

Revista Brasileira de Cartografia (2014) N^o 66/6: 1295-1303
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA FLORESTA ALUVIAL NO RIO PARAGUAI - BARRA DO BUGRES/MATO GROSSO

*Land Use and Land Cover Mapping of Alluvial Forest in the Paraguay River -
Barra do Bugres/Mato Grosso*

**Seyla Poliana Miranda Pessoa¹, Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin² &
Sandra Mara Alves da Silva Neves³**

¹Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Campus de Tangará da Serra - Departamento de Ciências Biológicas
Rod. MT 358 Km 07. Cx P:287 – Jd. Aeroporto. CEP: 78300-000 – Tangará da Serra/MT.
seylapessoa@gmail.com

²Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Campus de Barra do Bugres - Departamento de Matemática
Rua A, s/n. B: Cohab São Raimundo. CEP: 78390-000 – Barra do Bugres/MT.
galvanin@gmail.com

³Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Campus de Cáceres - Departamento de Geografia - Laboratório de Geotecnologias
Av. Santos Dumont, s/n. B: Santos Dumont – Cidade Universitária. Bloco I, sala 09. CEP: 78200-000 Cáceres/MT.
ssneves@unemat.br

Recebido em 21 de Março, 2014/ Aceito em 19 de Junho, 2014
Received on March 21, 2014/ Accepted on June 19, 2014

RESUMO

A Bacia do Alto Paraguai é estratégica para a administração dos recursos hídricos por incluir o Pantanal Mato-Grossense. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é realizar a análise espaço-temporal do uso e ocupação da terra, em uma área de floresta aluvial no rio Paraguai, localizado no município de Barra do Bugres, Mato Grosso. Foram utilizadas as imagens LANDSAT dos anos de 1984 e 2010. As imagens foram georreferenciadas, classificadas e processadas e as classes temáticas, quantificadas e editadas. Foram mapeadas sete classes, sendo as mais expressivas a vegetação nativa, a pastagem e a agricultura. Os resultados indicaram um aumento de 17,2% na agricultura e diminuição de 20,4% na área vegetada. O avanço do uso da terra pela agricultura no município de Barra do Bugres está intimamente relacionada com a monocultura de cana-de-açúcar. Os mapas temáticos permitiram mensurar e verificar a evolução do uso e ocupação de áreas de floresta aluvial, evidenciando que as atividades agrícolas e agropecuárias promovem conflitos de uso da terra, que prejudicam a conservação dos recursos hídricos, solos e biodiversidade da região.

Palavras chaves: Geoprocessamento, Conflito Ambiental, Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The Upper Paraguay River Basin is strategic in the context of water resource management to include the Pantanal of Mato Grosso. This study analyzed spatial and temporal use and occupation of the land, in an area of alluvial forest in

the the Paraguay River, located in the municipality of Barra do Bugres-MT, using LANDSAT images from 1984 and 2010. Images were geo-referenced, classified and processed using SPRING software, and thematic classes were edited and quantified using ArcGis software. Seven map classes were identified, and native vegetation, pasture and agriculture were the most significant ones. The results indicated an increase of 17.2% in agriculture and 20.4% decrease in vegetated area. The advancement of land use for agriculture in the municipality of Barra do Bugres is closely related to the monoculture of sugarcane. Thematic maps allowed measure and check its use and occupancy of alluvial forest, showing that agricultural activities and promote agricultural land use conflicts that impair the conservation of water, soil and biodiversity of the region.

Keywords: Geoprocessing, Environmental Conflict, Water Resources.

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas são fundamentais na interação das águas com o meio físico, biótico, social, econômico e cultural (YASSUDA, 1993; PINTO *et al.*, 2004). Porém, sua estrutura vem sendo ameaçada pelas formas de ocupação do território e da utilização das águas que para ali convergem.

