



Uso e cobertura vegetal da terra na bacia do rio Mutum nas Zonas de Transição Aquático-Terrestre do Pantanal Norte

Ana de Paula Gonçalves Mello¹
Gustavo Benedito Medeiros Alves²
Simoni Maria Loverde-Oliveira³

^{1 2 3}Universidade Federal de Mato Grosso - CUR
Avenidas dos Estudantes, 5055,
78735-901, Rondonópolis-MT
depaula.ana@gmail.com
{gustavo.benedito, si.loverde}@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi identificar os usos da terra e da cobertura vegetal realizados nas Zonas de Transição Aquático-Terrestre da bacia do rio Mutum no Pantanal Norte. Para a elaboração do mapa realizou uma classificação supervisionada com a imagem LandSat (07/08/2015), tendo como apoio os manuais de uso do solo (2013) e vegetação (2012) do IBGE. Para testar a confiabilidade das informações foram realizadas coletas de campo (70 pontos). Foi realizada vetorização das classes para a quantificação das áreas. Para classificar os locais com inundação e sem inundação utilizou-se dados de Alves (2015). A partir das informações geográficas realizou o recorte dos dados, sendo feita por meio da sobreposição dos dados das classes de uso da terra e cobertura vegetal e os dados de áreas inundadas visando identificar e quantificar a área de cada classe. Os resultados demonstraram que a bacia do rio Mutum possui uma área de 352.772 ha, sendo 64,8% sujeita a inundação. O maior uso no período de seca foi a pastagem (122.810 ha) e as maiores coberturas vegetais foram Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (83.633 ha) e Savanas (77.561 ha). No período de inundação os usos predominantes se mantiveram, mas houve redução nas áreas destinadas ao uso da pastagem (92.769 ha), quanto a cobertura vegetal ocorreram Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (66.622 ha) e Savanas (55.410 ha). O ciclo de inundação influenciou diretamente os movimentos do uso da terra e cobertura vegetal na bacia do rio Mutum, confirmando a necessidade de se considerar os efeitos dessa força controladora sazonal sobre as distintas práticas de manejo e gestão do Pantanal.

Palavras-chave: áreas úmidas, Pantanal, rio Mutum, uso da terra.

Abstract: The aim of this study was to identify land use and vegetation cover made in Transition Aquatic-Terrestrial Zones in Mutum river basin in North Pantanal. For the preparation of the map held a supervised classification via GIS with the Lands at image (07.08.2015), with the support of the land-use manual (2013) and vegetation (2012) from IBGE. To test the reliability of the information some field sampling was carried out (70 points). Vectoring of the classes was performed to quantify the areas. To sort the flood sites with and without flood was used Alves data (2015). From the geographic information held data clipping, being made by super imposing the land use classes of database and vegetation cover and flooded areas database to identify and quantify the area of each class. The results showed that the basin of the Mutum river has an area of 352,772 ha, 64.8% subject to flooding. The largest use in the dry season was grassland (122,810 ha), and the largest vegetation cover were semideciduous alluvial (83,633 ha) and savannah (77,561 ha). In the flood period the predominant uses remained, but there was a reduction in the areas for the use of grassland (92,769 ha), as the vegetation cover occurred the semideciduous alluvial forest (66,622 ha) and savannah (55,410 ha). The flood cycle influenced directly in land use and vegetation cover of the Mutum River basin, confirming the need to consider the effects of seasonal controlling force on the different management practices and Pantanal management.

Keywords: wetlands, Pantanal, river Mutum, land use.

1.Introdução

O pulso de inundação do Pantanal refere-se ao momento que em decorrência do período de chuvas seus rios extravasam e inundam suas respectivas planícies de inundação (Pereira *et al.*, 2012). Essa inundação age como um bioprocessador de nutrientes e de materiais inorgânicos (Resende, 2003) e caracterizam o Pantanal como uma área úmida (AUs) de pulso. Também estão incluídas nesse conceito as áreas periodicamente alagadas pelas chuvas e pela subida periódica do lençol freático. Sendo a sequência de inundação e seca a força dominante dos processos ecológicos em AUs. Para esses locais de inundação periódica é dado o nome de ATTZ ou Zona de Transição Aquático-Terrestre que consiste na maior parte das áreas úmidas e são consideradas macrohabitats (Junk *et al.*, 1998; Cunha *et al.*, 2015).

