multiplicadores, distribuição de cartilhas e campanhas na mídia, e chegam até à proibição das práticas de queimadas nas épocas mais críticas.

O monitoramento das queimadas realizado pela Embrapa propiciou uma maior velocidade na identificação das queimadas, possibilitando assim que o combate pudesse ser iniciado mais rapidamente, já que os dados obtidos com o satélite NOAA/AVHRR

podem ser repassados aos órgãos responsáveis pelo combate às queimadas assim que os focos de calor são detectados.

## **V - Referências Bibliográficas**

### Relatórios de Pesquisa

**EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE** (Campinas, SP). *Principais focos e fontes de queimadas no Brasil, e suas causas*. In: EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. Alternativas para a prática de queimadas na agricultura: recomendações tecnológicas. Brasília, 2000.

**IBGE**. *Censo Agropecuário 1996*.

**MAFRA, MÁRCIA Y.** *Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso*. Parte 1: Consolidação de dados secundários - Nível Compilatório. Secretaria do Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN - Mato Grosso) e BIRD. Cuiabá, 1997.

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL.** *Primeiro relatório nacional para a conservação sobre diversidade biológica*. Brasília, 1998. 283 p.

**MIRANDA, EVARISTO EDUARDO DE.** (et al.) *Balanço do monitoramento orbital de queimadas no Brasil em 2001*. Embrapa: Campinas, 2001.

**ROMEIRO, ADEMAR.** *Desenvolvimento sustentável e mudança institucional*. Notas preliminares.

### Livros e Artigos

**ABDON, MYRIAM DE MOURA E OUTROS.** *Levantamento do Desmatamento do Pantanal Brasileiro até 1990/1991*. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, número especial, p. 1739-1745, Outubro, 1998.

**CAMPANILI, MAURA.** *Soja traz déficit ambiental ao cerrado*. O Estado de São Paulo, 08/02/2001.

**COUTINHO, MAGNO.** *Cerrado*. Artigo no site [www.usp.br](http://www.usp.br)

**ESTADO DE SÃO PAULO, O.** Notícias publicadas entre 01/01/1998 e 29/05/2001 sobre o tema “queimadas”.

**GARCIA, EDUARDO CADAVID.** *Desenvolvimento Econômico Sustentável do Cerrado.* Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 30, n. 6, pág. 759-774, junho, 1995.

**HOGAN, DANIEL J. & VIEIRA, PAULO F.** (org) *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.* 2ª edição. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

**MIRANDA, E. & JOHN, L.** *Ten years monitoring and mapping fires in Brazil.* International Forest Fires News, n. 22, pág. 15-18, April, 2000.

**NETO, PAULO SOUZA.** *Moratória para o Cerrado.* O Estado de São Paulo, 22/09/2000.

**SETZER, A. & FRANÇA, H.** *A história do fogo no Parque das Emas.* Ciência Hoje, pág. 69- 73. Setembro, 1999.

#### Sites

[www.ibama.gov.br/prevfogo](http://www.ibama.gov.br/prevfogo)

[www.embrapa.com.br](http://www.embrapa.com.br)

[www.estado.com.br](http://www.estado.com.br)

[www.inpe.org.br](http://www.inpe.org.br)

[www.usp.br](http://www.usp.br)

[www.unesco.org.br](http://www.unesco.org.br)

[www.folhadomeioambiente.com.br](http://www.folhadomeioambiente.com.br)

[www.ecoforça.org.br](http://www.ecoforça.org.br)

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

[www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)

