

GEOGRAFIA

VOLUME 34, NÚMERO ESPECIAL, DEZEMBRO 2009



2º GeoPantanal

Número Especial



- Geografia "on line": <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/index>

INDEXAÇÃO

Os artigos publicados em GEOGRAFIA são indexados por:

- Bibliographie Géographique Internationale;
- Current Geographical Publications: <http://leardo.lib.uwm.edu/cgp/>
- Francis (INIST-CNRS): <http://services.inist.fr/public/eng>
- Latindex (Sistema regional de informacion en linea para revistas científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal):
<http://www.latindex.unam.mx>
- Referativnyi Zhurnal (Abstracts Journal): Russian Academy of Science
- GeoDados: Indexador de Geografia e Ciências Sociais:
<http://geodados.pg.utfpr.edu.br>
- GeoRef: www.agiweb.org/georef

Geografia / Associação de Geografia Teorética. – Vol.1, no.
1 (1976)- Rio Claro : AGETEO, 1976-

Semestral, abr. 1976-out.1997; quadrimestral, abr. 1998-

A partir de 2007 disponível também on-line

<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/ageteo>

ISSN: 0100-7912

e-ISSN 1983-8700

1. Geografia. 2. Geografia humana. 3. Geografia física.

I. Título II. Associação de Geografia Teorética.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

*GEOGRAFIA é publicada pela Associação de Geografia Teorética,
Av. 24-A nº. 1515, CEP: 13506-900, Rio Claro, SP - Brasil.*

www.ageteo.org.br

e-mail: ageteo@rc.unesp.br

Pede-se permuta
On demande l'échange
We ask for exchange
Pede-se canje
Si richiede lo scambio
Mann bitted um austausch

Associação de Geografia Teórica - Rio Claro-SP
v. 34, Número Especial, dezembro 2009

Apresentação	625
Patrocínio	627
ARTIGOS	
<i>SILVA, João dos Santos Vila da; ABDON, Myrian de Moura; ROSSI, Marcella</i> Identificação de padrões de vegetação ciliar em imagens CBERS e respectivo estado de conservação (Identification of riparian vegetation patterns on CBERS images and their state of conservation)	629
<i>ZANI, Hiran; ASSINE, Mario Luis; SILVA, Aguinaldo; CORRADINI, Fabrício Aníbal; KUERTEN, Sidney; GRADELLA, Frederico dos Santos</i> Geofomas deposicionais e feições erosivas no Pantanal Mato-Grossense identificadas por Sensoriamento Remoto (Depositional geofoms and erosional features on the Pantanal Wetland revealed by Remote Sensing)	643
<i>PEREIRA, Gabriel; CARDOZO, Francielle da Silva; MORAES, Elisabete Caria; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; FREITAS, Saulo Ribeiro de</i> Estimativa da emissão de gases do efeito estufa para o Bioma Pantanal (Greenhouse gases emission estimation for brazilian Pantanal)	655
<i>NICÁCIO, Rosilene Mendonça; ARAUJO; Luciana Lima; GONZAGA, Elba Pereira; LÍBOS, Michely Inêz Prado de Camargo; OLIVEIRA, Luciana Mara Temponi de</i> Relação NDVI e precipitação na Bacia do Rio Coxim-MS (NDVI and rainfall relationship in the Coxim River Basin - MS)	667
<i>MORELLI, Fabiano; SETZER, Alberto; JESUS, Silvia Cristina de</i> Focos de queimadas nas unidades de conservação e terras indígenas do Pantanal, 2000-2008 (Fires in Conservation Units and Indigenous Territories at Pantanal, 2000-2008)	681
<i>DAMASCENO-JUNIOR, Geraldo Alves; POTT, Arnildo; POTT, Vali Joana; SILVA, João dos Santos Vila da</i> Florestas estacionais no Pantanal: considerações florísticas e subsídios para conservação (Seasonal dry forests in the Pantanal Wetland: floristic considerations and basis for conservation)	697
<i>ABDON, Myrian de Moura; LUCIANO, Ana Cláudia dos Santos; SILVA, João dos Santos Vila da; OLIVEIRA, Marianne Silva</i> Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS (Classification of degraded pastures in the municipalities of Corguinho and Rio Negro, MS, using fusion of CBERS images)	709
<i>VICTORIA, Daniel de Castro; ANDRADE, Ricardo Guimarães; PAZ, Adriano Rolim da</i> Série temporal de imagens EVI/MODIS para discriminação de formações vegetais no Pantanal (MODIS EVI time series for discriminating vegetation cover in the Pantanal region)	721
<i>ANDRADES FILHO, Clódis de Oliveira; ZANI, Hiran; GRADELLA, Frederico dos Santos</i> Extração automática das redes de drenagem no Pantanal de Aquidauana: estudo comparativo com dados SRTM, ASTER e Carta Topográfica DSG (Automatic extraction of drainage networks in the Aquidauana Pantanal: a comparative study using SRTM, ASTER and DSG topographical chart)	731

FOCOS DE QUEIMADAS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E TERRAS INDÍGENAS DO PANTANAL, 2000-2008

Fabiano MORELLI¹

Alberto SETZER²

Silvia Cristina de JESUS³

Resumo

Este estudo quantificou a ocorrência de focos de queima de vegetação detectados por satélites em duas Unidades de Conservação (UCF) Federais, seis Estaduais (UCE) e sete Terras Indígenas (TI) do bioma Pantanal no período 2000 a 2008. Considerando as imagens dos satélites disponíveis, 15 áreas de proteção apresentaram focos. Limitando as detecções à série referencial dos satélites NOAA-12 e NOAA-15, apenas uma UCE, de superfície mínima, não teve registros de focos. Como a maioria dos focos concentrou-se nos meses de seca, quando não ocorrem raios, deduz-se que o fogo eventual foi de origem antrópica. O ano de 2005 foi o mais seco do período, com ~100 mm de precipitação abaixo da normal climatológica para a região; e nele, o trimestre naturalmente seco de julho-agosto-setembro (JAS) concentrou o maior número focos nas áreas estudadas, 2637. Nos anos de 2003, 2006 e 2008, com precipitação acima da média, foram observadas as menores quantidades de focos. Em 2003, o ano mais úmido com ~100 mm acima da normal em JAS verificou-se apenas 10 focos. Estes resultados indicam que as áreas de proteção no Pantanal podem ser significativamente afetadas pelo fogo de origem antrópica, particularmente nos anos de estiagem pronunciada.

