

TIAGO FERRAREZI DASSOLLER

**IMPLICAÇÕES DO USO DA TERRA NA DINÂMICA
DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL
D'OESTE/MATO GROSSO**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA-MT

2014

	TIAGO FERRAEZI DASSOLLER	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro2014



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS
AMAZÔNICOS**



TIAGO FERRAREZI DASSOLLER

**IMPLICAÇÕES DO USO DA TERRA NA DINÂMICA
DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL
D'OESTE/MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientadora: Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves
Co-orientador: Dr. Santino Seabra Junior

ALTA FLORESTA-MT

2014

X'AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Roberta Maria Miranda Caetano - CRB 1 / 2914

D231i DASSOLLER, Tiago Ferrarezi

Implicações do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso. / Tiago Ferrarezi Dassoller. Alta Floresta-MT, 2015. 46 f. : il. Algumas color.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso. Orientadora: Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Nunes. Coorientador: Prof. Dr. Santino Seabra Junior.

1. Fragmentação da paisagem. 2. Código florestal. 3. Áreas de preservação permanente. 4. Passivo ambiental. 5. Sen-

IMPLICAÇÕES DO USO DA TERRA NA DINÂMICA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE/MATO GROSSO

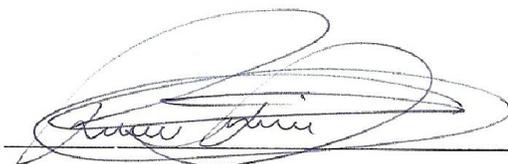
TIAGO FERRAREZI DASSOLLER

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 24/02/2015



Prof. Dra. Sandra Mara A. da Silva Neves
Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro



Prof. Dr. Rivanildo Dallacort
UNEMAT/ PPGBioAgro



Prof. Dr. Normandes Matos da Silva
UFMT/ CUR

DEDICATÓRIA

A meu pai Nilso e minha mãe Sonia, por sempre me apoiarem e incentivarem em tudo o que fiz em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo de maravilhoso que proporcionou em minha vida e por ter me guiado e iluminado para conseguir finalizar este mestrado.

A minha família por sempre estar ao meu lado neste período que estive longe, por nos momentos difíceis me apoiarem e darem força para que eu finalizasse esta etapa de minha vida e por me darem a oportunidade de sempre estudar para que me tornasse o que sou hoje.

A Professora Ivone Vieira da Silva, que tanto na graduação quanto no mestrado quando precisei sempre esteve presente.

Agradeço imensamente a minha orientadora Sandra Mara Alves da Silva Neves, por me guiar com paciência nesta etapa de minha vida, sempre me apoiando, incentivando e algumas vezes me dando uns puxões de orelha para que o objetivo principal fosse alcançado.

Ao LabGeo e seus integrantes meus sinceros agradecimentos, principalmente a Sophia e a Miriam, que foram de fundamental importância nesta dissertação.

Aos mestrandos Jucimar, Jocélio e Charles pela amizade sincera, pela ajuda que me deram neste período que estive em Cáceres e pelos momentos inusitados que passamos nesta etapa.

Aos Professores que estiveram presentes em minha banca de qualificação e defesa, pelas sugestões feitas para melhorar o trabalho e por se mostrarem a disposição para me ajudar.

Agradeço ao Marcos José Gomes Pessoa, amigo de longa data que sempre me ajudou e nunca desistiu de mim. Sem ele não estaria neste mestrado, pois além de grande amigo, foi meu co-orientador na graduação e maior incentivador para que eu fizesse a inscrição no mestrado. Lembro-me até hoje do dia que ele e a Isabelle Bonini foram até meu serviço e durante uma

conversa como muitas que tivemos me convenceram a fazer a inscrição para o mestrado no ultimo dia, e como resultado hoje estou finalizando esta etapa de minha vida com sucesso.

Ao grande amigo Erasmo por ter me acolhido e ajudado quando cheguei em Cáceres, permitindo que ficasse em sua casa nos primeiros dias até que encontrasse lugar para morar.

À Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, pela estruturado campus, que proporcionou a realização desse trabalho.

À CAPES, que colaborou com meses de bolsa, para a realização do mesmo.

Enfim a todos que de alguma forma colaboraram no decorrer da minha Pós-Graduação. *Meus sinceros agradecimentos!*

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”

Marthin Luther King

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE SIGLAS	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	03
3. CAPÍTULOS.....	04
3.1. DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM DE MIRASSOL D'OESTE/MATO GROSSO, BRASIL.....	05
Resumo	05
Abstract	05
Introdução	06
Material e Métodos.....	07
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	18
Referências Bibliográficas.....	20
3.2. ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE/MATO GROSSO, BRASIL.....	25
Resumo	26
Abstract	26

Introdução	28
Material e Métodos	30
Resultados e Discussão	35
Conclusões.....	40
Referências Bibliográficas	42
4. CONCLUSÕES GERAIS	46

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
CAPÍTULO 1	
1. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e 8.	09
2. Qualidade da classificação associada aos valores do Índice Kappa ...	11
3. Classes de cobertura vegetal e uso da terra no município de Mirassol D'Oeste/MT, nos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013	12
CAPÍTULO 2	
1. Categorias de APPs mapeadas e sua descrição	34
2. Distribuição do uso e cobertura da terra por categorias de APPs segundo a Lei 4.771/1965	36
3. Distribuição do uso e cobertura da terra por categorias de APPs segundo a Lei 12.651/2012	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
CAPÍTULO 1	
1. Município de Mirassol D'Oeste no contexto da região sudoeste mato-grossense de planejamento	08
2. Cobertura vegetal e uso da terra do município de Mirassol D'Oeste/MT – Brasil, nos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013.....	14
CAPÍTULO 2	
1. Município de Mirassol D'Oeste no contexto da região sudoeste mato-grossense de planejamento	31
2. Uso da terra e cobertura vegetal do município de Mirassol D'Oeste em 2013.....	35
3. Transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste de acordo com os critérios da Lei 4.771/1965	37
4. Transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste decorrente da aplicação da Lei 12.651/2012.....	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- APP** Área de Preservação Permanente
- INPE** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- SIG** Sistema de Informação Geográfico
- PPGBioAgro** Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos
- SRTM** Shuttle Radar Topography Mission
- RL** Reserva Legal
- MT** Mato Grosso
- IDH** Índice de Desenvolvimento Humano
- IDH-M** Índice de Desenvolvimento Humano por município
- Mm** Milímetro
- TM** Thematic Mapper
- OLI** Operational Land Imager
- NASA** National Aeronautics and Space Administration
- TIF** Tagged Image File Format
- GRIB** GRIdded Binary
- PPG7** Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
- CONAMA** Conselho Nacional do Meio Ambiente
- SPRING** Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
- Km²** Quilômetro quadrado
- M** Metros
- CO₂** Gás carbônico
- SGA** Sistema Geológico Americano
- WGS** World Geodetic System
- CAR** Cadastro Ambiental Rural
- PROBIO** Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

RESUMO

DASSOLLER, Tiago Ferrarezi. M. Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2015. **Implicações do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso**. Orientadora: Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves. Co-orientador: Dr. Santino Seabra Junior.

