



**PANTANAL:
O ESPAÇO GEOGRÁFICO
E AS TECNOLOGIAS
EM ANÁLISE**

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**

Atena
Editora
Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

Pantanal: O Espaço Geográfico e as Tecnologias em Análise

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P197	<p>Pantanal [recurso eletrônico] : o espaço geográfico e as tecnologias em análise / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-222-7 DOI 10.22533/at.ed.227192903</p> <p>1. Biodiversidade. 2. Ecossistemas – Brasil. 3. Pantanal. I. Zuffo, Alan Mario.</p> <p style="text-align: right;">CDD 577.0981</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Pantanal O Espaço Geográfico e as Tecnologias em Análises” aborda uma série de capítulos de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 16 capítulos, conhecimentos tecnológicos do pantanal e suas especificidades.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas, dentre eles, o bioma pantanal. Tal bioma, tem característica peculiares, alimentares, culturais, edafoclimáticas, étnicos, entre outros. O bioma pantanal por ser rico em diversidades biológicas, a preservação é necessária para o equilíbrio do meio ambiente.

Vários são os desafios para a conservação do bioma pantanal, entre eles, destacam-se as queimadas e incêndios florestais, o monitoramento da qualidade das águas, o levantamento da distribuição das espécies arbóreas, dentre outras. Portanto, o conhecimento do espaço geográfico e as tecnologias de análise são importantes para garantir a conservação do bioma pantanal.

Este livro traz artigos alinhados com o bioma pantanal e suas especificidades. As transformações tecnológicas desse bioma são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para o bioma do pantanal, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento local e regional para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS FOCOS DE INCÊNDIO NO PANTANAL (2000-2016)	
<i>Wagner Tolone da Silva Ferreira</i> <i>Leticia Larcher de Carvalho</i> <i>Ângelo Paccelli Cipriano Rabelo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929031	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE ESPACIALMENTE EXPLÍCITA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BIOMA PANTANAL	
<i>Nickolas Mendes de Matos</i> <i>Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi</i> <i>Fabrcio Assis Leal</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929032	
CAPÍTULO 3	24
ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DOS CASOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL NOS ANOS DE 2015 E 2016	
<i>Adriana Bilar Chaquime dos Santos</i> <i>Orlando Moreira Junior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929033	
CAPÍTULO 4	35
APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERMELHO - GOIÁS	
<i>Victor Tomaz de Oliveira</i> <i>Wellington Nunes de Oliveira</i> <i>Emanoelle Pereira da Silva</i> <i>Elaine Jacob da Silva Carmo</i> <i>Kharen de Araújo Teixeira</i> <i>Hugo José Ribeiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929034	
CAPÍTULO 5	46
ASPECTOS MORFOMÉTRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE VERMELHO – MT AFLUENTE DO RIO PARAGUAI SUPERIOR	
<i>Jéssica Ramos de Oliveira</i> <i>Carine Schmitt Gregolin</i> <i>Martins Toledo de Melo</i> <i>Tadeu Miranda de Queiroz</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2271929035	
CAPÍTULO 6	59
BALANÇO HÍDRICO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI POR MEIO DE DADOS TRMM E MOD16A2	
<i>Hudson de Azevedo Macedo</i> <i>José Cândido Stevaux</i>	

Ivan Bergier

Aguinaldo Silva

DOI 10.22533/at.ed.22712903686

CAPÍTULO 7 71

CARTA HIPSOMÉTRICA DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ-AP
UTILIZANDO MODELOS DE ELEVAÇÃO DO TOPODATA E O LAF

Herondino dos Santos Filho

Marcelo José de Oliveira

Darren Norris

DOI 10.22533/at.ed.2271929037

CAPÍTULO 8 83

DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE NÚMERO DE DEFLÚVIO (CN) PARA O
PERÍMETRO URBANO DE DOURADOS-MS

Vinícius Silva Rezende

Vinícius de Oliveira Ribeiro

Yani Scatolin Mendes

DOI 10.22533/at.ed.2271929038

CAPÍTULO 9 94

DISTRIBUIÇÃO DA PLUVIOMETRIA, NDVI E UMIDADE DO SOLO NOS BIOMAS
BRASILEIROS

Hugo José Ribeiro

Nilson Clementino Ferreira

Wellington Nunes Oliveira

Victor Tomaz de Oliveira

Kátia Alcione Kopp

DOI 10.22533/at.ed.2271929039

CAPÍTULO 10 107

ESTIMATIVA DA EFICIÊNCIA DO SEQUESTRO DE CARBONO EM VEGETAÇÃO
NATURAL DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, USANDO DADOS DE IMAGENS
CBERS-4 EM JARDIM – MS

Adelsom Soares Filho

Maycon Jorge Ulisses Saraiva Farinha

Luciana Virginia Mario Bernardo

Clandio Favarini Ruviaro

DOI 10.22533/at.ed.22719290310

CAPÍTULO 11 119

GEOPROCESSAMENTO APLICADO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: O
CASO DO SEMIÁRIDO NORDESTINO E DO PANTANAL