As AUs, de pulso por terem seus processos biológicos e abióticos ligados ao pulso de inundação são considerados ecossistemas fortemente influenciados pelos usos e ocupações do solo. Sabe-se que no Pantanal a principal atividade econômica é a pecuária bovina extensiva que tem sido praticada sem impedimento de pastoreio e com introdução de espécies de forrageiras exóticas, visando o aumento da produtividade (Manetta; Carmo, 2010; Alves, 2015).

No Pantanal quando a vegetação é seriamente danificada por meio de práticas agropecuárias, a água dos rios fica turva temporariamente, por causa do aumento da introdução de material erodido. Assim, sérios problemas são criados devido ao assoreamento dos microhabitats dos organismos aquáticos e terrestres e comprometem a alimentação dos filtradores, reduzindo a biodiversidade aquática e terrestre (Junk *et al.*, 2015).

Além das práticas ligadas a agropecuária deve-se destacar que as atividades econômicas desenvolvidas nos planaltos que rodeiam o Pantanal também interferem em seu estado ecodinâmico (Merino; Assine; Pupim, 2013).

No Planalto a principal atividade econômica desenvolvida é a agricultura, em escala comercial com uso de plantio direto e de inúmeros defensivos agrícolas para controle de pragas e para crescimento dos cultivares. Este tipo de plantio direto tem sido relatado como responsável pela compactação do solo alterando a dinâmica inerente dos sedimentos do solo (Santos, 2005).

Considerando a existência de impactos potenciais provocados pelo uso antrópico nas AUs e seu entorno elevado, é importante destacar a necessidade do conhecimento sobre a distribuição espacial dos usos da terra e coberturas vegetais em termos de formação de uma base de dados para a identificação de zonas de proteção, implementação de estudos de detecção de mudanças futuras e ampliar o uso das geotecnologias para diminuição de custos com o diagnós-

tico e preservação desses ambientes, além de desenvolver metodologias de mapeamento para melhoramento das informações (Evans, et al., 2014).

2. Objetivo

Identificar os usos da terra e de cobertura vegetal realizados nas Zonas de Transição Aquático-Terrestre da bacia do rio Mutum no Pantanal Norte.

3. Material e Métodos

O estudo foi conduzido na bacia do rio Mutum, a qual que de acordo com a classificação de (Padovani, 2010) está inserida na sub-região do Pantanal denominada de Chacororé. Esta região tem uma geomorfologia formada principalmente por bacias hidrográficas cujas nascentes principais estão localizadas no Planalto. O direcionamento das águas é definido principalmente por morros alongados e alinhados fazendo com que a água seja direcionada de nordeste para sudeste formando grandes canais de água de precipitação.

Santos et al. (2014), relatam que esta bacia hidrográfica pode demonstrar em escala menor o funcionamento do Pantanal e as implicações que o uso da terra tem sobre seu funcionamento, visto que está localizada na interface de duas unidades geomorfológicas planalto/planície.

A bacia do rio Mutum está localizada entre as coordenadas UTM “7000000 – 8240000” e “8160000 – 6200000” fuso 21S (**Figura 1**), na porção Norte do Pantanal, no Sudeste de Mato Grosso (Brasil). Possui áreas de planície pantaneira com 100 a 200 metros de altitude, e áreas no planalto com 600 a 900 metros de altitude e uma área escarpada de transição entre planalto de planície de com altitudes de 200 a 600 metros. Essa região apresenta predominância de Savana Gramíneo-Lenhosa, Savana Parque, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Savana Florestada (Alves, 2015).

Na área de planalto da bacia do rio Mutum, conforme predomina o uso da terra para as atividades de plantio de algodão, soja e cana, já na área de planície há predominância da pecuária (Santos et al., 2014).

3.1. Procedimentos Metodológicos

Para a produção do mapa de uso e ocupação do solo foi utilizada uma única cena LandSat 8 sensor *Operational Land Imager* (OLI) na composição de bandas 4-3-2 para mostrar a cor natural dos elementos na superfície terrestre, referente a órbita/ponto 227/71, obtida em formato “tif” no site <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>>, referente a data 07/08/2015. Essa imagem tem resolução radiométrica de 16 bits, resolução espacial de 30 m, resolução temporal de 16 dias e são geoferrenciadas e ortorretificadas.