As Florestas aluviais são formações ripárias que sofrem inundações periódicas devido às variações dos cursos d'água e estão associadas às planícies que os acompanham (RODRIGUES e SHEPHERD, 2000), possuem papel fundamental na preservação da biodiversidade de suas bacias, pelo fato de formarem corredores ecológicos, mantendo o fluxo gênico entre as espécies da flora e da fauna; proporcionando alimento e abrigo para inúmeras espécies, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, bem como reduzindo a contaminação dos cursos d'água por sedimentos e evitando erosões nos solos (FERREIRA e DIAS, 2004; KAGEYAMA, 1986). Sendo assim, denominadas como Áreas de Preservação Permanente (APP) com seus limites legais definidos pelo código florestal - Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, as geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), baseados em imagens orbitais proporcionam um instrumento essencial para análise e quantificação do uso e cobertura do solo.

Logo, pode-se destacar os trabalhos desenvolvidos no âmbito da Bacia do Alto Paraguai (BAP) realizados por Pessoa *et al.* (2013) que analisaram o uso da terra na interbacia do Rio Paraguai Médio-MT por meio das imagens do LANDSAT; Silva *et al.* (2008a) utilizaram imagens do satélite *Quick Bird* para

analisar a erosão marginal do rio Paraguai; Silva *et al.* (2008b) analisaram os padrões do canal do rio Paraguai na região de Cáceres.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai-Jauquara (BHRPJ), principal montante da BAP, cuja ocupação teve início no século XVIII com a mineração de ouro e diamantes, vem passando por uma problemática ambiental em especial no entorno de seus corpos d'água e na vegetação, influenciados pela exploração mecanizada e incentivos governamentais que proporcionaram a implantação da agricultura moderna e a criação de vários núcleos urbanos (CASARIN *et al.*, 2008).

Diante do exposto, destaca-se o município de Barra do Bugres, localizado em sua grande parte na Interbacia do rio Paraguai Médio, considerada a maior interbacia da BHRPJ (CASARIN *et al.*, 2008). O Rio Paraguai é um importante curso de água para o desenvolvimento econômico da região, e está intimamente voltado à monocultura da cana-de-açúcar, com mais de 37 mil hectares de cana plantados, com tecnologia de ponta na produção de álcool e açúcar que abastecem duas grandes usinas da região, a Barralcool e a Itamaraty.

O município de Barra do Bugres foi ocupado por volta do século XIX, principalmente com a exploração da poaia (*Psychotria ipecacuanha*) e do látex da seringueira (*Hevea brasiliensis*) (SERIGATTO, 2006). Criado pela Lei Estadual nº 545, de 31 de dezembro de 1943 (FERREIRA, 2001). Atualmente suas áreas sofrem com a alteração e ampliação do uso e cobertura do solo, aumentando a presença da agricultura e pecuária em suas matas ciliares.

Face a contextualização exposta, o objetivo deste estudo é realizar a análise espaço-temporal do uso e ocupação da terra, em uma área de floresta aluvial do rio Paraguai, localizado no

município de Barra do Bugres-MT, por meio de imagens LANDSAT dos anos de 1984 e 2010.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Barra do Bugres-MT, entre as coordenadas: 57°10' 45" O e 57°12'03" longitude O e 15°06'14"S e 15°08'40" latitude S, no segmento do rio Paraguai, situado entre a foz do rio Jauquara, ao córrego Botucum, totalizando uma área de 329 km² (Figura 1).

No município de Barra do Bugres ocorre o clima tropical quente e sub-úmido com precipitação média anual em torno de 1.800 mm, com as maiores concentrações entre dezembro e março e menores de junho a setembro. Seu relevo possui grandes extensões de planícies, às vezes levemente onduladas. Apresenta vários tipos de solos, principalmente areias quartzosas, latossolos e cambissolos, com baixa a média fertilidade, acidez moderada e teores razoáveis de alumínio trocável.

A vegetação predominante é de mata, aproximadamente 60%, seguida pelos campos cerrados (30%); cerrados (10%), com matas mesofíticas em terra firme e terrenos periodicamente inundados. Rica em nascentes, córregos, e rios, todos piscosos, com destaque para os rios Paraguai, Sepotuba, Branco, Vermelhinho, Bracinho, Bugres, Jauquara, Juba, Queimado e Rio do Sangue (FERREIRA, 2001).