## VI - Anexos

**Tabela 6 . Queimadas por Sistemas Ecológicos - 1997 A 1999**

VEGETAÇÃO	ÁREA DA VEGETAÇÃO (KM <sup>2</sup> )	QUANTIDADE DE QUADRÍCULAS COM QUEIMADAS			TOTAL DE QUEIMADAS		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
Floresta Amazônica	109412,54	4512	4954	5252	24939	37481	35234
Floresta Estacional	112038,05	4046	6809	6352	15404	30968	34960
Cerrado	5679,00	3982	5163	7155	11495	27667	27882
Complexo do Pantanal	161021,91	698	1394	982	1489	3587	8086
Caatinga	696725,82	260	449	1111	769	1523	2730
Mata dos Pinheiros	182240,25	360	284	599	725	636	1921
Mata Atlântica	15335,33	71	114	388	141	337	1027
Vegetação Costeira	59402,06	89	97	113	138	153	699
Campos	26583,32	4	10	39	6	11	72
Campos Campanha Gaúcha	62142,94	1	8	15	4	8	22
Campinarana	266129,73	4	3	15	4	3	16
<b>TOTAIS:</b>	<b>1.696.710,95</b>	<b>14027</b>	<b>19285</b>	<b>22021</b>	<b>55114</b>	<b>102374</b>	<b>112649</b>

Fonte: [http://www.queimadas.cnpem.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpem.br/qmd_2000/index.htm)

**Tabela 7. Queimadas por Sistemas Ecológicos, considerando % em relação ao total de queimadas e número médio de queimadas por quadrícula - 1997 a 1999**

VEGETAÇÃO	ÁREA DA VEGETAÇÃO (KM <sup>2</sup> )	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE QUEIMADAS			NÚMERO MÉDIO DE QUEIMADAS POR QUADRÍCULA		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
Floresta Amazônica	109412,54	45,25	36,61	31,28	5,53	7,57	6,71
Floresta Estacional	112038,05	27,95	30,25	31,03	3,81	4,55	5,50
Cerrado	5679,00	20,86	27,03	24,75	2,89	5,36	3,90
Complexo do Pantanal	161021,91	2,70	3,50	7,18	2,13	2,57	8,23
Caatinga	696725,82	1,40	1,49	2,42	2,96	3,39	2,46
Mata dos Pinheiros	182240,25	1,32	0,62	1,71	2,01	2,24	3,21
Mata Atlântica	15335,33	0,26	0,33	0,91	1,99	2,96	2,65
Vegetação Costeira	59402,06	0,25	0,15	0,62	1,55	1,58	6,19
Campos	26583,32	0,01	0,01	0,06	1,50	1,10	1,85
Campos Campanha Gaúcha	62142,94	0,01	0,01	0,02	4,00	1,00	1,47
Campinarana	266129,73	0,01	0,00	0,01	1,00	1,00	1,07
<b>TOTAIS:</b>	<b>1.696.710,95</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,93</b>	<b>5,31</b>	<b>5,12</b>

Fonte: [http://www.queimadas.cnpem.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpem.br/qmd_2000/index.htm)

**Tabela 8. Queimadas ocorridas por estados do Brasil - 1997 A 1999**

ESTADOS	ÁREA DOS ESTADOS (KM <sup>2</sup> )	TOTAL DE QUEIMADAS			QUANTIDADE DE QUADRÍCULAS COM QUEIMADAS		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
Mato Grosso	879223,28	16405	33373	39542	3437	4267	4929
Pará	1255533,71	14982	18310	19033	2517	2255	2684
Maranhão	355898,69	6217	9878	6807	1308	1830	1503
Tocantins	269404,65	3478	10780	6605	1020	1774	1580
Minas Gerais	570485,91	2320	3348	5540	1076	1446	2177
São Paulo	253089,98	2238	3066	4439	736	847	1115
Goiás	339727,72	1929	6677	4523	824	1684	1525
Rondônia	231257,62	1586	4741	4874	572	929	943
Mato Grosso do Sul	347264,09	1553	1837	9926	543	680	1676
Bahia	562313,89	1408	4012	2724	606	1205	934
Piauí	245212,23	1207	3467	2451	473	1077	855
Amazonas	1529825,43	368	470	821	152	195	262
Paraná	196488,81	316	405	2805	170	204	808
Ceará	141896,62	242	615	557	131	269	270
Pernambuco	96106,67	241	269	158	128	125	74
Rio de Janeiro	174970,79	198	90	430	100	46	152
Espírito Santo	61051,26	189	157	136	96	67	62
Paraíba	54893,83	45	95	31	22	63	16
Acre	148491,32	44	252	121	20	90	61
Alagoas	27083,42	39	21	9	27	14	5
Rio Grande do Sul	261269,86	25	193	711	21	67	151
Santa Catarina	109845,35	24	32	251	17	19	142
Distrito Federal	5645,00	20	104	48	11	34	20
Sergipe	21379,57	20	5	0	10	4	0
Rio Grande do Norte	51685,29	12	46	34	6	37	30
Amapá	139090,07	4	127	50	3	53	31
Roraima	218268,43	4	4	23	1	4	16
<b>TOTAIS</b>	<b>8547403,49</b>	<b>55114</b>	<b>102374</b>	<b>112649</b>	<b>14027</b>	<b>19285</b>	<b>22021</b>