Foram utilizados 70 pontos de controle referentes a 7 classes de uso e cobertura vegetal do solo da bacia do rio Mutum, coletados em pontos diversos da bacia entre os anos de 2012 e 2015. A partir dos pontos de controle aferidos conforme uma chave de classificação baseada no manual de uso do solo do (IBGE, 2013) em seu nível 2 para as seguintes classes: Pastagem (nativas ou cultivadas que podem ser utilizadas para pastoreio), Culturas Temporárias (soja, milho, cana), Águas Continentais (pesca e turismo), Áreas Descobertas (pecuária ou desmatamentos recentes) e Silvicultura (com introdução de gado). Para as classes de cobertura vegetal foi consultado o manual de vegetação do (IBGE, 2012), com emprego das classes de Savana Parque-Savana Florestada e Florestas Estacional Semidecidual Aluvial.

A partir da definição das classes e juntamente com os pontos de controle foi iniciada a rotina de classificação supervisionada no Sistema de Informação Geográfica (SIG) Spring 5.3 para obtenção do mapa de uso e cobertura vegetal da terra da bacia do rio Mutum por meio do

classificador “pixel a pixel”, que utiliza apenas a informação espectral isolada de cada pixel, escolhidos conforme os pontos de controle para definir regiões homogêneas. Foi adotado um classificador estatístico que utiliza o algoritmo de processamento da *distância euclidiana* para associar um pixel a uma determinada classe, definida a partir dos pontos de controle existentes.

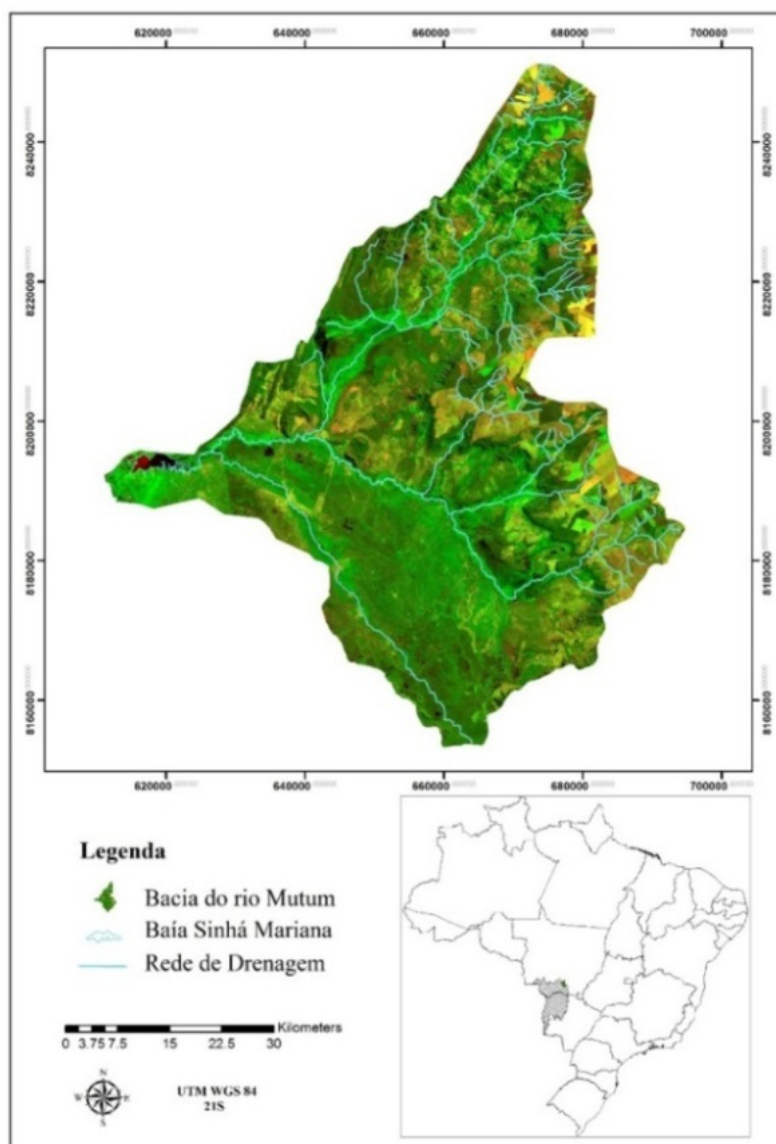


Figura 1. Mapa de Localização da bacia do rio Mutum no Pantanal Norte e seus cursos d’água.

