

Dinâmica temporal de uso e cobertura vegetal da terra da Interbacia do rio Jauru-MT, Brasil

Gessica de Jesus Oliveira Silva ¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves ¹
Vicktor Souza Lima ¹
Alessandra Rodrigues Gamero ¹
Alexander Webber Perlandim Ramos ²

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Av. Santos Dumont, s/n. Lobo, Cidade Universitária
78200-000 - Cáceres - MT, Brasil
{gessica.unemat, vicktorlima17}@gmail.com;
ssneves@unemat.br
alessandra_gamero@hotmail.com

² Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Rodovia MT-358, Km 07, Jardim Aeroporto
78300-000 - Tangará da Serra - MT, Brasil
webber.unemat@gmail.com

Resumo. O processo histórico de ocupação territorial praticado pelas sociedades modernas tem ocasionado sérios problemas ambientais, que podem ser observados nas paisagens brasileiras. O presente estudo tem como objetivo avaliar a dinâmica temporal da cobertura vegetal e do uso da terra na Interbacia do rio Jauru - Mato Grosso, visando fornecer subsídios para o planejamento ambiental. Foram utilizadas imagens dos Satélites Landsat 5 e 8, dos anos de 1996, 2006 e 2016. Aplicou-se técnicas de processamento digital de imagens no software SPRING e geradas as quantificações e layouts no software ArcGis. A antropização da paisagem foi investigada por meio do Índice de Transformação Antrópica. Os resultados mostraram que as vegetações nativas, principalmente a Savana, foram sendo substituídas por usos antrópicos, em sua maior parte por pecuária extensiva. Essa inversão de cobertura da terra resultou na predominância de áreas em estado de conservação Pouco Degradado e Degradado, que antes se mantinham em estado Regular. Diante da importância ambiental da Interbacia do rio Jauru para a conservação do bioma pantaneiro constatou-se que há necessidade de planejamento do uso da terra em consonância com a conservação ambiental, sendo que nesta perspectiva as geotecnologias se mostraram como ferramentas para análise e monitoramento do processo de antropização das paisagens.

Palavras-chave: Vegetação, processamento de imagens, Pantanal.

Abstract. The historical process of territorial occupation practiced by modern societies has caused serious environmental problems, which can be seen in Brazilian landscapes. This study aims to evaluate the temporal dynamics of vegetation cover and land use in the river Interbacia Jauru - Mato Grosso, to provide data for environmental planning. They used the Landsat Satellite images 5 and 8, the years 1996, 2006 and 2016 was applied digital image processing techniques in the SPRING software and generated the measurements and layouts in ArcGIS software. The landscape of human disturbance was investigated by the Anthropic Transformation Index. The results showed that native vegetation, especially Savannah, were being replaced by anthropogenic uses, mostly for extensive livestock farming. This reversal of land cover resulted in the predominance of areas in conservation status Little degrade and Shanty, formerly kept in regular state. Faced with the environmental importance of Interbacia the Jauru river for conservation of the Pantanal biome was found that there is need for planning of land use in accordance with environmental conservation, and this perspective geotechnologies proved as tools for analysis and monitoring of the process of anthropic landscapes.

Keywords: Vegetation, image processing, Pantanal.

Introdução

O processo de ocupação territorial praticado pelas sociedades ao longo dos anos tem ocasionado problemas ambientais. O homem é visto como agente fundamental que interfere sobre os processos naturais, gerando impactos dos mais diversos: positivos, como o progresso e desenvolvimento econômicos, e também os negativos, como degradação dos solos e poluição das águas.

Desde sua colonização, iniciada na década de 1950, o estado de Mato Grosso vem sendo contemplado com inúmeros recursos destinados pelo governo para o desenvolvimento agropecuário do interior do Brasil. No Centro-Oeste, na década de 1970, cerca de 500 mil pessoas migraram para o Estado, sobretudo com a perspectiva de promover o desenvolvimento econômico e progresso na região. Esta ocupação ocorreu de forma irregular, no que se refere aos ecossistemas pertencentes aos biomas da região Centro-Oeste – Cerrado, Amazônia e Pantanal (Serigatto, 2006).

