

Análise das mudanças de uso e ocupação da terra nas microbacias do Cuiabá, São Lourenço e Pantanal entre os anos 2002 e 2014

Karen Francielli Alves Pereira Sallo ¹
Sebastián Isaías Jorge Muñoz Velasques ²

¹ Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Av. Fernando Correa da Costa, 2367
78060-900 - Cuiabá - MT, Brasil
karenfap@hotmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Av. Fernando Correa da Costa, 2367
78060-900 - Cuiabá - MT, Brasil
geo.smunozv@gmail.com

Resumo. Diante dos impactos ambientais gerados pelas alterações de uso e ocupação da terra, provocadas por alterações antrópicas, surge a necessidade de compreender a dinâmica de uso das Bacias hidrográficas dos rios Cuiabá e São Lourenço, devido a importância que representam para a bacia do rio Paraguai, e especialmente para o bioma do Pantanal, já que todas as atividades desenvolvidas nessas bacias irão impactá-lo diretamente. Devido a escala de análise e principalmente a diferença de relevo, as características de uso e ocupação não são homogêneas dentro de toda a bacia, por isso optou-se por subdividir a área de estudo em 3 microbacias (Cuiabá, São Lourenço e Pantanal). Mediante a técnicas de sensoriamento remoto buscou-se quantificar as áreas naturais e as áreas que tiveram alterações antrópicas. Os resultados se mostraram satisfatórios, apontando uma tendência em todas as análises de diminuição das áreas naturais e um aumento das áreas utilizadas para fins agropecuários.

Palavras-chave: bacias hidrográficas, uso e ocupação da terra, áreas naturais, uso agropecuário.

Abstract. Facing the environmental impacts generated by changes in land use and occupation caused by anthropic alterations, the need to understand the dynamics of the land use of the Cuiabá and São Lourenço Rivers basins arises, due to the importance they represent for the Paraguay River basin and especially for the Pantanal biome, since all the activities developed in these basins will directly impact this biome. Because of the scale of analysis and mainly the relief difference, the characteristics of use and occupation are not homogeneous within the entire basin, so it was decided to subdivide the study area into 3 micro-basins (Cuiabá, São Lourenço and Pantanal). Using remote sensing techniques, the aim was to quantify the natural areas and areas that had anthropic alterations. The results were satisfactory, in all analyzes it indicate a trend of the decrease of natural areas and an increase of areas used for agricultural purposes.

Keywords: watersheds, land use and occupation, natural areas, agricultural use.

1. Introdução

Ao longo dos últimos anos, principalmente após a década de 1940, com incentivos governamentais (Marcha para Oeste) para o povoamento do centro-oeste brasileiro e com a implementação de novas tecnologias, as formas de uso e ocupação da terra se tornaram cada vez mais intensiva e extensiva nessa região do Brasil, no estado de Mato Grosso as alterações se tornam mais intensas a partir de 1970. (Higa e Moreno, 2005).

As alterações nas formas de uso e ocupação da terra, provocadas por ações antrópicas, geram grandes impactos ambientais. No que se referem as bacias hidrográficas, essas áreas sofrerão pressões exercidas nos mais diferentes pontos, e os efeitos dessas alterações ao final são cumulativos (Turetta, 2011). Os impactos são verificados principalmente no que se referem as questões dos recursos hídricos, que sofrerão alterações em quantidade e qualidade. Outra justificativa para o estudo da área em questão, é a necessidade de preservação do ecossistema único em que consiste Pantanal. Toda e qualquer atividade exercida nessas bacias vão impactar diretamente nele, pois é a área responsável pelo recebimento de toda carga de sedimentos e poluentes advindos das partes mais altas.

A área de estudo em questão apresenta tipos uso e ocupação diversos, isso ocorre principalmente em função dos diferentes tipos de relevo, resumindo-se a planaltos, depressões e planície (Ross, 1992). Nas áreas de planalto se concentram a produção de monoculturas, com vasta utilização de terras, intenso uso de maquinários e agrotóxicos. Nas áreas de depressões e a planície pantaneira ainda é predominante a utilização de terras para pecuária.

