



Análise temporal da dinâmica de paisagem das áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT

Alexander Webber Perlandim Ramos ¹
Miriam Raquel da Silva Miranda ³
Géssica de Jesus Oliveira Silva ¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves ¹
Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin²
Ronaldo José Neves (In memoriam)¹

1 Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/ Campus Cáceres - Laboratório de Geotecnologias Unemat.
Av. Santos Dumont, S/n. B: Santos Dumont
78200-000 Cáceres - MT, Brasil
webberge@outlook.com; gessica.unemat@gmail.com; {ssneves, rjneves}@unemat.br

2 Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/ Campus Barra do Bugres - Laboratório de Geomática - Unemat.
Rua A, s/n. B. Cohab São Raimundo
78390-000 Barra do Bugres – MT, Brasil
galvaninbbg@unemat.br

3 Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/ Campus Tangará da Serra - Laboratório de Geotecnologias Unemat. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola.
Rod. MT 358 - Km 07. Caixa Postal 287 – MT, Brasil
miriamraquel18@gmail.com

Resumo. Objetivou-se neste estudo analisar a dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra para identificação de mudanças na paisagem nas áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, visando à geração de subsídios para a conservação ambiental. Neste estudo foram utilizadas imagens dos satélites Landsat-5, referente ao ano de 2005, obtidas no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Landsat-8 de 2015, obtidas no sítio do Sistema Geológico Americano, nas quais foram aplicadas técnicas de processamento digital de imagens nos *softwares* SPRING e elaboração de mapas temáticos no *ArcGis*. Os resultados apontaram que os índices de cobertura vegetal são maiores do que os usos antrópicos, contudo esses usos sofreram mudanças durante o período de dez anos. Concluiu-se que as atividades econômicas de cunho rural contribuíram para que ocorressem mudanças no uso e cobertura vegetal das unidades de paisagem das áreas não inundáveis e também aumento da temperatura superficial do Pantanal de Cáceres/MT nas áreas onde ocorreram os maiores índices de transformações antrópicas, evidenciando a diminuição das áreas recobertas com as formações de Savanas e o aumento das áreas de pastagem.

Palavras-chave: cobertura vegetal, mudanças na paisagem, conservação ambiental.

Abstract. The objective of this study to analyze the dynamics of vegetation cover and land use to identify changes in the landscape in the flood areas in the Pantanal of Cáceres/MT, aiming at the generation of subsidies for environmental conservation. In this study we used images from Landsat-5 satellite, of 2005, obtained on the site of the National Institute for Space Research and Landsat-8 of 2015, obtained on the site of the American Geological system, were applied digital image processing techniques in the SPRING and preparation of thematic maps in ArcGis. The results showed that the indexes of plant cover are bigger than the anthropic use, however these uses have suffered changes during the past ten years. It was concluded that the economic activities of rural nature contributed to occur changes in the land use and vegetation cover of the landscape units of flood areas and also increase the surface temperature of the Pantanal of Cáceres/MT, showing the decrease of the areas covered with Savanna and the increase in pasture areas.

Keywords: vegetation cover, changes in the landscape, environmental conservation.

1. Introdução

O termo paisagem pode denotar diversas interpretações, uma vez que se refere ao ambiente natural ou antropizado, em que houve modificações realizadas pela sociedade. Segundo Bertrand (1968) o termo paisagem é resultado da combinação dinâmica entre elementos físicos, biológicos e antrópicos em um determinado espaço. Nessa linha de raciocínio, a cobertura vegetal e os usos da terra serão analisados no presente trabalho considerando uma perspectiva espaço-temporal.

Para analisar a paisagem e suas alterações as geotecnologias, como o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), são ferramentas indispensáveis, visto que agregam informações espaciais multivariadas, que podem ser ponderadas sob uma ótica dinâmica.

Nessa perspectiva, a “modificação dos componentes da paisagem causa diversos impactos ao ambiente, pois a cobertura vegetal natural é o primeiro elemento a ser alterado, quando não suprimido por completo, constituindo um importante indicador das condições ambientais de uma região” (Neves et al., 2014). Sendo que essa redução ocasiona a fragmentação, cuja vegetação natural é interrompida por barreiras antrópicas as quais impactam diretamente na redução do fluxo de processos naturais, comprometendo funções básicas dos ecossistemas (Cemin et al., 2005).