Para a análise temporal da área de estudo foram adquiridas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) a bordo do satélite

LANDSAT-5, com resolução espacial de 30 metros, órbita 227, ponto 70, datadas de 20 de maio de 1984 e 10 de abril de 2010, correspondendo a um intervalo de 26 anos, solicitadas a partir do catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

As imagens LANDSAT foram processadas no SPRING 4.3.3 e ArcGis 9.2. No SPRING elas foram georreferenciadas para o sistema de projeção UTM /Córrego Alegre, tendo como base o mosaico de imagens Landsat Geocover da NASA. Para tanto inicialmente foi criado um banco de dados, utilizando-se as projeções do sistema de coordenadas UTM com *datum* Córrego Alegre e importadas as bandas 3, 4 e 5 do mosaico Geocover em formato Tiff/GeoTiff com a órbita 227, ponto 70 com resolução espacial de 28,5m, datada de 30 de julho de 2001 para o registro das imagens LANDSAT.

Para o recorte da área de estudo foi gerado um arquivo vetorial no ArcGis com 5 km de distância ao redor de cada margem do rio Paraguai. Essa área foi delimitada por levar em consideração a zona de transição entre a floresta aluvial no rio Paraguai e córregos presentes na área de estudo e os diversos usos que foram encontrados na elaboração da pesquisa.

Foram realizados os seguintes procedimentos para o processamento das imagens: Contraste linear nas bandas 3, 4 e 5 nos canais RGB; Segmentação das imagens utilizando o método de crescimento de regiões com similaridade 10 e área de pixel 10. Para esse trabalho foi utilizada a classificação supervisionada. Dessa forma a primeira etapa foi a realização do treinamento, atividade que consiste na identificação de amostras das classes. Depois que as classes foram escolhidas foi realizado o processo de classificação utilizando o classificador *Bhattacharya* com limiar de aceitação de 99,9%. Para finalizar foi realizado o mapeamento das classes temáticas e a conversão matriz-vetor.

Para verificar a confiabilidade do mapa gerado no Spring, realizou-se uma avaliação da exatidão, por meio do índice Kappa e da acurácia global que é calculada pela razão entre a soma dos elementos da diagonal principal da matriz de erro pelo número total de amostras (CONGALTON, 1991).

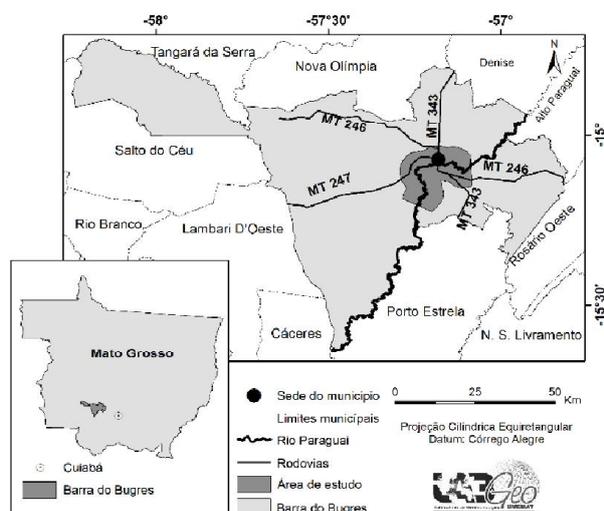


Fig. 1 - Localização da área de estudo. Fonte: LABGEO UNEMAT (2011).

Este índice considera a proporção de amostras corretamente classificadas, correspondentes à razão entre a soma da diagonal principal da matriz de erros e a soma de todos os elementos dessa matriz, representadas pelo número total da amostra, tendo como referência o número total de classes (COHEN, 1960).

Após esses procedimentos os arquivos vetoriais foram abertos no ArcGis para que fossem elaboradas as quantificações das áreas que cada classe ocupa na área de estudo e para a elaboração dos mapas temáticos. Nessa etapa também foi realizada a correção de possíveis confusões que possam ter ocorrido durante o processo de classificação no SPRING.

Para a elaboração dos mapas de uso foram realizadas pesquisas bibliográficas buscando caracterizar formações vegetais e os usos do solo na região tendo como base os dados publicados pelo PROBIO do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007).