Palavras-chave: Fogo. Unidades de conservação. Terras indígenas. Pantanal. Satélites.

Abstract

Fires in Conservation Units and Indigenous Territories at Pantanal, 2000-2008

This study quantified the occurrence of vegetation fires detected by satellites in two federal and six state conservation units (respectively FC and SC) and seven Indigenous territories (IT) in the Brazilian Pantanal biome for the period 2000-2008. Considering all images from the available satellites, fire pixels occurred in all of these 15 protection areas. When limited to the reference series using data from the NOAA-12 and NOAA-15 satellites, only one SC showed no fires. Since the majority of the fires concentrated in the dry months, and therefore when no lightning occurs, one concludes that the fires had an anthropogenic origin. The year of 2005 was the driest in the period, with ~100 mm of precipitation below the climatic normal in the region, and its naturally dry trimester of July-August-September (JAS) concentrated the largest amount of fire pixels, 2637. The years of 2003, 2006 and 2008, with precipitation above the average, had the lowest amounts of fires, and 2003, the wettest, with about 100 mm above the normal on JAS, had just 10 fire pixels. The results indicate that the protected areas in the Pantanal can be significantly affected by fires of anthropogenic origin, particularly in the years of pronounced drought.

Key words: Fire. Conservation units. Indigenous territories. Pantanal. Satellites.

¹ Analista de Software - Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - CPTEC/INPE - E-mail: fabiano.morelli@cptec.inpe.br

² Pesquisador Titular - Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - CPTEC/INPE - E-mail: alberto.setzer@cptec.inpe.br

³ Bolsista CNPq/DTI-7D - Centro de Ciência do Sistema Terrestre - INPE - Email: silviac@dsr.inpe.br

INTRODUÇÃO

As unidades de conservação representam a melhor estratégia de proteção aos atributos e patrimônio naturais. Nelas, fauna e flora são preservadas, assim como os processos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção da biodiversidade, além da proteção dos costumes de populações originais (ARRUDA, 1999). No Brasil, ocorreu nas últimas três décadas um crescimento considerável de 80 para 300 no número das Unidades de Conservação Federais, assim como de sua extensão, e especialmente daquelas de uso sustentável (IBGE, 2008).

Apesar da preocupação em preservar o ambiente com a criação de unidades de conservação, ocorrem degradações de vários tipos nestas áreas. A ocorrência de fogo em áreas protegidas constitui uma das mais importantes fontes de alteração e destruição de flora e fauna, com conseqüente comprometimento dos recursos naturais nestes locais. Em princípio, as queimadas em áreas protegidas seriam apenas de origem natural, causadas por raios conforme as condições meteorológicas locais e disponibilidade de material vegetal combustível; ou ainda, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 11, de 14 de dezembro de 1988, admite-se o uso do fogo em unidades de conservação somente quando empregado com autorização do IBAMA para a construção e abertura de aceiros visando evitar a propagação de incêndios (BRASIL, 2000).

Além disto, segundo o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), todas as unidades de conservação devem possuir um Plano Diretor de Manejo, que por sua vez é implementado pelo Roteiro Metodológico de Planejamento (IBAMA, 2002) para definir as atividades de controle das queimadas. A eficácia desse controle é limitada em muitos casos, tanto pela dificuldade de acesso aos locais atingidos, como pela falta de recursos e infra-estrutura básica para combate ao fogo.

O Brasil possui legislação relativa aos seus Recursos Naturais e à Preservação Ambiental. Espera-se que, em particular, as queimadas e incêndios de origem antrópica não ocorram em áreas de proteção. No entanto, o que se verifica é uma desconexão entre a realidade e as políticas públicas de preservação, visto que as queimadas são frequentes em áreas protegidas em qualquer nível de jurisdição, como já relatado em estudos preliminares da ocorrência do fogo nas áreas de preservação da Amazônia Legal (SETZER; MORELLI, 2008).

Focos de queima de vegetação no Brasil gerados pelo INPE (2009a, b) a partir de imagens de satélites têm sido usados na análise de ocorrência de fogo no bioma Pantanal (p.ex., PADOVANI, 2006; SORIANO et al., 2008). Neste trabalho é feita uma primeira análise da ocorrência de fogo na vegetação apenas nas áreas protegidas do Pantanal.

OBJETIVO

Quantificar a ocorrência de focos de queima detectados por satélites nas unidades de conservação estaduais e federais e nas terras indígenas no bioma Pantanal, no período 2000 a 2008.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os arquivos vetoriais da delimitação das Unidades de Conservação Estaduais (UCE) e Federais (UCF) e Terras Indígenas (TI) fornecidas pelo Instituto Sócio Ambiental (ISA, 2007), bem como o limite das ecorregiões do Brasil e das Unidades da Federação disponível no portal de internet do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007), manejados em um Sistema de Informações Geográficas - SIG. Selecionaram-se os Estados da Federação que abrangem o Bioma Pantanal, MS e MT, e as Áreas Protegidas (AP) que compreendem as unidades de conservação e as terras indígenas nestes Estados e contidas no bioma, conforme pode ser observado na figura 1.