As questões relativas à conservação dos recursos naturais tornaram-se uma preocupação mundial, pois com o decorrer dos anos estes vem sendo degradados, resultando na redução da biodiversidade e fragmentação das paisagens. Este estudo objetivou analisar, na perspectiva espaço-temporal e por meio da geotecnologia, as implicações dos diferentes usos da terra na dinâmica da paisagem e nas áreas de preservação permanente no município de Mirassol D'Oeste, Mato Grosso. Inicialmente para analisar a dinâmica espaço-temporal da paisagem foi realizado o processamento digital de imagens dos satélites Landsat 5 e 8 dos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013. As imagens, com exceção das provenientes do Landsat 8, foram georreferenciadas, classificadas e processadas no Spring, cujas classes temáticas foram quantificadas e editadas no ArcGis. No segundo momento, através das imagens de alta resolução do satélite *RapidEye*, disponibilizadas pelo Ministério de Meio ambiente, gerou-se a rede hidrográfica do município, que foi utilizada para a delimitação das Áreas de Preservação Permanentes fluviais (nascentes, reservatórios naturais, artificiais de água e cursos hídricos) através da ferramenta *Buffer* do ArcGis. Neste mesmo SIG foi delimitado as Áreas de Preservação Permanentes do terço superior dos morros utilizando os dados Shuttle Radar Topography Mission, obtidos do site do projeto Topodata do INPE. No ArcGis os mapas de Áreas de Preservação Permanentes foram combinados ao de uso e cobertura da terra de 2013, através da ferramenta *intersect* visando a geração de dados para a avaliação da transgressão ambiental. Constatou-se que ao longo dos anos estudados todas as classes sofreram alterações. Houve redução de 27,20% da Savana florestada, que esteve relacionada com o aumento de 14,58% da Pecuária; crescimento de 10,64% da área de Agricultura; e o aumento da Floresta aluvial de 1984 a 1993, seguido de queda de 0,25% no ano de 2003 e posterior aumento de

0,71%, estas mudanças resultaram em efeitos negativos para o ambiente, como a fragmentação do componente vegetal constituinte das unidades de paisagem, o que por sua vez implica no comprometimento da biodiversidade. No ano de 2013 foi mapeado uso em Áreas de Preservação Permanente, que são espaços protegidos pela legislação ambiental brasileira. Estas áreas quando utilizado o código florestal de 1965 correspondiam a cerca de 30%, enquanto que através do atual código florestal eram de 44,60%. Assim em ambos os códigos florestais ocorreram transgressões ambientais. Concluiu-se que há necessidade de mais estudos e maior fiscalização e monitoramento por parte dos órgãos responsáveis, pois a fragmentação da paisagem devido ao uso indevido das Áreas de Preservação Permanentes resultou em impactos ao ambiente do município de Mirassol D'Oeste.

Palavras-chave: Fragmentação da paisagem, código florestal, Áreas de Preservação Permanente, passivo ambiental, sensoriamento remoto e SIG.

ABSTRACT

DASSOLLER, James Ferrarezi. M. Sc. University of the State of Mato Grosso, February 2015. **Implications of the land use in the landscape dynamics of Mirassol D'Oeste city / Mato Grosso.** Advisor: Dr. Sandra Mara Alves da Silva Neves. Co-supervisor: Dr. Santino Seabra Junior.

The issues relating to the conservation of natural resources have become a global concern, because with the years these ones has been degraded, resulting in reduction of biodiversity and landscape fragmentation. This study aimed to analyze, in the spatio-temporal perspective and through geotechnology, the implications of different land-uses in the landscape dynamics and in the permanent preservation areas of Mirassol D'Oeste city, Mato Grosso. Initially to analyze the spatio-temporal dynamics of the landscape was performed the digital images processing of Landsat satellites 5 and 8 in the years 1984, 1993, 2003 and 2013. The images, except from the Landsat 8, were georeferenced, classified and processed in the Spring, whose thematic classes were quantified and edited in the ArcGIS. At the second moment, through the high-resolution RapidEye satellite imagery, provided by the Ministry of Environment, has generated the city's hydrographic network, which was used for the delimitation of fluvial Permanent Preservation Areas (sources, natural reservoirs, artificial water and watercourses) through ArcGIS Buffer tool. In the same SIG has delimited the Permanent Preservation Areas of the upper third of the hills by using the Shuttle Radar Topography Mission data, obtained from INPE Topodata project website. In ArcGIS the maps of Permanent Preservation Areas were combined to the Land-use and Land-cover of 2013, through the intersect tool aiming to generate data for the environmental transgression evaluation. It was verified that throughout the years studied all the classes have been changed. There was a reduction of 27.20% of the forested Savannah, which was related to the increase of 14.58% of Livestock; growth of 10.64% of Agriculture area; and the increase of Alluvial Forest from 1984-1993, followed by a decrease of 0.25% in 2003 and subsequent increase of 0.71%, these changes resulted in negative effects on the environment, such as the fragmentation of the vegetable constituent component of landscape units, which

in turn implies the harming of biodiversity. In 2013 it was mapped use in permanent preservation areas, which are areas protected by Brazilian environmental legislation. These areas when using the 1965 forest code corresponded to about 30%, while through the current forest code were 44.60%. Thus in both forest codes occurred environmental transgressions. It was concluded that there is need for further studies and greater inspection and monitoring by the responsible agencies because the landscape fragmentation due to improper use of the Permanent Preservation Areas resulted in impacts to the environment of the Mirassol D'Oeste city.

Key-words: Landscape Fragmentation, forest code, Permanent Preservation Areas, environmental liabilities, remote sensing and GIS.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um País tropical que possui uma elevada biodiversidade e conta com a mais diversa flora do mundo (LEWINSOHN e PRADO, 2000) e alguns dos mais diversos biomas, como o Cerrado, a Amazônia e a Mata Atlântica. Porém devido ao uso descontrolado dos recursos naturais estes biomas estão sendo devastados, como é o caso do Cerrado que mesmo sendo considerado um dos *hotspots* brasileiros, nas últimas décadas vem sendo ameaçado (OLIVEIRA et al.,2008), através da intensa degradação gerada pelas atividades produtivas, que se expandem em detrimento da cobertura vegetal original.

A expansão agropecuária sobre áreas protegidas pela legislação ambiental brasileira e a falta de técnicas de manejo apropriadas para o uso da terra, são dois dos principais fatores responsáveis pelas pressões sobre os recursos naturais.

Nos últimos anos, no município de Mirassol D'Oeste, a vegetação natural remanescente está localizada quase que totalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) que são áreas de extrema importância para a manutenção da biodiversidade, da qualidade do solo e dos recursos hídricos, no entanto vem sendo degradadas mesmo com a existência de uma legislação ambiental que as protege, deste modo torna-se necessário à avaliação e o seu monitoramento.

O passivo ambiental é caracterizado pela alteração de ambientes protegidos, como as APPs e as Reservas Legais (RLs), que geram alterações nos ecossistemas. Desta maneira torna-se necessário a execução de estudos sobre a paisagem a fim de contribuir para o planejamento ambiental municipal.

O termo paisagem foi introduzido pelo geógrafo alemão Carl Troll, em 1938, que considerava a Ecologia da Paisagem como o produto da integração entre a Geografia (Paisagem) e a Biologia (Ecologia), abrangendo ainda as paisagens naturais, culturais e os aspectos socioeconômicos inerentes às mesmas (CHRISTOFOLETTI, 1999; POLETTE, 1999; TROPMAIR, 2001; LORINI e PERSSON, 2001; RODRIGUEZ et al., 2004;

GUERRA e MARÇAL, 2006). Segundo essa perspectiva, o termo é entendido como uma porção de terra heterogênea, na sua forma ou uso, que contém um grupo de unidades homogêneas que se repetem e interagem (FORMAN, 1995), de acordo com sua localização espacial e temporal, refletindo desse modo a integração entre seus aspectos físicos, biológicos e antrópicos.

Dentre as geotecnologias para realização da análise de paisagem destaca-se o sensoriamento remoto, que aliado aos Sistemas de Informações Geográficas - SIG's possibilitam a elaboração de mapas temáticos de cobertura vegetal e uso da terra, cujas análises evidenciam a constante transformação do meio natural promovido pela ação humana.

Segundo Gong et al. (1996) o mapeamento de ecossistemas possui um papel importante na compreensão dos processos atuantes na paisagem, possibilitando análises em diferentes escalas espaciais e temporais. Silva et al. (2007) comentam que o mapeamento do uso da terra é importante para a análise das formas de ocupação dos espaços urbanos e rurais, dentre outras aplicações.

O presente estudo objetivou analisar, na perspectiva espaço-temporal e por meio das geotecnologias, as implicações dos diferentes usos da terra na dinâmica da paisagem e nas áreas de preservação permanente (APPs), no município de Mirassol D'Oeste - Mato Grosso, uma vez que a economia municipal, assim como da região, é pautada na pecuária extensiva, que contribui para a fragmentação e desmatamento devido à demanda por extensas áreas para o seu desenvolvimento.

