



Relatório do Monitoramento Orbital de Queimadas no Brasil - 2001 base municipal

Evaristo Eduardo de Miranda
Eduardo Caputi
Carlos Fernando Assis Paniago

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor - Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Monitoramento por Satélite

Ademar Ribeiro Romeiro

Chefe-Geral

Ivo Pierozzi Júnior

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Luíz Gonzaga Alves de Souza

Chefe-Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Relatório do Monitoramento Orbital de Queimadas no Brasil: base municipal 2001

Evaristo Eduardo de Miranda
Eduardo Caputi
Carlos Fernando Assis Paniago

Campinas, SP
2001

Embrapa Monitoramento por Satélite.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino

CEP 13088-300 Campinas-SP, BRASIL

Caixa Postal 491, CEP 13001-970

Fone: (19) 3252-5977

Fax: (19) 3254-1100

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

< sac@cnpm.embrapa.br >

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ivo Pierozzi Júnior

Secretária: Ana Lúcia Filardi

Membros: Mateus Batistella, Graziella Galinari e Shirley Soares da Silva

Revisores do texto: Ivo Pierozzi Júnior, Graziella Galinari e Evaristo Eduardo de Miranda

Diagramação eletrônica e normalização bibliográfica: Shirley Soares da Silva

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 10 exemplares

Fotos: Arquivo da Unidade

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

MIRANDA, E.E. de; CAPUTI, E.; PANIAGO, C.F.A.

Relatório do Monitoramento Orbital de Queimadas no Brasil: base municipal. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2001. 24p., il.

1. Monitoramento orbital / Environmental monitoring. 2. Mapeamento / Mapping. 3. Queimadas / Burn. 4. Incêndios / Burning. 5. Fogo / Fire. I. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas-SP).

CDD 632.18

© Embrapa Monitoramento por Satélite, set. 2001

SUMÁRIO

Introdução	6
Objetivos	6
Metodologia	6
Resultados e Conclusões	7
Referências Bibliográficas	23

Introdução

A partir de 2000, com a implantação da Campanha “Alternativas para a Prática das Queimadas na Agricultura” lançada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o MAPA engajou-se de forma proativa na redução das queimadas no Brasil (Embrapa, 2000a). Há 12 anos, a Embrapa Monitoramento por Satélite < www.cnpm.embrapa.br > pesquisa e realiza o monitoramento orbital das queimadas em todo o território nacional, com base na aquisição de dados através do satélite NOAA/AVHRR (Miranda, et al., 1996). Os dados da detecção orbital das queimadas são objeto de análise diária e o monitoramento é disponibilizado sob a forma de mapas (por estado, região e nacionais) semanais, mensais e anuais na Internet < www.queimadas.cnpm.embrapa.br > .

De origem essencialmente agrícola, em geral as queimadas ocorrem em áreas já desmatadas e apresentam padrões espaciais diferenciados, com uma dinâmica temporal variável (Miranda, et al., 1998). No âmbito da pesquisa agropecuária, existe um universo de conhecimentos que permite melhorar o emprego do fogo controlado ou manejado na agricultura, como indicar alternativas para substituir os sistemas de produção atuais por outros mais eficientes, menos agressivos ao ambiente e que dispensam o uso do fogo (Embrapa, 2000b). Este relatório identifica os resultados obtidos por essa pesquisa no ano de 2001 a partir da base de dados municipais do Brasil, integrando-se à Campanha citada acima.

Objetivos

O principal objetivo deste projeto é identificar para 2001, em todo o território nacional, a concentração espacial e temporal das queimadas, suas tendências evolutivas e através de vários recortes espaciais (estados, municípios, ecossistemas, bacias e eixos do PPA).

Metodologia

A base de dados de queimadas foi atualizada com as informações de 2001 e um sistema de informações geográficas foi estruturado. Os dados foram analisados e uma base digital foi modelada para apoiar a ação nacional da campanha, contendo: divisão estadual e municipal; bacias hidrográficas; ecossistemas e áreas delimitadas pelos Eixos do PPA.

Foram consideradas queimadas inequívocas e críticas obtidas através do satélite NOAA 12. A unidade espacial básica foram quadrados de 10 km por 10 km.

Foram localizados os municípios mais atingidos pelas queimadas no Brasil. Todos resultados foram analisados em função dos recortes temporais (mês a mês e por período) e espaciais por regiões e estados, por bacias, ecossistemas e eixos do PPA.

Resultados e Conclusões

O monitoramento orbital de queimadas registrou, entre o início de junho e o final de novembro de 2001, um total de 135.246 focos de fogo, em território nacional, ou 40,7% a mais do que os 96.111 focos do ano passado. O resultado é pior do que o obtido no ano passado, mas equivalente ao balanço de 1999, que somou 131.234 queimadas, em igual período.

Em termos regionais, as queimadas foram mais numerosas nos estados do Centro-Oeste, Norte e Nordeste e menos numerosas nos estados do Sul e Sudeste. O Centro Oeste apresentou aumento de 29,5%; o Norte, de 44% e o Nordeste bateu o recorde, com 91,2% de aumento. A região Sudeste apresentou redução de 28,2% e Sul, menos 45%. Os dados da região Sul devem ser considerados com cautela dadas suas características climáticas particulares.

Entretanto, uma série de limitações vinculadas à existência de nuvens, ao alcance e ao horário das órbitas dos satélites da série NOAA, também limitam a detecção das queimadas no extremo leste do país, particularmente nos estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Isso leva a dados provavelmente subestimados nesses casos. Problemas análogos podem ocorrer no extremo oeste do Brasil (Acre e Amazonas).

Para uma melhor visualização da dinâmica espacial das queimadas, em cada região e no conjunto do país, também foram gerados sistematicamente dois mapas: um expressando as queimadas efetivamente detectadas pelo monitoramento orbital em cada período, em cada região ou no conjunto do país. O outro mapa indica a evolução interanual das queimadas com relação aos mesmos períodos do ano 2000, em cada região e no conjunto do país.

Este último mapa permite uma visualização da repartição espacial dessa dinâmica temporal das queimadas e a quantifica, de forma sumária, numa pequena tabela incorporada a cada mapa. Trata-se de um produto novo, que fornece uma visão sintética da dinâmica temporal e de sua distribuição espacial, gerado a partir de 2001, no âmbito do projeto de monitoramento orbital de queimadas, da Embrapa Monitoramento por Satélite.

Ao longo do monitoramento de 2001, no final de cada mês, foram gerados 16 mapas, utilizados na elaboração das notas informativas sobre o fenômeno das queimadas, distribuídas regularmente aos dirigentes do MAPA. Várias vezes foram gerados mapas dos Estados que apresentavam o maior crescimento das queimadas. Todos esses dados estão disponíveis na Embrapa Monitoramento por Satélite. Neste documento são apresentados, apenas, os mapas relativos aos totais anuais das queimadas detectadas em 2001 (Mapas 1 a 14).