Após o término da elaboração dos mapas foram realizadas duas visitas na área de estudo, nas datas de 17 e 19 de fevereiro de 2011, nas quais foram coletados 40 Pontos de Controle Terrestre (PCTs) com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e realizados registros fotográficos das várias feições existentes na área de estudo, para a validação do mapeamento atual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da elaboração da carta imagem (Figura 2) e mapa temático (Figura 3) da área de estudo, foi possível identificar e quantificar sete classes temáticas, possibilitando a análise comparativa das mudanças espaciais e temporais no uso e ocupação do solo no entorno do Rio Paraguai no município de Barra do Bugres (Tabela 2).

O mapa apresentado na Figura 3 teve sua acurácia verificada pela matriz de erros, por meio do índice de concordância Kappa e da acurácia global (LILLESAND e KIEFER, 1994) (Tabela 1).

Os resultados encontrados utilizando o estimador de acerto Kappa para as classificações realizadas para os anos de 1984 e 2010 apresentam valores considerados muito bom ($K > 0,6$) e excelentes ($K > 0,8$) por Landis e Koch (1977), Congalton e Green (1998),

Fonseca (2000) e Manel et al. (2001) indicando que as classificações alcançaram resultados satisfatórios.

A tabela 1 mostra o resultado dos cálculos da acurácia obtido, o que inclui a acurácia global e a estimativa do índice Kappa.

No ano de 1984, os resultados apresentaram confusão espectral em relação à classe agricultura, neste caso, 24,5% dos pixels que deveriam ser atribuídos a essa classe foram aplicados erroneamente à classe pastagem. No ano de 2010 houve confusão espectral entre as classes pastagem e floresta (15,05%). A maior influência no resultado da classificação do ano de 1984 é atribuída ao fato de existir áreas de agricultura próximas a áreas ocupadas por pastagens (SANTOS *et al.*, 2013).

Nota-se uma diferença entre os valores das acurácias globais e o valor do índice Kappa, isto se dá, pois, segundo Congalton (1991), estes valores representam informações diferentes da matriz de confusão e recomenda que sejam usados em conjunto, por este motivo.

Na Figura 3, pode-se observar que expansão agrícola ocorreu de forma mais acentuada na porção oeste devido ao aumento da área ocupada, enquanto na porção sul houve a expansão da pastagem. Nota-se também que grande parte das áreas da porção norte a oeste que eram ocupadas por pastagem foram substituídas por agricultura e, a influência urbana continuou ocupando a região norte, com o passar dos anos.

A partir destes resultados, foi possível verificar um aumento do uso da terra na área de estudo de 20,4 %, entre os anos de 1984 e 2010. Ressaltando-se um aumento de 17,2% em áreas de agricultura, 1,6%, em áreas com o solo exposto, 1,4% em áreas de pastagem e 0,2% na urbanização. Consequentemente, obteve-se uma diminuição visível nas áreas florestadas de 20,2 %, afetando assim a floresta aluvial (Tabela 2).

O avanço do uso da terra pela agricultura no município de Barra do Bugres, está intimamente relacionada com a plantação de cana-de-açúcar,