Sendo assim, este trabalho foi organizado em dois artigos/capítulos: o primeiro aborda a "Dinâmica espaço-temporal da paisagem de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso, Brasil", cujo objetivo é analisar a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal e do uso da terra das paisagens do município de Mirassol D'Oeste/MT.

O segundo capítulo versa sobre a "Transgressão ambiental em Áreas de Preservação Permanente no município brasileiro de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso", cujo escopo é investigar o passivo ambiental no

município de Mirassol D'Oeste/MT, a partir dos critérios expressos nas Leis 4.771/1965 e 12.651/2012, avaliando as perdas e ganhos para a conservação ambiental.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236 p.

FORMAN, R.T.T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecology**, v. 10, n. 3, p. 133-142, 1995.

GONG, O.; PU, R.; CHEN, J. Mapping ecological land systems and classification uncertainties from digital elevation and forest-cover data using neural networks. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 62, n. 11, p. 1249-1260, 1996.

GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Relatório final. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais e Instituto de Biologia. Campinas: Unicamp, 2000.

LORINI, M. L.; PERSSON, V. G. A paisagem: um conceito diagonal entre as ciências geográficas e biológicas e um instrumento para a ciência transdisciplinar da biodiversidade. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 3, n. 2-3, p. 5-19, 2001.

OLIVEIRA, D. A.; PIETRAFESA, J. P.; BARBALHO, M. G. S. Manutenção da Biodiversidade e o Hotspots Cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG, v. 9, n. 2, p. 101-114, 2008.

POLLETE, M. Paisagem: uma reflexão sobre um amplo conceito. **Turismo - Visão e Ação**, v. 2, n. 3, p. 83-94, 1999.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004. 222 p.

SILVA, R. M.; OLIVEIRA, R. I. C DE; BATISTA, M. C. C.; BRITO, J. L. S.; Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura Vegetal Natural da APP do médio do córrego Lagoinha em Uberlândia (MG). **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 4249-4255, 2007.

TROPPEMAIR, H. Ecologia da paisagem: da geografia para ciência interdisciplinar. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 3, n. 1, p. 80-85, 2001.

3. CAPÍTULOS

3.1. DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM DE MIRASSOL D'OESTE/MATO GROSSO, BRASIL¹.

¹Artigo a ser submetido no periódico "Sociedade & Natureza".

Resumo- O objetivo deste estudo é analisar a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal e do uso da terra das paisagens do município de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso. Foi realizado o processamento digital de imagens dos satélites Landsat 5 e 8 dos anos 1984, 1993, 2003 e 2013. As imagens, com exceção da Landsat 8, foram georreferenciadas e processadas no Spring, sendo as classes temáticas, quantificadas e editadas no ArcGis. Identificaram-se nove classes, sendo as mais expressivas: a Pastagem, Savana florestada, Floresta aluvial e a Agricultura. Os resultados indicaram alterações em todas as classes durante os 29 anos investigados, com redução de 27,20% da Savana florestada, que esteve relacionada com o aumento de 14,58% da Pastagem; crescimento de 10,64% da área de agricultura; e o aumento da Floresta aluvial de 1984 a 1993, seguido de queda de 0,25% no ano de 2003 e posterior aumento de 0,71% em 2013. As análises realizadas permitiram concluir que o aumento da supressão da vegetação natural, com exceção da Floresta aluvial, foi em função da inserção da Pastagem e da Agricultura.

Palavras-chave: Uso e cobertura da terra, geotecnologias, sensoriamento remoto, desmatamento, Amazônia.

Abstract - The aim of this study is to analyze the spatio-temporal dynamics of vegetation cover and land-use of the landscapes of the Mirassol D'Oeste-city / Mato Grosso. We performed the digital image processing of Landsat satellites 5 and 8 in the years 1984, 1993, 2003 and 2013. The images, with the exception of Landsat 8, were georeferenced and processed in the Spring, while thematic classes, quantified and edited in the ArcGIS. Were identified nine classes, the most significant ones: the Pasture, forested Savannah, Alluvial Forest and Agriculture. The results showed changes in all classes during the 29 years investigated, with a reduction of 27, 20% of the forested Savannah, which was related to the increase of 14.58% of Pasture; growth of 10.64% of the agricultural area; and the increase in Alluvial Forest from 1984-1993, followed by a decrease of 0.25% in 2003 and subsequent increase of 0.71% in 2013. The performed analyzes showed that the increased suppression of natural vegetation, except the alluvial Forest, was due to the inclusion of Pasture and Agriculture.

Keywords: use and Land-cover, geotechnologies, remote sensing, deforestation, Amazon.

Introdução

Aproximadamente um terço da superfície terrestre é coberta por florestas (FAO, 2011), deste total, sete por cento são de Florestas tropicais que concentram metade da biodiversidade do planeta (RAVIKANTH et al., 2000). Dentre as Florestas tropicais destaca-se a Amazônica presente em 10 estados brasileiros, totalizando aproximadamente 5 milhões de quilômetros quadrados, sendo sua maioria de domínio florestal contínuo (AB' SABER, 2005) que contribuem com significativos benefícios para o planeta em relação a preservação de espécies, de solos e do clima (IGLIORI, 2006).

Segundo Alencar et al. (2004) a ocupação da Amazônia, através do modelo tradicional, tem elevado significativamente o desmatamento. Fenômeno este de origem extremamente complexa e que de acordo com Fearnside (2003), Alencar et al. (2004) e Laurance et al. (2004) está estritamente vinculado as políticas públicas de ocupação e desenvolvimento regional, tais como especulação de terra ao longo das estradas, crescimento das cidades, aumento da pecuária bovina, exploração madeireira, agricultura familiar no início da ocupação e atualmente a agricultura mecanizada, vinculada principalmente a soja, algodão e cana-de-açúcar.

Os processos mencionados são responsáveis pela acentuada mudança da paisagem, através da antropização da cobertura vegetal via inserção de usos da terra que resultam na excessiva fragmentação, perda de biodiversidade e empobrecimento de solos, evidenciando a necessidade de constante monitoramento das paisagens por meio da investigação da dinâmica de uso da terra e da cobertura vegetal (VITOUSEK et al., 1997 e MARTORANO et al., 2009). As representações cartográficas temporais possibilitam este monitoramento, assim como, a avaliação dos desdobramentos derivados das decisões tomadas pela sociedade no que se refere ao crescimento econômico e à exploração dos elementos naturais (BENEDETTI, 2010).

Segundo Seabra e Cruz (2013) este crescimento econômico implica em alterações nos componentes ambientais, o que confere elevada

importância aos mapeamentos de cobertura e uso da terra, principalmente quando é preciso efetuar estudos para compreender a paisagem, termo este que Bertrand (2004) conceituou como sendo uma parcela do espaço, que resulta da relação mútua e dinâmica dos atributos físicos, biológicos e antrópicos que a compõem. Neste contexto, é imprescindível entender as ações e as intervenções que foram realizadas pela sociedade no passado, pois estas mudanças influenciam os processos atuais, alcançando com isto papel essencial na organização do espaço.

O sensoriamento remoto desponta como uma importante ferramenta para análise ambiental seja para o monitoramento e detecção de mudanças ou para o mapeamento do espaço geográfico, contribuindo significativamente em processos decisivos para a gestão e planejamento (ROSA, 2007). Segundo Benedetti (2010) as imagens de satélite possibilitam a realização de análise multi-temporal que permitem registrar as mudanças ocorridas na cobertura vegetal e nos usos da terra das paisagens, apresentando-as em forma de mapa.