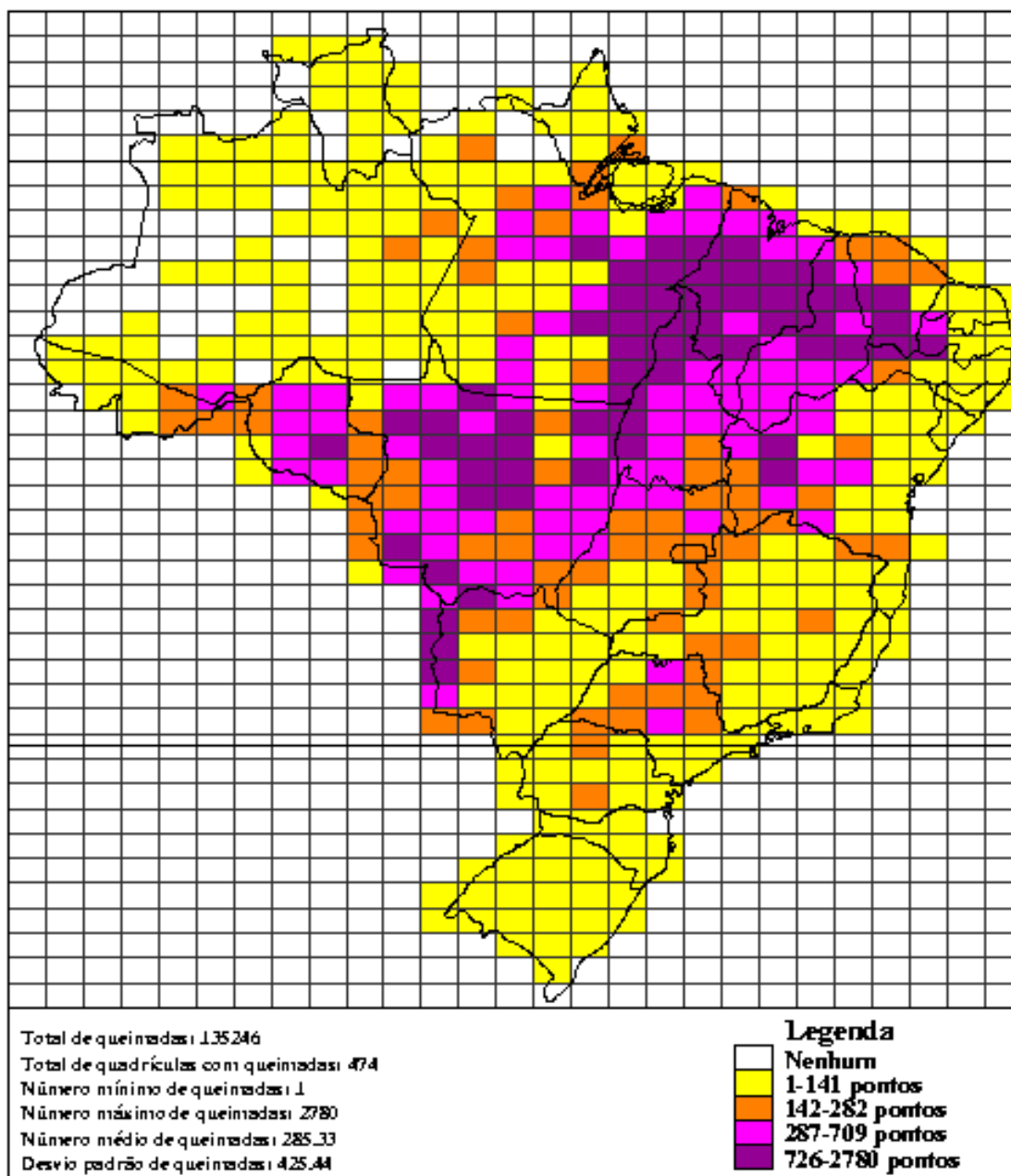


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Brasil

Junho - Novembro de 2001



Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPq)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECO FORÇA)
Difusão: Agência Estado (A/E)