Rafael Wendell Barros Forte da Silva

Dálete Maria Lima de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.22719290311

CAPÍTULO 12 131

IMPACTOS CLIMÁTICOS DAS EMISSÕES ASSOCIADAS ÀS QUEIMADAS NO

MUNICÍPIO DE CÁCERES-MT

Verônica Martinez de Oliveira Raymundi

Thales Ernildo de Lima

Alfredo Zenen Domínguez González

DOI 10.22533/at.ed.22719290312

CAPÍTULO 13 140

MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO PANTANAL
COM PACOTES CLIMÁTICOS DO QUATERNÁRIO

Mariele Ramona Torgeski

Kelvin Felix Barbosa

Alan Sciamarelli

DOI 10.22533/at.ed.22719290313

CAPÍTULO 14 151

PROPOSTA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO
CUIABÁ, COM O USO DE PROCESSOS ESTATÍSTICOS E DE GEOTECNOLOGIA,
PREVENDO POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS À REGIÃO DO PANTANAL

Claudionor Alves da Santa Rosa

DOI 10.22533/at.ed.22719290314

CAPÍTULO 15 164

RELAÇÃO SÓLIDOS/TURBIDEZ NO RIO GRANDE VERMELHO - MT: AFLUENTE
DO RIO PARAGUAI NA CABECEIRA DO PANTANAL

Jéssica Ramos de Oliveira

Tadeu Miranda de Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.22719290315

CAPÍTULO 16 176

USO DE SENSORES REMOTOS PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE AMOSTRAGEM
EM CAMPO PARA ANÁLISE DA MORFOLOGIA DO RELEVO NO PANTANAL DA
NHECOLÂNDIA

Frederico dos Santos Gradella

Paola Vicentini Boni

Amanda Moreira Braz

Hermiliano Felipe Decco

DOI 10.22533/at.ed.22719290316

SOBRE O ORGANIZADOR..... 187

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS FOCOS DE INCÊNDIO NO PANTANAL (2000-2016)

Wagner Tolone da Silva Ferreira

Instituto Homem Pantaneiro – Geógrafo
Corumbá-MS.

Leticia Larcher de Carvalho

Instituto Homem Pantaneiro – Secretária
Executiva
Corumbá-MS.

Ângelo Paccelli Cipriano Rabelo

Instituto Homem Pantaneiro – Relações
Institucionais
Corumbá-MS.

RESUMO: Entre os biomas brasileiros, o Pantanal é um dos biomas mais propensos a queimadas pelas características estruturais de suas fitofisionomias, em decorrência de condições climáticas ou provocadas por práticas de manejo inadequadas de queimadas em pastagem. O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise espaço-temporal das queimadas no Pantanal entre os anos de 2000 a 2016, para identificar a distribuição espacial e temporal desses eventos, utilizando o estimador de densidade de Kernel. Os resultados reforçam a necessidade de preservação do bioma e atenção frente às queimadas, que tem influenciado no regime hídrico e na biodiversidade do Pantanal. As queimadas ocorrem todos os anos e sua intensidade não segue um padrão, entretanto, estão extremamente ligadas ao regime hídrico

da região, sendo menos frequentes no período úmido provocado pelas cheias.

PALAVRAS-CHAVE: queimadas, pantanal, densidade, kernel.

ABSTRACT: Among the Brazilian biomes, the Pantanal is one of the biomes most likely to be burned due to the structural characteristics of its phytophysionomies, as a result of climatic conditions or caused by inadequate management practices of pasture burnings. The objective of this work is to present a spatiotemporal analysis of the fires in the Pantanal between the years 2000 to 2016, to identify the spatial and temporal distribution of these events using the kernel density estimator. The results reinforce the need for preservation of the biome and attention to the fires, which has influenced the water regime and biodiversity of the Pantanal. Burnings occur every year and their intensity does not follow a pattern, however, they are extremely related to the water regime of the region, being less frequent in the humid period caused by the floods.

KEYWORDS: burned, wetland, density, kernel

1 | INTRODUÇÃO

Diante do desafio de conservação dos ecossistemas, as queimadas e incêndios

florestais estão entre os principais problemas. O fogo está associado não somente ao lançamento de gases do efeito estufa e ao aquecimento global, mas também a inúmeros prejuízos econômicos, sociais e ambientais, como desertificação e desflorestamento (IBAMA, 2013). Com relação à biodiversidade, o excesso de queimadas pode causar impactos na estrutura e composição da vegetação, bem como impactos diretos e indiretos na fauna local (Matos, 2014).