Segundo Portela e Rademacher (2001), a falta de planejamento observada durante o processo de ocupação das paisagens brasileiras gerou inúmeros impactos, como a destruição dos recursos naturais, dando lugar a outros tipos de usos como atividades agropecuárias, pastagens e culturas gerais, além de urbanização, impactando negativamente sobre os aspectos ambientais relacionados aos ecossistemas, prejudicando os ciclos hidrológicos, ciclos biogeoquímicos e a biodiversidade.

Dessa forma, estudos de caracterização, planejamento e uso da terra, utilizando bacias hidrográfica como unidade de análise para a avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, possibilita o planejamento adequado para utilização dos componentes naturais, uma vez que a obtenção de dados, relativos a geologia, clima, relevo, hidrologia, uso, ocupação da terra entre outros, faz com que seja possível o diagnóstico, podendo contribuir no sentido de gerar informações acuradas e objetivas, proporcionando uma discussão embasada em critérios reais sobre o planejamento racional e conservacionista dos recursos naturais, principalmente, o planejamento do uso da terra (Moraes, 2001; Bueno et al., 2011).

Nesse contexto, as geotecnologias oferecem diversas vantagens na gestão ambiental e territorial, a começar pela eficiência, precisão e qualidade da informação espacializada, sendo que esta possui uma base de dados espaciais que possibilita armazenar, consultar, exibir, alterar e excluir informações georreferenciadas (Gouveia et al., 2015). Atualmente com o avanço das geotecnologias, de dados do sensoriamento remoto e o aumento das resoluções das imagens de satélite, obtém-se diversas informações do ambiente terrestre, oferecendo importantes dados para a análise do desenvolvimento do uso da terra (Mashiki e Campos, 2013).

Por se tratar de um divisor d'água de duas bacias principais que convergem partes a montante e a jusante da foz uma interbacia constitui-se como uma ótima fonte de pesquisas. Assim, sabendo-se da importância da Interbacia do rio Jauru para as cheias do Pantanal, faz-se necessário estudos que visem diagnosticar o seu estado de conservação ambiental e os efeitos das modificações realizadas pela ação antrópica para que os dados e as informações possam nortear ações para o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

2. Objetivo

O presente estudo tem como objetivo avaliar a dinâmica temporal da cobertura vegetal e do uso da terra na Interbacia do rio Jauru - Mato Grosso, visando fornecer subsídios para o planejamento ambiental.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Jauru contida na Bacia do Alto Paraguai (BAP) possui nove sub bacias, dentre elas a Interbacia do rio Jauru, com 4.950,47 km², que correspondente a 42,32% de sua área total. Sua extensão territorial está distribuída em onze municípios do estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 2017), estando inserida nos biomas Cerrado, Amazônia e Pantanal, a Interbacia é responsável pela vazão de todas as águas advindas das demais sub bacias, tendo seu desague no Pantanal de Cáceres/MT (**Figura 1**).