2. Objetivo

Objetivou-se neste estudo analisar a dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra para identificação de mudanças na paisagem nas áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, visando à geração de subsídios para a conservação ambiental.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

Silva e Abdon (1998) delimitaram como Pantanal no Brasil toda área contínua inserida na Bacia do Alto Paraguai, sujeita a inundações periódicas inter e intra-anual. A área úmida na Bacia do Alto Paraguai é denominada de Pantanal mato-grossense, correspondendo a uma área territorial de 138.183 km², dos quais 48.865 km² estão situados no estado de Mato Grosso.

A sub-região do Pantanal de Cáceres (**Figura 1**) localiza-se na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 2012), totalizando uma área territorial de 13.927,02 km², sendo que destas 3.729,88 Km² correspondem a área não-alagável (Neves, 2006; Neves et al., 2008; Neves et al., 2009).

2. Objetivo

Objetivou-se neste estudo analisar a dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra para identificação de mudanças na paisagem nas áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, visan-

do à geração de subsídios para a conservação ambiental.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

Silva e Abdon (1998) delimitaram como Pantanal no Brasil toda área contínua inserida na Bacia do Alto Paraguai, sujeita a inundações periódicas inter e intra-anual. A área úmida na Bacia do Alto Paraguai é denominada de Pantanal mato-grossense, correspondendo a uma área territorial de 138.183 km², dos quais 48.865 km² estão situados no estado de Mato Grosso.

A sub-região do Pantanal de Cáceres (Figura 1) localiza-se na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 2012), totalizando uma área territorial de 13.927,02 km², sendo que destas 3.729,88 Km² correspondem a área não-alagável (Neves, 2006; Neves et al., 2008; Neves et al., 2009).

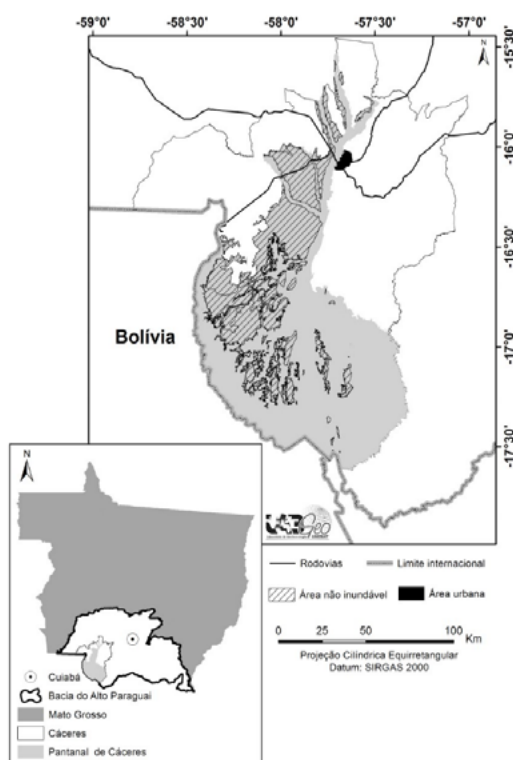


Figura 1: Áreas não-inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, contido na Bacia do Alto Paraguai.

3.2 Procedimentos metodológicos

Utilizou-se imagens do satélite Landsat-5 *Thematic Mapper* (TM) dos anos de 2005, e do satélite Landsat-8, sensor *Operational Land Imager* (OLI) do ano de 2015, referente as órbitas/pontos 227/71, 227/72, 228/71 e 228/72 do mês de outubro, período úmido (outubro a março) para melhor delimitação das áreas não inundáveis, obtidas no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE e no sítio do *United States Geological Survey* (USGS, 2013).

As imagens do satélite Landsat-5 do ano de 2005 foram georreferenciadas, recortadas, segmentadas e classificadas no Spring, versão 5.3 (Câmara et al., 1996). Sendo que nestas para a segmentação foi utilizado a similaridade de 10 e área de 10 (pixel com semelhanças) e os limiares 100/100 enquanto aplicou-se 20 e área de 20 (pixel com semelhanças) e os limiares

100/100 para as imagens do ano de 2015. A segmentação foi pautada na utilização do método de crescimento de regiões e o interpolador Bhattacharya.