Mapa 1

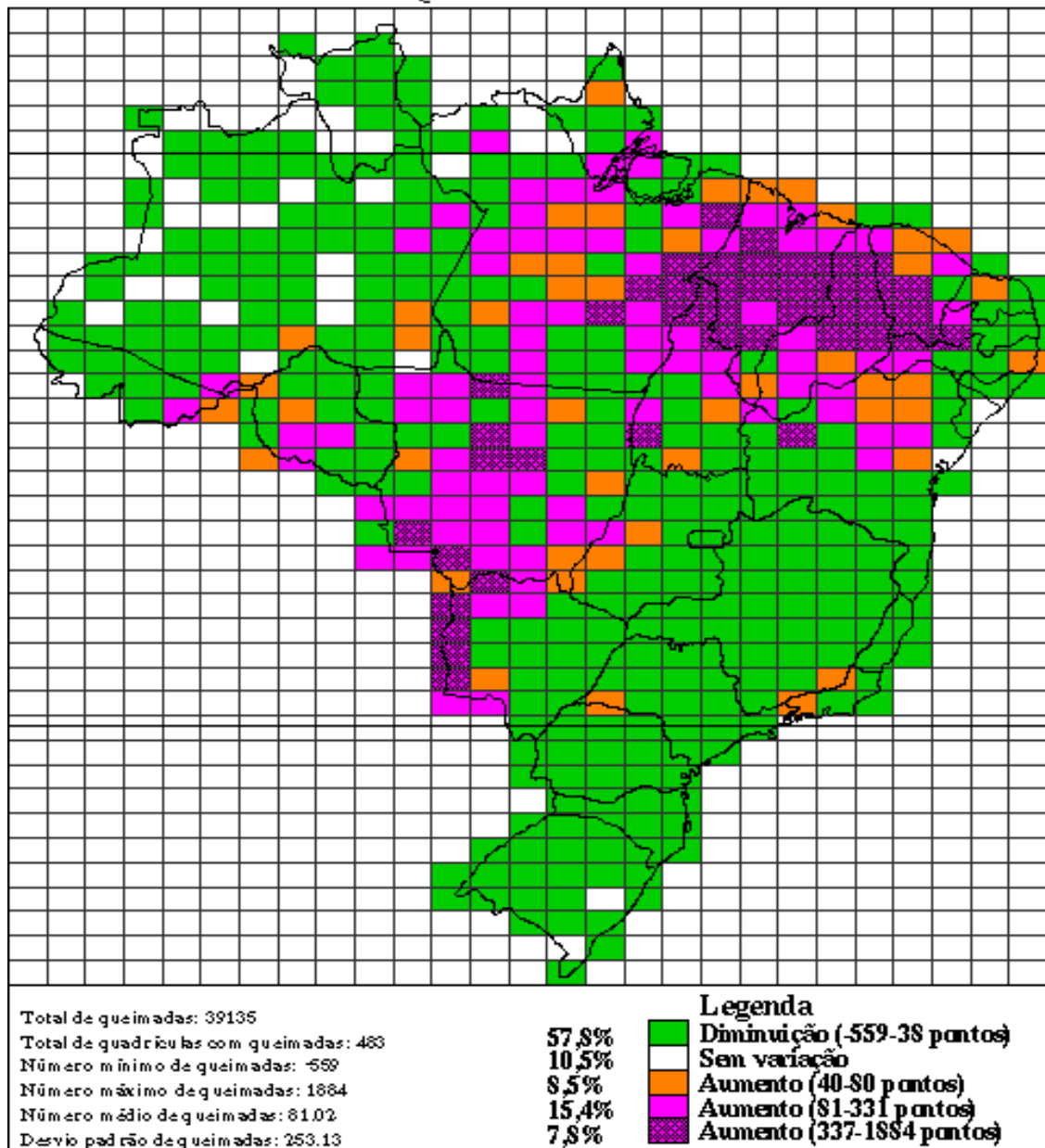


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Brasil

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Mapa 2

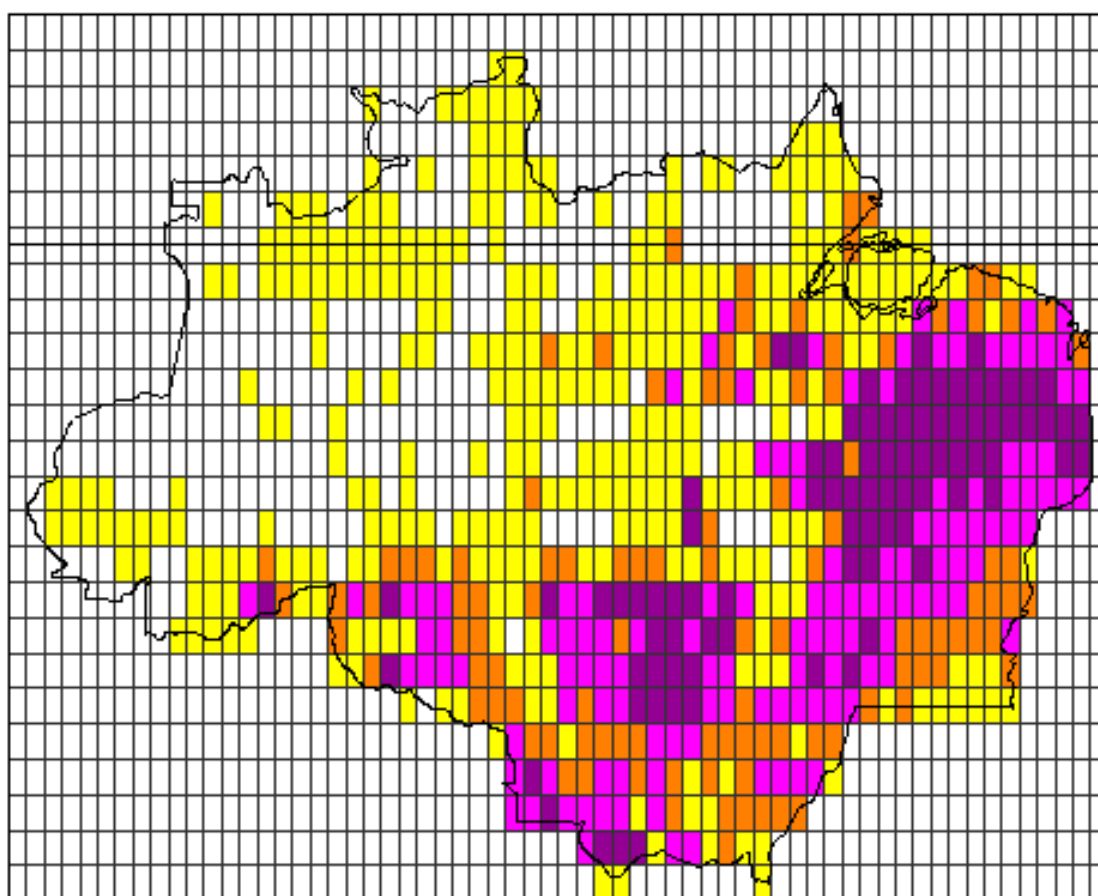


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Amazônia Legal

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 89765	Legenda Nenhum 1-69 pontos 70-139 pontos 140-324 pontos 325-1398 pontos
Total de quadriculas com queimadas: 641	
Número mínimo de queimadas: 1	
Número máximo de queimadas: 1398	
Número médio de queimadas: 140,04	
Desvio padrão de queimadas: 185,46	

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECOFORÇA)
Difusão: Agência Estado (A/E)

Mapa 3

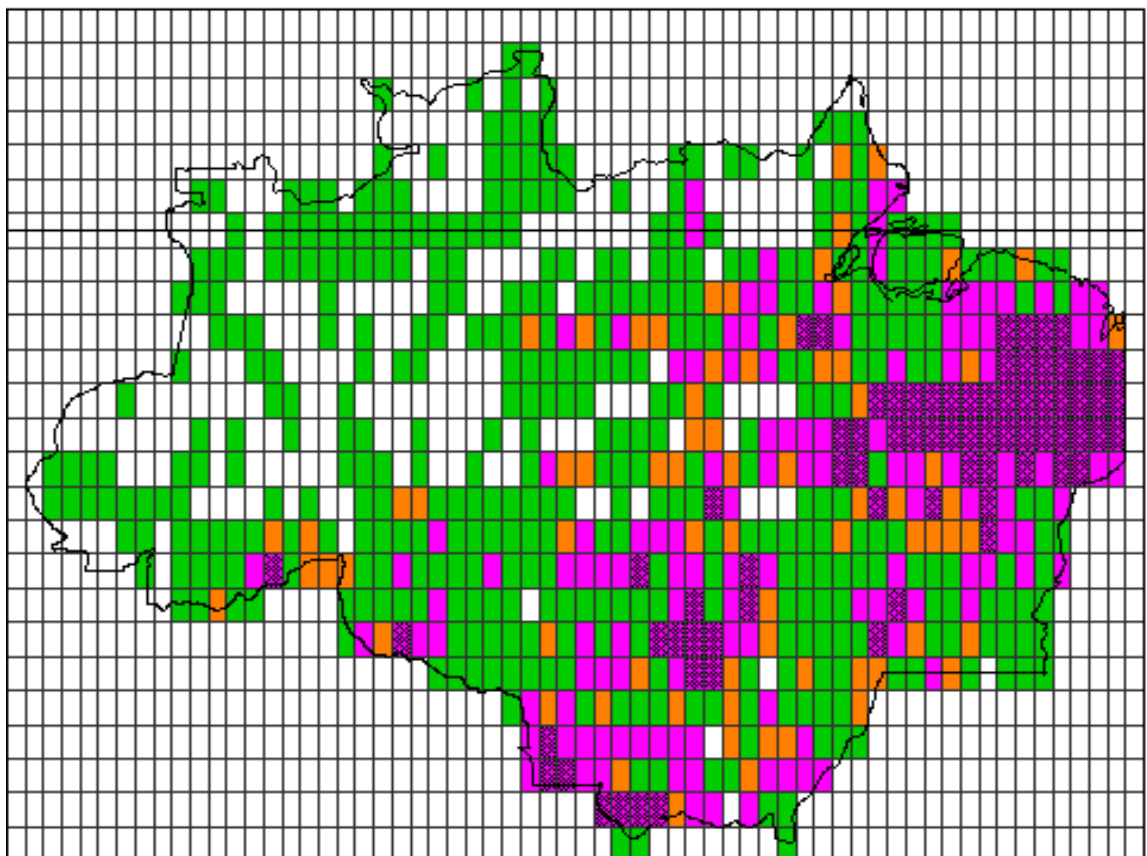


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Amazônia Legal

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: 28219		
Total de quadriculas com queimadas: 671	44,7%	Diminuição (-542-20 pontos)
Número mínimo de queimadas: 542	24,8%	Sem variação
Número máximo de queimadas: 867	8,2%	Aumento (21-41 pontos)
Número médio de queimadas: 42,06	13,9%	Aumento (42-146 pontos)
Desvio padrão de queimadas: 106,88	8,4%	Aumento (149-867 pontos)