Após a classificação supervisionada realizada no SIG Spring 5.2 optou-se por realizar a vetorização das classes no SIG (ArcGis 10.2) para a quantificação das classes de uso da terra e cobertura vegetal. E posteriormente analisar e avaliar os impactos causados pela inundação nos diferentes usos e cobertura do solo da bacia. Optou-se por utilizar a vetorização no ArcGis pois sua ferramenta de vetorização é simplificada.

Para classificar os locais com inundação e sem inundação e relacioná-los com os resultados de classe de uso e cobertura vegetal da terra foram utilizados dados indiretos fornecidos por (Alves, 2015). Nesse estudo foi realizada a análise do processo de inundação num território do Pantanal Norte que inclui a bacia do rio Mutum, sendo que o autor empregou imagens temporais do produto MOD13Q1 (Índice de Umidade na Superfície Terrestre - LSWI) para o período

de 2007 a 2014. O autor assinala que no ano de 2011 ocorreu o pico de inundação na região hidrográfica do rio Mutum, desse modo, nessa pesquisa foram utilizados os dados geográficos desse período como referencial para análise, uma vez que, retratam a maior área inundada.

Por fim, realizou-se o processo de recorte das informações geográficas, sendo feita por meio da sobreposição dos dados vetoriais das classes de uso da terra e cobertura vegetal e dos dados de áreas inundadas visando identificar e quantificar as áreas de intersecção dessas duas informações geográficas.

4. Resultados e Discussão

A bacia do rio Mutum possui uma área de 352.772 ha dos quais 97.827 ha localizam-se no Planalto com altitudes médias de 450 a 900 metros, e 254.945 ha na Planície com altitudes médias de 100 a 400 metros (Alves, 2015). O planalto não sofre inundação e na planície até 228.595 ha, ou seja, 64,8% da área total pode ser inundada.

Conforme constatado os usos e coberturas vegetais da terra dessa bacia hidrográfica tem estreita relação com as feições geomorfológicas e com o pulso de inundação, no sentido de que, na unidade geomorfológica do planalto é desenvolvida principalmente agricultura intensiva e na planície a pecuária extensiva devido a maior facilidade de manejo dos animais (**Figura 3A e 3B**). Esse comportamento de uso é compatível com o estudo de WWF-Brasil (2015) que realizou o monitoramento do uso e ocupação da terra na Bacia do Alto Rio Paraguai (BAP) para os anos de 2012 e 2014 e constatou que a pastagem corresponde a 12,14% total da planície pantaneira (151.096 km²), enquanto a agricultura soma 0,11%.

A pecuária na bacia do rio Mutum é desenvolvida obedecendo ao pulso de inundação, sendo que no período seco a área disponibilizada para a pastagem é de 122.810 ha (34,8). Já na cheia os fragmentos de pastagem diminuiram para 30.041 ha (8,5%), e os 92.769 ha (26,3%) da forragem restantes ocorrem em locais de Transição Aquático-Terrestres ATTZ (**Figura 2**). Nesse sentido (Araújo, 2006), relata que dependendo da intensidade a inundação pode acarretar graves problemas para os pecuaristas, como diminuição da área de pasto e dificuldade de acesso na região. Já no rebaixamento das águas promove o aparecimento dos campos de pastagens (Goulart et al., 2015).