Para a definição das classes temáticas de cobertura vegetal e uso da terra foram adotadas as utilizadas no Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (Brasil, 2004) e as sugeridas no Manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2013). Os arquivos vetoriais da classificação foram exportados para edição e quantificação no ArcGis, versão 10.4.1 (Esri, 2016).

Para a elaboração e a geração dos mapas do Índice de Transformação Antrópica (ITA) foram calculados a partir dos valores de área (%) dos mapas de cobertura vegetal e uso da terra. O ITA (Fórmula 1) foi desenvolvido por Lèmechev e aplicado por Mateo (1984), Vicens (1997) e Teixeira (2003), em estudos geoecológicos, cujo objetivo é quantificar a pressão antrópica sobre algum componente do meio ambiente, como em áreas de proteção ambiental, bacias hidrográficas ou parques nacionais (Rocha e Cruz, 2009).

$$\text{ITA: } \sum (\% \text{ USO} * \text{PESO})/100 \quad (1)$$

Onde: uso = área em valores percentuais da classe de uso e cobertura vegetal; e peso = peso dado aos diferentes tipos de uso e cobertura quanto ao grau de alterações antrópicas.

O peso varia de 1 a 10, em que 10 indica as maiores pressões. Cruz et al. (1998) classificaram o ITA em: pouco degradada (0 - 2,5), regular (2,5 - 5), degradada (5 - 7,5) e muito degradada (7,5 - 10). A **tabela 1** apresenta os pesos do ITA de acordo com as classes de uso da terra encontrados. Por meio do método Delphi, foram atribuídos pesos de acordo com as classes de uso (Nogueira et al., 2001).

Para a geração dos mapas temais foi utilizado o software ArcGis 10.4.1 (Esri, 2016) onde foram empregadas as ferramentas *Extract by mask* e *Raster Calculator*. Aplicando-se nas bandas 10 (infravermelho termal) do Landsat-8 e as bandas 6 (infravermelho termal) do Landsat-5 de cada imagem das mesmas órbitas/pontos utilizados para a geração dos mapas de usos e cobertura vegetal. Os procedimentos de recorte e conversão dos níveis de cinza para radiância foi por meio da fórmula 2.

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL \quad (2)$$

onde:

$L\lambda$ = Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/(m² sr μm);

ML = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10 = 3.3420E-04;

AL = Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10 = 0.10000;

Q_{cal} = Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = Imagem banda 10.

A obtenção dos valores de radiâncias foi através da aplicação da fórmula 3 para a aquisição dos diferentes níveis de temperatura das imagens.

$$T = K2 / (\ln(K1/L\lambda + 1)) \quad (3)$$

Sendo:

T: Temperatura efetiva no satélite em Kelvin (K);

K2: Constante de calibração 2 = 1.321.08 (K);

K1: Constante de calibração 1 = 774.89 (K);

$L\lambda$: Radiância espectral em Watts/ ($W m^{-2} sr^{-1}$).

Após a conclusão das etapas citadas os valores de temperatura em Kelvin foram convertidos em graus Celsius ($^{\circ}C$) a partir da fórmula 4.

$$T_c = T_k - 273,15 \quad (4)$$

onde:

T_c : Temperatura em Celsius

T_k : Temperatura em Kelvin.

Para o estabelecimento das análises e discussão os resultados obtidos foram confrontados com a literatura referente ao tema, conforme proposto por Marconi e Lakatos (2007).

4. Resultados e Discussão

A interpretação das imagens orbitais permitiu classificar a área de estudo em dezoito classes temáticas, sendo que quatorze pertence às formações vegetais, três aos usos antrópicos e uma a água (**Tabela 1**).

Tabela 1. Cobertura vegetal e usos da terra do Pantanal de Cáceres, nos anos de 2005 e 2015.