Técnicas de sensoriamento remoto, em especial modelos de mudança de uso da terra, tem se mostrado muito úteis para a compreensão das dinâmicas de ocupação. Nesta pesquisa a técnica de Modelo de Mudança da Terra se mostrou satisfatória para a compreensão dos fenômenos estudados.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças de uso e ocupação da terra nas Bacias Hidrográficas dos rios Cuiabá e São Lourenço (BCSL) ao nível de microbacias hidrográficas, subdivididas em bacias do Cuiabá, São Lourenço e Pantanal, entre os anos 2002 e 2014, mediante técnicas de sensoriamento remoto e baseados no reporte da WWF (*World Wide Fund for Nature* - Fundo Mundial Para Natureza).

3. Materiais e Método

O estudo foi realizado nas bacias dos Rios Cuiabá e São Lourenço, localizadas na parte centro-sul de Mato Grosso entre os paralelos 14°12' e 17°32' S e 53°42' e 57°30' W (**Figura 1**). Pertencem a bacia do Rio Paraguai, mais especificamente a bacia do Alto Paraguai (BAP), sendo que os rios Cuiabá e São Lourenço estão entre os principais afluentes de sua margem esquerda. De acordo com a classificação de Köppen o clima é do tipo Aw: tropical, com inverno

seco, com estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e estação seca no inverno, de maio a outubro. Na porção Sul/ Sudeste/ Leste as BCSL são compostas de rochas sedimentares do período Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico Paraná e Pantanal, e na porção Norte/ Noroeste e Centro é composto de Dobramentos Proterozoicos Paraguai/ Araguaia (Miranda e Amorim, 2001). As principais unidades de relevo são compostas por Planaltos em Bacias Sedimentares na parte centro/norte e Leste e Sudeste, Planaltos em Cinturões Orogênicos no extremo norte e noroeste e novamente na parte central (próximo a Cuiabá), Depressão Cuiabana e a Planície e Pantanal Mato-grossense (Miranda e Amorim, 2001).

Abrange 31 municípios (total ou parcialmente) e é a região mais densamente povoada do estado. Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis juntas correspondem a 1/3 da população de Mato Grosso.

Para análise dos dados optou-se por subdividir as BCSL em 3 microbacias: microbacia do Cuiabá (MC), microbacia do São Lourenço (MSL) e microbacia do Pantanal (MP). Isso mostrou-se necessário pelo fato das três microbacias apresentarem comportamentos diferentes quanto ao uso e ocupação.

As informações geradas têm como base de dados o estudo “Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai - Porção Brasileira (SOS Pantanal & WWF-Brasil, 2015). Com o auxílio de imagens de satélite LANDSAT 5, sensor TM (*Thematic Mapper* - Mapeador Temático) de 2002 e 2014, dos meses de julho, agosto e setembro, nas órbitas/ ponto: 225/071, 225/072, 226/070, 226/071, 226/072, 227/070, 227/072, foi feita uma comparação visual entre as imagens e os polígonos em formato de arquivo *Shapefile*, onde foram feitas as correções dos polígonos que apresentaram discordância das imagens. Posteriormente os arquivos vetoriais foram convertidos em *Rasters* e introduzidos no Modelo de Mudança da Terra do programa ArcGIS, onde foram comparados através de uma matriz cruzada os dados dos anos 2002 e 2014. Após esse processo foram geradas as tabelas, gráficos e o mapeamento, que são os resultados dessa pesquisa. A base de dados utilizada está disponível para toda a Bacia do Alto Paraguai, portanto, a técnica de Modelo de Mudança da Terra é viável de ser empregada para todas as bacias que compõem BAP.

Para análise das mudanças foram utilizadas 6 classes, baseadas no mesmo estudo da WWF: 1. Água (ÁGUA) - rios, córregos, corixos, vazantes, baías e salinas; 2. Áreas Naturais (AN) - composta das áreas de savana e formações florestais; 3. Alteração Natural/ Manejo (ANM) - referentes às categorias de vegetação que possibilitam o uso como pastagem natural para o gado, localizadas principalmente no Pantanal; 4. Uso Antrópico (UA) - áreas de uso antrópico consolidado em que houve a conversão total da vegetação original, mas que não são utilizadas para agropecuária; 5. Uso Agropecuário (UAP) - composto por agricultura e pastagens; 6. Uso Urbano (UU).