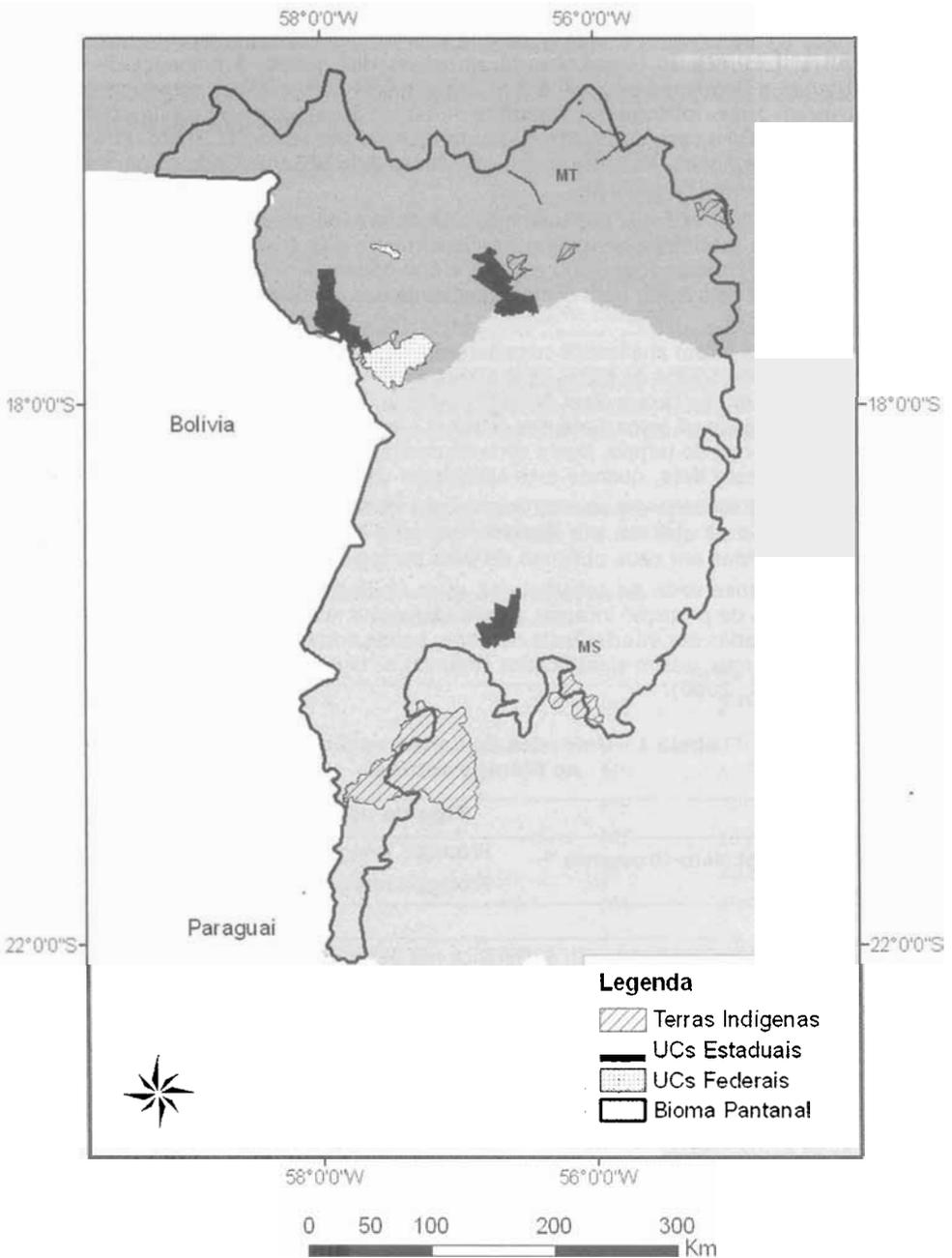


Figura 1 - Mapa da área de estudo

Na análise foram utilizados apenas os setores das Áreas Protegidas (AP) completamente contidos no bioma Pantanal. Como conseqüência, ~4.100 km² nos TI Kadiweu, Cachoeirinha, Teresa Cristina e Taunay/Ipegue e na UCE EP (Estrada-Parque) Sto. Antônio-Porto de Fora, externos ao bioma, não foram analisados quanto à presença de focos de queima. Devido a pequenas incongruências entre bases cartográficas estaduais e das AP, algumas tiveram partes mínimas indicadas fora do estado a que pertencem, e desconsideradas nos cálculos. Este foi o caso do PARNA do Pantanal Matogrossense, TI Guató, PES do Guirá e PES Encontro das Águas. As áreas foram calculadas pelo SIG utilizando os parâmetros da Projeção Cônica "Albers Equal Area".

Para quantificar os focos de queima nas AP, foram utilizados os dados diários derivados de imagens de satélites e gerados operacionalmente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, no período 2000 a 2008, e que podem ser obtidos no INPE (2009a); a técnica empregada pelo INPE, bem como a qualidade dos dados estão descritos nesta mesa referência.

Estes dados foram analisados considerando dois grupos: 1) "Todos os Focos", representando os focos derivados de todos os satélites disponíveis no Sistema de Monitoramento de Queimadas em Tempo Quase-Real do INPE (INPE, 2009b); e 2) "Referencial", que contém os focos gerados apenas pelos Satélites NOAA-12 e 15, mais consistentes para estudos comparativos ao longo do tempo. Nesta série de dados, até 09/agosto/2007 os focos são do NOAA-12, e após esta data, quando este satélite foi desativado, do NOAA-15.

Por meio da consulta espacial de intersecção no SIG, foram determinadas as AP que apresentaram focos de queima, por estado e por ano. Outra consulta espacial retornou o total de focos contidos em cada polígono de área protegida.