	Formação	Legenda	2005		2015	
			km ²	%	km ²	%
Formações vegetais	Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial	Fa	138,49	3,71	132,18	3,54
	Floresta Estacional Semi-Decidual Terras Baixas	Fb+Vs	4,74	0,13	0,84	0,02
	Área de Tensão Ecológica Floresta Estacional Semi-Decidual/Formação Pioneiras	NPt	0,23	0,01	0,06	0,00
	Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre	Pa	0,45	0,01	0,43	0,01
	Savana Arborizada com Presença de Savana Florestada	Sa+Sd	1,83	0,05	-	-
	Savana Arborizada com Presença de Savana, Gramíneo-lenhosa	Sa+Sg	180,09	4,83	165,02	4,42
	Savana Arborizada sem Floresta-de-Galeria	Sas	1.705,17	45,72	1.232,51	33,04
	Savana Florestada	Sd	185,78	4,98	172,00	4,61
	Savana Florestada com Presença de Savana Arborizada	Sd+Sa	245,41	6,58	237,41	6,37
	Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Arborizada	Sg+Sa	92,75	2,49	181,06	4,85
	Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Florestada	Sg+Sd	2,50	0,07	1,77	0,05
	Savana Gramíneo-Lenhosa sem Floresta-de-Galeria	Sgs	125,29	3,36	109,32	2,93
	Savana/Floresta Estacional Decidual	SNt	26,19	0,70	-	-
	Savana/Savana Estépica Arborizada	STt	508,46	13,63	480,80	12,89
	Usos Antrópicos	Influência Urbana	Iu	0,05	0,00	0,10
Pastagem Plantada na Região de Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial		Ap+Fa	0,51	0,01	0,39	0,01
Pastagem Plantada com Presença de Vegetação Secundária		Ap+Vs	462,90	12,41	1.003,32	26,90
Água	Massas d'água (lagos)	Água	49,02	1,31	12,68	0,34
	Área total das classes		3.729,88	100	3.729,88	100

A avaliação da cobertura vegetal e dos usos da terra na área de estudo relativas aos anos de 2005 e 2015 (**Figura 2**) possibilitaram o entendimento das mudanças ocorridas na paisagem relativas ao desmatamento da vegetação nativa da área de estudo, e os impactos causados por essa ação permitindo sua comparação.

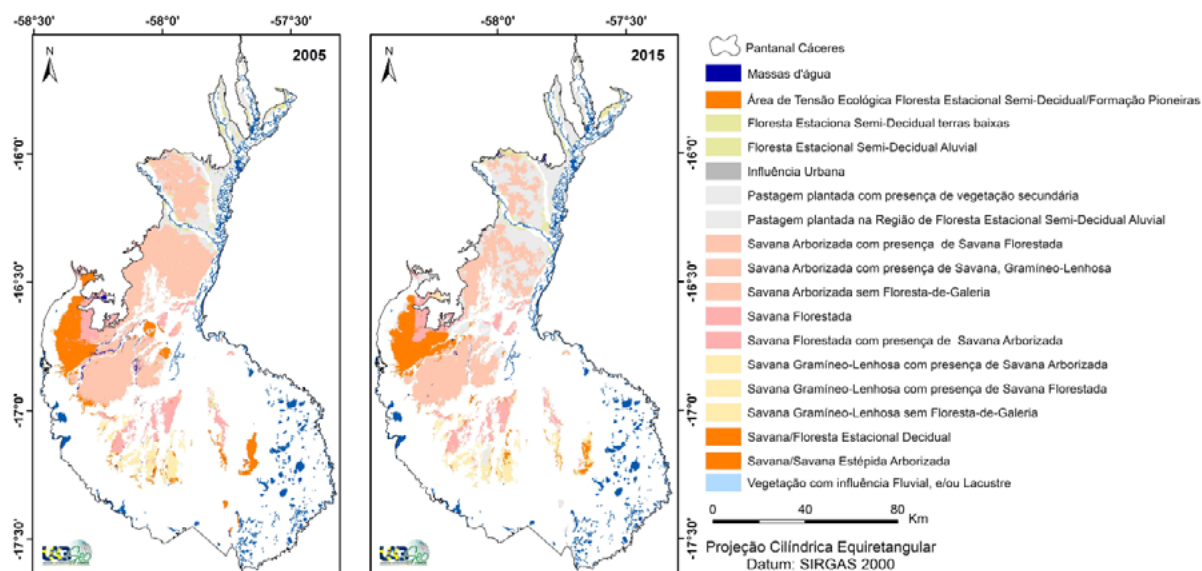


Figura 2: Cobertura vegetal e usos das terras nas áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, nos anos de 2005 e 2015. Fonte: LABGEO UNEMAT, 2016.