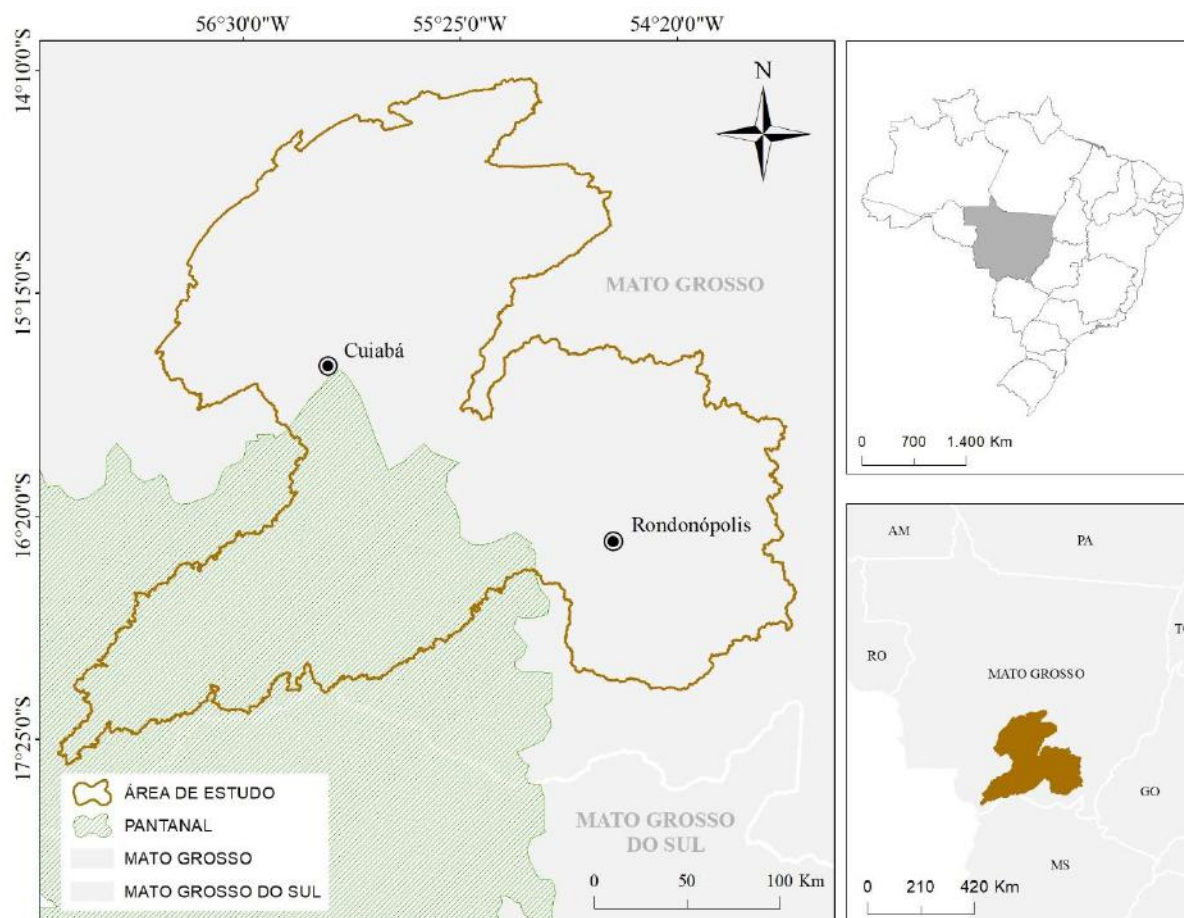


Figura 1: Localização da área de estudo. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Secretaria de Estado de Planejamento de Mato Grosso

4. Resultados e Discussões

Os resultados apresentados se referem as áreas totais relacionadas ao mapeamento de uso e ocupação da terra para os anos 2002 e 2014. Através das **tabelas 1, 2 e 3** será possível avaliar/comparar as áreas dos usos definidos nas classes, para entender as possíveis tendências de aumento e/ou diminuição das mesmas. A comparação da primeira camada temporal em 2002 e a última em 2014, permitiu obter a variação percentual da cobertura da terra.

Tabela 1. Uso e Ocupação da microbacia do Cuiabá nos anos de 2002 e 2014.

Uso e Ocupação	Microbacia do Cuiabá				
	2002 (Hectares)	% Ocupação	2014 (hectares)	% Ocupação	% Variação
AGUA	44982,75	1,59	45154,51	1,6	0,01
AN	1738037,96	61,41	1505525,48	53,2	-8,22
ANM	0	0	3602,63	0,13	0,13
UA	199010,66	7,03	249609,24	8,82	1,79
UAP	818125,66	28,91	995065,72	35,16	6,25
UU	30015,94	1,06	31215,39	1,1	0,04
Total Geral	2830172,97	100%			

* 28301,73 = 1% Área estudo

Na MC é possível observar que há uma predominância na área natural com 61,41% do total da bacia para o ano 2002 e no uso agropecuário com 28,91% para o mesmo ano. Em 2014 a área natural representava 53,2% e o uso agropecuário 35,16%. Ou seja, ao longo do período as áreas naturais sofreram uma redução de 8,22% de seu total, ao passo que o uso agropecuário aumentou em 6,25%.