O município de Mirassol D'Oeste está inserido na região sudoeste mato-grossense de planejamento (MATO GROSSO, 2012), sendo que 79,20% de sua extensão territorial está situado no bioma Amazônico e 20,80% no bioma Pantanal, o que confere elevada importância e singularidade a biodiversidade da região. Carniello et al. (2010) apontaram que a cobertura vegetal desta unidade municipal é extremamente significativa, pois confluem particularidades vegetais remanescentes de Cerrado (*sensu lato*), também sob ação do Pantanal, e ainda, com existência de fragmentos de Floresta Amazônica, com áreas de ecótonos suscetíveis a grande pressão antrópica, ocasionada pela ocupação e uso da terra.

Nessa ótica, o objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal e do uso da terra das paisagens do município de Mirassol D'Oeste, Mato Grosso.

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Mirassol D'Oeste integra a região sudoeste de planejamento, com área territorial de 1.076,358 km² (Figura 1). Está situado entre as coordenadas 15°30'00" a 15°50'00" de latitude S e 58°20'00" a 57°50'00" de longitude W. A extensão territorial municipal encontra-se distribuída nas bacias dos rios Jauru (36,38%) e Cabaçal (35,40%) e do Córrego Padre Inácio (28,22%).

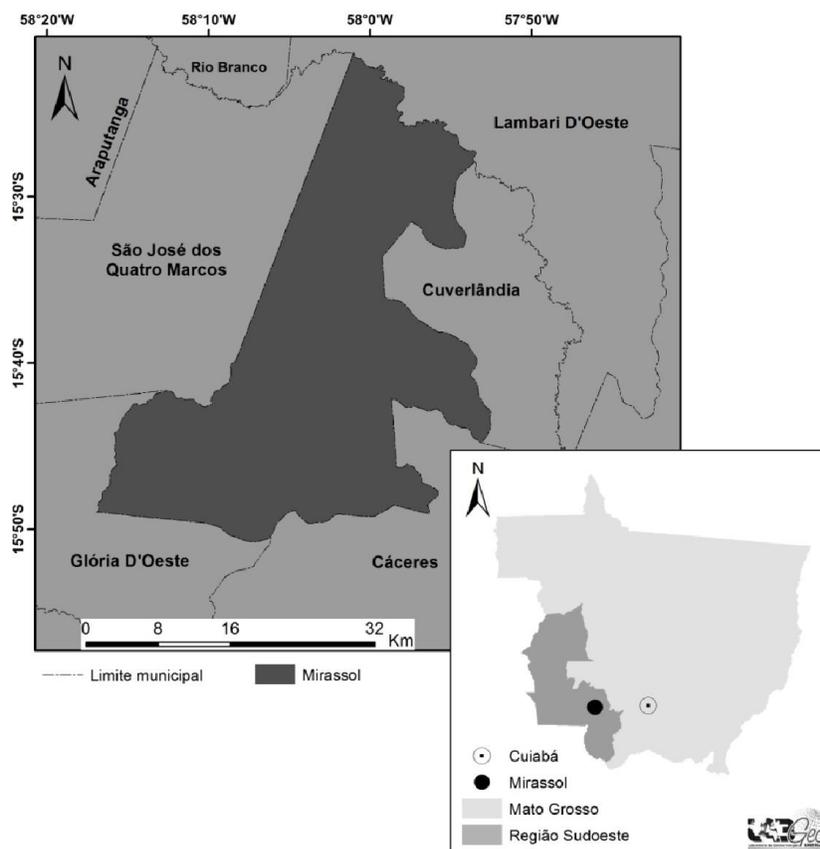


Figura 1. Município de Mirassol D'Oeste no contexto da região sudoeste mato-grossense de planejamento.

A população municipal totaliza 25.299 habitantes, sendo que 21.470 residem na zona urbana e 3.829 na rural (IBGE, 2013). De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) do município é de 0,704, abaixo do IDH do Estado, que é de 0,725 e do Brasil que é de 0,730 (PNUD, 2013).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é Tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). A temperatura média mensal mais elevada é de 28 °C e média mensal mais baixa de 23 °C. A precipitação anual é de 1500 mm (MATO GROSSO,2009).

O relevo é formado pela Depressão do rio Paraguai, calha do Jauru, explicitamente na porção que alcança os limites entre as bacias Platina e Amazônica (BRASIL, 1982). As classes de solos presentes são: Neossolos Litólicos Distróficos e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. A vegetação remanescente compreende principalmente Florestas Estacionais Submontanas (MATO GROSSO, 2009), apresentando também Savana Florestada e áreas de tensão ecológica onde confluem características do bioma amazônico e do cerrado.

Processamento digital de imagem de sensoriamento remoto

Para realização da análise espaço-temporal da paisagem utilizou-se as imagens orbitais dos satélites Landsat 5, sensor ThematicMapper (TM), disponibilizadas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; e Landsat 8, sensor Operational Land Imager (OLI), disponibilizada gratuitamente no sítio do Serviço Geológico Americano (Tabela 1). As imagens adquiridas são do mesmo período sazonal (seco), devido a menor ocorrência de nuvens na cena, e correspondem ao período de vinte e sete anos.

Tabela 1. Características das imagens dos satélites Landsat 5 e 8.

Satélite/sensor	Órbita/ Ponto	Bandas	Resolução	Data	Fonte
Landsat 5/TM	227 e 228/71	3, 4 e 5	30 m	13/08/1984	INPE
Landsat 5/TM	227 e 228/71	3, 4 e 5	30 m	21/06/1993	INPE
Landsat 5/TM	227 e 228/71	3, 4 e 5	30 m	17/06/2003	INPE
Landsat 8/OLI	228/71	4, 5 e 6	30 m	30/07/2013	SGA

Foi efetuada a transformação das imagens do formato TIF para o GRIB no módulo Impima do Spring e em seguida a correção geométrica (registro), exceto para as bandas do Landsat 8, através do método tela-a-tela, utilizando como referência o mosaico de imagens Landsat ortorretificadas disponibilizado pela NASA (TUCKER et al., 2004). Foram selecionados 12

pontos de controle, obedecendo a uma distribuição uniforme destes por toda a superfície da imagem a ser registrada.

Após o registro no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING do INPE (CÂMARA et al., 1996) as imagens foram mosaicadas e recortadas pela área de estudo, utilizando como máscara a base cartográfica digital do município de Mirassol D'Oeste, visando economia de tempo nas etapas do processamento.

Para elaboração dos mapas realizou-se o processo de segmentação, que compartimenta a imagem em regiões homogêneas a partir do método de crescimento de regiões, aplicando-se nas imagens Landsat 5 os valores de 10 para similaridade e 10 para área, pois os mesmos apresentaram bons resultados no detalhamento das feições, enquanto que no Landsat 8 utilizou-se 2400/800, valores estes obtidos mediante tentativas para a obtenção de um detalhamento satisfatório dos alvos registrados na imagem. A diferença entre os valores de similaridade e área ocorre devido a imagem do Landsat 8 ser 16 bits, o que representa o dobro dos bits das imagens do outro satélite Landsat utilizado.

Para a classificação foi adotado o método supervisionado, o qual necessita de um conhecimento prévio das feições ocorrentes na área de estudo, pois são coletadas amostras das classes de interesse (Treinamento). Por este motivo realizou-se dois trabalhos de campo no município, o primeiro foi feito em outubro de 2013 e o segundo em fevereiro de 2014, os quais consistiam em percorrer a área estudada coletando pontos através de GPS e adquirindo fotos dos locais onde os pontos foram retirados. Estes trabalhos de campo permitiram classificar de forma coerente às feições espectrais da área de estudo.

Na classificação foi selecionado o algoritmo Bhattacharya, que de acordo com Jensen (1996) e Lima et al. (2006) trata-se de uma distância que mede a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais, calculada através da distância média entre as distribuições de probabilidades destas classes, efetua-se então a análise do desempenho das mesmas. O

limiar de aceitação utilizado foi o de 99,9%, pois ele apresenta maior rigidez para a classificação.

As classes mapeadas foram definidas a partir de pesquisas junto aos relatórios do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (BRASIL, 2004) e do manual técnico para vegetação e uso da terra (IBGE, 2012).