As classes Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial e Vegetação com influência Fluvial e/ou Lacustre, são caracterizadas como formações florestais ribeirinhas que ocupam as acumulações fluviais, com decidualidade parcial nas espécies arbóreas mais altas, embora a sua maioria apresente folhagem sempre verde (IBGE, 2013). A Vegetação com influência Fluvial e/ou Lacustre apresentou em 2015 redução de 4,45% em comparação ao ano de 2005 enquanto a Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial, que está distribuída ao longo de córregos e dos rios Paraguai, Cabaçal, Jauru e Sepotuba, decresceu 4,53% no ano de 2015, fato que pode ser atribuído ao crescimento da pecuária, pois resultados semelhantes foram descritos por Miranda et al. (2013), que verificou uma redução da Floresta Aluvial devido o desenvolvimento da pecuária e agricultura na região sudoeste mato-grossense.

A classe Floresta Estacional Semi-Decidual Terras Baixas que possui vegetação com características semelhantes à Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial e a Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre na classificação supervisionada apresentou comportamento espectral próximo às mesmas, apresentando redução de 82,29%.

Os Ecótonos representam o contato entre duas ou mais regiões fitoecológicas e que se manifestam na forma de interpenetrações de espécies numa mesma área (Veloso et al., 1991). Na área investigada são de três tipos: Área de Tensão Ecológica Floresta Estacional Semi-Decidual/Formação Pioneiras, Savana/Floresta Estacional Decidual e Savana/Savana Estépica Arborizada, ocupando locais onde ocorrem interpenetração de formações de diferentes regiões fitoecológicas. Foi baixo o decréscimo dessas formações no período de pesquisa, pois por estarem localizadas próximas às de maior declive os Ecótonos não tem suas áreas utilizadas para desenvolvimento de atividades antrópicas. Silva et al. (2010) verificaram, assim como nesse estudo, que áreas de contatos florísticos no estado de Mato Grosso no ano de 2004 sofreram pouca alteração.

As Savanas caracterizam-se pela dominância compartilhada das sinúsias arbórea e herbácea, constituída por árvores de porte médio ou baixo (de 3 a 10 m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo e a sinússia herbácea é praticamente contínua, formando um tapete entre as árvores e arbustos (IBGE, 2013). Essas características favorecem o desmate para a atividade econômica mais significativa na região, a agropecuária e no Pantanal para a pecuária.

Houve a extinção da classe Savana Arborizada com Presença de Savana Florestada devido ao mapeamento, recorte e classificação da área de estudo que desconsiderou formações vegetais de áreas menores de dois algarismos pós-vírgula, e o decréscimo nas classes Savana Arborizada com presença de Savana, Gramíneo-Lenhosa (8,37%), Savana Arborizada sem Floresta-de-Galeria (27,72%), Savana Florestada (7,42%), Savana Florestada com presença de Savana Arborizada (3,26%), Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Florestada (29,27%) e Savana Gramíneo-Lenhosa sem Floresta-de-Galeria (12,75%).

Enquanto que a classe Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Arborizada mostrou crescimento de 95,21% ocupando áreas de outras formações de Savana que foram desmatadas para a atividade agropecuária.

Dentre as classes de vegetação e uso antrópico dessa pesquisa, as relativas aos usos antrópicos foram as que mais cresceram na área não inundável do Pantanal de Cáceres, sendo as responsáveis pelas maiores transformações na paisagem no período investigado. As classes de uso são: Pastagem plantada na Região de Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial (porção norte) e Pastagem Plantada com Presença de Vegetação Secundária (porção norte e central). Mostrando que o desenvolvimento da pecuária que representou 13,5% de todo PIB setorial do estado Mato Grosso (Mato Grosso, 2012) o que causou considerável redução na cobertura vegetal nativa da região.

A classe de influência urbana apresentou crescimento de 100,10% de 2005 para 2015, mostrando a expansão urbana do município de Cáceres na área de estudo nos últimos anos conforme constatado também por Cochev et al. (2009).

Os corpos d'água mapeados apresentaram decréscimo de 0,97% do total de área que pode ser atribuído a diminuição das chuvas e o aumento na temperatura constatados na **Figura 3** provocadas pelo fenômeno *El Niño* que estava em curso durante a aquisição de dados da pesquisa, que reduziram as massas das lagoas perenes.

Conforme analisado na **Tabela 2** os resultados do ITA apresentaram uma correspondência mostrando que as áreas de maior índice de transformações antrópicas formaram as de uso antrópico: Influência Urbana, Pastagem Plantada na Região de Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial e Pastagem Plantada com Presença de Vegetação Secundária. Apesar de todas as classes serem classificadas como pouco degradadas segundo a classificação de níveis adotadas por Cruz et al. (1998), elas mostram que se os impactos das atividades realizadas se mantiverem em níveis médios de crescimento anual tendem a se tornar degradadas em aproximadamente 37 anos.