Tabela 2. Uso e Ocupação da microbacia do São Lourenço nos anos de 2002 e 2014.

Uso e Ocupação	Microbacia do São Lourenço				
	2002 (Hectares)	% Ocupação	2014 (hectares)	% Ocupação	% Variação
AGUA	2052	0,09	3375,87	0,15	0,06
AN	986273,69	42,57	870479,4	37,58	-5
UA	215757,92	9,31	150881,81	6,51	-2,8
UAP	1101786,44	47,56	1279173,89	55,22	7,66
UU	10740,59	0,46	12699,66	0,55	0,08
Total Geral	2316610,63	100%			

* 23166,11 = 1% Área estudo

Na MSL há áreas relativamente parecidas para a área natural (42,57%) e o uso agropecuário (47,56%) para o ano de 2002, comportamento diferente da MC. Já em 2014, assim como na MC, houve a diminuição da área natural para 37,58% e o aumento do uso agropecuário para 55,22%, isso representou uma diminuição daquela de 5% e um aumento dessa em 7,66%.

Tabela 3. Uso e Ocupação da microbacia do Pantanal nos anos de 2002 e 2014.

Uso e Ocupação	Microbacia do Pantanal				
	2002 (Hectares)	% Ocupação	2014 (hectares)	% Ocupação	% Variação
AGUA	18779,8	0,85	18779,8	0,85	0
AN	1995393,27	89,79	1888231,2	84,96	-4,82
ANM	19798,04	0,89	61095,66	2,75	1,86
UA	17831,79	0,8	46894,58	2,11	1,31
UAP	170476,69	7,67	207278,35	9,33	1,66
UU	121,06	0,01	121,06	0,01	0
Total Geral	2222400,645	100%			

* 22224,01 = 1% Área estudo

Principalmente pelas características edafoclimáticas da região há uma predominância da área natural em relação as outras, porém a tendência da diminuição dessa categoria também é uma constante, passando de 89,79% do total da área em 2002 para 84,96% em 2014, uma diminuição de 4,82%, que foi distribuída entre os usos antrópicos, uso agropecuário e uso urbano.

Outro produto gerado foram os gráficos (**Figuras 2, 3 e 4**) onde é possível visualizar as áreas (em hectares) de acréscimo e as áreas de perda de cada classe para as microbacias:

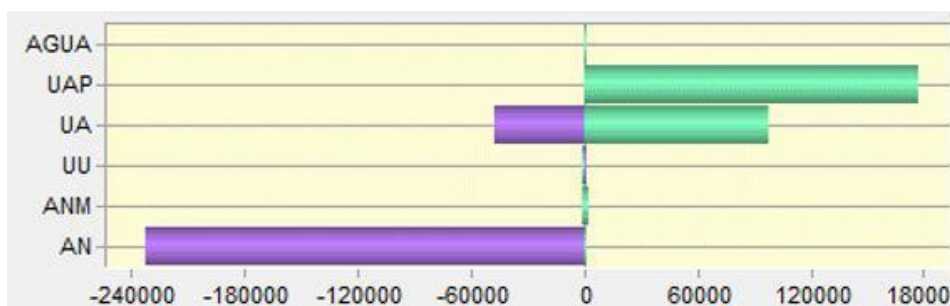


Figura 2: Gráfico de ganhos e perdas de área (hectares) entre os anos 2002 e 2014 da MC.

Na MC foram perdidos um total de 232.487 hectares de área natural, as áreas naturais de manejo aumentaram 3.599 hectares, o uso urbano aumentou 1.199 hectares, o uso antrópico ficou com um saldo positivo de 50.575 hectares, e o uso agropecuário aumentou 177.256 hectares.