Entre os biomas brasileiros, o Pantanal é o mais propenso a queimadas pelas características estruturais de suas fitofisionomias, em decorrência de condições climáticas ou provocados por práticas de manejo inadequadas de queimas em pastagem (PCBAP, 1997). Apesar de esta prática ser tradicionalmente empregada no Pantanal por pelo menos 200 anos, por vezes, áreas que possuem gramíneas tenras e umidade de solo para prolongar o crescimento das mesmas (PCBAP, 1997), e, por consequência, não necessitam de manejo, acabam sendo queimadas de forma descontrolada (Rodrigues et al 2002).

Vários são os estudos realizados no pantanal para entender o uso e ocupação da planície pantaneira, nos quais se destacam estudos sobre a cobertura vegetal, fauna e sobre a geomorfologia fluvial (Ponce 1995, Collischonn et al. 2001, Assine et al. 2009, Cordeiro et al. 2010, Silva 2010, Facincani 2011, Zani et al. 2011, Silva et al. 2012). No que refere - se a estudos voltados a análises dos focos de incêndio dá-se destaque ao monitoramento realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o de Gonçalves et al (2006) que em seu trabalho fez a identificação e delimitação das áreas queimadas no Pantanal; o trabalho de Souza Junior et. al. (2006) que utilizou a imagens MODIS para o monitoramento dos focos, e também o trabalho de Mâcedo et. al (2009) que fez uma avaliação das queimadas do Pantanal na região de Corumbá e Ladário no Pantanal do Paraguai. As queimadas são fenômenos comuns no pantanal mato-grossense, que ocorre tanto por ação antrópica como por ação natural.

O histórico de ocupação da planície pantaneira tem alterado de maneira considerável o uso das terras e o estoque de recursos naturais (Swarts, 2000). Na região da BAP, as queimadas são expressivas e causam grandes danos a biodiversidade local. Dada a importância da BAP para a manutenção do bioma Pantanal, é importante compreender a variação sazonal e espacial de queimadas na região, na perspectiva de sinalizar e estabelecer políticas públicas de controle e combate a focos de incêndio (Cardoso et al 2013).

Neste estudo procurou-se analisar os focos de incêndio do bioma pantanal numa série histórica de 17 anos com o uso do sensoriamento remoto e fazer um debate sobre o período de queimadas nesta região (causas e consequências), para identificar a distribuição espacial e temporal desses eventos.

O bioma Pantanal é formado pelo mosaico hídrico de rios que compõem a Bacia do Rio do Prata, a segunda maior planície inundável e uma das maiores áreas úmidas contínuas do planeta (ANA, 2014). A área calculada do Pantanal é de 138.183 km², dos quais 48.865 km² (35,36%) estão no Estado do Mato Grosso (MT) e 89.318

km² (64,64%) no Estado do Mato Grosso do Sul (MS). Sua importância ecológica é reconhecida pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) como Reserva da Biosfera e sítio de Patrimônio Nacional, pela Constituição Federal Brasileira. Entretanto, os ecossistemas inseridos neste bioma são frágeis e estão constantemente ameaçados por tendências de desenvolvimento econômico (SFB, 2014).

O rico ecossistema do Pantanal depende do fluxo hidrológico dos cursos d'água que o alimentam. A bacia hidrográfica do rio Paraná é a maior contribuinte do sistema da Bacia do Rio da Prata, seguida pela bacia do rio Paraguai, também conhecida como Bacia do Alto Paraguai (BAP). A BAP tem grande importância, pois se divide em 207.249 km² pertencentes ao estado de Mato Grosso do Sul e 188.551 km² no Mato Grosso. A BAP constitui um mosaico hidrológico bem definido, com a ocorrência de dois grandes ecossistemas: o Planalto, caracterizado pelo bioma Cerrado, e a Planície, formando o bioma Pantanal (**Figura 1**).

2 | OBJETIVO

Analisar os focos de incêndio do bioma pantanal numa série histórica de 17 anos com o uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento, usando o estimador de densidade de Kernel.

Espaciais (INPE) através do Banco de Dados de Queimadas do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

A partir da aquisição dos dados, estes foram tratados em ambiente SIG, sendo modelado e gerado os mapas de densidade de Kernel, feito uma correção de função bidimensional realizando uma contagem de todos os pontos dentro de uma área de influência. Possibilitando assim uma visão qualitativa dos focos na região do Pantanal. O *software* utilizado para o processamento dos dados e interpolação dos focos de calor foi o ArcGIS 10.2 em sua extensão *Spatial Analyst*.

Para melhor representação e análise dos resultados da interpolação, definiu-se 5 classes de densidade: 1) muito baixa (verde escuro), 2) baixa (verde claro), 3) média (amarelo), 4) alta (laranja) e 5) muito alta (vermelho).

Para as análises de relação entre número de focos de incêndio e pluviosidade, foram utilizados dados de pluviosidade mensais para os anos de 2000 a 2013, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET,) através da Estação - Corumbá/MS (83552) e da Estação Nhumirim Nhecolândia/MS (83513) que se encontram no Pantanal. Apesar da estação apresentar-se como operante, não foram fornecidos dados completos para os anos de 2014, 2015 e 2016. Portanto, estes anos não foram utilizados para o cálculo das médias mensais de pluviosidade para o Pantanal.