Tabela 2: Resultados do ITA para cobertura vegetal e usos da terra do Pantanal de Cáceres, nos anos de 2005 e 2015.

	Formação	Legenda	Peso	2005		2015	
				Área (%)	ITA	Área (%)	ITA
Formações vegetais	Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial	Fa	1	3,71	0,037	3,54	0,035
	Floresta Estaciona Semi-Decidual Terras Baixas	Fb+Vs	1	0,13	0,001	0,02	0,000
	Área de Tensão Ecológica Floresta Estacional Semi-Decidual/Formação Pioneiras	NPt	1	0,01	0,000	0,00	0,000
	Vegetação com Influência Fluvial e/ ou Lacustre	Pa	2	0,01	0,000	0,01	0,000
	Savana Arborizada com Presença de Savana Florestada	Sa+Sd	1	0,05	0,000	-	0,000
	Savana Arborizada com Presença de Savana, Gramíneo-lenhosa	Sa+Sg	1	4,83	0,048	4,42	0,044
	Savana Arborizada sem Floresta-de-Galeria	Sas	1	45,72	0,457	33,04	0,330
	Savana Florestada	Sd	1	4,98	0,050	4,61	0,046
	Savana Florestada com Presença de Savana Arborizada	Sd+Sa	1	6,58	0,066	6,37	0,064
	Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Arborizada	Sg+Sa	1	2,49	0,025	4,85	0,049
	Savana Gramíneo-Lenhosa com Presença de Savana Florestada	Sg+Sd	1	0,07	0,001	0,05	0,000
	Savana Gramíneo-Lenhosa sem Floresta-de-Galeria	Sgs	1	3,36	0,034	2,93	0,029
	Savana/Floresta Estacional Decidual	SNt	1	0,70	0,007	-	0,000
	Savana/Savana Estépica Arborizada	STt	1	13,63	0,136	12,89	0,129
	Usos Antrópicos	Influência Urbana	Iu	9.7	0,00	0,000	0,00
Pastagem Plantada na Região de Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial		Ap+Fa	2	0,01	0,000	0,01	0,000
Pastagem Plantada com Presença de Vegetação Secundária		Ap+Vs	6	12,41	0,745	26,90	1,614
Água	Massas d'água (lagos)	Água	2	1,31	0,026	0,34	0,007
Resultado do ITA				100%	1,634	100%	2,349

Em decorrência de tais alterações constatou-se um aumento de 0,99°C na temperatura máxima em 2015, em relação a 2005 (**Figura 3**), e um aumento de 0,58°C na temperatura mínima. Sendo que os focos de maior aumento de temperatura são coincidentes com as áreas de maiores Índices de Transformação Antrópica (ITA) nas classes, que além de serem atribuídos a esses fatos podem ter ligações com o fenômeno *El Niño*.