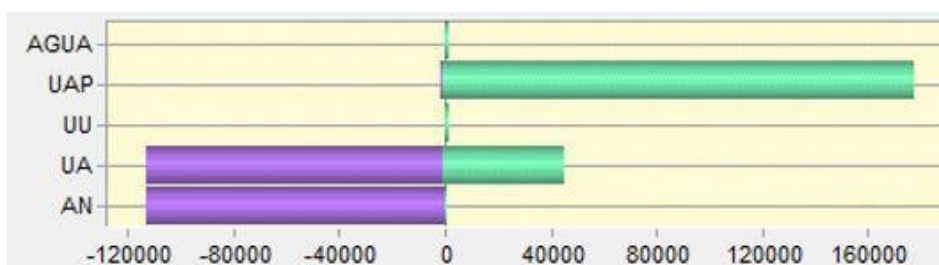


Figura 3: Gráfico de ganhos e perdas de área (hectares) entre os anos 2002 e 2014 da MSL.

Na MSL foram perdidos 112.866 hectares de área natural, o uso antrópico ficou com uma diferença negativa de 66.937 hectares, o uso urbano aumentou 1.958 hectares, e o uso agropecuário 176.523 hectares.

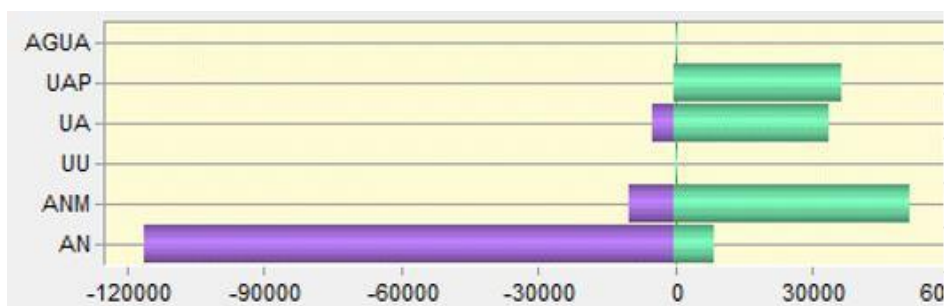


Figura 4: Gráfico de ganhos e perdas de área (hectares) entre os anos 2002 e 2014 da MP.

Na MP houve uma perda de área natural de 107.148 hectares, a área natural de manejo ficou com uma diferença positiva de 41.301 hectares, o uso urbano não teve alteração, o uso antrópico também ficou com a diferença positiva de 29.044 hectares, e o uso agropecuário aumentou em 36.803 hectares.

Através dos dados gerados foi ainda possível fazer o mapeamento (**Figuras 5, 6 e 7**) que mostra para qual classe aumentou sua área em detrimento de outra.