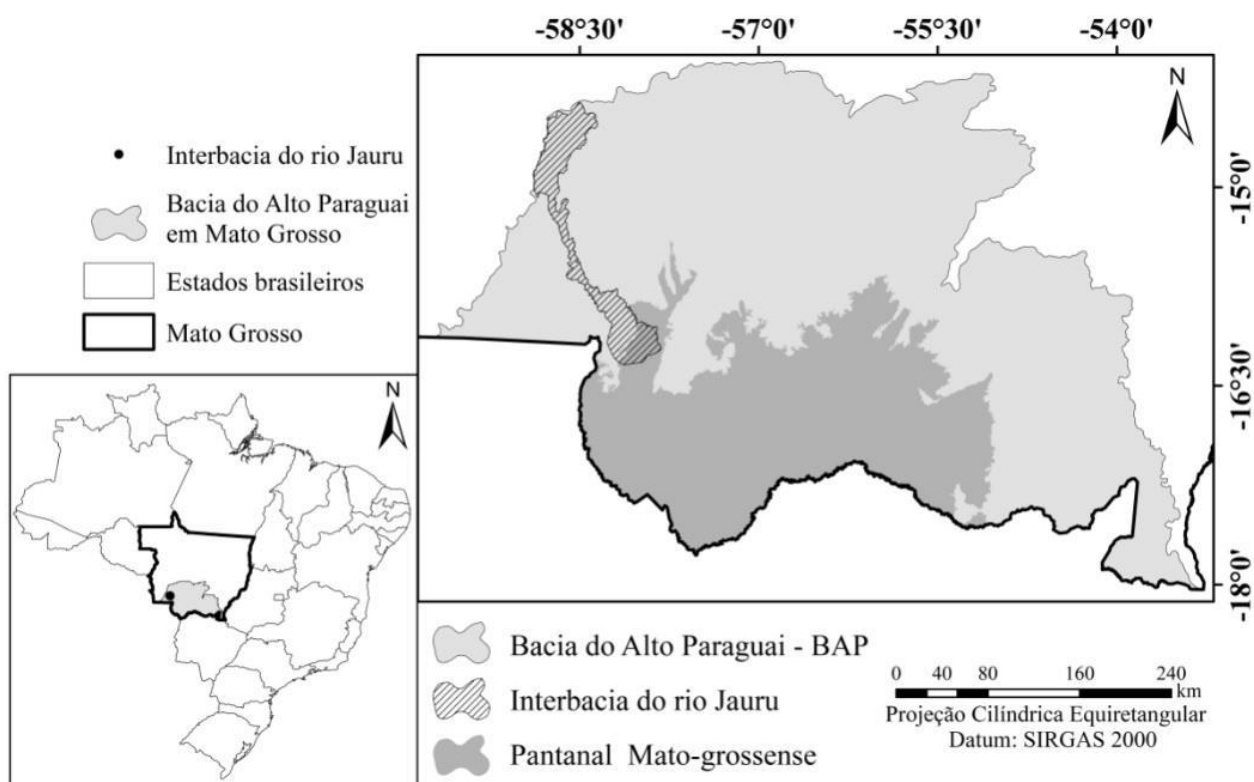


Figura 1: Interbacia do rio Jauru no contexto da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Mato-grossense. Elaboração: Os autores (2018).

3.2. Procedimentos metodológicos

Os mapas de cobertura vegetal e uso da terra da Interbacia do rio Jauru dos anos de 1996, 2006 e 2016 foram elaborados a partir de imagens dos satélites Landsat 5 (bandas 3, 4, 5) e Landsat 8 (bandas 4, 5 e 6), correspondentes as órbitas/pontos 227-071, 227-072, 228-070 e 228-071, com resolução espacial de 30 metros, obtidas gratuitamente no sítio do Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS, 2013).

No Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 5.3.7, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (Câmara et al., 1996), criou-se um Banco de Dados Geográfico (BDG), com as seguintes informações cartográficas: projeção Universal Transversa de Mercator e datum SIRGAS 2000 e retângulo envolvente: Long 1 (60° 00' 00") e Long 2 (54° 00' 00") e Lat 1 (20° 00' 00") e Lat 2 (7° 00' 00").

Por meio do BDG importou-se as cenas das imagens para execução do georreferenciamento das imagens do satélite Landsat 5 (esse procedimento não foi necessário nas imagens do Landsat 8 por já serem ortorretificadas), mosaico e recorte utilizando como máscara a área de estudo. Feito isto, realizou-se a segmentação através do método de crescimento de regiões para agrupar os "pixels" adjacentes e semelhantes, a fim de gerar regiões homogêneas, utilizando os limiares de similaridade 10 e área de pixel 15 para as imagens do Landsat 5 e similaridade 50 e área de pixel 80 para as do Landsat 8, considerando que são valores empíricos.