Conforme observado na tabela 1, as duas Unidades de Conservação Federais no Pantanal são áreas de proteção integral, destinadas à manutenção dos ecossistemas, livres de alterações causadas por interferência humana, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, assim classificadas segundo a "Lei do SNUC", Lei No. 9.985 de 18/ Julho/2000 (BRASIL, 2000).

**Tabela 1 - Unidades de Conservação Federais
no Bioma Pantanal**

Nome	Tipo de uso	UF	Área (km²)
PARNA do Pantanal Mato-Grossense *	Proteção Integral	MT	1374,95
ESEC de Taiaimã	Proteção Integral	MT	115,36
Total:			1495,48

* Não incluídos 5,17 km² no MS devido a diferença nas bases cartográficas.

As Unidades de Conservação Estaduais no Pantanal são em número de seis, sendo uma no Estado do MS e cinco no MT, e sua extensão é três vezes maior em MT em relação ao MS - ver tabela 2.

Tabela 2 - Unidades de Conservação Estaduais no Bioma Pantanal

Nome	Tipo de uso	UF	Área (km ²)
PES do Pantanal do Rio Negro	Proteção Integral	MS	781,56
EP Poconé - Porto Cercado	Não enquadrada no SNUC	MT	39,24
EP Santo Antônio - Porto de Fora ***	Não enquadrada no SNUC	MT	37,21
MONAT Morro de Santo Antônio	Proteção Integral	MT	2,58
PES Encontro das Águas *	Proteção Integral	MT	1091,49
PES do Guirá **	Proteção Integral	MT	1146,79
Total:			3099,67

* Não incluídos 0,69 km² no MS devido a diferença nas bases cartográficas.

** Não incluídos 0,11 km² no MS devido a diferença nas bases cartográficas.

*** Esta UCE é maior que o indicado, pois se estende além do Pantanal.

Já para as sete Terras Indígenas no Bioma Pantanal, ao contrário das UCF e UCE, sua maior extensão ocorre em MS, com 3,6 vezes mais do que em MT – ver tabela 3.

Tabela 3 - Terras Indígenas no Bioma Pantanal

Nome	UF	Área (km ²)
TI Taunay/Ipegue *	MS	201,41
TI Cachoeirinha *	MS	232,97
TI Guató **	MS	107,86
TI Kadiwéu *	MS	1588,36
TI Perigara	MT	117,61
TI Teresa Cristina *	MT	291,16
TI Baía dos Guató	MT	189,91
TI Guató	MT	0,13
Total:		2729,41

* Estas TI são maiores que o indicado, pois se estendem além do Pantanal

** Não incluídos 0,13 km² no MS devido a diferença nas bases cartográficas.

Constata-se também, que dos ~150.000 km² abrangidos pelo Pantanal no Brasil, 7.300 km², ou seja, ~5%, são áreas protegidas, sendo estas divididas em: TI, ~2.700 km²; UCE, ~3.100 km², e; UCF, ~1.500 km²; estes dados não incluem as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, RPPN (BRASIL, 2000), áreas municipais de proteção e reservas legais, pois estas não fazem parte do escopo deste estudo.

A análise inclui a categoria de UC "Estrada Parque", no total de 76,45 km² no Pantanal, que não se enquadrada no SNUC, e não é considerada RPPN. Segundo a Confederação Nacional de RPPN (REPAMS, 2008), em 2005 esta categoria somava no país aproximadamente 5.000 km² em 625 reservas, e somente no MS, 30 RPPN protegiam 1.174 km². De

acordo com o Relatório de Atividades no período de 2006 a 2008, 501 km² foram somados a este valor. O levantamento Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2008 (IDS), realizado pelo IBGE (2008), mostrou que em termos territoriais o maior incremento de RPPN no período entre 2003 e 2006 ocorreu no Pantanal (247 km²). Em contrapartida, o bioma Pantanal não teve aumento em sua área protegida por UCF neste período. Deste modo, a quantificação de AP no Pantanal foi subestimada, pois o estudo excluiu áreas municipais, RPPN, e reservas legais, e os focos no interior destas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 15 AP do Pantanal, verificou-se que de 2000 a 2008, 14 delas, ou seja, 93%, tiveram focos de queima em seu interior em pelo menos um dos anos analisados, conforme a série referencial NOAA-12 e 15 – ver tabela 4. A exceção foi o Monumento Natural (MONAT) Morro de Sto. Antônio, MT, com apenas 2,58 km² e que inclusive está no limite da incerteza espacial da detecção dos focos. Com os dados de todos os satélites, inclusive esta AP teve focos registrados no seu interior.

**Tabela 4 - Sumário dos resultados
(UC e TI)**

ESTADO	MS	MT	Total
Área do Estado (10 ³ km ²)	357,1	903,4	1.260,5
Área do bioma Pantanal (10 ³ km ²)	89,8	60,8	150,7
% da área do bioma Pantanal no Estado	25%	7%	12%
Áreas protegidas (não só Pantanal) no Estado (10 ³ km ²)	17,9	182,6	200,5
% de áreas protegidas (não só Pantanal) no Estado	5%	20%	16%
Área protegida no Pantanal (10 ³ km ²)	2,9	4,4	7,3
% de área protegida no Pantanal	3%	7%	5%
Total focos NOAA12 e 15 em Áreas Protegidas no Pantanal	1246	1282	2528
Quantidade de áreas protegidas no Pantanal	5	10	15
Quantidade de áreas protegidas com focos NOAA-12 e 15	5	9	14
% áreas protegidas com focos NOAA12 e NOAA15	100%	90%	93%
Quantidade de áreas protegidas com focos (todos os satélites)	5	10	17
% das áreas protegidas com focos (Todos os satélites)	100%	91%	89%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS (UCF)

Nos anos 2003, 2006 e 2008 não foram constatados focos de queima NOAA-12 e 15 nas duas UCF (Tabela 5), e esta condição foi interpretada como decorrente das anomalias positivas de precipitação na região, em comparação com os outros anos (INMET, 2009). Embora a estiagem ocorra regularmente no Pantanal no período de maio a setembro, a variabilidade inter-anual das chuvas é significativa. Como exemplo, a figura 2 compara a anomalia de precipitação no trimestre Julho-Agosto-Setembro para os anos de 2003 e 2005, que foram os mais úmidos e secos do período estudado, com ~100 mm a mais e ~100 mm a menos de precipitação em relação à normal, respectivamente. Estes desvios são significativos, com o mesmo valor da normal climatológica, que é da ordem de 100 mm na região, no trimestre em questão.