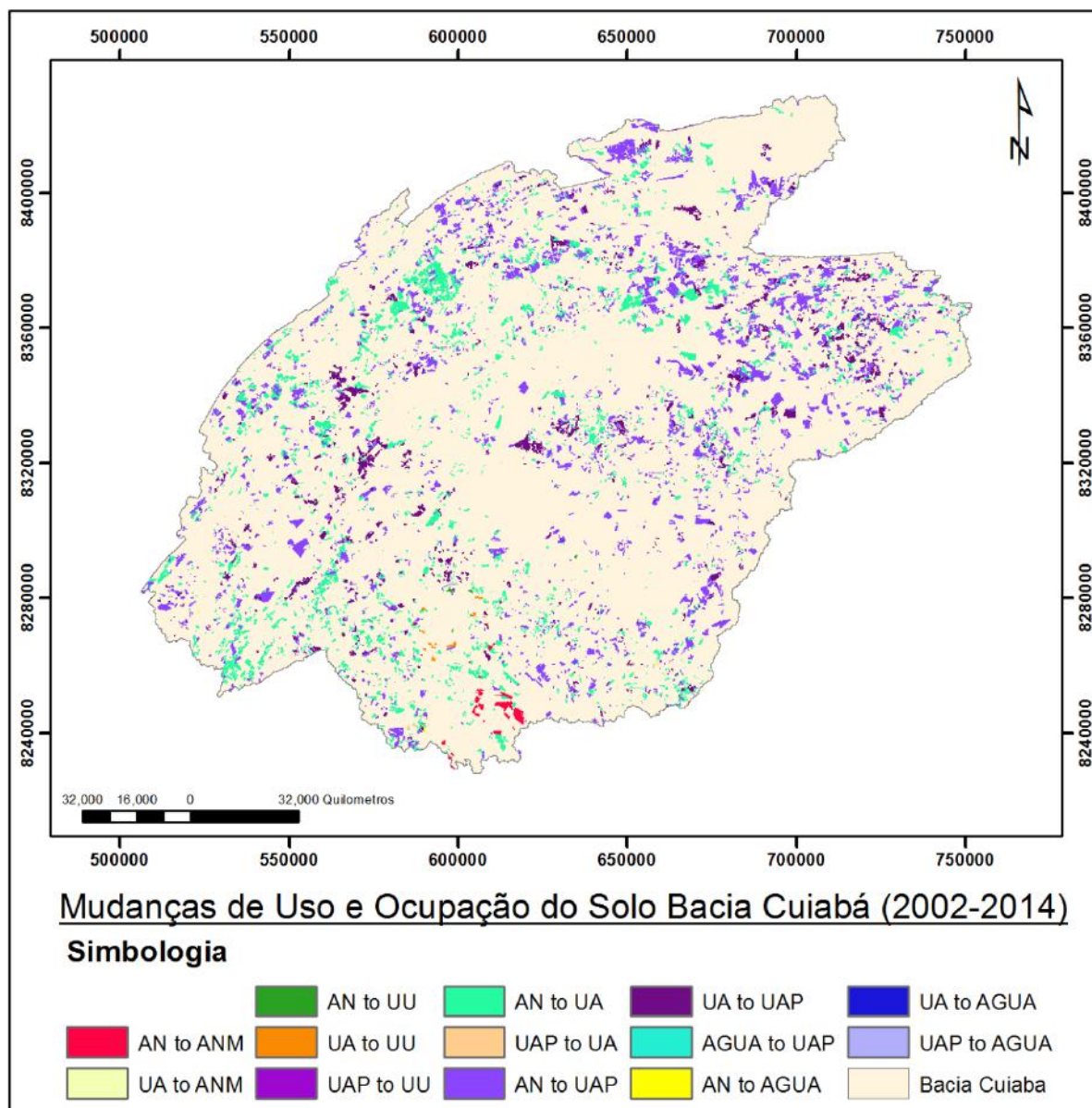


Figura 5: Mapa das mudanças de uso e ocupação do solo na microbacia do Cuiabá dos anos 2002 a 2014.

Como se pode analisar visualmente na **figura 5**, as mudanças mais significativas ocorreram em função da área natural (AN) para uso antrópico (UA), da área natural (AN) para uso agropecuário (UAP) e do uso antrópico (AU) para uso agropecuário (UAP), esta última boa ser considerada positiva de certa forma, pois são áreas que já haviam sofrido alterações anteriormente, ou seja, já não apresentavam mais área natural.

Na MSL (**Figura 6**) as alterações mais marcantes foram do uso antrópico (UA) para o uso agropecuário (UAP), da área natural (AN) para o uso agropecuário (UAP) e da área natural (AN) para uso antrópico (UA).