Tabela 1: Resultado da classificação, pelo estimador de acerto Kappa

Índices	1984	2010
Acurácia global (%)	85,94	97,28
Índice Kappa	76,29	94,12

Carta Imagem da área de estudo nos anos de 1984 e 2010

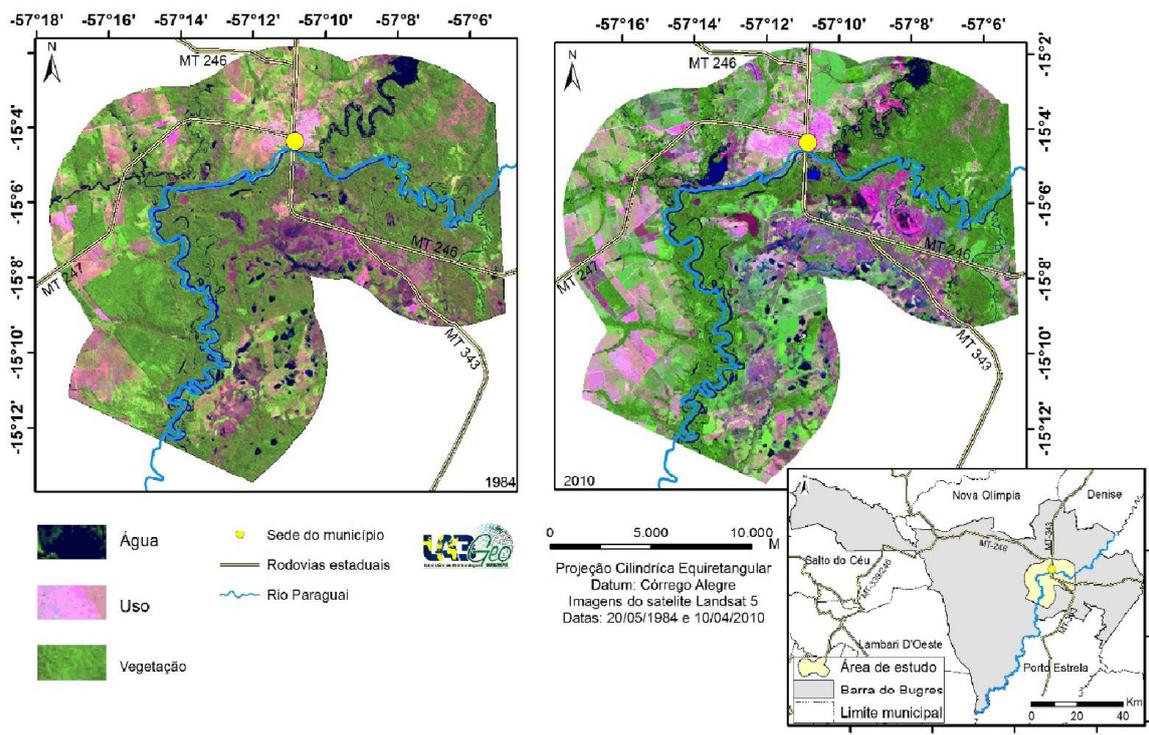


Fig. 2 – Carta imagem do entorno do rio Paraguai, no município de Barra do Bugres, MT, nos anos de 1984 e 2010. Fonte: LABGEO UNEMAT (2011).