Tabela 5 – Incidência de focos nas oito Unidades de Conservação Estaduais

	MS		MT		Total	
Número UC Estaduais	3		5		8	
no. UCE (apenas NOAA-12 e 15)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	2	1	4	1	6	2
no. UCE (vários satélites)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	2	1	5	0	7	1
Área das UC Estaduais (10 ³ km ²)	0,78		2,32		3,10	
% Protegida no Pantanal, UCE	0,8%		3,8%		2,1%	
	nº focos	nº UCE	nº focos	nº UCE	nº focos	nº UCE
Série Multitemporal, 2000	5	1	80	3	85	4
Série Multitemporal, 2001	1	1	163	3	164	4
Série Multitemporal, 2002	185	1	78	3	263	4
Série Multitemporal, 2003	2	1	3	1	5	2
Série Multitemporal, 2004	3	1	171	2	174	3
Série Multitemporal, 2005	70	1	238	2	308	3
Série Multitemporal, 2006	0	1	3	1	3	2
Série Multitemporal, 2007	25	1	33	3	58	4
Série Multitemporal, 2008	2	1	86	3	88	4
Série Multitemporal, 2000-2008	293	2	855	4	1148	6
Total geral de focos (vários satélites)	1213	2	3040	5	4253	7

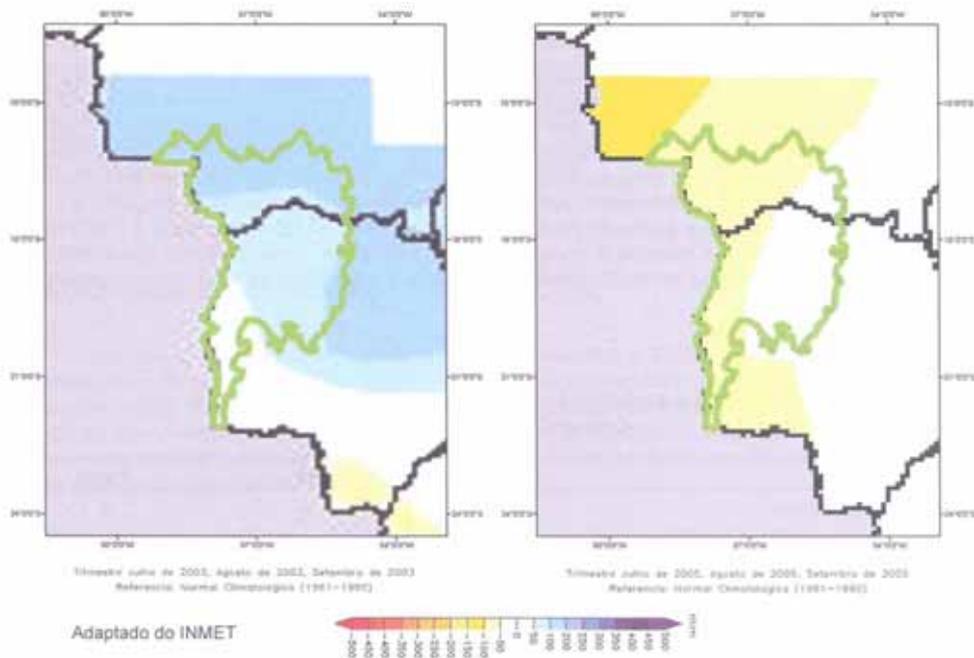


Figura 2 - Anomalias de precipitação nos anos úmido de 2003 e seco de 2005

O PARNA do Pantanal Mato-Grossense apresentou a quantidade de 130 focos na série NOAA-12 e 15 no período estudado, com maior incidência em 2000 (40 focos), 2001 (09), 2002 (19), 2005 (44) e 2007 (14). Na ESEC de Taiamã registraram-se apenas 3 focos em 2000, cabendo considerar a área muito menor (115,4 km²) desta em relação ao PARNA (1380 km²) - ver figura 3.

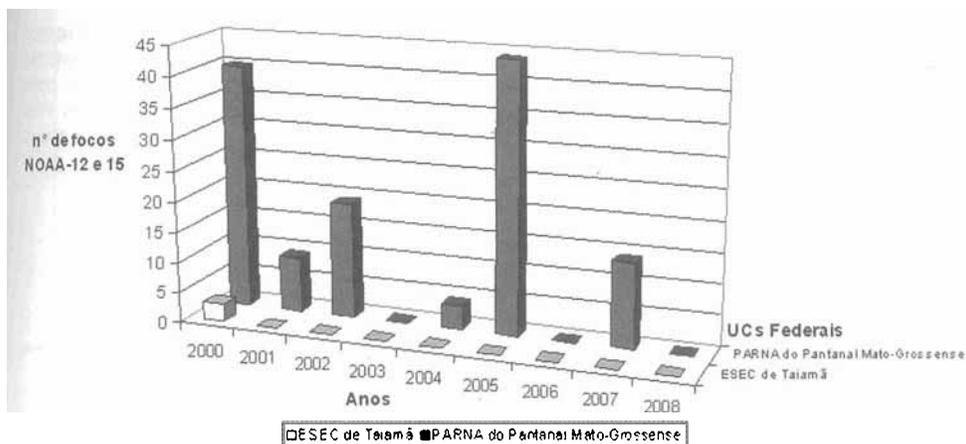


Figura 3 - Distribuição temporal dos focos de queima em Unidades de Conservação Federais no Pantanal