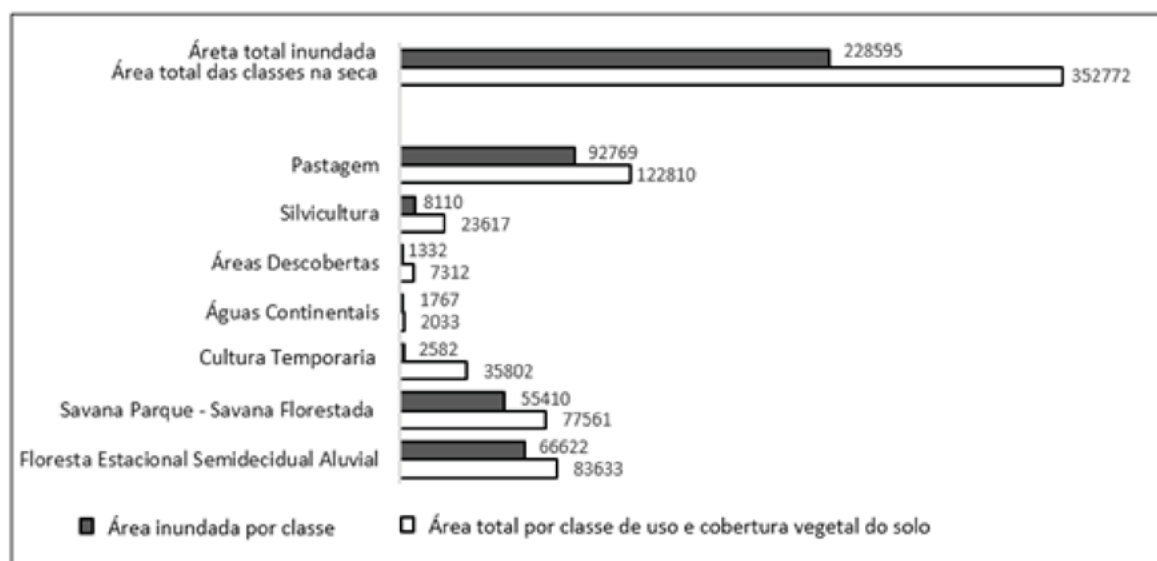


Figura 2. Área total (hectare) da bacia do rio Mutum na época de seca e inundação, e área das respectivas classes de uso e cobertura vegetal nas distintas fases do pulso de inundação.

Segundo Alves (2015), o movimento das águas nessa região hidrográfica do Pantanal cria paisagens vegetacionais diferentes no decorrer do tempo e espaço, obrigando os pecuaristas a se adaptarem as diversidades surgidas nos períodos de águas altas e baixas, visto que grande parte da economia dessa região é sustentada pela pecuária.

O uso para as culturas temporárias ocuparam 35.802 ha (10,2%) na época seca. No período de inundação a área passou por declínio de 2.582 ha (0,7%) em sua área total. Já as áreas de planalto possuem a predominância de áreas agrícolas mecanizadas. Essa informação corrobora com o estudo de (Harris et al., 2006; Moura et al., 2014), os quais relatam que as áreas de planalto da bacia do Alto Paraguai são cercadas por atividade agricultura. Já na planície da bacia pratica-se agricultura em menor escala.

A classe de cobertura vegetal de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial ocupa as áreas permanentemente úmidas que correspondem a 83.633 ha (23,7%) e durante a as cheias podem ter uma área de 66.622 há (18,9%) inundadas. A Savana Parque-Savana Florestada tem uma área de 77.561 ha (22%) dos quais 55.410 ha (15,7%) são inundados. Segundo Alves et al. (2015) o acréscimo do vigor de vegetação presente nesse território correlaciona-se com alta oferta hídrica proporcionada pela inundação.

A silvicultura é praticada em 23.617 ha (6,7%) da bacia do rio Mutum dos quais 8.110 ha (2,3%) são praticados em áreas de ATTZ. As áreas descobertas ocuparam 7.312 ha (2,1%) dos quais 1.332 ha (0,4%) são desenvolvidos em áreas de ATTZ. Na época seca as águas continentais tem uma área de 2.033 ha (0,6%) e em decorrência da inundação tem sua área expandida em 1.767 ha, totalizando 3.800 (1,1%) da área.