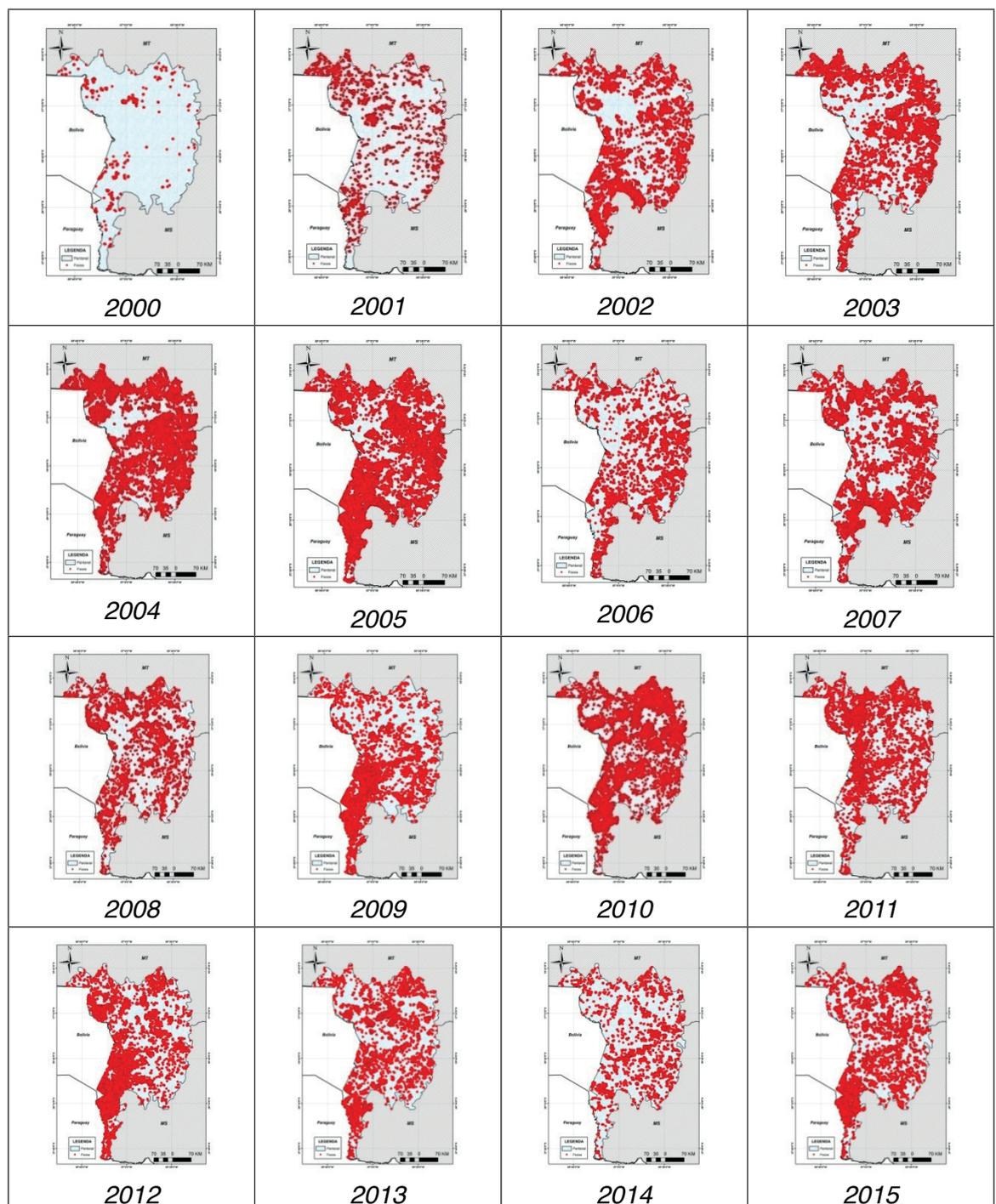
4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fogo sempre foi importante para a formação das primeiras sociedades, ainda mais importante para o pantanal, em que a pecuária é a principal atividade desenvolvida na região e o fogo é usado para ampliar ou formar áreas de pastagem. Mas antes da utilização intencional do fogo para manejo de áreas, já havia queimadas na região da BAP e no Pantanal, causadas naturalmente e/ou pelos índios (PCBAP, 1997). A caracterização do padrão de ocorrência de focos proporciona um panorama espacial e temporal que pode facilitar e priorizar ações de combate aos incêndios, uma vez que, por conta da sua extensão e dificuldades de acesso, torna-se difícil realizar o trabalho in loco.