Mapa 4

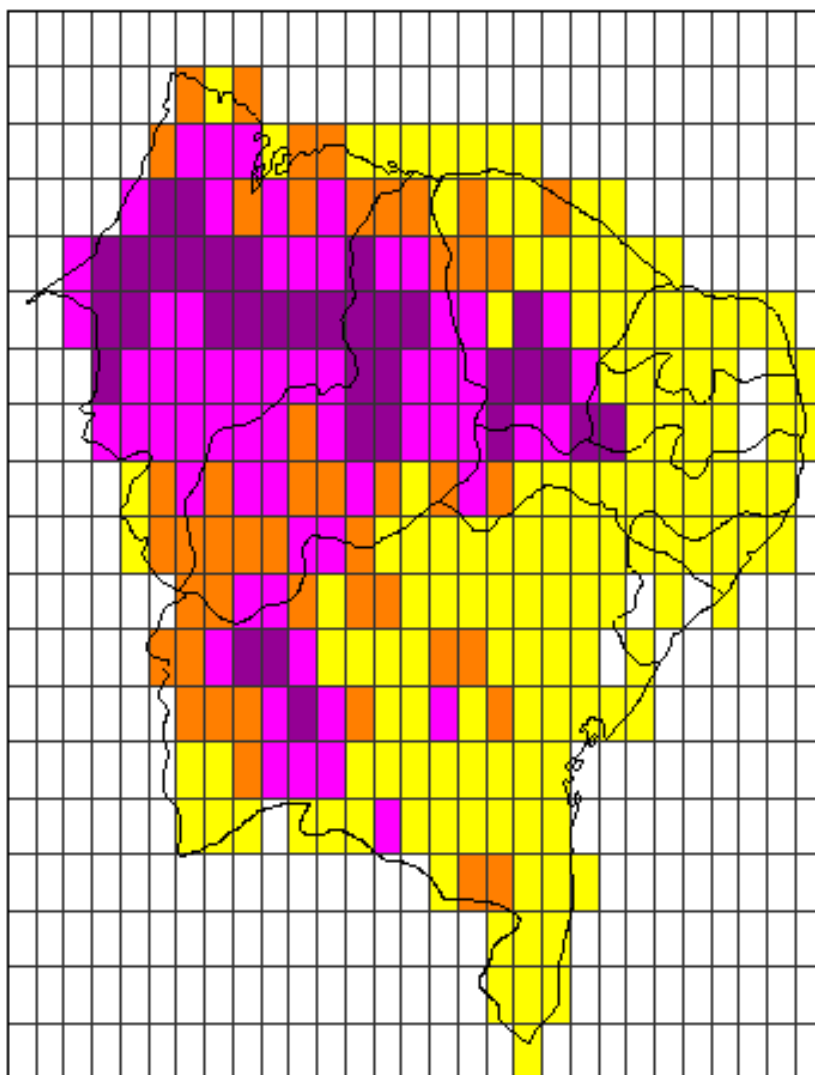


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Nordeste

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 42227
Total de quadriculas com queimadas: 273
Número mínimo de queimadas: 1
Número máximo de queimadas: 1339
Número médio de queimadas: 154,68
Desvio padrão de queimadas: 189,68

Legenda	
	Nenhum
	1-76 pontos
	77-151 pontos
	154-341 pontos
	359-1339 pontos

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPq)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECOFORÇA)
Difusão: Agência Estado (A.E)

Mapa 5

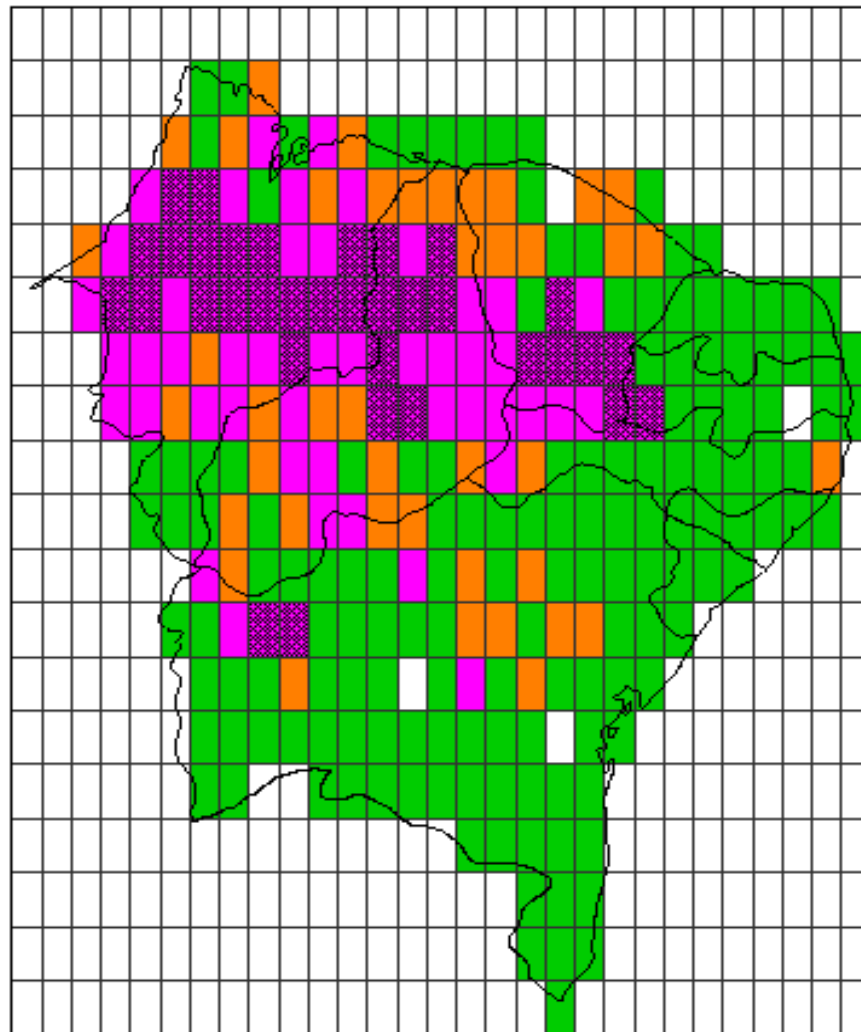


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Nordeste

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: 20141		
Total de quadriculas com queimadas: 270	49,8%	Diminuição (-248-36 pontos)
Número mínimo de queimadas: 248	9,7%	Sen. variação
Número máximo de queimadas: 918	13,7%	Aumento (38-73 pontos)
Número médio de queimadas: 74,60	15,4%	Aumento (76-198 pontos)
Desvio padrão de queimadas: 132,51	11,4%	Aumento (209-918 pontos)