Na classificação foi usado o classificador supervisionado por regiões *Bhattacharya* que utiliza a distância para aferir a separabilidade entre cada par de classes espectrais (Oliveira e Mataveli, 2013), na sequência foram estabelecidas as classes temáticas do mapeamento, utilizando como base o manual técnico de vegetação brasileira (IBGE, 2013) e os relatórios do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO Pantanal, Cerrado e Amazônia (Brasil, 1999). O arquivo vetorial da classificação foi exportado no formato *shapefile* (shp.) para edição e quantificação no *software* ArcGis, versão 10.5.4 (Esri, 2017). Os erros de rotulação de classes foram corrigidos por meio da edição de polígonos. A quantificação das classes foi realizada no programa Excel da Microsoft.

O cálculo do Índice de Transformação Antrópica (ITA), desenvolvida por Lèmechev e aplicado nos estudos em Mato Grosso por Rodrigues et al. (2015), está descrito na fórmula 1:

$$ITA = \sum (\%USO * PESO) / 100 \quad (1)$$

Sendo: USO = área em valores percentuais da classe de cobertura vegetal e uso da terra e PESO = valores indicados aos diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra quanto ao grau de alterações antrópicas.

A categoria peso varia de 1 a 10, os valores de peso aderidos a cada classe foram estabelecidos conforme Rodrigues et al. (2015), sendo quanto maior a proximidade do peso 10 maiores são as pressões.

Na **Tabela 1** são apresentados os pesos do ITA atribuídos as classes de cobertura vegetal e uso da terra.

Tabela 1: Peso do Índice de Transformação Antrópica por classe.

Classes de Uso e cobertura vegetal	Peso
Agricultura	8,00
Água	2,00
Ecótono	1,00
Floresta	1,00
Influência Urbana	9,70
Pecuária com presença de Savana	5,00
Pecuária com presença de vegetação	6,00
Savana	1,00
Silvicultura	1,00

Os resultados do ITA foram classificados em pouco degradados (0 | 2,5), regular (2,5 | 5), degradado (5 | 7,5) e muito degradado (7,5 | 10).

4. Resultados e Discussões

Nas últimas duas décadas a Interbacia do rio Jauru têm passado por inúmeras modificações em sua paisagem, principalmente em decorrência da supressão da vegetação nativa (**Figura 1**). Em 1996 a classe Pecuária com presença de vegetação secundária representava 50,17% da área total da bacia, sendo que na década seguinte houve uma expansão de 7,16%, que se deve a abertura de grandes eixos e implantação de programas de incentivos a colonização pelo governo federal na tentativa de transformar a região Centro-Oeste em um polo de desenvolvimento econômico (Cunha, 2006).