A partir da análise dos dados feito, nos últimos 16 anos, foram quantificados cerca de 460 mil focos de calor neste bioma, detectados pelos diversos sensores que monitoram os focos de queimadas em todo o Brasil (**Figura 2**). Os mapas de distribuição dos focos (**Figura 3**), gerados a partir da disponibilização dos dados pelo INPE, revelam o comportamento espacial destes na área de estudo ao longo da série temporal, analisando assim a recorrência dos eventos de fogo. A distribuição dos focos de incêndio no pantanal, entre os anos analisados seguem o mesmo padrão de distribuição, sendo bem distribuído na área de estudo, mesmo nos anos com menor quantidade.



Figura 2. Quantitativo de focos de incêndio por ano no Pantanal (2000 - 2016).



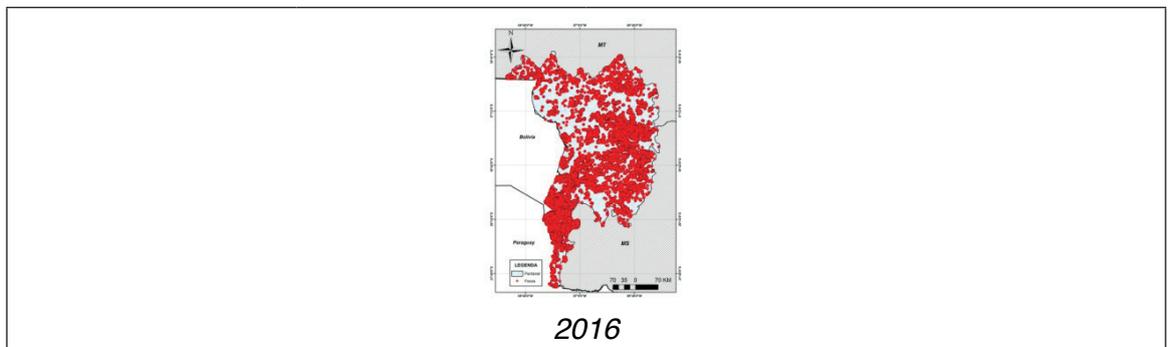


Figura 3. Mapas de distribuição dos focos de incêndio no Pantanal (2000-2016).

A partir da análise feita dos números de focos de incêndio por estado (**Figura 4**), fica evidente que a maioria dos focos se encontram no estado do Mato do Grosso do Sul (MS), levando em consideração que a área territorial do pantanal é maior que no estado de Mato Grosso (MT). Somente no ano de 2010 que o número de focos de incêndio do MT foi maior que no MS, por conta de uma anomalia nos eventos climáticos na região.

Analisando a distribuição temporal e espacial dos focos de incêndio é possível observar que as áreas com maior densidade populacional são susceptíveis a queimadas que ocorrem anualmente. No Brasil, as estatísticas sobre as ocorrências de incêndios florestais mostram que a maior parte dos focos de incêndio são iniciados a partir de fontes relacionadas direta ou indiretamente às atividades humanas (Matos, 2014). Também é possível observar grande ocorrência de focos na região oeste do Pantanal, na divisa entre Brasil e Bolívia. Muitos focos que se originam no país vizinho não são controlados e se alastram até áreas do pantanal brasileiro, que nesta região, são susceptíveis a grandes queimadas. Aparentemente, a incidência de focos de incêndio é maior nas áreas de pantanal de solo arenoso do que em pantanais de solos argilosos (Matos, 2014), o que parece estar relacionado com a topografia e hidrologia da região. Por exemplo, há maior incidência de focos de incêndio em zonas mais altas e secas (Allem e Valls, 1987).

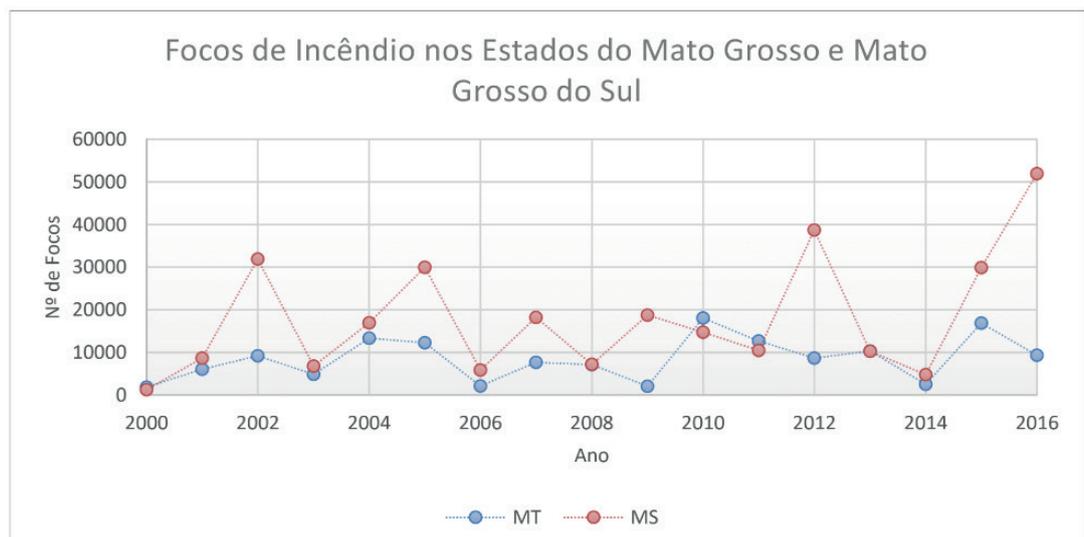


Figura 4. Quantitativo dos focos de incêndios no Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (2000 - 2016)