Fonte: [http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.htm)



**Tabela 9. Queimadas ocorridas por estados do Brasil - 1997 A 1999**

ESTADOS	ÁREA DOS ESTADOS (KM <sup>2</sup> )	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE QUEIMADAS			NÚMERO MÉDIO DE QUEIMADAS POR QUADRÍCULA		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
Mato Grosso	879223,28	29,77	32,60	35,10	4,77	7,82	8,02
Pará	1255533,71	27,18	17,89	16,90	5,95	8,12	7,09
Maranhão	355898,69	11,28	9,65	6,04	4,75	5,40	4,53
Tocantins	269404,65	6,31	10,53	5,86	3,41	6,08	4,18
Minas Gerais	570485,91	4,21	3,27	4,92	2,16	2,32	2,54
São Paulo	253089,98	4,06	2,99	3,94	3,04	3,62	3,98
Goiás	339727,72	3,50	6,52	4,02	2,34	3,96	2,97
Rondônia	231257,62	2,88	4,63	4,33	2,77	5,10	5,17
Mato Grosso do Sul	347264,09	2,82	1,79	8,81	2,86	2,70	5,92
Bahia	562313,89	2,55	3,92	2,42	2,32	3,33	2,92
Piauí	245212,23	2,19	3,39	2,18	2,55	3,22	2,87
Amazonas	1529825,43	0,67	0,46	0,73	2,42	2,41	3,13
Paraná	196488,81	0,57	0,40	2,49	1,86	1,99	3,47
Ceará	141896,62	0,44	0,60	0,49	1,85	2,29	2,06
Pernambuco	96106,67	0,44	0,26	0,14	1,88	2,15	2,14
Rio de Janeiro	174970,79	0,36	0,09	0,38	1,98	1,96	2,83
Espírito Santo	61051,26	0,34	0,15	0,12	1,97	2,34	2,19
Paraíba	54893,83	0,08	0,09	0,03	2,05	1,51	1,94
Acre	148491,32	0,08	0,25	0,11	2,20	2,80	1,98
Alagoas	27083,42	0,07	0,02	0,01	1,44	1,50	1,80
Rio Grande do Sul	261269,86	0,05	0,19	0,63	1,19	2,88	4,71
Santa Catarina	109845,35	0,04	0,03	0,22	1,41	1,68	1,77
Distrito Federal	5645,00	0,04	0,10	0,04	1,82	3,06	2,40
Sergipe	21379,57	0,04	0,00	0,00	2,00	1,25	0,00
Rio Grande do Norte	51685,29	0,02	0,04	0,03	2,00	1,24	1,13
Amapá	139090,07	0,01	0,12	0,04	1,33	2,40	1,61
Roraima	218268,43	0,01	0,00	0,02	4,00	1,00	1,44
<b>TOTAIS</b>	<b>8547403,49</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,93</b>	<b>5,31</b>	<b>5,12</b>

Fonte: [http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.htm)