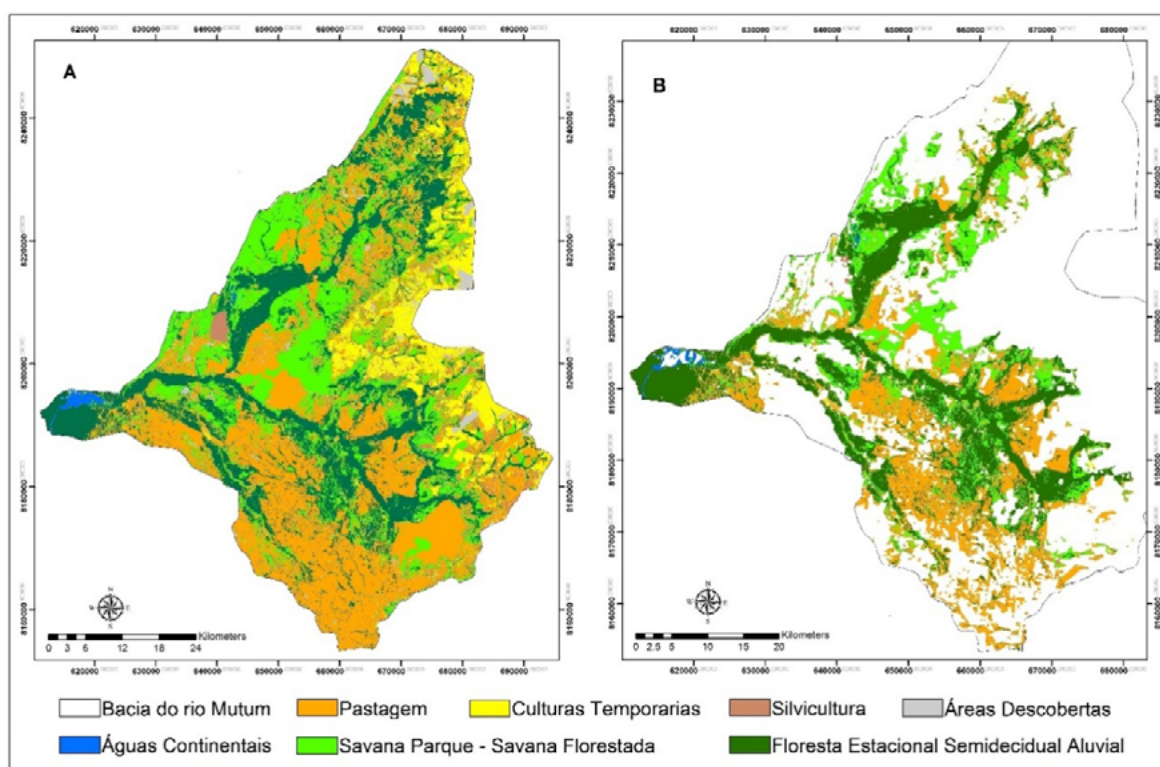


Figura 3. O mapa A) corresponde aos usos e coberturas vegetais praticados na bacia do rio Mutum; e o mapa B) corresponde somente aos usos e coberturas vegetais do solo que ocorrem nas Zonas de Transição Aquático-Terrestre da planície do Pantanal.

5. Conclusões

O ciclo de inundação influenciou diretamente no uso da terra e cobertura vegetal da bacia do rio Mutum, confirmando a necessidade de se considerar os efeitos dessa força controladora sazonal sobre as distintas práticas de manejo e gestão do Pantanal.

Os maiores usos da terra e cobertura vegetal no período de seca foram da pastagem (122.810 ha), Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (83.633 ha) e Savanas (77.561ha), sendo que no período de inundação os usos predominantes se mantiveram, mas houve redução nas áreas destinadas ao uso da pastagem (92.769 ha), e acréscimo nas áreas da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (66.622 ha) e das Savanas (55.410 ha).

Por fim, vale destacar a importância das geotecnologias pois através dela foi possível mapear as áreas inundáveis na bacia do rio Mutum. Além disso, permitiu classificar os usos e cobertura vegetal da terra como forma de fornecer subsídios para os gestores avaliarem seus projetos expansionistas sobre as áreas de transição aquático-terrestre do Pantanal mato-grossense.