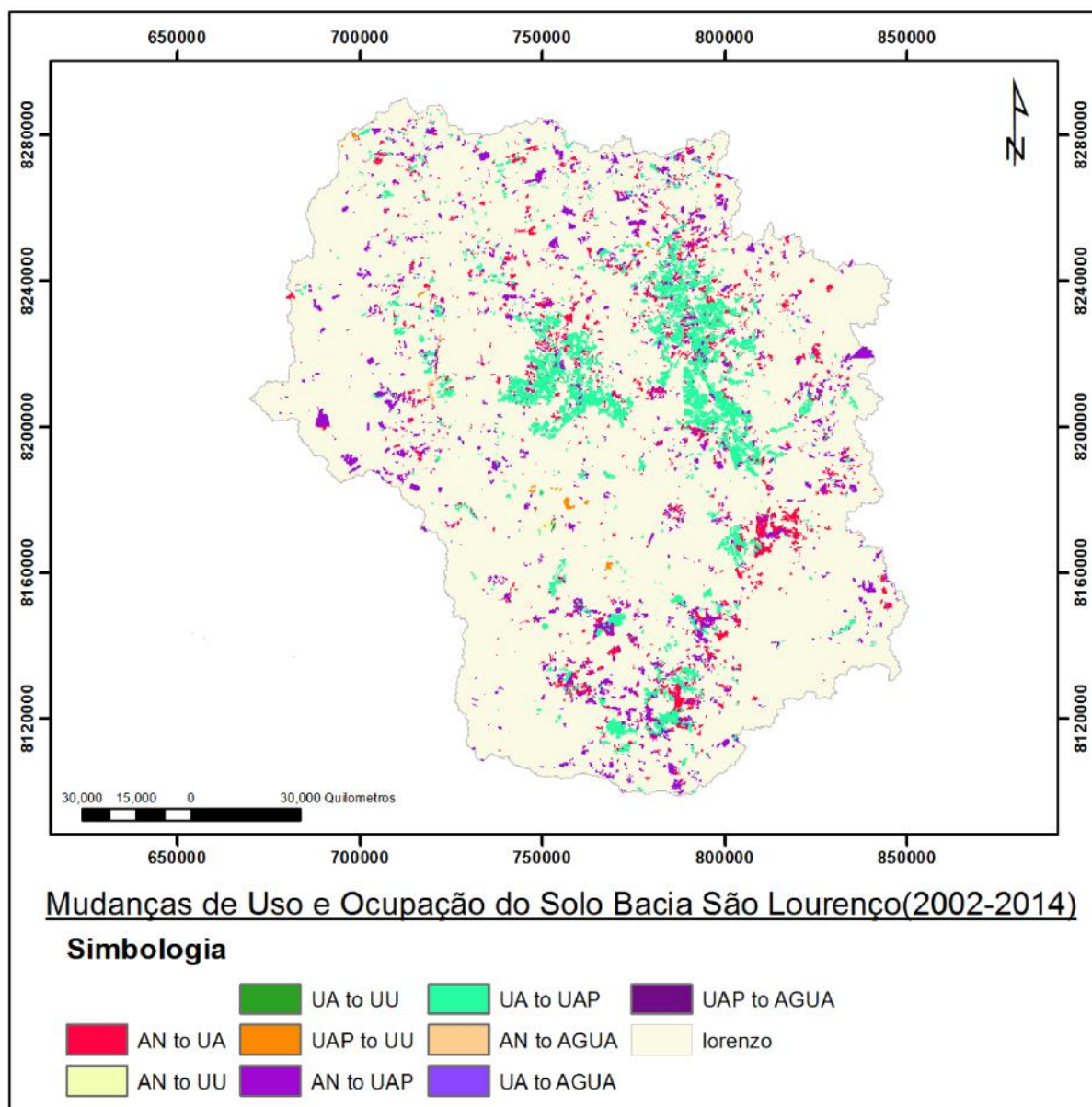


Figura 6: Mapa das mudanças de uso e ocupação do solo na microbacia do São Lourenço dos anos 2002 a 2014.

Na MP, figura 7, as alterações mais significativas foram da área natural (AN) para área natural de manejo (ANM), e da área natural (AN) para uso antrópico (UA). Foi a microbacia que apresentou menos modificações.