**Tabela 10. Concentração de Queimadas no Estado do Mato Grosso**

ID	MUNICÍPIOS	TOTAL DE QUADRÍCULAS	QUADRÍCULAS QUEIMADAS		Nº DE PONTOS DE QUEIMADAS NO MUNICÍPIO	MÉDIA DE QUEIMADAS POR QUADRÍCULA	% DE PONTOS DE QUEIMADAS NO ESTADO	% ACUMULADO NO ESTADO
			(nº)	(%)				
1	TAPURAH	96	72	75,00	3	43,38	5,82	5,82
2	SORRISO	76	57	75,00	3	45,07	4,79	10,60
3	MARCELANDIA	109	42	38,53	2	42,90	3,36	13,96
4	QUERENCIA	147	43	29,25	1	33,84	2,71	16,67
5	NOVO MUNDO	47	32	68,09	1	44,19	2,63	19,31
6	CONFRESA	46	36	78,26	1	39,17	2,63	21,93
7	SINOP	27	26	96,30	1	53,42	2,59	24,52
8	MATUPA	59	31	52,54	1	39,03	2,25	26,78
9	VERA	26	26	100,00	1	42,73	2,07	28,85
10	ALTA FLORESTA	77	42	54,55	1	26,17	2,05	30,89
11	PEIXOTO DE AZEVEDO	117	29	24,79	1	36,76	1,99	32,88
12	NOVA UBIRATA	104	48	46,15	1	21,83	1,95	34,83
13	GAUCHA DO NORTE	140	38	27,14	1	27,47	1,95	36,78
14	NOVA CANAA DO NORTE	51	27	52,94	1	37,78	1,90	38,68
15	TERRA NOVA DO NORTE	20	20	100,00	997	49,85	1,86	40,53
16	JUARA	177	47	26,55	954	20,30	1,78	42,31
17	JUINA	221	48	21,72	945	19,69	1,76	44,07
18	BRASNORTE	134	41	30,60	928	22,63	1,73	45,80
19	ALTO BOA VISTA	52	22	42,31	898	40,82	1,67	47,47
20	ITAUBA	55	34	61,82	891	26,21	1,66	49,13

Fonte: [http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd\\_2000/index.htm](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.htm)

**Tabela 11. Concentração de Queimadas no Estado Tocantins**

ID	MUNICÍPIOS	TOTAL DE QUADRÍCULAS	QUADRÍCULAS QUEIMADAS		Nº DE PONTOS DE QUEIMADAS NO MUNICÍPIO	MÉDIA DE QUEIMADAS POR QUADRÍCULA	% DE PONTOS DE QUEIMADAS NO ESTADO	% ACUMULADO NO ESTADO
			(nº)	(%)				
1	FORMOSO DO ARAGUAIA	111	29	26,13	558	19,24	5,17	5,17
2	LAGOA DA CONFUSAO	87	20	22,99	327	16,35	3,03	8,19
3	GOIANORTE	17	15	88,24	312	20,80	2,89	11,08
4	ARAGUAINA	32	15	46,88	304	20,27	2,81	13,90
5	MIRACEMA DO TOCANTINS	21	15	71,43	284	18,93	2,63	16,53
6	PEQUIZEIRO	12	10	83,33	280	28,00	2,59	19,12
7	ARAGUATINS	19	14	73,68	277	19,79	2,56	21,68
8	DOIS IRMAOS DO TOCANTINS	30	18	60,00	274	15,22	2,54	24,22
9	PIRAQUE	12	10	83,33	247	24,70	2,29	26,51
10	PIUM	79	17	21,52	234	13,76	2,17	28,67
11	PEDRO AFONSO	17	11	64,71	217	19,73	2,01	30,68
12	MARIANOPOLIS DO TOCANTINS	16	10	62,50	183	18,30	1,69	32,38
13	DUERE	31	13	41,94	181	13,92	1,68	34,05
14	RIO SONO	50	19	38,00	179	9,42	1,66	35,71
15	ANANAS	12	9	75,00	177	19,67	1,64	37,35
16	RIACHINHO	5	4	80,00	169	42,25	1,56	38,91
17	SANDOLANDIA	29	11	37,93	169	15,36	1,56	40,48
18	DIVINOPOLIS DO TOCANTINS	20	14	70,00	168	12,00	1,56	42,03
19	PORTO NACIONAL	38	13	34,21	168	12,92	1,56	43,59
20	ARAGOMINAS	8	5	62,50	162	32,40	1,50	45,09
21	COUTO DE MAGALHAES	12	10	83,33	160	16,00	1,48	46,57
22	PAU D'ARCO	10	7	70,00	159	22,71	1,47	48,04
23	ARAPOEMA	14	8	57,14	157	19,63	1,45	49,50