Mapa de uso e cobertura da terra da área de estudo

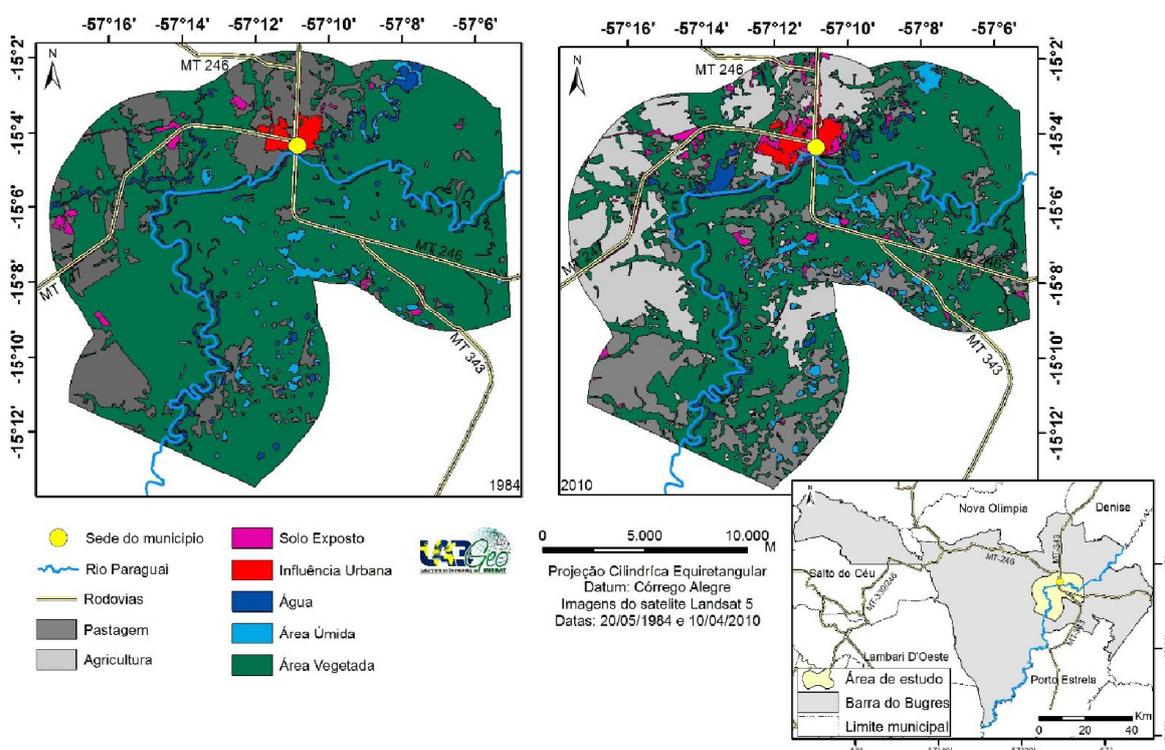


Fig.3. Mapa de uso e cobertura da terra do entorno do rio Paraguai, no município de Barra do Bugres, MT, nos anos de 1984 e 2010. Fonte: LABGEO UNEMAT (2011).

Tabela 2: Dados referentes à quantificação das classes temáticas, do uso e cobertura do solo, no entorno do rio Paraguai, no município de Barra do Bugres, nos anos de 1984 e 2010

Classes temáticas	Áreas (ha)		Áreas totais (%)		Variação (%)	
	Anos	1984	2010	1984		2010
Água		1.210,2	946,6	3,7	2,9	0,8
Área Úmida		923,3	1.102,0	2,8	3,3	0,5
Floresta		24.851,4	18.219,1	75,4	55,2	20,2
Agricultura		0,0	5.664,0	0,0	17,2	17,2
Pastagem		5.274,6	5.732,1	16,0	17,4	1,4
Solo Exposto		354,3	880,0	1,1	2,7	1,6
Influência Urbana		366,6	436,6	1,1	1,3	0,2
Total		32.980,4	32.980,4	100	100	-

pois esta foi impulsionada pela existência das usinas Itamarati e Barralcool na região. As mesmas originaram-se por volta de 1980, através do incentivo do Programa Nacional de Álcool (Proálcool) e efetuaram sua primeira safra em 1983. A Itamarati iniciou-se com o cultivo de sete mil hectares, com capacidade de produzir 150.000 litros de etanol por dia, avançando para aproximadamente 5.400.000 de litros atualmente (SEGLIN, 2010; CÂMARA BARRA DO BUGRES, 2012). A Barralcool produziu 58.134 toneladas na primeira safra e resultou em 2.028.257 toneladas na safra de 2010/2011 (JORNAL CANA, 2012).

Estudos realizados por Santos *et al.* (2013) na BHPJ, afirmam que há concentração de grandes lavouras da cultura de cana-de-açúcar nestas regiões, relacionadas com a presença das usinas Itamarati e Barralcool. Casarin *et al.* (2008) pesquisaram sobre a qualidade de água nesta bacia, e relataram indícios de pesticidas na interbacia do rio Paraguai Médio, na qual localiza-se a área de estudo deste trabalho, sendo este caso, ligado intimamente as atividades agropecuárias que ocupam áreas que deveriam ser mantidas como mata ciliar, corroborando com os resultados deste.

De acordo com Magalhães e Werle (2009), a produção de cana-de-açúcar no município de Barra do Bugres, proporcionou o aumento da população, uso e ocupação de suas áreas de forma inapropriada prejudicando o meio ambiente com desmatamento e principalmente com queimadas, totalizando cerca de 37% dos problemas ambientais do município.