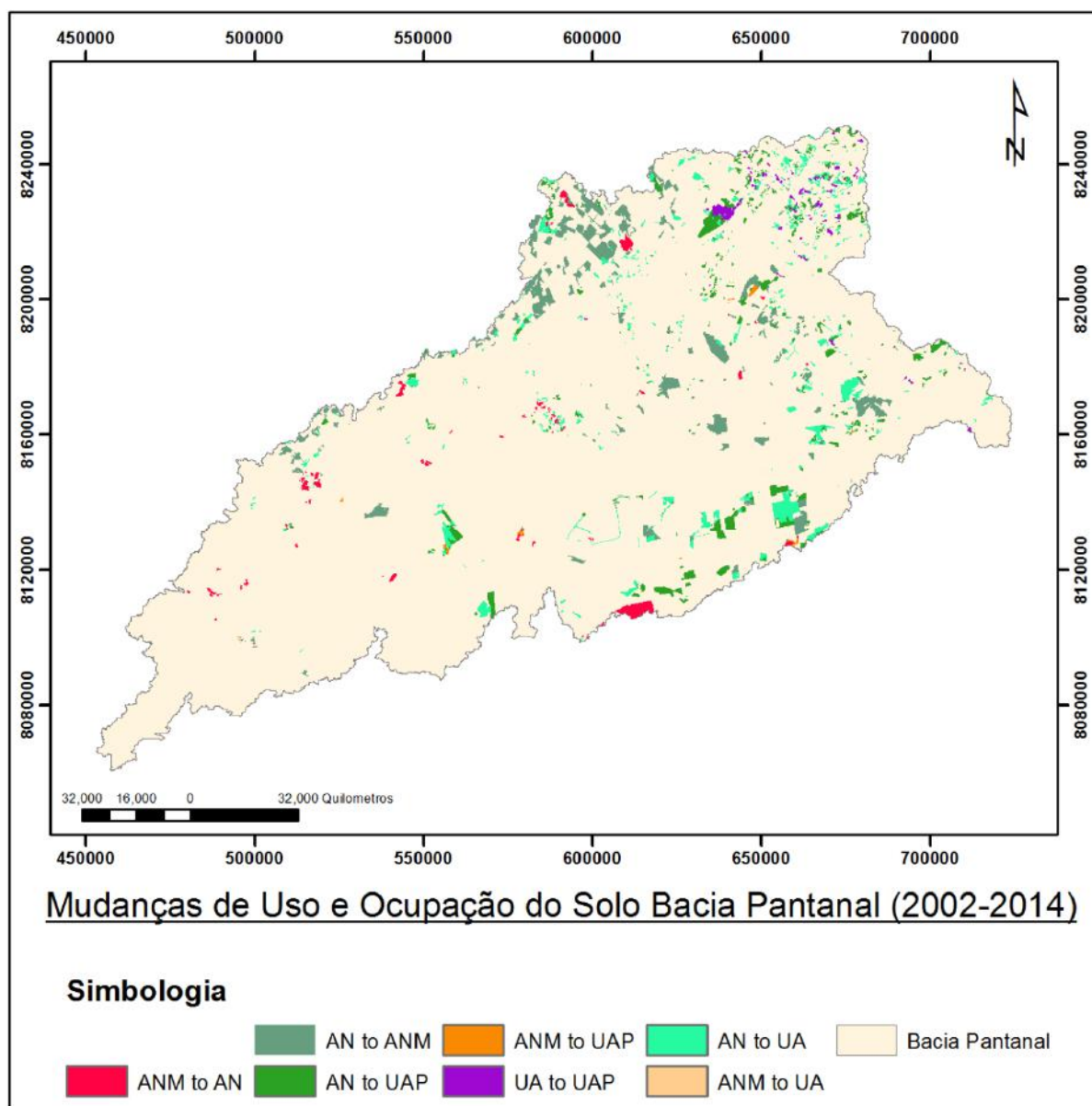


Figura 7: Mapa das mudanças de uso e ocupação do solo na microbacia do Pantanal dos anos 2002 a 2014.

5. Conclusões

Dado o aumento na produção agropecuária, é esperado que tal fato exerça mais pressão sobre os aspectos ambientais nas bacias, o que acaba exigindo uma maior demanda dos recursos naturais disponíveis, principalmente no que se refere a água. O crescimento da área plantada pode gerar impactos como erosão e contaminação de recursos hídricos por agrotóxicos ou lixiviação e carreamento de nitrogênio, fósforo e potássio, principais constituintes da fertilização artificial de solo, para os rios destas bacias (Dores e Freire, 2001; Gonçalves et al., 2015).

O modelo utilizado se mostrou eficiente tanto para a quantificação das áreas quanto para a confecção do mapa. Em geral todas as outras categorias, exceto área natural e uso agropecuário, apresentaram tendências de aumento de área, mas devido ao total de áreas que apresentam e a escala de análise tornam-se coadjuvantes nesta discussão. As grandes mudanças ficaram mais evidentes na diminuição da área natural, que foi notada nas 3 microbacias, e o aumento na

extensão das áreas de uso agropecuário, fato preocupante devido à grande importância que essas bacias representam para o complexo pantaneiro. Os mapeamentos dessas tendências podem subsidiar ações de mitigação, que possibilitem um melhor uso e ocupação do solo nessa região, e também ações de preservação das áreas naturais.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso e as instituições de apoio a pesquisa CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e FAPEMAT (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso).

7. Referências

- Dores, E. F. G. C; Freire, E. M. L. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso - Análise preliminar. **Revista Química Nova**, v.24, n.1, São Paulo jan/fev, 2001.
- Gonçalves, P. E. S; Oliveira, A. P; Cruz, I. F; Zeilhofer, P; Dores, E. F. G. C. Distribuição espacial de metais potencialmente tóxicos em água superficial nas bacias dos rios Cuiabá e São Lourenço - MT. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 20 - nº 1 - JAN/MAR – 2015.
- Higa, T. C. S; Moreno, G. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- Miranda, L. & Amorim, L. **Mato Grosso: Atlas Geográfico**. Cuiabá: Entrelinhas, 2001.
- Ross, J. L. S. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia – FFLCH-USP**, nº. 6. São Paulo: ed. USP, 1992.
- Turetta, A. P..D. Mudanças de uso em bacias hidrográficas. **Embrapa Solos**, 1ª ed. Rio de Janeiro, 2011.