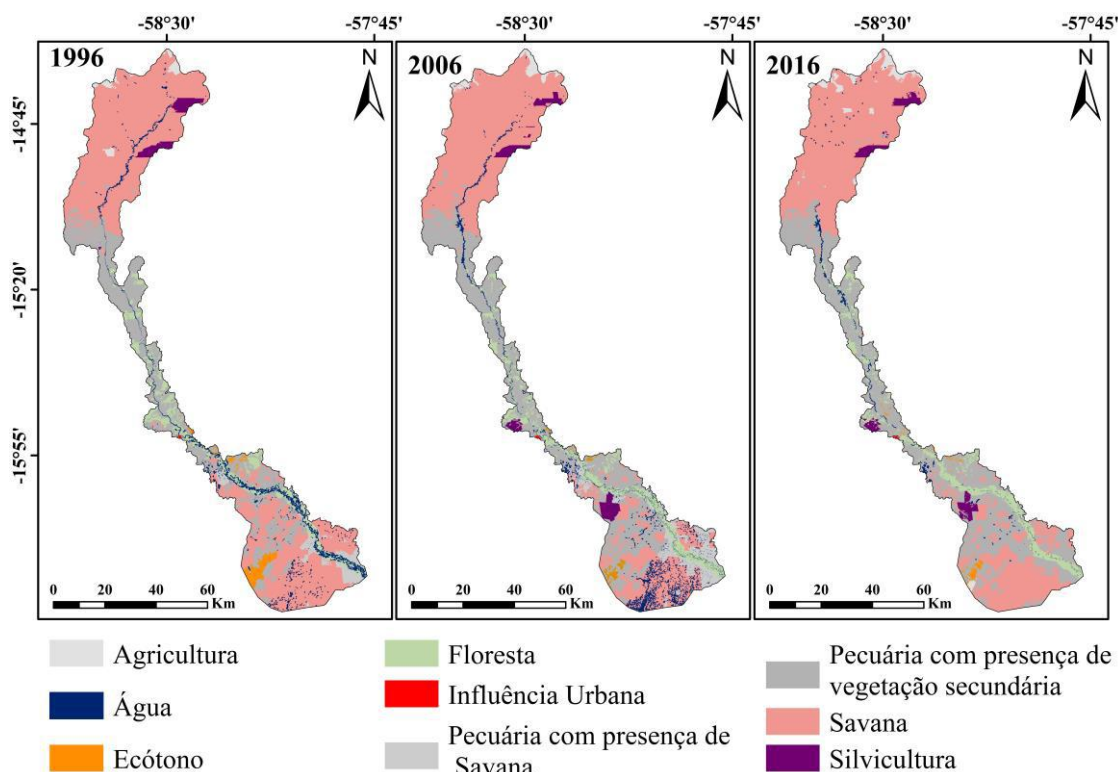


Figura 2. Cobertura vegetal e uso da terra na Interbacia do rio Jauru/MT, nos anos de 1996, 2006 e 2016. Elaboração: Os autores (2018).

Em 2016 as áreas de Pecuária com presença de vegetação secundária apresentaram um pequeno decréscimo de 0,56%, que pode ser atribuído à expansão da fronteira agrícola sobre as

áreas antes ocupadas pela pecuária em migração para a Agricultura extensiva, apresentando um aumento relevante na Interbacia, onde em 1996 correspondia a 1,07% e passou a 2,29% em 2016. Conforme Vieira Júnior (2014) a expansão da atividade agrícola na região foi devido a possibilidade de um melhor escoamento dos grãos através da BR-070, que liga Brasília-DF a Cáceres-MT, o que propiciou uma integração do Estado com a região Sudeste do País, desencadeando o desenvolvimento agrícola.

Contudo, entre os anos de 1996 a 2006 houve um decréscimo no desenvolvimento da agricultura de 0,28% na Interbacia, devido a precariedade da logística no Estado, com ênfase nos transportes e no armazenamento de grãos, sendo o principal responsável pela redução na competitividade do Estado no setor (Vieira Júnior, 2014).

A Pecuária com presença de Savana em 1996 ocupava 1,26% do território da Interbacia, em 2006 chegou a 2,41% e em 2016 a 2,56%, representando uma expansão de 1,30% nas últimas três décadas. Esse aumento está diretamente ligado com o crescimento do rebanho bovino no Estado, que se constituiu em 2016, conforme o levantamento do Ibge (2016), como o maior rebanho do país. Com o crescimento da bovinocultura e por ser considerada uma atividade econômica importante no Estado foram feitas inúmeras aberturas em áreas de vegetação nativa, principalmente nas áreas de Savana (Cunha, 2006).

A Silvicultura da Interbacia apresentou um leve crescimento de área ao longo de vinte anos, em 1996 representando 0,74%, em 2006 1,49% e chegou no ano de 2016 a 1,54%. Esse fato pode estar relacionado às várias finalidades da Silvicultura, que pode ser implantada para recuperação de locais degradados, no comércio madeireiro, com a utilização do sistema de integração lavoura- pecuária-floresta (iLPF), dentre outros (Famato, 2013).

A classe Influência urbana cresceu 0,07% na Interbacia, esse crescimento pouco expressivo está ligado ao fato da expansão urbana mato-grossense estar direcionada aos municípios fortemente agropecuários (Faria, 2013), como os situado na porção Norte do Estado.