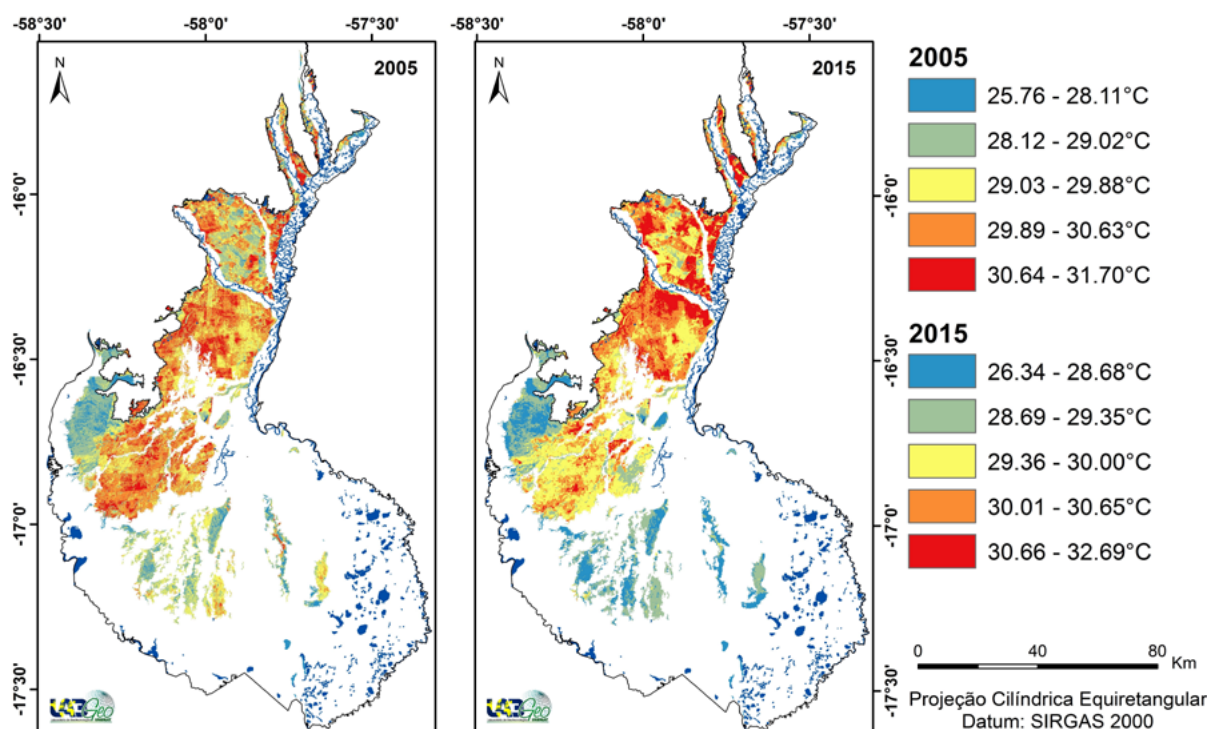


Figura 3: Comportamento da temperatura superficial nas áreas não inundáveis do Pantanal de Cáceres/MT, nos anos de 2005 e 2015. Fonte: LABGEO UNEMAT, 2016.

Nessa perspectiva, o aumento de temperatura por redução e/ou supressão da cobertura vegetal pode ser justificado, considerando o exposto por Santos (2011) de que as quantidades de radiação solar que chegam à superfície abaixo da copa são reduzidas, uma vez que parte da radiação incidente é absorvida pelas folhas e outra fração é refletida para atmosfera. Assim pode-se afirmar que o desmate na área de estudo pode ser um dos fatores decisivos causando aumentos na temperatura superficial.

Nesse viés, Malcom e Markham (2000) demonstraram em seus estudos que altas taxas de aquecimento podem gerar perda de ambientes favoráveis para os ecossistemas, além da extinção de espécies e declínio da biodiversidade, visto que muitas espécies poderiam não se adaptar o suficiente para enfrentar o aquecimento. E que algumas espécies que vivem em ambientes fragmentados ou aquelas que moram próximos ou rodeados de corpos d'água, cidades e agricultura são as que podem enfrentar maior risco.

5. Conclusões

Concluiu-se que a supressão da vegetação nativa para uso das áreas no desenvolvimento de atividades econômicas, principalmente a pecuária, implicam em diversos tipos de impactos, sendo um deles o aumento da temperatura superficial, que pode ocasionar desequilíbrios à biodiversidade do Pantanal de Cáceres.

6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pela bolsa de Iniciação Científica-PIBIC.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela concessão da bolsa de mestrado da segunda autora deste trabalho.

A Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso pela bolsa de Iniciação ao Extencionismo.

Ao projeto de pesquisa "Análise temporal do uso da terra para definição de cenários de

mudanças da paisagem natural por investigações da natureza humana no Pantanal de Cáceres/MT”, financiado pelo Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso-FAPEMAT.

7. Referências

Bertrand, G. Paysageetgeographie Physique Globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées Du Sud-Ouest**, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Probio**. Avaliação e ações para a conservação da biodiversidade nos biomas Cerrado e Pantanal, 1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Cerrado-Pantanal.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

Cemin, G.; Périco, E.; Rempel, C. Uso de Sistemas de Informação Geográfica para análise da estrutura da paisagem do município de Arvorezinha, RS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII, 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos/SP: INPE, 2005, p. 2113-2120. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://mar.te.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.21.06/doc/2113.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2005.