Mapa 6

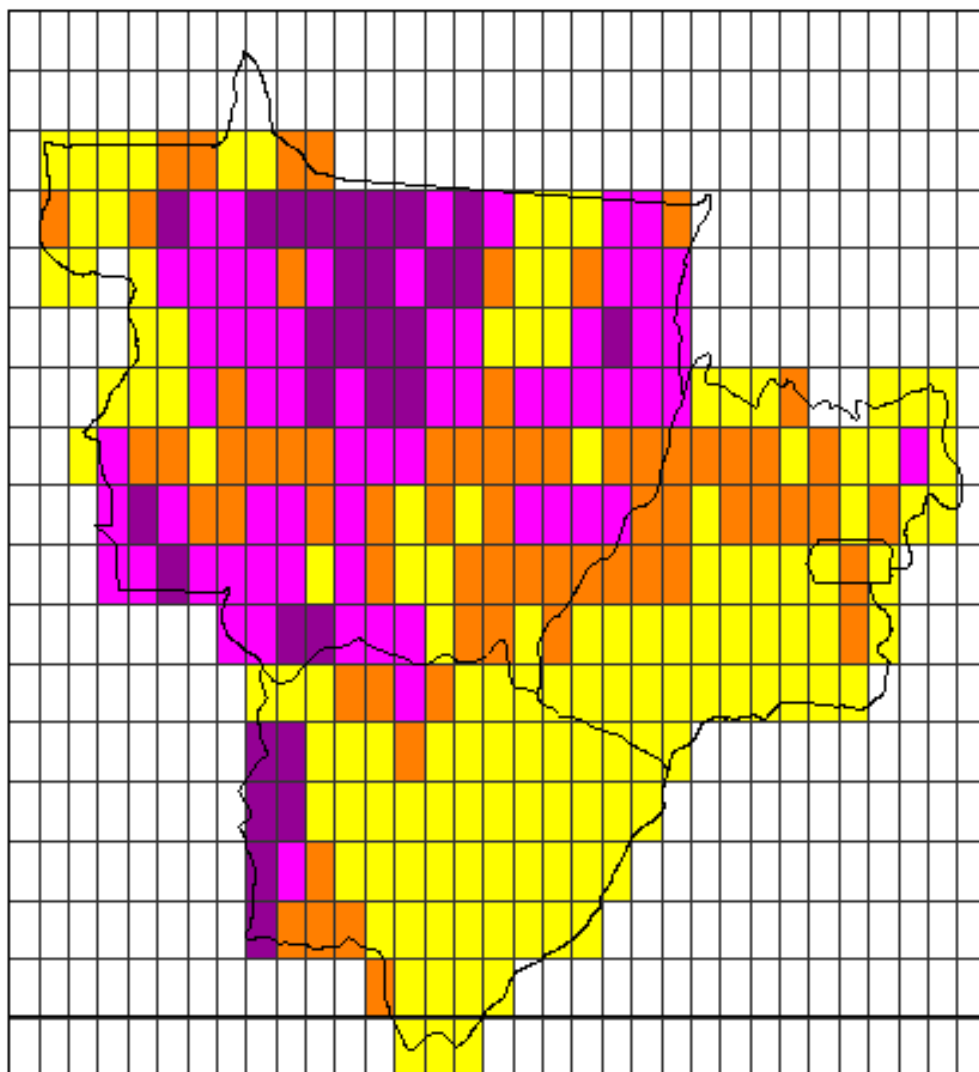


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Centro-Oeste

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 41881
Total de quadriculas com queimadas: 291
Número mínimo de queimadas: 1
Número máximo de queimadas: 1398
Número médio de queimadas: 143,92
Desvio padrão de queimadas: 189,11

Legenda	
White	Nenhum
Yellow	1-70 pontos
Orange	71-140 pontos
Pink	144-332 pontos
Purple	340-1398 pontos

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital: Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECOFORÇA)
Difusão: Agência Estado (AE)

Mapa 7

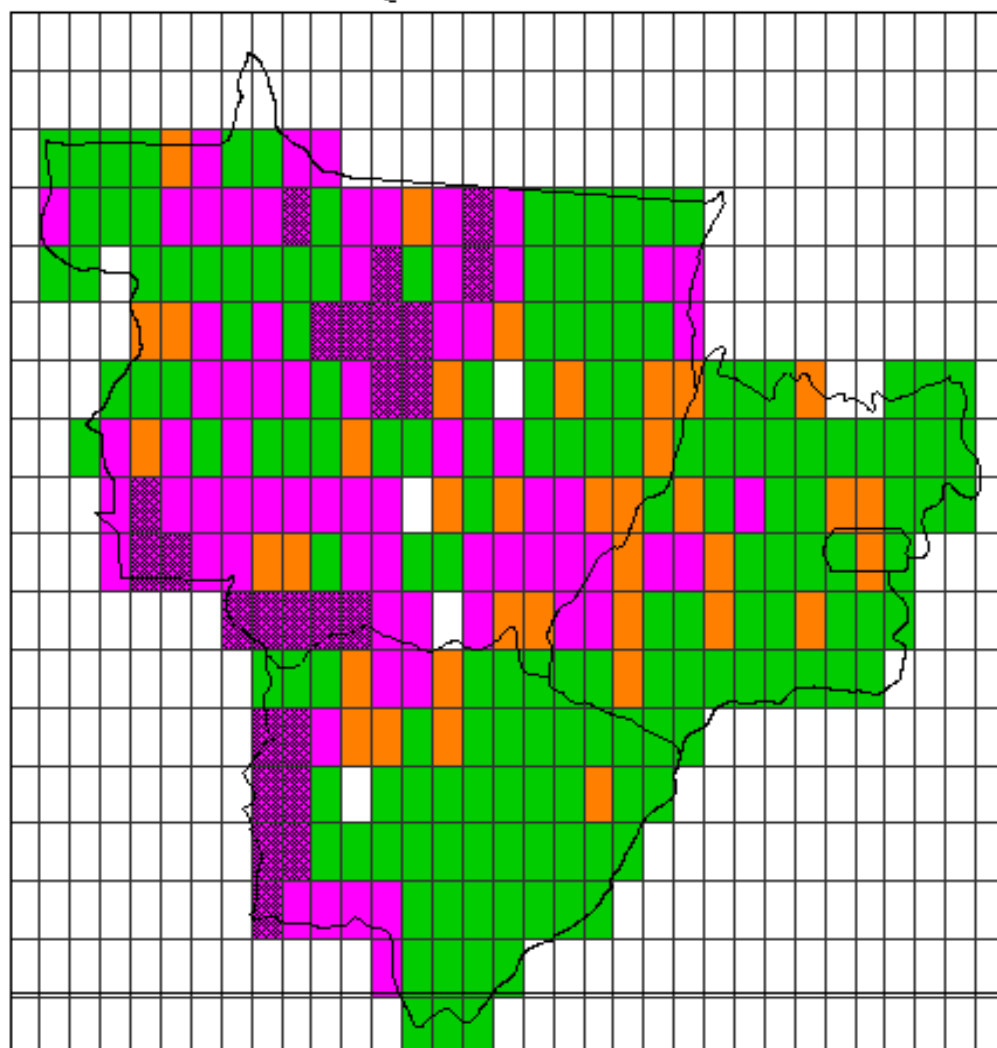


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Centro-Oeste

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: 9536	50,0%	Legenda
Total de quadriculados com queimadas: 287	8,0%	Diminuição (-237-15 pontos)
Número mínimo de queimadas: 237	11,9%	Sem variação
Número máximo de queimadas: 959	22,1%	Aumento (16-32 pontos)
Número médio de queimadas: 33,23	8,0%	Aumento (33-144 pontos)
Desvio padrão de queimadas: 117,82		Aumento (151-959 pontos)

Mapa 8

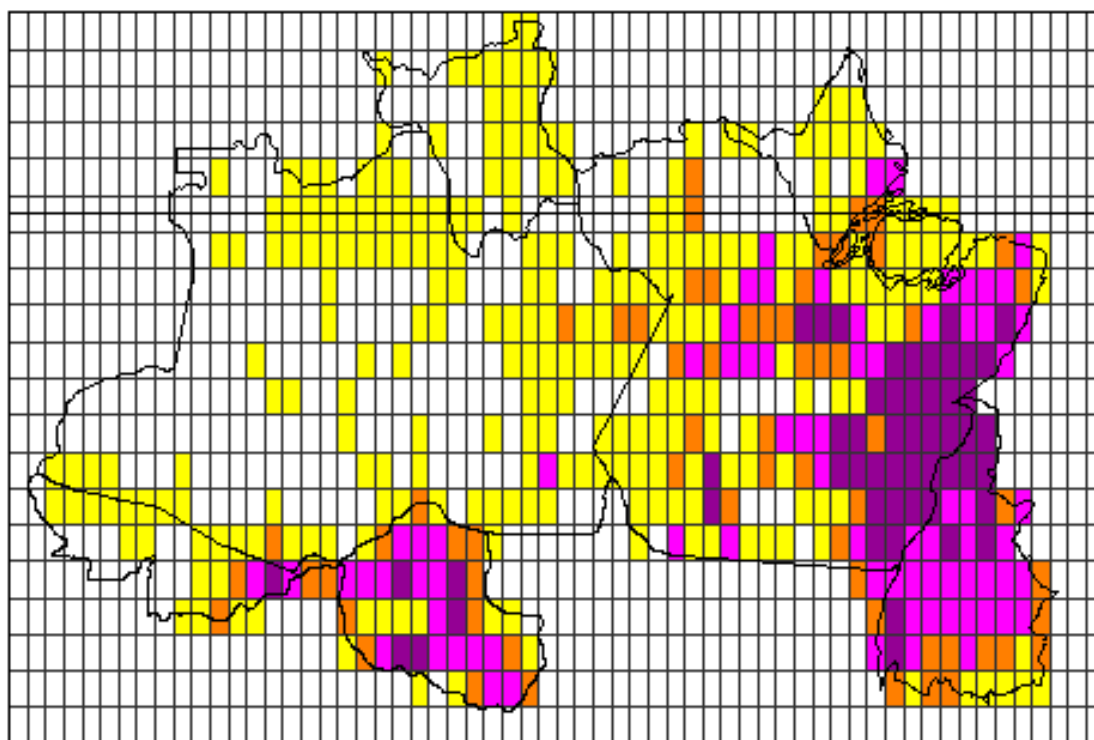


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Norte

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 43189
Total de quadriculas com queimadas: 445
Número mínimo de queimadas: 1
Número máximo de queimadas: 1127
Número médio de queimadas: 97,05
Desvio padrão de queimadas: 153,26