A classe Floresta em termos de extensão recobria 7,35% do território no ano de 1996, esse percentual sofreu alterações no decorrer dos anos, vindo a corresponder a 5,93% em 2016. Conforme observado na figura 2 as áreas de Floresta foram sendo substituídas por pastagem, situação análoga a encontrada por Silva Neto (2012), na qual a classe Floresta portou-se de maneira pouca expressiva, tendo sua supressão relacionada diretamente à expansão da Pecuária, requerendo portanto maior atenção, pois esta engloba as Áreas de Preservação Permanente (APP) que são imprescindíveis na contenção de processos de erosão marginal e assoreamento dos corpos hídricos.

O Ecótono teve reduções de 429,55 km² em sua área nos anos de 1996 e 2006. Esses valores se agravaram e em 2016 a classe passou a recobrir apenas 6,88% da Interbacia. Neste contexto, Ferraz et al. (2005) enfatizam que um dos reflexos mais preocupantes na perda de vegetação em áreas transitórias é o aumento entre os fragmentos vegetacionais que dificulta o deslocamento faunístico entre os locais, comprometendo a biodiversidade local.

Dentre as formações vegetais a Savana é a que teve maior representatividade em termos de extensão, no ano de 1996 a mesma recobria 27,31% da Interbacia e em 2006 foi suprimido cerca de 4,88% de sua extensão para fins antrópicos. Desse período até o ano de 2016 os valores continuaram decrescendo, recobrando 23,42%. Sawyer e Lobo (2008) relatam que a Savana, por ser complexa, tem a capacidade de contribuir em diferentes ambientes, no entanto o constante processo de desmatamento tem ocasionado modificações drásticas em sua fisionomia, além de perdas consideráveis na fauna.

Em termos de vegetação natural a Interbacia do rio Juru possuiu 5.315,71 km² em 1996, ao longo de dez anos a mesma perdeu cerca de 7,59% passando para 4.241,08 km² em 2016. Em contrapartida os usos antrópicos tiveram um aumento gradativo, passando de 29,90% em 1996 para 34,79% em 2006 e 35,32% em 2016. Souza et al. (2014) salientam que esses usos se

deram desde a época em que o governo incentivava a ocupação da região Centro-Oeste e implementou as rodovias federais, neste caso a BR-070, que corta a Interbacia.

No decorrer do período de estudos constatou o frequente aumento nos valores do ITA da área de estudo, conforme demonstrado na **Figura 3**.