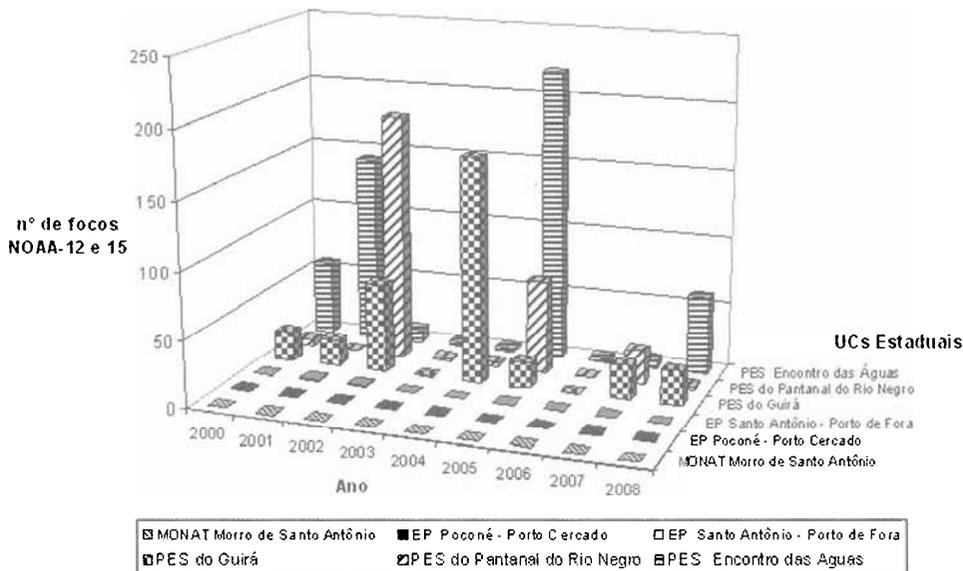
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS (UCE)

Considerando “Todos os Focos”, todas as seis UCE apresentaram focos de queima no período considerado. Limitando as detecções de focos apenas à série de referência dos dados dos satélites NOAA-12 e 15, cinco UCE (83%) apresentaram focos de queima – ver tabela 6; a exceção foi o MONAT Morro de Sto. Antônio, MT, com 2,58 km².

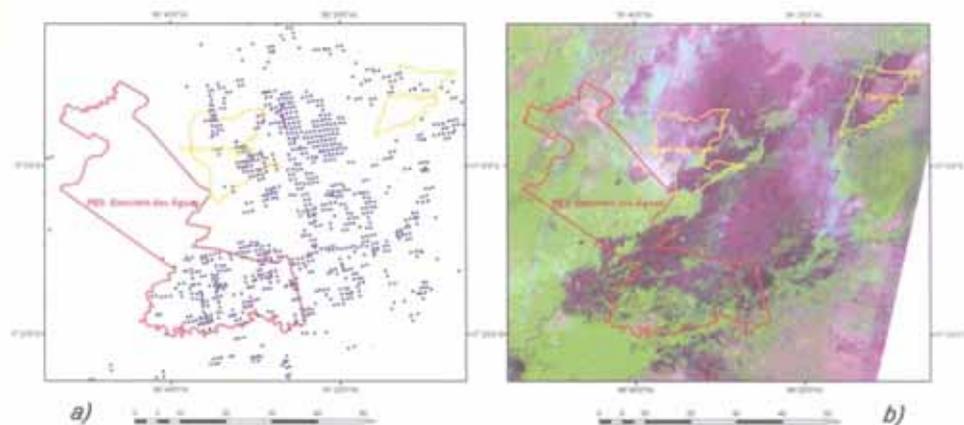
Tabela 6 – Incidência de focos nas três Unidades de Conservação Federais

	MS		MT		Total	
Número UC Estaduais	1		2		3	
no. UCF (apenas NOAA-12 e 15)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	1	0	2	0	3	0
no. UCF (vários satélites)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	1	0	2	0	3	0
Área das UC Federais (10 ³ km ²)	0,01		1,49		1,50	
% Protegida no Pantanal, UCE	0,1%		2,5%		0,1%	
	nº focos	nº UCF	nº focos	nº UCF	nº focos	nº UCF
Série Multitemporal, 2000	0	0	43	2	43	2
Série Multitemporal, 2001	0	0	9	1	9	1
Série Multitemporal, 2002	1	1	19	1	20	2
Série Multitemporal, 2003	0	0	0	0	0	0
Série Multitemporal, 2004	0	0	4	1	4	1
Série Multitemporal, 2005	0	0	44	1	44	1
Série Multitemporal, 2006	0	0	0	0	0	0
Série Multitemporal, 2007	0	0	14	1	14	1
Série Multitemporal, 2008	0	0	0	0	0	0
Série Multitemporal, 2000-2008	1	1	133	2	134	3
Total geral de focos (vários satélites)	4	1	300	2	304	3

A análise da série de referência mostrou que a maior UCE do Estado do Mato Grosso, o PES do Guirá, apresentou focos NOAA exceto em 2003 e 2006; estes anos foram úmidos, como indicado no item sobre as UCF. O ano de 2004 foi o mais crítico para esta UCE, com 168 focos. No Estado do Mato Grosso do Sul, o PES do Pantanal do Rio Negro e o PES Encontro das Águas foram as AP com maior número de focos, com picos de 185 e 219 focos nos anos de 2002 e 2005, respectivamente – ver figura 4.