Legenda

	Nenhum
	1-46 pontos
	48-96 pontos
	97-249 pontos
	251-1127 pontos

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECO FORÇA)
Difusão: Agência Estado (AE)

Mapa 9

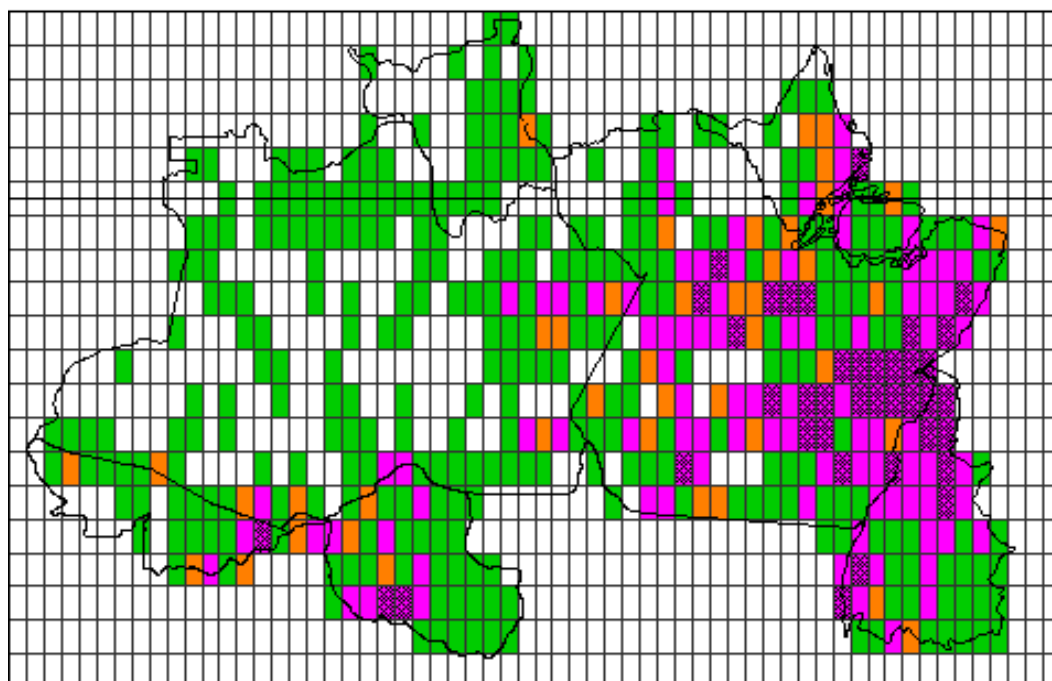


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Norte

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: 13193		
Total de quadriculas com queimadas: 479	42,7%	Diminuição (-326-12 pontos)
Número mínimo de queimadas: 326	32,7%	Sen variação
Número máximo de queimadas: 867	6,0%	Aumento (13-26 pontos)
Número médio de queimadas: 27,54	13,1%	Aumento (27-108 pontos)
Desvio padrão de queimadas: 86,08	5,5%	Aumento (113-867 pontos)

Mapa 10

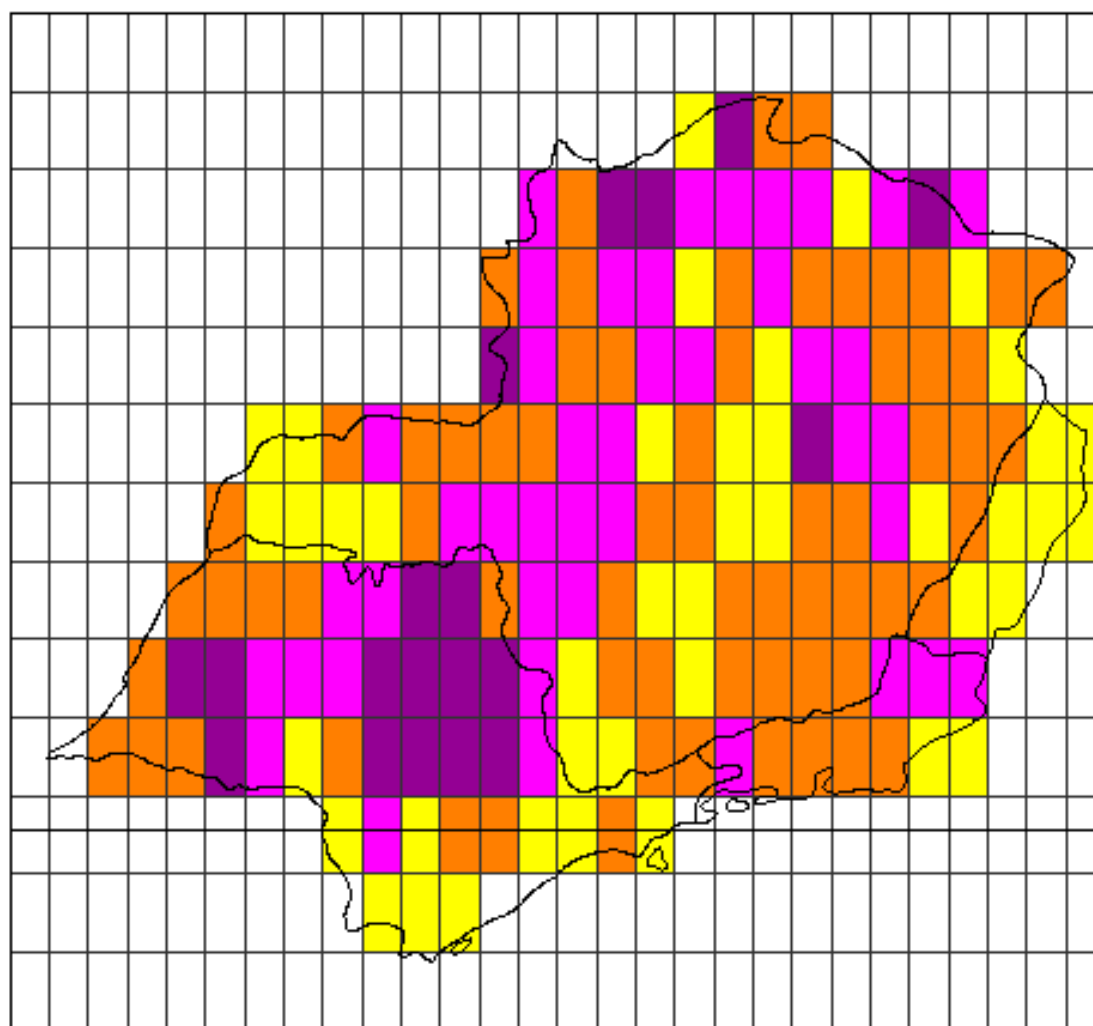


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Sudeste

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 6494
Total de quadriculas com queimadas: 169
Número mínimo de queimadas: 1
Número máximo de queimadas: 234
Número médio de queimadas: 38,43
Desvio padrão de queimadas: 33,44

Legenda	
White	Nenhum
Yellow	1-18 pontos
Orange	19-36 pontos
Pink	38-69 pontos
Purple	73-234 pontos