6. Referencias

- Alves, G. B. M. **Efeitos da inundação sobre o manejo da pecuária no Pantanal Norte com emprego de imagens orbitais**. 2014, Dissertação (Mestrado em Geotecnologias Aplicada a Gestão e Análise Ambiental) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2015.
- Alves, G. B. M.; Loverde-Oliveira, S.; Oliveira, R. L. Uso combinado dos índices LSWI e NDVI para análise da inundação na Bacia do rio Mutum (Pantanal Norte). In: XXI Simposio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015, Brasília. **Anais XXI Simposio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Recursos Hídricos, 2015. v.1. p.1 – 7.
- Araújo, A. P. C. Pantanal: um espaço em transformação. 2005. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências. Rio de Janeiro - RJ, 2006.
- Brasil. Lei 12.651, de 25 DE maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mai 2012.
- Calheiros, D. F. Determinação de impactos e conservação dos recursos hídricos na bacia do Alto Paraguai. **Artigo de Divulgação na Mídia, Embrapa Pantanal**, n. 4, p. 1 – 4, 2016. Disponível em: < <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM124.pdf>>. Acesso em: 10/07/2016.
- Cardoso, E. L.; Silva, M. L. N.; Curi, N.; Ferreira, M. M.; Freitas, D. A. F. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no Pantanal Sul- Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 35, p. 613 – 622, 2011.
- Cunha, C. N.; Piedade, M. T. F.; Junk, W. J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e seus macrohabitats**. Cuiabá: Edufmt, 2015, 166 p.
- Fernandes, F. A.; Fernandes, A. H. B. M. **Mudança de uso do solo e estoques de carbono no Pantanal: simulação utilizando modelo Century**. Corumbá: EMBRAPA, 2010, 16 p.
- Goulart, M. A.; Sanches, L.; Vilani, M. T.; Júnior, O. B. P. Análise da evapotranspiração por wavelet de Morlet em área de VochysiadivergensPohl no Pantanal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n. 2, p. 93 - 98, 2015.
- Harris, M. B., Arcângelo, C., Pinto, E. C. T., Camargo, G., Neto, M. B. R., Silva, S. M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasil: ameaças e perspectiva. **Natureza & Conservação**. v. 4, n. 2, 9. 50-66, 2006..
- IBGE. Manual técnico de uso da terra. 3.ed, Brasília, IBGE, 2013.
- IBGE. Manual técnico de vegetação brasileira. 2.ed, Brasília, IBGE, 2012.

Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Lourival, R., Wittmann, F., Kandus, P., Lacerda, L. D., Bozelli, R. L., Esteves, F. A., Nunes da Cunha, C., Maltchik, L., Schöngart, J., Schaeffer Novelli, Y., Agostinho, A. A., Nóbrega, R. L. B. **Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável.** INAU – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Áreas Úmidas. 9 mar. 2013.

Manetta, A.; Carmo, R. L. O processo recente de alterações territoriais e sócio-demográficas na Bacia do Alto rio Paraguai: novos contextos de exposição aos riscos ambientais (1980-2000). In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2010, Caxambu. **Anais XVII do encontro nacional de estudos populacionais**, Caxambu: ABEP, 2010. p.16-29.

Merino, E. R., Assine, M. L., Pupim, F. N. Estilos fluviais e evidências de mudanças ambientais na Planície do Rio Miranda, Pantanal. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.2, p.127-134, 2013.

Padovani, C. R. **Dinâmica espaço-temporal das inundações do Pantanal.** 2009. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2010.

Pereira, G., Cháves, E. S., Silva, M. E. S. O estudo das unidades de paisagem do bioma Pantanal. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 1, 2012.

Resende, E.K. de. **Formulação de meios para promover a conservação da pesca no rio Taquari-MS: Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai.** Brasília: ANA, 2003. p.103.

Santos, J. W. M. C. Ritmo climático e sustentabilidade socioambiental da agricultura comercial da soja no sudeste de Mato Grosso. **Revista do Departamento de Geografia, UFMT.** v. 17, p. 61-81, 2005.

Santos, J. W. M. C; Marquezola. D. S; Mello, A. P. G. Cartographie de l'utilisation des sols dans le bassin de larivière mutum, pantanal mato-grossense, brasil. Environnement et géomatique: approches comparées. In: ENVI-BRAS, 2014, Rennes, V **Anais ENVIBRAS.** Bretanha, p. 12-15, 2014.

Schlesinger, S. **Pantanal por inteiro, não pela metade: Soja, hidrovia e outras ameaças à integridade do Pantanal.** Cuiabá: Copyleft. 2014. 52p.

Silva, F. C., Freitas, I. J., Cruz, J. S. B., Oliveira, M. A. P., Souza, C. A., Andrade, L. N. P. S., Bampi, A. Rio Paraguai no Pantanal de Cáceres - Mato Grosso: Feições morfológicas e deposição de sedimentos. **Revista Mato-Grossense de Geografia - Cuiabá** - n. 16, p. 39 – 60, 2013.

Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling” Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

WWF-Brasil. Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012 a 2014 Iniciativa: Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil. Brasília, 2015.