Nesta mesma vertente, vale ressaltar, que o estado de Mato Grosso se destaca na produção

de cana-de-açúcar, compondo cerca de 2,2% da produção brasileira com avanços na safra 2010/2011 com 13.835,1 toneladas plantadas em 207,05 mil hectares, aumentando a produção de açúcar em cerca de 10,7% e de etanol em 4,27% em relação à safra anterior, o aumento da produtividade ocorreu principalmente através da ampliação de suas áreas plantadas (MATO GROSSO, 2010; BRASIL, 2011).

Em se tratando do uso da terra por agricultura na área de estudo, foi possível analisar que este setor da agropecuária, no município de Barra do Bugres, de acordo com Seglin (2010), foi influenciado pelo empresário Olacyr Francisco de Moraes, participante do grupo Itamaraty, a partir de 1967, pela criação da ORPECA S/A – Organização Pecuária da Amazônia, um projeto de cria, recria e engorda de gado. Com isso, o grupo Itamaraty passou a integrar a aquisição de várias fazendas na região e investir nesta área. Sendo rentável para o município, teve suas áreas aumentadas, incluindo as áreas de mata ciliar, como observado neste trabalho.

Na área de estudo as APP's do rio Paraguai deveriam variar de 50 a 100 metros conforme a largura do canal. Entretanto, essa não é a realidade que foi encontrada durante a realização da atividade de campo. Em vários locais visitados foram encontrados canaviais e pastagens localizadas a menos de 30 metros do rio. Também existem os córregos com menos de 10 metros de largura que não possuem 30 metros de APP, verificação feita por meio de atividades de campo.

Corroborando com a realidade encontrada na atividade de campo, existem os dados do

projeto CANASAT do INPE, que busca a identificação e o mapeamento de áreas com cana-de-açúcar por meio de imagens de satélite e com a utilização do SIG SPRING. O mapeamento do projeto para a identificação das áreas de cana ocorre anualmente e atua no estado de Mato Grosso desde o ano de 2005 (RUDORFF *et al.*, 2010). No próprio endereço eletrônico do projeto é possível realizar uma busca pelo município e com o auxílio da imagem de satélite que é apresentada, observa-se a existência de canais próximos aos pequenos córregos e ao rio Paraguai.

A presença de uso da terra por pastagens na floresta aluvial do município de Barra do Bugres, corroboram com os resultados de Casarin *et al.* (2008), que enfatiza a concentração de coliformes fecais e totais pela presença da criação de animais e falta de saneamento básico nestas áreas.

Em relação ao solo exposto da área em estudo, este pode estar relacionado com o desmatamento para a implantação de áreas agricultáveis, de pastagem e também para a instalação de pesqueiros nas margens do rio Paraguai, como evidenciado no trabalho desenvolvido por Casarin *et al.* (2008) no rio Paraguai no município de Barra do Bugres.

Pode-se ressaltar que os resultados encontrados neste trabalho possibilitam a compreensão da dinâmica de uso da terra na área de estudo e fornecem informações importantes aos órgãos fiscalizadores, responsáveis por preservar o meio ambiente, e ainda possibilita o desenvolvimento de estratégias para garantir a preservação das áreas de vegetação natural, da diversidade biológica e da qualidade hídrica na região.

A preservação da área de estudo é de fundamental importância, uma vez que esta é parte integrante de um importante bioma brasileiro, o Pantanal. O qual fornece serviços ecológicos, tais como a manutenção da biodiversidade, a paisagem, a oferta de água doce, pesca, ciclagem de nutrientes, que contribuem para a qualidade de vida humana (Alho, 2011).

4. CONCLUSÕES

O uso das geotecnologias foi imprescindível e contribuiu para o entendimento da dinâmica espaço temporal do uso e ocupação da terra

no entorno do rio Paraguai, do município de Barra do Bugres-MT, gerando subsídios para o desenvolvimento de planos de manejo e conservação, tomada de decisões políticas/técnicas de caráter sócio ambiental, por parte dos poderes públicos e também da sociedade.

Nos últimos 26 anos, a floresta aluvial no rio Paraguai no município de Barra do Bugres, foi alterada pelo uso da terra por extensas áreas de agricultura e pastagem.