Fonte: [http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd\\_2000/index.ht](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.ht)

**Tabela 12. Evolução do número de queimadas (em %) a nível regional e nacional entre 1996/1997, 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000**

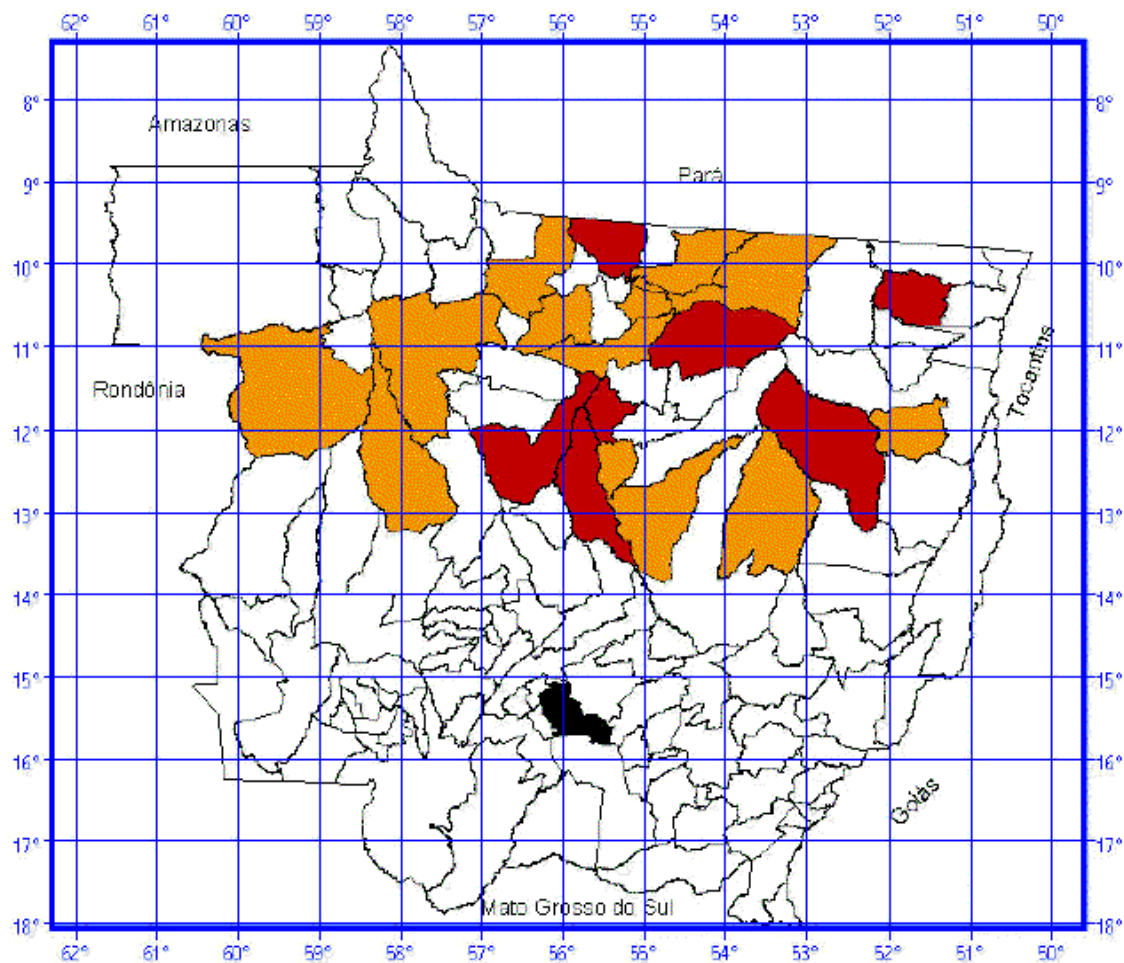
<b>AGOSTO</b>				
	<b>1996/1997</b>	<b>1997/1998</b>	<b>1998/1999</b>	<b>1999/2000</b>
<b>CO</b>	-15,63	225,06	23,88	-62,59
<b>NE</b>	65,29	195,50	-5,20	-6,55
<b>N</b>	65,22	123,33	-22,99	1,78
<b>SE</b>	3,76	78,26	118,22	-33,28
<b>S</b>	-33,33	-17,78	1559,45	-15,63
<b>BR</b>	13,16	167,75	11,91	-39,36
<b>SETEMBRO</b>				
	<b>1996/1997</b>	<b>1997/1998</b>	<b>1998/1999</b>	<b>1999/2000</b>
<b>CO</b>	80,93	6,91	29,11	-44,97