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPq)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECOFORÇA)
Difusão: Agência Estado (A.E)

Mapa 11

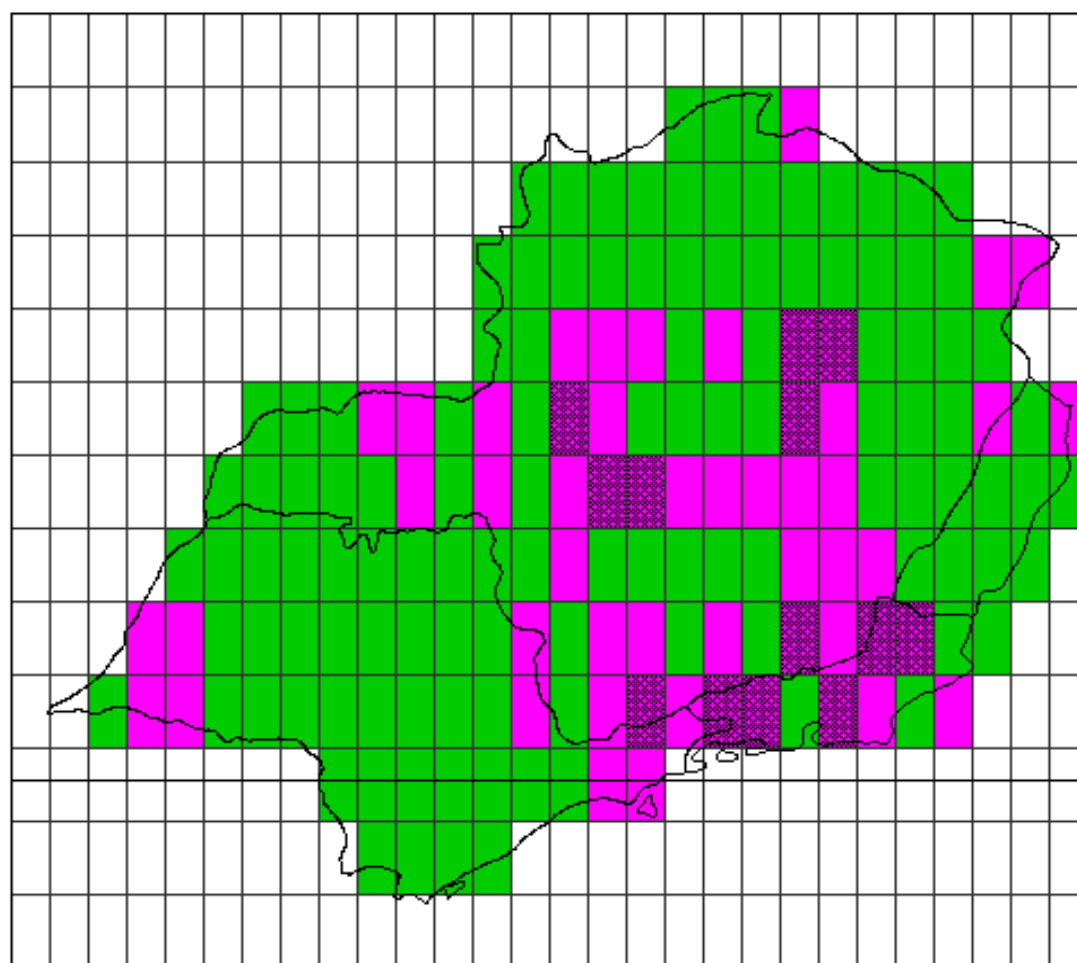


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Sudeste

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: 2548
Total de quadriculas com queimadas: 172
Número mínimo de queimadas: 183
Número máximo de queimadas: 37
Número médio de queimadas: 14,81
Desvio padrão de queimadas: 31,41

Legenda	
60,3%	Diminuição (-183-1 pontos)
11,3%	Sem variação
0,0%	Sem ocorrência
21,6%	Aumento (2-15 pontos)
6,8%	Aumento (16-37 pontos)

Mapa 12

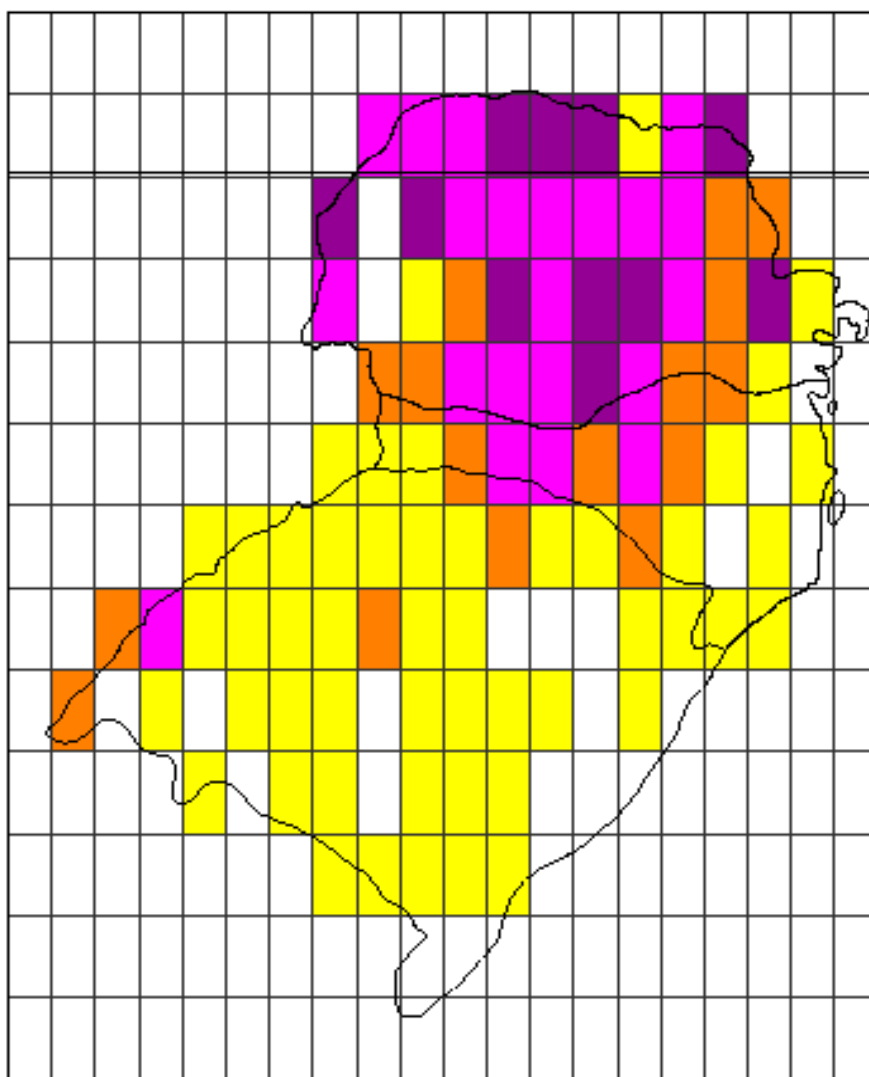


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Sul

Junho - Novembro de 2001



Total de queimadas: 1455
Total de quadriculas com queimadas: 98
Número mínimo de queimadas: 1
Número máximo de queimadas: 132
Número médio de queimadas: 14,85
Desvio padrão de queimadas: 2,203

Legenda
Nenhum
1-6 pontos
7-13 pontos
14-35 pontos
36-132 pontos

Dados do Satélite NOAA: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT)
Mapeamento Digital e Arte Final: Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM)
Interpretação Espacial e Análise Ambiental (ECOFORÇA)
Difusão: Agência Estado (AE)