Com a finalidade de verificar a confiabilidade do mapa gerado no Spring foi calculado o coeficiente Kappa, o qual é dado por:

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^c x_{ii} - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}}$$

em que:

n = número total de *pixels* amostrados

x_{ii} = número de *pixels* da linha i e da coluna i da matriz de confusão;

c = número total de classes;

x_{i+} = número total de *pixels* da linha i; e

x_{+i} = número total de *pixels* da coluna i.

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). Na tabela 02 é apresentada a qualidade da classificação de acordo com os valores encontrados no Índice Kappa (LANDIS e KOCH, 1977).

Tabela 02. Qualidade da classificação associada aos valores do Índice Kappa

Valor de Kappa	Qualidade do Mapa temático
< 0,00	Péssima
0,00 – 0,20	Ruim
0,20 – 0,40	Razoável
0,40 – 0,60	Boa
0,60 – 0,80	Muito Boa
0,80 – 1,00	Excelente

As imagens classificadas foram convertidas para o formato *shapefile* e exportadas para serem editadas no módulo ArcMap do ArcGis, versão 9.2 (ESRI, 2007). Após a finalização da edição, as classes de cobertura vegetal e uso da terra constituintes das paisagens da área de estudo foram quantificadas, através da calculadora de atributos do ArcGis.

A análise multi-temporal foi realizada através da avaliação da dinâmica das classes ao longo dos 27 anos, cartografada nos mapas temáticos gerados e nos valores apresentados pelas classes de cobertura vegetal e uso da terra das paisagens do município de estudo.

Resultados e Discussão

O resultado do índice Kappa para as classificações realizadas nos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013 foram de 0,77; 0,82; 0,79 e 0,99, respectivamente, que corresponderam as qualidades das classificações como de muito boa a excelente, indicando que as classificações alcançaram resultados satisfatórios.

De acordo com Jansen (2002) as alterações na cobertura e uso da terra acontecem de duas maneiras, a primeira é a mudança de uma categoria para outra, ou seja, a conversão de floresta para pastagem. E a segunda se relaciona mais ao manejo da área, sendo então a mudança dentro de uma categoria, por exemplo, quando uma área passa de campos agrícolas para agricultura irrigada. Neste contexto, verificou-se que no município de Mirassol D'Oeste ocorreu apenas à mudança de uma classe temática para outra de cobertura e uso da terra.

Foram identificadas, mapeadas e quantificadas três classes de cobertura vegetal, quatro de uso da terra e uma de massa d'água no município de Mirassol D'Oeste (Tabela 3).

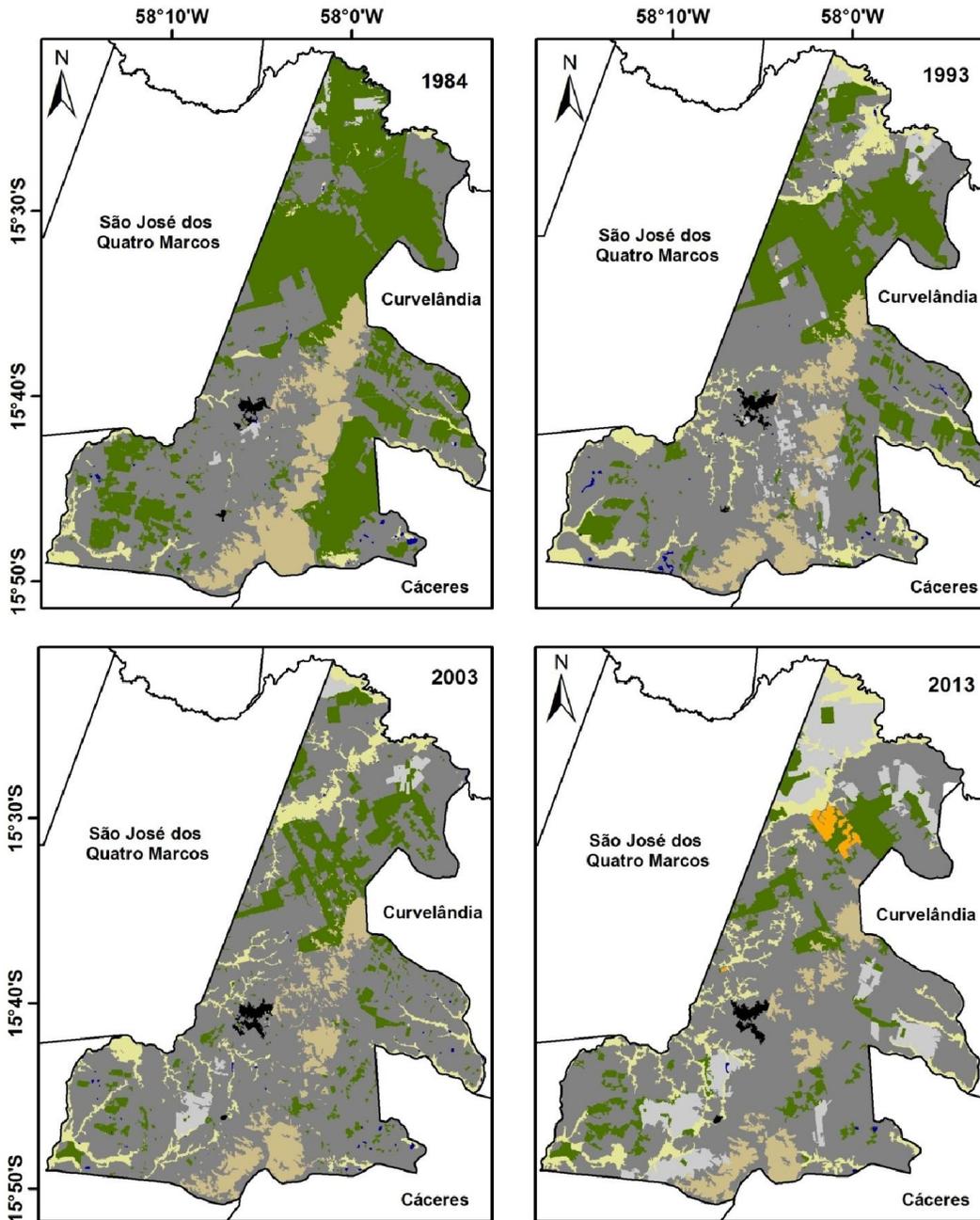
Tabela 03. Classes de cobertura vegetal e uso da terra no município de Mirassol D'Oeste/MT, nos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013.

Classes temáticas	1984		1993		2003		2013	
	Área (km ²)	%						

Floresta aluvial	34,772	3,23	93,407	8,68	90,690	8,43	98,304	9,13
Savana florestada	397,887	36,97	224,471	20,85	132,881	12,35	105,152	9,77
Floresta estacional decidual submontana	116,713	10,84	87,660	8,14	77,608	7,21	65,050	6,04
Reflorestamento	-	-	-	-	-	-	9,610	0,89
Agricultura	16,794	1,56	33,919	3,15	21,835	2,03	131,312	12,20
Pastagem	502,240	46,66	626,486	58,20	743,075	69,04	659,138	61,24
Influência urbana	4,258	0,40	6,419	0,60	6,427	0,60	6,924	0,64
Massas d'água	3,695	0,34	3,997	0,37	3,841	0,36	0,868	0,008
Total	1076,358	100	1076,358	100	1076,358	100	1076,358	100

As classes que apresentaram maior dinâmica no ano de 1984 foram a Pastagem, a Savana Florestada e a Floresta Estacional Decidual Submontana; em 1993 a Pastagem, a Savana Florestada e a Floresta Aluvial; em 2003 a Pastagem, a Floresta Aluvial e a Savana Florestada; e em 2013 a Pastagem, a Agricultura, a Savana Florestada e a Floresta Aluvial (Figura 2).

Figura 2. Cobertura vegetal e uso da terra do município de Mirassol D'Oeste/MT – Brasil, nos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013.