<b>NE</b>	113,18	8,25	-41,31	71,55
<b>N</b>	12,26	41,64	-27,22	-12,77
<b>SE</b>	167,24	-15,11	64,94	-42,04
<b>S</b>	91,67	-29,81	712,38	-49,23
<b>BR</b>	57,25	16,70	-0,73	-23,91
<b>OUTUBRO</b>				
	<b>1996/1997</b>	<b>1997/1998</b>	<b>1998/1999</b>	<b>1999/2000</b>
<b>CO</b>	138,83	9,29	139,48	-3,54
<b>NE</b>	177,19	80,38	-6,66	79,35
<b>N</b>	152,00	16,52	75,42	-17,99
<b>SE</b>	205,44	6,33	82,41	46,30
<b>S</b>	13,24	231,17	125,09	40,24
<b>BR</b>	156,79	33,91	58,75	16,39
<b>NOVEMBRO</b>				
	<b>1996/1997</b>	<b>1997/1998</b>	<b>1998/1999</b>	<b>1999/2000</b>
<b>CO</b>	281,17	-31,64	298,62	-65,63
<b>NE</b>	81,90	195,02	-48,23	96,63
<b>N</b>	88,07	28,82	29,97	32,44
<b>SE</b>	123,70	50,64	9,77	-78,59
<b>S</b>	-87,37	2216,66	855,03	-95,14
<b>BR</b>	101,85	74,69	41,86	-17,60