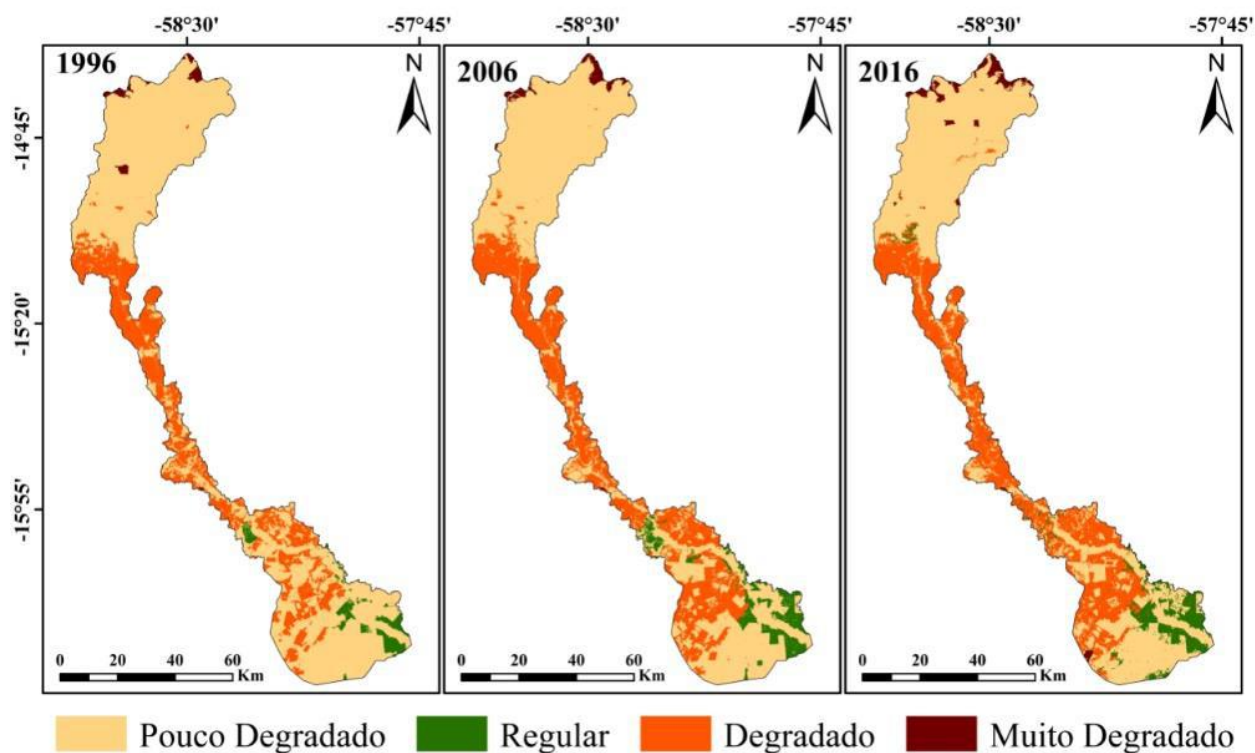


Figura 3: Índice de Transformação Antrópica (ITA) da Interbacia do rio Jauru nos anos de 1996, 2006 e 2016. Elaboração: Os autores (2018).

No ano de 1996 a Interbacia tinha 71,37% de suas áreas em estado Pouco Degradado esse valor decresceu para 63,47% em 2006, chegando a 60,30% em 2016. Este fato está relacionado a expansão da Pecuária com presença de vegetação secundária sobre as vegetações naturais, principalmente da Savana.

Em contrapartida as áreas em estado Regular, que correspondeu aos locais cobertos pela Floresta e Savana aumentaram de 2,98% em 1996 a 5,94% em 2016, caracterizando a substituição da vegetação por usos antrópicos.

Concomitante as áreas em estado Degradado passaram de 24,56% em 1996 para 30,80% em 2006 e 30,99% em 2016. Nessas áreas houve maior desenvolvimento da Pecuária e Agricultura, essa última consideradas como atividade de alto impacto ambiental.

Na Interbacia as localidades em estado Muito Degradado sofreram algumas oscilações, sendo que em 1996 representava 1,08%, em 2006 passou a 0,04% e em 2016 saltou para 2,36%. Na figura 3, relativo ao mapa anterior (1996) havia na porção Noroeste da Interbacia uma pequena área de Agricultura que permaneceu estagnada, não apresentando alteração em 2006, porém entrou em atividade em 2016, influenciando diretamente na alteração dos valores.

Esses resultados do ITA da Interbacia do rio Jauru assemelharam aos encontrados por Ribeiro et al. (2017, p. 385) na bacia Paraguai/Jauquara onde o “principal fator de mudança antrópica se deve ao aumento da área destinada à classe pastagem e consequentemente a redução da vegetação natural [...] devido ao crescimento da pecuária e agricultura”.

5. Conclusões

A cobertura vegetal da Interbacia do rio Jauru, no período de estudo, passou por constante processo de supressão vegetal em virtude do desenvolvimento das atividades econômicas, principalmente da Pecuária extensiva, tendo contribuído para o seu estado de degradação.

Concluiu-se que devido a importância ambiental da Interbacia para o bioma pantaneiro há necessidade de planejamento do uso da terra, constituindo as geotecnologias em importantes ferramentas para análise e monitoramento da cobertura vegetal e uso da terra, bem como na avaliação do estado de conservação das paisagens.

6. Referências

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Probio**. Avaliação e ações para a conservação da biodiversidade nos biomas Cerrado e Pantanal, 1999.

Bueno, J. M. M.; Dalmolin, R. S. D.; Miguel, P.; Rosa, A. S.; Balbinot, A. Conflitos de uso da terra em uma bacia hidrográfica no estado do Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 15., Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 9152-9157.

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.

Cunha, J. M. P. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 87-107, 2006.

Esri. **ArcGIS Desktop**: release 10.5.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2017.