- Limite municipal
- Agricultura
- Corpos D'Água
- Floresta Aluvial
- Influência Urbana
- Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata Calcária)
- Pecuária
- Reflorestamento
- Savana Florestada

0 5 10 20 30 Km
 Projeção Cilíndrica Equirretangular



A classe Floresta estacional decidual submontana diminuiu no decorrer dos anos estudados. Entre os anos de 1984 a 1993 sua área decresceu 2,70%, nos anos seguintes até 2003 a redução foi mantida, no entanto com apenas 0,93% em relação a 1993. No ano de 2013 a supressão desta formação vegetal continuou, sendo constatada uma queda de 1,17% quando comparada com a área ocupada em 2003.

Constatou-se que no decorrer dos anos estudados houve constante supressão da classe Floresta estacional decidual submontana na área de estudo, pois a comparação da área ocupada no ano de 1984 com a de e 2013 evidencia que a formação foi suprimida em aproximadamente 40%, até o ano de 2003 esta redução esteve relacionada principalmente ao aumento da pastagem, enquanto que no ano de 2013 o principal responsável foi a expansão da agricultura. Rivero et al. (2009) corroboram afirmando em seu trabalho que as principais causas da supressão da vegetação nativa na Amazônia brasileira são a pastagem, agricultura de larga escala e agricultura de corte e queima.

A classe Savana florestada foi a mais afetada pela ação antrópica, realizada através da expansão de atividades de maior presença no estado de Mato Grosso (pastagem e agricultura). Entre os anos de 1984 e 1993 foram nítidos os efeitos negativos da pressão antrópica na área, pois constatou-se uma elevada redução de sua extensão territorial (16,12%). Entre os anos de 1993, 2003 e 2013 se manteve a redução da classe, entretanto os valores são menores, sendo eles 8,51% entre os primeiros anos e 2,57% entre os últimos.

Houve supressão da Savana florestada entre 2003 e 2013, porém se comparados às ocorridas nos anos anteriores o percentual foi baixo, o que pode ser atribuído segundo Machado et al. (2004), ao fato de a Savana florestada ser do ponto de vista biológico, a mais rica Savana do mundo, possuindo muitas espécies endêmicas, ou seja, espécies que ocorrem apenas neste habitat, o que significa que a sua supressão represente a perda de espécies raras e muitas vezes nem estudadas ainda.

A classe Floresta aluvial no decorrer dos anos estudados aumentou 5,90%, possivelmente explicado pela quantidade de vegetação não explorada que não foi distinguida da Floresta aluvial, fato este que com o decorrer dos anos e com o elevado desmatamento foi se tornando cada vez mais evidente, possibilitando com isto a delimitação e classificação desta classe.

Juntamente com a diminuição da vegetação no município ocorreu a fragmentação desordenada da mesma, que acarretou desequilíbrios gravíssimos, distanciando cada vez mais o equilíbrio dinâmico das paisagens, prejudicando o solo, a diversidade biológica, os recursos hídricos e o meio ambiente como um todo (CABACINHA et al., 2010).

O modelo tradicional de ocupação do estado de Mato Grosso, incentivado por diversos programas de desenvolvimento foi responsável pelas elevadas taxas de desmatamento (MARGULIS, 2003). Em Mirassol D'Oeste, assim como em diversos municípios matogrossenses contidos no bioma Amazônia, inicialmente realizava-se a exploração da madeira, sendo posteriormente utilizado o fogo e em seguida a implantação da pastagem para a pecuária de corte.

Os dados do censo agropecuário 2006 (IBGE, 2008) corroboram com os resultados encontrados por este estudo referente à expansão da classe Pastagem verificada em Mirassol D'Oeste (Tabela 3). Após a emancipação municipal, no ano de 1976, houve crescimento da área ocupada pela Pastagem no município, chegando a ocupar no ano 1984 cerca de 46,66% da extensão territorial municipal, decorrente do modelo de ocupação fomentado na época e pela pouca ou inexistente fiscalização ambiental. Nas décadas de 1993 e 2003 houve aumento desta classe, sendo de 11,54% e 10,83%, respectivamente. No ano de 2013 a classe diminuiu 7,80%.

Maeda et al. (2008) realizaram uma análise das transformações da Floresta Amazônica em áreas agrícolas na bacia do rio Suia-Miçu/MT, entre os anos de 1973 e 2005, e concluíram que no decorrer de 32 anos 38,4% de área com cobertura vegetal foi convertida para uso agrícola, sendo a maior parte representada pela pastagem. Pessoa et al. (2013) ao proceder a análise

espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do rio Paraguai Médio/MT, no período de 1991 a 2011 constataram que houve redução da área ocupada pela vegetação nativa e aumento da pastagem.

No município investigado a classe agricultura foi mapeada a partir de 1984, sendo representada quase que exclusivamente pelo cultivo da cana-de-açúcar. No intervalo de 1984 a 1993 a área aumentou para 3,34%, enquanto que entre 1993 e 2003 decresceu, passando a ocupar 2,21%. De 2003 até 2013 a classe aumentou sua área em aproximadamente 10% (Tabela 03).

Este aumento na área ocupada está diretamente relacionado com o decréscimo da classe pastagem no ano de 2013, pois de acordo Simões (2009) normalmente a cana-de-açúcar é implantada em áreas que anteriormente eram ocupadas pelas pastagens. Dados do Censo Agropecuário de 2006 corroboram com o exposto, pois exibiu um aumento de 83,5% das áreas de lavoura no país em relação ao Censo de 1996, enquanto que as pastagens diminuíram 3%, o que evidencia a alteração de áreas de pastagens para áreas de produção agrícola (IBGE, 1998 e 2008)

O aumento da classe agricultura entre os anos de 2003 e 2013 está diretamente relacionado com a reabertura de uma usina em Mirassol D'Oeste em 2001, a qual havia sido declarada como falida. Azevedo Jr. et al. (2012) encontraram resultado semelhante nos municípios de Barra do Bugres/MT e Nova Olímpia/MT, cuja proximidade entre as áreas de plantio e as usinas impulsionaram a expansão canavieira.

A procura por fontes alternativas de energia se intensificou nos últimos anos, nesta perspectiva, o uso do etanol como combustível automotivo vem sendo celebrado, pois a gasolina e o diesel apresentam fontes de recursos finitas e níveis de emissões de CO₂ mais elevado. Os fatores citados aliados a maior eficiência energética do etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar, fizeram com que o Brasil despontasse como maior produtor de cana-de-açúcar do mundo na atualidade (OLIVEIRA et al., 2012).

A classe Reflorestamento, referente ao cultivo da teca (*Tectonagrandis*L.), foi mapeada apenas em 2013, totalizando 1% da área

municipal. A sua implantação é favorecida, de acordo com Rondon Neto et al. (1998) e Figueiredo et al. (2005), por sua madeira ser amplamente utilizada na fabricação de móveis de luxo e principalmente na construção naval, alcançando valores elevados.

A Teca está sendo considerada na atualidade um ótimo investimento e seus povoamentos artificiais vem se destacando, principalmente os localizados em áreas tropicais, por favorecer o maior potencial de crescimento e produtividade (VAIDES et al., 2005). Segundo Kreitlow et al. (2014) a Teca foi introduzida em Cáceres na década de 60, e posteriormente se distribuiu para outras áreas do Estado e da região. Cabe ressaltar que a presença da classe Reflorestamento é importante do ponto de vista ambiental, pois são crescentes os pagamentos de serviços ambientais através de áreas reflorestadas.

A classe Influência urbana foi mapeada no ano de 1984, apresentando aumento constante no decorrer dos demais anos investigados. A expansão da classe está intimamente relacionada com o aumento populacional. Assim verifica-se que a população urbana cresceu aproximadamente 64% (IBGE, 2013) no período de 1980 a 2010, o que implicou na construção de residências e aumento das atividades comerciais.

As áreas ocupadas pelas Massas d'água no decorrer dos anos estudados apresentaram diferentes percentuais (Tabela 3), sendo que em 2013 foi verificado a menor área ocupada pela classe durante o período estudado. Segundo Boin (2005) esta queda é resultado do desmatamento das áreas florestais que protegem estes ambientes.