Câmara, G.; Souza, Freitas, R. C. M.; Garrido U. M. J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

Cruz, C. B. M.; Teixeira, A. J. A.; Barros, R. S.; Argento, M. S. F.; Mayr, L. M.; Menezes, P. M. L. Carga Antrópica da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9., Santos/SP. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1998. p. 99-109. Disponível na biblioteca digital URLib:<http://mar.te.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.09.11.15/doc/4_48p.pdf>. Acesso em: 18 set. 1998.

Cochev, J. S., Neves, S. M. A. S., Neves, R. J., Casarin, R., Campos, J. M. Análise espaço-temporal do uso do solo de Cáceres, MT, através de imagens de sensoriamento remoto e SIG. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2., 2009, Corumbá/MS **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 765-775. Disponível na biblioteca digital URLib: <<https://www.geopantanal.cnpia.embrapa.br/2009/cd/p66.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

Esri. **ArcGis 10.4.1** Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA. 2016.

Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. p. 9- 49.

Mato Grosso (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Plano de Longo Prazo de Mato Grosso: macro-objetivos, metas globais, eixos estratégicos e linhas estruturantes. In: Prado, J. G. B.; Bertchiel, R.; Oliveira, L. G. (Orgs). **Plano de Longo Prazo de Mato Grosso**. Cuiabá/MT: Central de Texto, 2012. 108p. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://www.seplan.mt.gov.br/mt20/mt20.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 315p

Rodrigues, M. J. **Apuntes de Geografía de Los Paisajes**. La Habana: Universitaria, 1984. 194p.

Miranda, M. R. S.; Neves, S. M. A. S.; Neves, R. J. Análise subsidiada nas tecnologias, do uso da terra e da cobertura vegetal na região sudoeste mato-grossense, contida na Bacia Amazônica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu/PR. **Anais...** São José dos Campos/SP: INPE, 2013, p. 7571-7577. Disponível na biblioteca digital URLib: <www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0462.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2013.

Malcolm, J.; Markham, A. **Global Warming and Terrestrial Biodiversity Decline**. Local: WWF, 2000. 56p.

Neves, L. F. S.; Neves, S. M. A. S.; Canale, G. R. Análise da fragmentação de cerrado na bacia hidrográfica do rio Aguapéi, Porto Esperidião (MT): um estudo de caso a partir das geotecnologias e métricas da paisagem. **Ateliê Geográfico**, v. 8, n. 2, p. 130-149, 2014.

Neves, S. M. A. S.; Cruz, C. B. M.; Neves, R. J. Operacionalização de propostas de zoneamento turístico do Pantanal de Cáceres/MT, com suporte nas geotecnologias. **Revista Ciência Geográfica**, Bauru/SP, v. 18, n.1, p. 76-86, 2008.

Nogueira, C. R., Cruz, M. B. C, Agarez, V. F., Vicens, S. R. Classificação de bacias hidrográficas em tabuleiros costeiros através de indicadores provenientes de sensoriamento remoto – estudo de caso em Linhares e Sooretama, ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos/SP: INPE, 2001. p. 955-958. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.12.50/doc/0955.958.189.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2001.

Rocha, S. P.; Cruz, C. B. M. Aplicação do ITA na análise espaço-temporal do entorno da BR-101 nos municípios de Angra dos Reis e Parati. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Foz do Iguaçu/SP. **Anais...** São José dos Campos/SP: INPE, 2009, p. 1505-1512. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.11.11.39/doc/1505-1512.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2009.

Silva, J. S. V.; Abdon, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília**, v. 33, Número Especial, p. 1703-1711, 1998.

Silva, A. M.; Silva, J. S. V.; Luciano, A. C. S. Distribuição dos contatos florísticos e refúgios vegetacionais no Pantanal brasileiro. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cáceres, MT, 16-20, 2010, Cáceres. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2010. p. 352-362. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23276/1/p273.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2010

Santos, T. O. **Identificação de ilhas de calor em Recife-PE por meio de sensoriamento remoto e dados meteorológicos de superfície**. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

Teixeira, A. J. A. **Classificação de bacias de drenagem com o suporte do Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento** – O caso da Baía de Guanabara. 2003. 156f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

Usgs. **United States Geological Survey**, 2016. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov>>. Acessado em: 07 jul. 2013.

Vincens, R. S. **O transporte de sedimentos em suspensão como parte da análise ambiental da bacia hidrográfica do rio Mazomba**. 1997. 117f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.