Fonte: <http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/>

## MONITORAMENTO, PREVENÇÃO E CONTROLE DAS QUEIMADAS NA AGRICULTURA

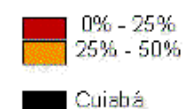
### Monitoramento Orbital das Queimadas Concentração das queimadas no Estado do Mato Grosso

DIVISÃO MUNICIPAL



0 50 100 200 km

Legenda



NOTATÉCNICA

Fontes:

As informações apresentadas neste trabalho são baseadas no tratamento de dados orbitais do satélite NOAA 12, adquiridos no início da noite e fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e pela antena de recepção da Embrapa Monitoramento por Satélite. Um detalhamento do monitoramento orbital e do mapeamento de queimadas, para todo território nacional, pode ser obtido através da Internet, onde dez anos de informações anuais, mensais e semanais encontram-se disponíveis.

Autoria:

Coordenação: Evairio Eduardo de Miranda (mir@nma.embrapa.br)

Equipe Técnica: Alexandre Camargo Coutinho  
Carlos Fernando Assis Parilago  
Eduardo Caputi  
Marlise Zonta  
Valmi Andrade Feres

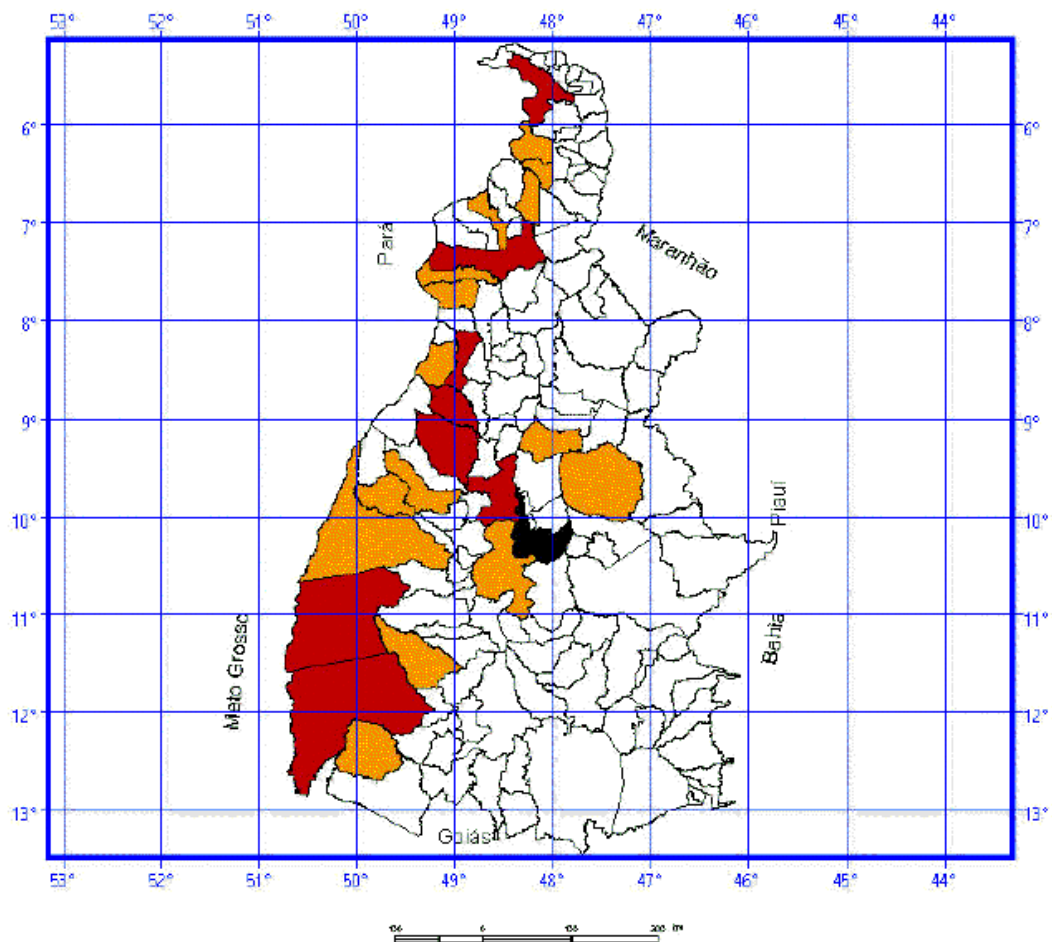
Apoio Técnico: Ana Paula Oteln  
Ederson Costa Briguanti  
Regina Célia de Camargo

Campinas, 2000.

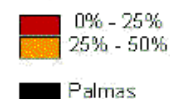
## MONITORAMENTO, PREVENÇÃO E CONTROLE DAS QUEIMADAS NA AGRICULTURA

Monitoramento Orbital das Queimadas  
Concentração das queimadas no Estado do Tocantins

DIVISÃO MUNICIPAL



Legenda



NOTA TÉCNICA

Fontes:

As informações apresentadas neste trabalho são baseadas no tratamento de dados orbitais do satélite NOAA 12, adquiridos no início da noite e fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e pela antena de recepção da Embrapa Monitoramento por Satélite. Um detalhamento do monitoramento orbital e do mapeamento de queimadas para todo território nacional pode ser obtido através da Internet, onde dez anos de informações anuais, mensais e semanais encontram-se disponíveis.

Autoria:

Coordenação: Evaristo Eduardo de Miranda (mir@ma.embrapa.br)

Equipe Técnica: Alexandre Camargo Coutinho  
Carlos Fernando Assis Fariago  
Eduardo Caputi  
Marlise Zonta  
Valmi Andrade Pinx

Apoio Técnico: Ana Paula Ctein  
Ederson Costa Briguanti  
Regina Célia de Camargo

Campinas, 2000.