Famato. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso. Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (Imea), 2013.

Faria, A. M. M. Perspectivas para o desenvolvimento de Mato Grosso. Adaptação da palestra apresentada na 7ª Reunião Extraordinária do Comitê de Arranjos Produtivos, Inovação, Desenvolvimento Local, Regional e Socioambiental (CAR-IMA) do BNDES (Encontros com Parceiros Estratégicos), 2013.

Ferraz, S. F. B.; Vettorazzi, C. A.; Theobald, D. M.; Ballester, M. V. R. Landscape dynamics of amazonian deforestation between 1984 and 2002 in central Rondônia, Brazil: assessment and future scenarios. **Forest Ecology and Management**, v. 204, n. 1, p. 69-85, 2005.

Gouveia, R. G. L.; Galvanin, E. A. S.; Neves, S. M. A. S.; Neves, R. J. Análise da fragilidade ambiental na bacia do rio Queima-Pé, Tangará da Serra, MT. **Pesquisas em Geociências**, v. 42, n. 2, p. 131-140, 2015.

Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013, 271 p.

Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**, 2016. Disponível na biblioteca digital URLib: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16994-rebanho-de-bovinos-tem-maior-expansao-da-serie-historica.html>>. Acesso em 27 jun. 2018.

Macedo, M. J. H.; Santos, F. A. C.; Sousa, F. D. A. S. Geoprocessamento aplicado as características físicas e biofísicas da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. **Revista de Geografia**, v. 34, n. 2. p. 170-193, 2017.

Mashiki, M. Y.; Campos, S. Influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu/SP. **Energia e Agricultura**, v. 28, n. 3, p. 143-149, 2013.

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.; Bertcheli, R.; Oliveira, L. G. (Orgs). Plano de Longo Prazo de Mato Grosso. Cuiabá/MT: Central de Texto, 2012. 108p. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br/mt20/mt20.htm>>. Acessado em: 22 fev. 2014.

Moraes, A. J. de. Manual para avaliação da qualidade da água. São Paulo: RIMA. 2001. p 44.

Oliveira, B. S.; Mataveli, G. A. V. Avaliação do desempenho dos classificadores Ioseg e Bhattacharya para o mapeamento de áreas de cana-de-açúcar no município de Barretos-SP. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 89-96. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0863.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

Portela, R.; Rademacher, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. **Ecological Modelling**, v. 143, p. 115 - 146, 2001.

Ribeiro, H. V.; Galvanin, E. A. S.; Paiva, M. M. Análise das pressões antrópicas na bacia Paraguai/Jauquara-Mato Grosso. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 2, p. 378-389, 2017.

Rodrigues, L. C.; Neves, S. M. A. S.; Neves, R. J.; Galvanin, E. A. S.; Kreitlow, J. P. Dinâmica da antropização da paisagem das sub-bacias do rio Queima Pé, Mato Grosso, Brasil. **Espacios**, v. 36, n. 10. p. 5, 2015.

Sawyer, D.; Lobo, A. S. O papel da sociedade no estabelecimento de políticas públicas para as savanas. In: Faleiro, F. G.; Farias Neto, A. L. (Eds.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p. 1198, 2008.

Serigatto, E. M. **Delimitação Automática das áreas de Preservação Permanente e Identificação dos conflitos de usos da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba – MT**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal – PPGCF, 2006.

Silva Neto, J. C. A. Indicação para o uso da terra na bacia hidrográfica do rio Salobra-Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. **RA'E GA- O Espaço Geográfico em Análise**, v. 25, n. 2. p. 279-304, 2012.

Souza, C. A.; Sousa, J. B.; Andrade, L. N. P. S. Bacia Hidrográfica do Rio Jauru e seus afluentes. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18. p. 611, 2014.

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

Vieira Júnior, P. A.; Figueiredo, E. V. C.; Reis, J. C. **Alcance e limites da agricultura para o desenvolvimento regional: o caso de Mato Grosso**. Embrapa: Agrossilvipastoril, Brasília: EMBRAPA, p. 1125-1156, 2014.