Estes dados demonstram atenção para um melhor planejamento ambiental, principalmente com o intuito de se estabelecer áreas de APP's nestas regiões e com isso preservar seus cursos d'água e conseqüentemente o Pantanal Matogrossense.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio na forma de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. Concluding remarks: overall impacts on biodiversity and future perspectives for conservation in the Pantanal biome. **Brazilian Journal Biology**, v. 71, n. 1, p. 337-341, 2011.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento, **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, janeiro/2011**, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_09_14_50_boletim_cana_3o_lev_safra_2010_2011.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso: 20 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório Probio-Pantanal**, 2007. 45p. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/pantanal/documentos/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 11 fevereiro de 2014.

BRASIL. **Resolução Conama nº 302, de 20 de março de 2002**. Ministério de Meio Ambiente, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>

Acesso em: 20 janeiro de 2014.

CÂMARA BARRA DO BUGRES. **Barra do Bugres**. Disponível em: <<http://www.camarabarradobugres.mt.gov.br/historia.php>>. Acesso em: 22 fevereiro de 2014.

CONGALTON, R.G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data, **Remote Sensing of Environment**, v. 37, n. 1, p. 35-46, 1991.

CASARIN, R.; NEVES, S. M. A.; NEVES, R. J. Uso da Terra e qualidade da água da Bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara-MT. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 2, n. 1, p. 33-42, 2008.

COHEN, J. A. Coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. New York: Lewis Publishers, 1998. 137p.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso de seus Municípios**. Cuiabá: Editora Buruti, 2001. 660p.

FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2000, 105p.

JORNAL CANA. **O sucesso da família "Barralcool"**. Disponível em: <http://www.jornalcana.com.br/pdf/156/%5Cusina_mes.pdf>. Acesso em: 22 fevereiro de 2014.

KAGEYAMA, P.Y. Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público. **Relatório de Pesquisa**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986. 236 p.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33 n. 1, p. 159-174, 1977.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. New York: John Wiley e Sons Inc., 1994. 763p.

MAGALHÃES, L. Z.; WERLE, H. S. Problemas ambientais de uma cidade do média de Mato Grosso: o caso de Barra do Bugres. **Planejamento e políticas públicas**, São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 120p.

MANEL, S.; WILLIAMS, H. C.; ORMEROD, S. J. Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account for prevalence. **Journal of Applied Ecology**, n. 38, p. 921-931, 2001.

MATO GROSSO (Estado) Secretaria Estadual de Planejamento. **Aspectos econômicos**, 2010. Disponível em <<http://www.indicador.seplan.mt.gov.br/mtemnumeros2010/pdf/aspectoseconomicos.pdf>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2014.

NASA. **National Aeronautics and Space Administration of the United States of America Applied Sciences Directorate**. Disponível em: <<http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2011.

PESSOA, S. P. M.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, J. R. S.; ZAGO, B. W. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do rio Paraguai Médio- MT, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 119-128, 2013.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, v. 65, p. 197-206, 2004.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 101-107.

RUDORFF, B. F. T.; AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, p. 1057-1076, 2010.

SANTOS, S. M. L.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, F. S.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P. Análise espacial da expansão da cultura de cana-de-açúcar na Microrregião de Tangará da Serra,

Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 195 - 214, 2013.

SEGLIN, J. **Usinas Itamarati**. Disponível em: <<http://www.usinasitamarati.com.br/itamarati/images/dez10.pdf>>. Acesso em: 10 fevereiro 2014. p. 01.

SERIGATO, E. M. **Delimitação automática das Áreas de Preservação Permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba**, 2006. 203 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Programa de Pós Graduação em Ciências Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2006.

SILVA, A.; NEVES, A. M. A. S.; NEVES, R. J. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da erosão marginal do rio Paraguai: Bairro São Miguel em Cáceres/MT-Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 2, n. 3, p. 19-27, 2008a.

SILVA, E.; SOUZA FILHO, E. E.; CUNHA, S. B. Padrões de Canal do Rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 1, p. 169-179, 2008b.

YASSUDA, E. R: Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Revista de Administração pública**, v. 27, n. 2, p. 5-18, 1993.