Mapa 13

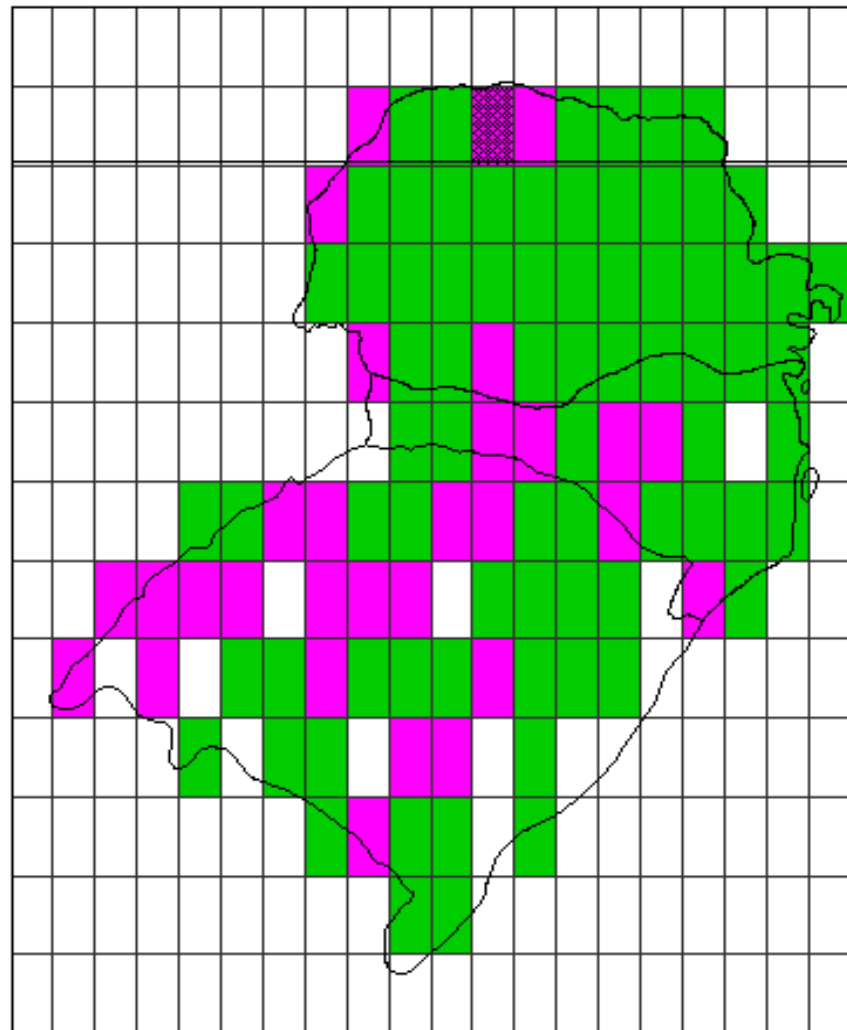


Monitoramento por Satélite

Monitoramento Orbital de Queimadas

Região Sul

Evolução das Queimadas entre 2000 e 2001



Total de queimadas: -1187	55,9%	Diminuição (-241-1 pontos)
Total de quadriculas com queimadas: 106	22,1%	Sem variação
Número mínimo de queimadas: -241	0,0%	Sem ocorrência
Número máximo de queimadas: 36	21,3%	Aumento (2-15 pontos)
Número médio de queimadas: -11,20	0,7%	Aumento (36 pontos)
Desvio padrão de queimadas: 30,59		

Mapa 14

A comparação entre 2000 e 2001 (Mapa 2) mostra que, em termos espaciais, o número de queimadas diminuiu em grande parte do território nacional (57,8% das quadrículas 1:250.000). As queimadas aumentaram, de forma concentrada, em determinadas áreas (7,8% das quadrículas 1:250.000), principalmente na porção ocidental do Nordeste (numa faixa que vai do Pará, na Amazônia, até a região da Chapada do Araripe, entre Pernambuco e Ceará) e em algumas regiões do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul (extremo oeste do Pantanal).

As queimadas são e continuarão sendo um fenômeno estreitamente vinculado as condições climáticas e ao balanço hídrico nos solos (Miranda & Paniago, 1997). A seca que o país viveu durante o outono, levando até ao racionamento de energia, ajudou muitos agricultores a anteciparem as queimadas para junho. E eles o fizeram, provavelmente também, em previsão das proibições sistemáticas de uso do fogo na agricultura, determinadas pelos órgãos ambientais no início da estação seca (julho). Por exemplo, no Mato Grosso, em junho de 2001, as queimadas registradas foram 51,1% maiores do que junho de 2000, enquanto as queimadas de outubro, no estado, foram só 6,2% mais numerosas e, em novembro, houve até redução de 27,1%.

Em termos regionais, as queimadas foram mais numerosas nos estados do Centro-Oeste, Norte e Nordeste e menos numerosas nos estados do Sul e Sudeste. O Centro Oeste apresentou aumento de 29,5%; o Norte, de 44% e o Nordeste bateu o recorde, com 91,2% de aumento. A região Sudeste apresentou redução de 28,2% e Sul, menos 45%. Os dados da região Sul, devem ser examinados com cuidado pois não são tão significativos. Trata-se de uma área quase totalmente fora da região tropical, onde ocorrem chuvas de inverno e onde os padrões espaço temporais das queimadas são diferentes da imensa maioria das regiões brasileiras, a exemplo do que ocorre com a parte do Brasil situada acima do Equador, no hemisfério Norte.

As áreas mais críticas, com grande aumento nos números de focos de fogo, na comparação 2000/2001, foram o extremo oeste do Pantanal, ao longo da Rodovia Transpantaneira, desde a cidade de Coimbra até Capivara, no Mato Grosso do Sul, e a região de Porto Esperidião, no Mato Grosso. Ainda no Mato Grosso, destacou-se o entorno de Sinop com extensões na Serra Formosa e Serra dos Calabis e a divisa com o Pará, ao norte de Alta Floresta. No Pará, os piores aumentos, em número de focos, foram registrados no triângulo formado por Xinguara, Itinga e Belo Monte e, mais ao norte, em Paragominas. No Maranhão, Norte do Tocantins, Piauí e Ceará, os recordes em número de focos tomam uma extensa faixa, com um prolongamento até o alto sertão de Pernambuco e Ceará, no entorno da Chapada do Araripe. Duas outras áreas críticas marcam o interior da Bahia, na altura de Ibipetuba e Santa Rita de Cássia, e o Sudoeste de Tocantins, na Ilha do Bananal.

Referências Bibliográficas

- MIRANDA, E.E. de; ELVIDGE, C.D.; PANIAGO, C.F.A. Uso dos Sistemas NOAA e DMSP na detecção de queimadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais em CD-ROM...** São José dos Campos: INPE/SELP, 1996. 2p.
- MIRANDA, E.E. de; PANIAGO, C.F.A. Burning monitoring in Brazil. In: IGBP-DIS. **Regional satellite fire data compilation.** Toulouse-France: JRC, Dec. 1997. 4p., maps. CD-ROM. <file:///E:/Index.html/Access to the data/Access selecting a region/Regions with data/America/Brazil> .
- 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, 2000a. p.9-17.
- MIRANDA, E.E. de; CAPUTI, E.; FERREIRA, A.S. Caracterização dos padrões espaciais e temporais das queimadas na Amazônia legal. Campinas: EMBRAPA-NMA, jun. 1998. 7p. (EMBRAPA-NMA. Pesquisa em Andamento, 3).
- EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE (Campinas-SP). **Alternativas para a prática das queimadas na agricultura.** Campinas, 2000b. Disponível em: < http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/qmd/qmd_2000 > .



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
13088-300 Campinas-SP
Fone (19) 3252-5977 Fax (19) 3254-1100
<http://www.cnpm.embrapa.br> sac@cpnm.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