Os resultados analisados mostram que focos de incêndio ocorrem todos os anos, entretanto, há variação sazonal na ocorrência com maior frequência de focos de incêndio no período de seca do Pantanal e no período onde a média de chuva é menor (**Figura 5**). O mapeamento a partir da densidade e o estudo do levantamento espaço-temporal das queimadas no pantanal é de extrema importância, pois permite fazer a análise de onde o fogo tem ocorrido com maior frequência, qual a intensidade e proporção em que ocorre (**Figura 6**).



Figura 5. Relação dos focos de incêndio com a pluviosidade.

Em geral, queimadas extensas ocorrem no período seco, uma vez que no período chuvoso grande parte da região encontra-se inundada (PCBAP 1997), o que resulta em mudanças bem mais significativas na estrutura e composição florística da vegetação do que as queimadas ocorridas na época chuvosa (Miranda e Sato 2005). Entretanto, o regime de chuvas tem variado anualmente, o que pode representar variações no período de maior ocorrência dos focos de incêndio (**Figura 6**). Macedo e colaboradores (2009) registraram a diminuição do nível do rio Paraguai, devido à diminuição das precipitações de chuva em sua bacia, o que pode resultar em um conjunto de fatores favoráveis às queimadas nestas regiões.

Outros fatores podem influenciar na dinâmica de distribuição dos focos de incêndio na BAP, como a quantidade de material orgânico, vivo ou morto, acima do solo, capaz de entrar em combustão e o tipo de cobertura vegetal. Por exemplo, uma floresta aberta, com pouca deposição de material no solo, permite maior penetração dos raios solares e do vento, proporcionando aumento da temperatura do combustível e da taxa de evaporação, conseqüentemente, o potencial de propagação do fogo é maior evaporação (Soares e Batista 2007). Na região da BAP, algumas mudanças no ambiente, em decorrência de ações antrópicas, podem ter influenciado o aumento do número de focos de incêndio. Nas últimas décadas, o processo de ocupação humana e o crescimento das atividades antrópicas na região de Planalto têm alterado de forma drástica o bioma e o fluxo hídrico da Planície pantaneira (PCBAP 1997). A pecuária é a

atividade antrópica mais representativa, seguida pela agricultura que tem se expandido principalmente nas áreas de antigas pastagens, ambas atividades associadas ao uso do fogo para o manejo da vegetação.