Conclusões

As formações vegetais nativas sofreram intensos processos de antropização na área de estudo nos últimos 27 anos, decorrente principalmente de sua substituição pela pastagem.

A classe Pastagem apresentou elevado aumento até 2003, no entanto em 2013 constatou-se redução na mesma, decorrente principalmente da expansão da agricultura, no caso a cana-de-açúcar.

É necessário que o município proceda a elaboração e execução de um planejamento ambiental que contemple a conservação e, em alguns casos recuperação das formações vegetais existentes, pois a localização do município em área de tensão ecológica faz com que ocorra nos limites territoriais de Mirassol D'Oeste uma biodiversidade única, que está ameaçada em decorrência a fragmentação da vegetação.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P. ; DIAZ, M. D. C. V.; SOARES FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica.** . Belém: Gráfica e Editora Super cores, 2004.85p.

ARRUDA, M. L. R. Estabelecimento e recuperação de pastagens no vale do Rio Doce. **Informe Agropecuário**, v. 13, n. 153/154, p. 23-25, 1988.

AZEVEDO JR. W. C.; DALLEMOLE, D.; FARIA, A. M. M. Análise locacional e impactos econômicos do segmento sucroalcooleiro em Mato Grosso. **Revista Estudos do CEPE**, v. 1, n. 35, p. 259-285, 2012.

BENEDETTI, A. C. P. **Modelagem dinâmica para simulação de mudanças na cobertura florestal das Serras do Sudeste e Campanha Meridional do Rio Grande do Sul.** 2010. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2010.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista Ra'ega**, v. 8, n. 1,p. 141-152, 2004.

BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. **Bioscience**, v. 42, n. 11, p. 859-866, 1992.

BOIN, M. N. **Áreas de preservação permanente: uma visão prática.** 3 ed. São Paulo: Imprensa oficial, 2005. 861 p.

BORELLI, D. L. AB'SÁBER, A. Problemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 7-35, 2005.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 520 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Probio**, Avaliação e Ações para a Conservação da Biodiversidade nos Biomas Cerrado e Pantanal, 2004. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Cerrado-Pantanal.pdf>. Acesso em: 25de outubro 2014.

CABACINHA, C. D. ;CASTRO, S. S. GONÇALVES, D. A . Análise da estrutura da paisagem da alta bacia do rio Araguaia na savana brasileira. **Floresta**, v.40, n. 4,p. 675-690, 2010.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integratingremotesensingand GIS byobject-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395 - 403, 1996.

CAMARGO, A. M. M. P.; CASER, D. V.; CAMARGO, F. P.; OLIVETTE, M. P. A. Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais

atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001- 2006. **Informações Econômicas**, v. 38, n. 3, p. 47-66, 2008.

CARNIELLO, M. A.; SILVA, R. S.; CRUZ, M. A. B.; GUARIM NETO, G. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Acta Amaz.**, v.40, n.3, p.451-470, 2010.

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

DANIEL, H.; TARSITANO, M. A. A.; ZANON, N. B.; ARAUJO, R. S.; FERNANDES, W. B. Caracterização da expansão da cultura da cana-de-açúcar e dos tipos de contratos realizados nas regionais de Jales e General Salgado do estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: SOBER/URGS**, 2009. p. 1-16.

ESRI. **ArcGIS Desktop**: release 9.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2007.

FAO. **Forest Resources Assessment 2010**: Main Report. Rome: FAO,2011. p.179.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta Amazônia nas mudanças globais**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2003. 134p.

FIGUEIREDO E. O.; OLIVEIRA A. D.; SCOLFORO J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na microrregião do baixo Rio Acre. **Cerne**, v.11, n.4, p.342-353, 2005.

FIORO, P. R.; DEMATTÊ, J. A. M.; SPAROVEK, G. Cronologia e impacto ambiental no uso da terra na Microbacia Hidrográfica do Ceveiro, em Piracicaba, SP. **Pesq. Agropec. Bras**, v. 35, n. 4, p. 671-679, 2000.

IBGE. Censo agropecuário 1995-1996, 1998. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm> Acesso em: 27 de dezembro de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2006**, 2008. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P#8>> Acesso em: 27 de dezembro de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 45-168 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

IGLIORI, D. C. Economia espacial do desenvolvimento e da conservação ambiental: uma análise sobre o uso da terra na Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 58, n. 1, p. 29-33, 2006.

JANSEN, L. J. M. e GREGORIO, A. Parametric land cover and land use classifications as tools for environmental change detection. **Agriculture Ecosystems e Environment**, v. 91, n. 1-3, p. 89–100, 2002.

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. 2ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.316 p.

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

KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; SERAFIM, M. E. Avaliação geoambiental das terras do município brasileiro de Cáceres para o cultivo de teca. **R. Ra'eGa**, v. 31, n. 2, p. 53-68, 2014.

LAURANCE, W. L.; ALBERNAZ. A. K. M.; FEARNSTIDE, P. M.; VASCONCELOS, H; FERREIRA, L. V. Deforestation in Amazonia. **Science**, v. 304, n. 5674, p. 1109-1111, 2004.

LIMA, I. B. T.; BARBOSA, C. C.; NOVO, E. M. L. M.; CARVALHO, J. C.; STECH, J. L. Localização de áreas de monitoramento telemétrico em ambientes aquáticos da Amazônia. **Acta Amaz.**, v. 36, n. 3, p. 331 – 334, 2006.

LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; RYLANDS, A. B.; MALCOLM, J. R.; QUINTELA, C. E.; HARPER, L. H.; BROWN, K. S.; POWELL, A. H.; POWELL, G. V. N.; SCHUBART, H. O. R.; HAYS, M. B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M. E. **Conservation Biology**: the science of scarcity and diversity. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA. 1986. p. 257-285.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional. Brasília, DF. 2004. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf>>. Acesso em: 13 de setembro de 2014.

MAEDA, E. E.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Análise histórica das transformações da floresta Amazônica em áreas agrícolas na bacia do rio Suia-miçu. **Sociedade & Natureza**, v.20, n.1, p. 5-24, 2008.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Estação Gráfica. 2003.100p.

MARTORANO, L. G.; TAVARES, H.; SCHULER, A.; MEIRELLES, M. S. P.; VALENCIA, L. I. O.; SANTOS, F. L. de O.; LISBOA, L.; TEIXEIRA, F. A.; PEREIRA, S.; FERRAZ, R. D.; MONTEIRO, J. G.; TURETTA, A. P.; COUTINHO, H. L. **SIAT-TTC design and architecture, Sustainability Impact Assessment Tool prototype: demonstration tool at TTC-level, for MERCOSUR**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 126 p.

MATO GROSSO (Estado). **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Seplan, 2009.121p.

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.; BERTCHIELI, R.; OLIVEIRA, L. G. (Orgs). **Plano de Longo Prazo de Mato Grosso**. Cuiabá/MT:Central de Texto, v. IV, 2012. 108p. Disponível em:<<http://www.seplan.mt.gov.br/mt20/mt20.htm>>. Acesso em: 28 de agosto de 2014.

MULLER, M. M. L.; GUIMARÃES, M. F.; DESJARDINS, T.; MARTINS, P. F. S. Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesq. Agropec.Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1409-1418, 2001.

OLIVEIRA, E. G.; FERREIRA, M. E.; ARAÚJO, F. M. Diagnóstico do uso da terra na região Centro-Oeste de Minas Gerais, Brasil: a renovação da paisagem pela cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais. **Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 3, p. 545-556, 2012.

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.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios brasileiros. Disponível em: <www.pnud.org.br>. Acesso em: 26 de Agosto de 2013.

RAVIKANTH, G.; SHAANKER, R. U.; GANESHIAH, K. N. Conservation status of forests in India: A cause for worry? **Journal of the Indian Institute of Science**, v. 80, n. 6, p. 591-600, 2000.