Por ser a mais afetada pelo fogo quanto ao número de focos, a UCE Parque Estadual Encontro das Águas foi selecionada para ilustrar como a distribuição espacial dos focos é coerente com as cicatrizes das queimadas e incêndios. A figura 5(a) exibe a localização de focos de queimada detectados no ano de 2005, e a figura 5(b) apresenta a imagem CBERS do dia 06/set/2005, a qual mostra em tom escuro as cicatrizes observadas, que muito provavelmente referem-se a focos ocorridos desde o início da temporada de queimadas.. Notar que na parte noroeste do PE não ocorreram focos e nem se notam manchas escuras na vegetação.



Legenda

- UC Estadual
- Terras indígenas
- Focos NOAA-12 (2005)

*Cena CCD/CBERS-2
órbita/ponto 166/119
Composição R(4)G(3)B(2)
06/set/2005*

Figura 6 (a) Focos NOAA-12 de 2005; (b) Cicatrizes observadas na imagem CBERS 06/set/2005

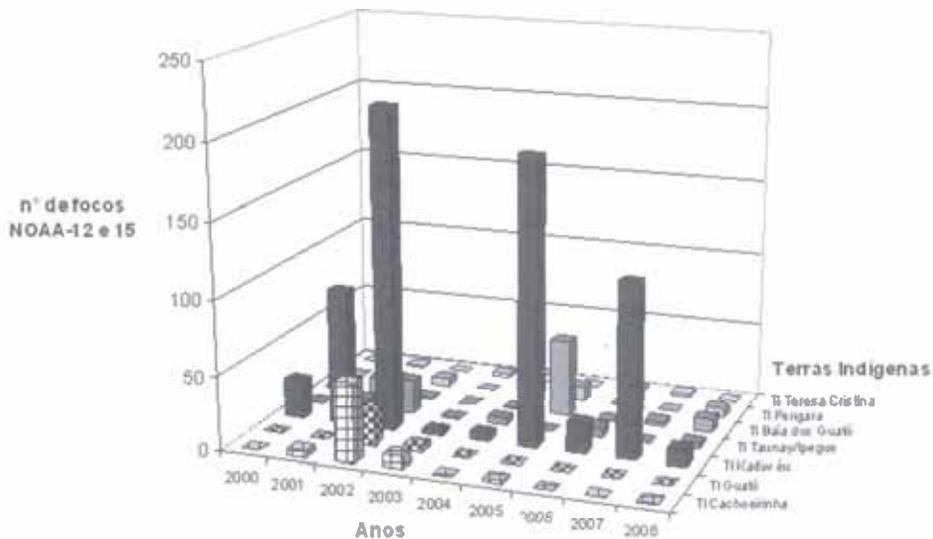
TERRAS INDÍGENAS (TI)

Considerando os focos de todos os satélites disponíveis no período 2000-2008, as sete TI existentes apresentaram focos de queima de vegetação em seu interior. O mesmo foi verificado com as detecções de focos apenas da série referencial dos satélites NOAA-12 e 15 – ver tabela 7.

Conforme a figura 6, a TI Kadiwéu apresentou maior incidência de fogo com 214 focos no ano de 2002. Além deste ano, foram também críticos neste TI, 2005 e 2007, e se consideradas todas as detecções, os totais foram respectivamente, 379, 916 e 366 focos.

**Tabela 7 - Incidência de focos nas oito
Terras Indígenas**

	MS		MT		Total	
Número de TI	4		4		8	
no. TI (Série Multitemporal, 2000-08)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	4	0	3	1	7	1
no. TI (vários satélites)	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo	com fogo	sem fogo
	4	0	3	1	7	1
Área TI (10 ³ km ²)	2,13		0,60		2,73	
% Protegida no Pantanal, TI	2,4%		1,0%		1,8%	
	nº focos	nº TI	nº focos	nº TI	nº focos	nº TI
Série Multitemporal, 2000	27	1	2	1	29	2
Série Multitemporal, 2001	102	3	13	2	115	5
Série Multitemporal, 2002	315	4	6	2	321	6
Série Multitemporal, 2003	17	4	2	1	19	5
Série Multitemporal, 2004	10	2	19	3	29	5
Série Multitemporal, 2005	192	2	62	2	254	4
Série Multitemporal, 2006	26	2	3	1	29	3
Série Multitemporal, 2007	116	1	5	2	121	3
Série Multitemporal, 2008	16	2	15	2	31	4
Série Multitemporal, 2000-2008	821	4	127	3	948	7
Total geral de focos (vários satélites)	2407	4	599	3	3006	7



■ TI Cachoeirinha ■ TI Guatú ■ TI Kadwéu ■ TI Taunay/Ipegue ■ TI Baía dos Guatú ■ TI Perigara □ TI Teresa Cristina

**Figura 6 - Distribuição temporal dos focos de queima
em terras indígenas no Pantanal**

Na figura 7(a) vê-se a localização de todos os focos do ano de 2007, mostrando que não necessariamente o fogo se origina fora da Terra Indígena Kadiwéu. As cicatrizes de queima correspondentes encontram-se na figura 6(b), e de maneira geral coincidem espacialmente com os focos. Este contexto opõe-se ao estudo sobre os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, segundo o qual "...*mesmo Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação (UCs) também sofrem com o problema das queimadas, embora em menor intensidade que as áreas de seu entorno. O fogo em TIs e UCs quase sempre se origina em propriedades rurais fora de seus limites, atingindo, principalmente, as bordas destas áreas.*" (IBGE, 2008, p.68).