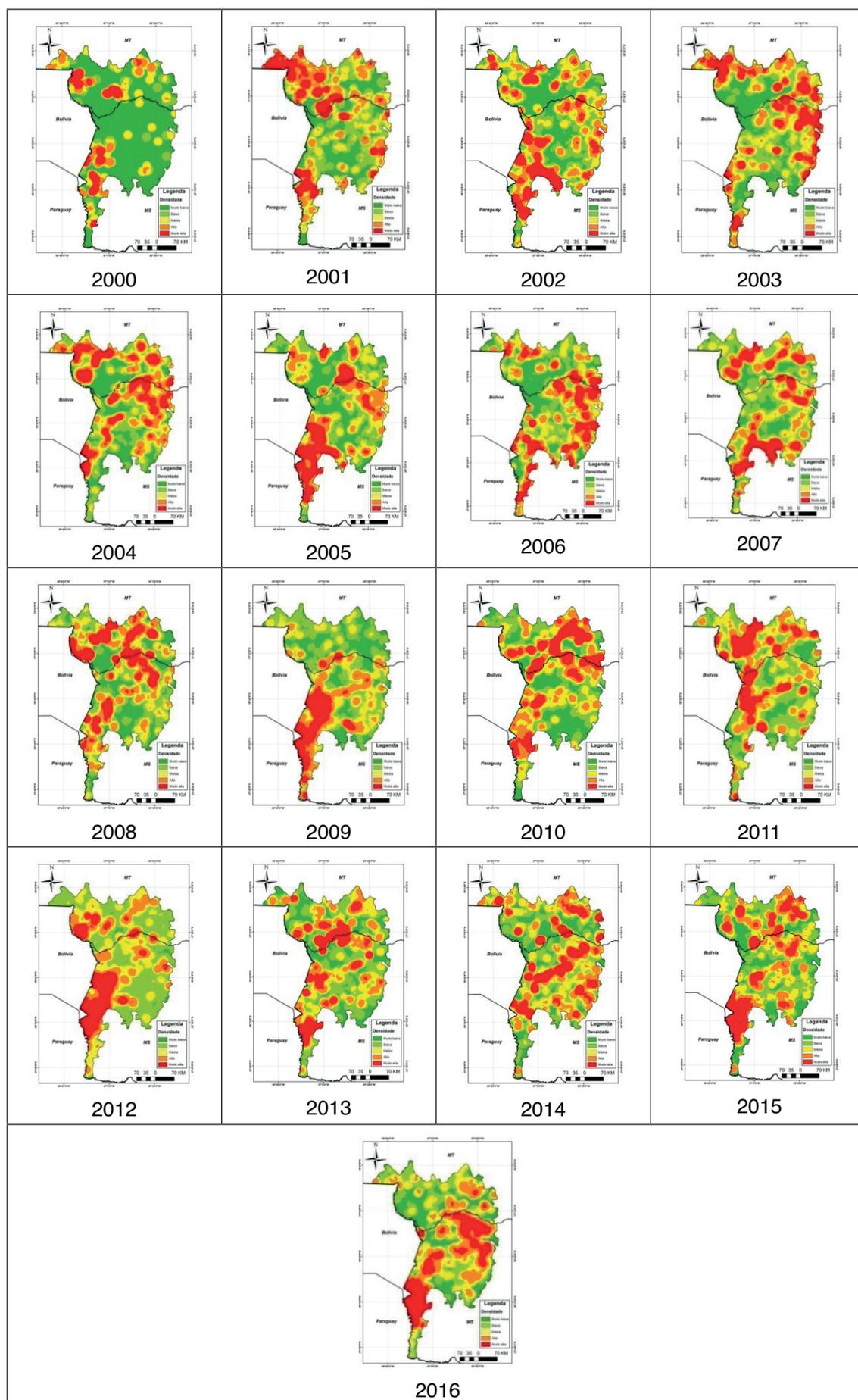


Figura 6. Mapas de densidade dos focos de incêndio do Pantanal (2000-2016).

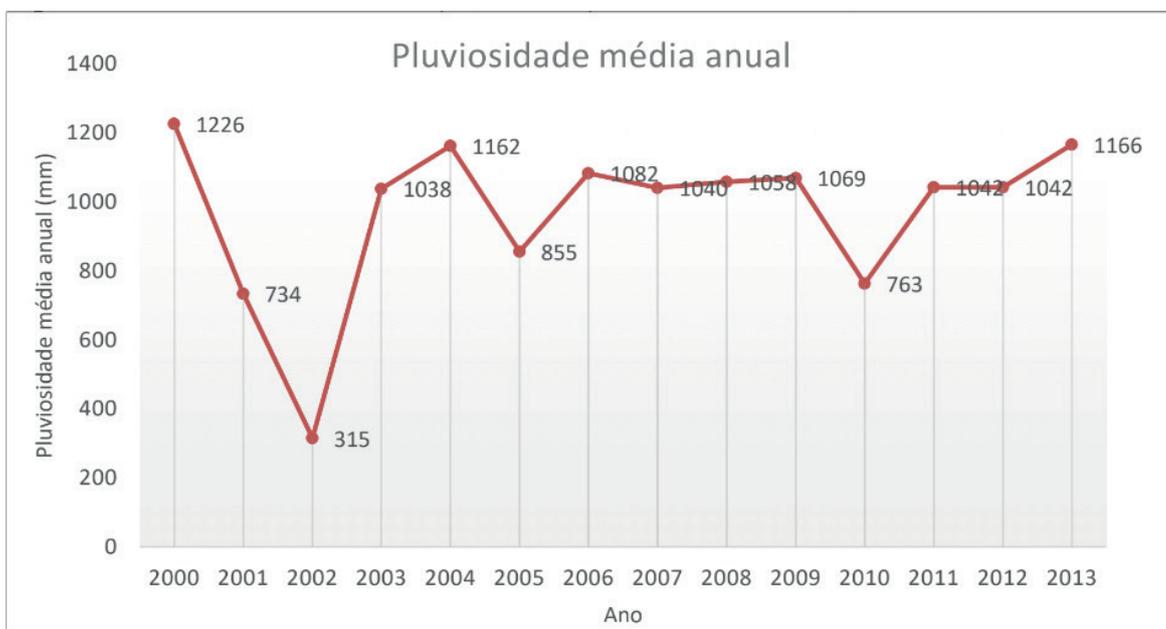


Figura 7. Pluviosidade do Pantanal (2000 - 2013)

Embora os impactos de queimadas recorrentes sobre a biodiversidade não tenham sido suficientemente documentados, a intensificação das queimadas deve ser considerada um fator de susceptibilidade desse ecossistema. Os impactos das queimadas sobre o Pantanal são de longo prazo e por isso as consequências sobre sua fauna e flora são praticamente desconhecidos. A análise da frequência e distribuição dos focos de incêndio demonstram a necessidade de novas investigações sobre seus padrões de ocorrência.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de preservação do bioma e atenção frente às queimadas, até mesmo pelo ritmo acelerado de crescimento de desenvolvimento da BAP que, direta ou indiretamente, tem influenciado no regime hídrico e na biodiversidade do Pantanal. As queimadas ocorrem todos os anos e sua intensidade não segue um padrão, entretanto, estão extremamente ligadas ao regime hídrico da região, sendo menos frequentes no período úmido provocado pelas cheias e a aplicação do estimador de densidade Kernel, possibilitou a análise do espacial e distribuição dos focos de incêndio, gerando informações qualitativas acerca do pantanal, no período estudado. O uso de geotecnologias, técnicas e aplicações de sensoriamento e remoto e geoprocessamento tem se tornado um grande aliado no auxílio e quantificação no monitoramento dos focos, sendo importante para análise das áreas onde ocorrem as queimadas, principalmente nas áreas de difícil acesso como o pantanal.

REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 339 p. 1987.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Rede hidrometeorológico** básica. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. ARTIGO 19. Campanha global pela liberdade de expressão. Acesso à informação ambiental. (s/l). (s/d). Disponível em: <http://artigo19.org/doc/CARTILHAAMBIENTALARTIGO19.pdf>
- ASSINE, M. L.; SILVA, A. Contrasting fluvial styles of the Paraguay River in the northwestern border of the Pantanal wetland, Brasil, **Geomorphology**. p. 189-199, 2009.
- CARDOSO, V. C.; SOUSA, S. A.; BIURDES, M. S.; MACHADO, N. G. **Focos de calor na região centro-oeste no período de 2006 até 2012**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA. Anais. 2013
- COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E.; CLARKE, R. T. Further evidence of changes in the hydrological regime of the River Paraguay: part of a wider phenomenon of climate change? **Journal of Hydrology**, 245(1-4): 218-238. 2001.
- CORDEIRO, M. B.; FACINCANI, E. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; BACANI, M. V.; ASSINE, M. L. Compartimentação geomorfológica do leque fluvial do Rio Negro, borda sudeste da bacia do Pantanal (MS). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, volume 40 (2), 175-183, 2010
- FACINCANI, E. M.; BACANI, V. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; CORDEIRO, M. B.; SANTOS, R. M. Aplicação de geotecnologias na identificação geomorfológica do leque fluvial do rio Negro, borda sudeste da bacia do Pantanal, MS. In: XV **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**, Anais. 2011: 3499-3505
- GONÇALVES, D. A.; JÚNIOR, W. C. S.; MORELLI, F. **Identificação e delimitação de áreas queimadas no Pantanal**. Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.622-627.
- IBAMA – **Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. 2013 Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>> Acesso em: 09 de fevereiro de 2017.
- MACEDO, H. A.; SILVA, A.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J. **Avaliação das queimadas no Pantanal do Paraguai na região de Corumbá e Ladário, MS no período de maio de 2009**. Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 7-11 novembro 2009. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.452-459.
- MATOS, N. M. 2015. **Incêndios florestais no bioma pantanal: dinâmica espacial e temporal entre 2003 e 2013**. Universidade de Brasília, Brasília.
- PCBAP. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal. Brasília: **Diagnóstico do Meio Físico e Biótico**. Ministério dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1349 pp., 1997.
- PONCE, M. V. et al. **Impacto Hidrológico e Ambiental da Hidrovia Paraná-Paraguai no Pantanal Matogrossense: Um estudo de referencia**. San Diego State University, Califórnia, 1995.
- RODRIGUES, C. A. G.; CRISPIM, S. M. A.; FILHO, J. A. C. **Queimada controlada no Pantanal**. (Documento 35). Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002.
- SFB. **Serviço Florestal Brasileiro**. 2014. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas>> Acesso em: 09 de fevereiro de 2017.

SILVA, E. S. F.; SOUZA, C. A.; LEANDRO, G. R. S.; GALBIATI, C. Evolução das feições morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia** v. 13, n. 4, p. 435-442, 2012.

SILVA, A. **Geomorfologia do Megaleque do rio Paraguai, Quaternário do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. Tese de doutorado (Programa de Pós – Graduação em Geociências e Meio Ambiente – UNESP) Rio Claro – SP, 2010.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: UFPR, 2007.

SOUSA JUNIOR, M. A.; Pardi Lacruz, M. S. **Monitoramento de desastres naturais utilizando imagens MODIS - estudo de caso: Pantanal**. In: I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2006, Campo Grande. Anais 1 Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campinas; São José dos Campos: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 739-748, 2006.

SWARTS, F. A. **The Pantanal: understanding and preserving the world's largest wetland**. (ed.) 2000.

ZANI, H.; ASSINE, M.L. Paleocanais no megaleque do rio Taquari: mapeamento e significado geomorfológico. **Revista Brasileira de Geociências**, volume 41 (1), p.37-43, 2011

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-222-7