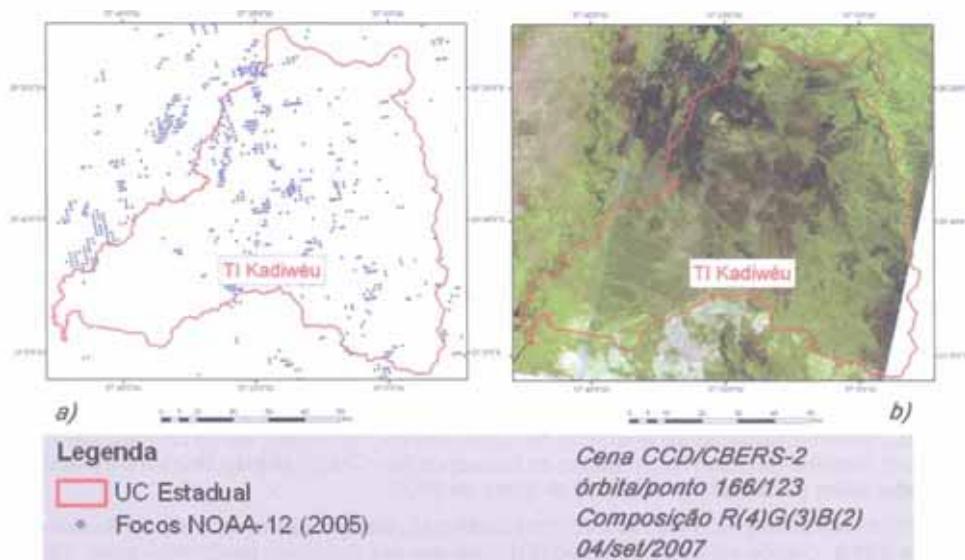


Figura 7 - (a) Focos NOAA-12 e 15 na TI Kadiwéu no ano de 2007; (b) Cicatrizes de queimadas do início do mês de setembro de 2007

CONCLUSÕES

O fogo atingiu 14 das 15 das Áreas Protegidas do bioma Pantanal no período 2000-2008. Esta incidência elevada do fogo, a inexistência, pelo menos efetiva, de planos de manejo de fogo (MMA, 2009), e os litígios sobre propriedade bem como invasões momentâneas ou duradouras, e a falta de recursos para as áreas de preservação (RICARDO, 2004), caracterizam um quadro contrário à própria função das áreas de conservação.

O ano de 2005, o mais seco no período, com cerca de 100 mm de precipitação abaixo da normal climatológica no trimestre naturalmente seco de julho-agosto-setembro (JAS), concentrou o maior número de focos de queima nas Áreas de Proteção, com o total de 2637. Já os anos de 2003, 2006 e 2008, com precipitação acima da média, tiveram as menores quantidades de focos; 2003, o mais úmido, com cerca de 100 mm acima da normal em JAS, teve apenas 10 focos neste trimestre. Como a maioria dos focos concentra-se nos meses de seca e, portanto quando não ocorrem raios, deduz-se que o fogo é de origem antrópica, tanto acidental como proposital, e seu uso é particularmente mais intenso nos períodos de estiagem.

Restrições de uso e de ocupação promovidos pela implementação de unidades de conservação não impedem que ocorram queimadas e incêndios no interior e nas áreas de amortecimento destes espaços. Em relação às terras indígenas, a legislação não é específica no que se refere ao uso do solo; ela contempla somente o acesso à área, que tem como objetivo preservar a população indígena, seus costumes e tradições. Esta condição, e a falta de meios reais de planejamento e combate do fogo, propiciam a alta incidência de focos de incêndio nas terras indígenas. Estes resultados mostram que as unidades de conservação e terras indígenas no Pantanal são afetadas significativamente pelo fogo de origem antrópica, particularmente nos anos de estiagem pronunciada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq, projeto Milênio-LBA-II CNPq 420199/2005-5, e ao CCST/INPE 680.006/2009-5.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, R. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente e Sociedade**, v.5, p.79-92, 1999.
- BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Instituto o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 de julho de 2000.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 011 de 14 de dezembro de 1988**. Dispõe sobre as queimadas de manejo nas Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=75>>. Acesso em: 01 jun. 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha Municipal Digital do Brasil – 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. CD-ROM.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 472 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Roteiro Metodológico de Planejamento**: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. 2002. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/roteiro_metodologico_revisado_05_2005.pdf>. Acesso em: 01 ago.2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **INMET-CLIMA**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>>. Acesso em: 26 ago.2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **BDQUEIMADAS - Banco de Dados Queimadas**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>>. Acesso em: 27 ago.2009a.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Monitoramento de queimadas**. Disponível em: <<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/apresentacao.html/>>. Acesso em: 20 ago. 2009b.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Terras Indígenas e Unidades de Conservação no Brasil - Dados cartográficos disponíveis para venda.** Base digital, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=119>>. Acesso em 20 ago.2009.

PADOVANI, C. R. **Dados focos de calor 2000-2006.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/fogo/fogo_index.htm>. Acesso em: 27 ago.2009.

RICARDO, F., (Org.) **Terras Indígenas e Unidades de Conservação: o desafio das sobreposições.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004. 687 p.

SETZER, A.; MORELLI, F. Occurrences of vegetation fires in the Protected Areas of the Brazilian Amazonia. In: CONFERÊNCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL LBA, GEOMA & PPBIO, 4.,2008, Manaus. **Posters...** Disponível em: <ftp://lba.cptec.inpe.br/presentations/LBA-IV-Conference-Nov2008-Manaus/Posters/Poster_567_Setzer_Morelli_LBA_fogoUCs.pdf> . Acesso em: 27 ago. 2009.

SORIANO, B.M.A.; SANTOS, S.A; DANIEL, O; CRISPIM, S.M; PELLEGRIN, L.A.; PADOVANI, C. R. **Monitoramento dos focos de calor e das variáveis meteorológicas para o Pantanal em 2008.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 04 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 73). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT73>. Acesso em: 27 ago. 2009.

WORLD WILDLIFE FOUNDATION (WWF). Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/meio_ambiente_brasil/arpa/arpa/>. Acesso em: 24 jul. 2009.