RIVERO, S.; ALMEIRA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

RONDON NETO, R. M.; MACEDO, R. L. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Formação de povoamentos florestais com *Tectonagrandis* L.f. (Teca). **Boletim Técnico**, v. 7, n. 33, p. 1-29, 1998.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 6 ed. Uberlândia/MG: EDUFU, 2007. 248p.

SANTOS, D.; BAHIA, V. G.; TEIXEIRA, W. G. Queimadas e erosão do solo. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 176, p. 62-68, 1992.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. M. Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio São João, RJ. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 2, p. 411-426, 2013.

SIMÕES, J. **Estudo inédito, com base em imagens de satélite, mostra avanço sobre pastagens eoutroscultivos;florestas são pouco atingidas.** Inovação Unicamp, 31 agosto 2009. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=588>>. Acessoem: 26 de julho 2014.

TERBORGH, J.; LOPES, L.; TELLO, J.; YU, D.; BRUNI, A. R. Transitory states in relaxing ecosystems of land bridge islands. In: W. F. LAURANCE, R. O. BIERREGAARD. **Tropical Forest Remnants: ecology, management, and conservation of fragmented landscape.** Chicago:University of Chicago Press, 1997. p. 256-274.

TILMAN, D.; MAY, R. M.; LEHMAN, C. L.; NOWAK, M. A. Habitat destruction and the extinction debt. **Nature**, v. 72, n. 3, p. 65-66. 1995.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MÜLLER, M.D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **RevistaÁrvore**, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.

TUCKER, C. J.; GRANT, D. M.; DYKSTRA, J. D. NASA's Global Orthorectified Landsat Data Set. **PhotogrammetricEngineering&RemoteSensing**, v. 70, n. 3, p. 313–322, 2004.

VAIDES, E.; UGALDE, L.; GALLOWAY, G. Crecimiento y productividad de teca en plantaciones forestales jóvenes en Guatemala. **Recursos Naturales y Ambiente**, v.1,n. 46-47, p.137-145,2005.

VITOUSEK, P.M. et al. Introduced species: A significant component of human-caused global change. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 21, n. 1, p. 1 - 16, 1997.

3.2 ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE/MT

Resumo– Objetivou-se fazer uma análise comparativa da transgressão ambiental existente no município de Mirassol D'Oeste - Mato Grosso, utilizando os códigos florestais de 1965 (Lei 4.771/1965) e de 2012 (Lei 12.651/2012). Para confecção do mapa de uso da terra e cobertura vegetal foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 8, sensor *Operational Land Imager* (OLI), datadas de 30/07/2013, referente as órbitas/pontos 227/71 e 228/71 e a para a geração da rede hidrográfica usou-se a imagem de alta resolução espacial do satélite *RapidEye*, datada de 21/07/2012. O mapa de uso da terra e cobertura vegetal foi gerado no SPRING 5.2, através dos procedimentos de: mosaico, recorte, segmentação e classificação e para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente referentes a nascentes, reservatórios de água naturais e artificiais e cursos hídricos utilizou-se a ferramenta *Buffer* do ArcGis, versão 9.2, enquanto que a delimitação das Áreas de Preservação Permanente em terços superiores de morro foi realizada com o auxílio dos dados SRTM. No ArcGis as Áreas de Preservação Permanente delimitadas foram sobrepostas ao mapa de uso da terra e cobertura vegetal e interseccionados para a identificação das áreas de transgressão ambiental. Quando utilizado o código florestal de 1965 identificou-se que aproximadamente 30% das Áreas de Preservação Permanente encontram-se com passivo ambiental, enquanto que com a aplicação do código florestal vigente constatou-se que 44,60% das Áreas de Preservação Permanente do município se encontram em descumprimento com a legislação caracterizando a transgressão ambiental. Concluiu-se que o município de Mirassol D'Oeste apresenta transgressão ambiental quando se aplica os dois códigos, no entanto o percentual de transgressão é maior no código florestal vigente.

Palavras-chave: Código florestal brasileiro, uso e cobertura da terra, Amazônia, sensoriamento remoto, SIG.

Abstract - The objective was to make a comparative analysis of existing environmental transgression in Mirassol D'Oeste city -Mato Grosso, by using the 1965 Forest Code (Law 4.771 / 1965) and 2012 (Law 12,651 / 2012). For confection of the land-use map and vegetation cover were used images from the Landsat 8, Operational Land Imager sensor (OLI), dated 07.30.2013 concerning the orbits/points 227/71 and 228/71 and to generate the hydrographic network was used the high resolution spatial image of the RapidEye satellite, dated 07.21.2012. The land-use and vegetation cover map was generated in the SPRING 5.2, through the procedures of: mosaic, cut, segmentation and classification and for the delimitation of Permanent Preservation Areas related to sources, natural and artificial water reservoirs and watercourses was used ArcGIS Buffer tool, 9.2 version, while the delimitation of Permanent Preservation Areas from upper thirds of the hills was performed with the help of SRTM data. In ArcGIS the Permanent Preservation Areas delimited were superimposed on the land-use and vegetation cover map and intersecting for the identification of environmental transgression areas. When used the 1965 Forest Code it was identified that about 30% of Permanent Preservation Areas are with environmental liability, whereas with the application of current forest code it was found that 44.60% of Permanent Preservation Areas of the city are in noncompliance with legislation featuring environmental transgression. It was

concluded that the city of Mirassol D'Oeste shows environmental transgression when applying the two codes, however the transgression percentage is higher in the current forest code.

Key-words: Brazilian Forest Code, Land-use and Land-cover, Amazon, remote sensing, GIS.

Introdução

Os recursos hídricos são de fundamental importância para todos, pois, a água além de gerar vida é essencial para a natureza e para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas, em que se destacam a agropecuária e a indústria (TRAJANO et al., 2012). Observa-se então uma contradição com relação a água e estas atividades, pois a agricultura na maioria das vezes é desenvolvida sem práticas de manejo e conservação do meio ambiente, baseando-se exclusivamente nos fatores econômicos (CASSETI, 1991), ou seja, esta mesma agricultura que não conserva o meio ambiente é a maior dependente da água para o desenvolvimento de suas atividades.

Neste contexto, emerge a crescente preocupação com os recursos naturais que culminou com a criação do Primeiro Código Florestal Brasileiro no ano de 1934, o qual tinha com o principal objetivo normatizar o uso das florestas, sendo que no seu 1º artigo evidenciava a inquietação de considerar as florestas nacionais em seu conjunto, tratando-as como de interesse social.

Este primeiro código passou por diversas alterações no decorrer dos anos até que em 1965 entrou em vigor a Lei nº 4.771, que diferenciava do primeiro pelo fato de instaurar dois notórios mecanismos de proteção ambiental, sendo eles, a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). O primeiro tem como função preservar o solo e as águas, tendo seu uso limitado e dependente da liberação do poder público; e o segundo que corresponde a uma determinada porcentagem da propriedade rural que deve ser coberta por vegetação natural podendo ser explorada apenas através do manejo florestal sustentável.

Nos anos seguintes a Lei nº 4.771 sofreu diversas modificações, que segundo Sauer e França (2012) tinham como principal objetivo diminuir a taxa de desmatamento no Brasil, que mesmo depois da implantação do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7) continuava com elevado crescimento. Para cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil na Declaração do Rio de Janeiro de 1992 e regulamentar a Lei 4.771/65,

em 2002 passou a vigorar as Resoluções nº 302 e 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que tinha como principais objetivos estabelecer de forma mais efetiva os parâmetros, definições e limites das APPs.

Desde então as Resoluções nº 302 e 303 do CONAMA (BRASIL, 2002) foram adotadas como legislação ambiental, porém com o passar dos anos algumas medidas foram criadas, como a Resolução nº 369 do CONAMA (BRASIL, 2006), que versava sobre a intervenção e supressão da vegetação de Áreas de Preservação Permanente e a Resolução nº 429 (BRASIL, 2011), que aborda sobre a recuperação de Áreas de Preservação Permanente. Estas resoluções causaram descontentamento de parte da sociedade que passou a pressionar para que um novo código florestal fosse criado, e assim em 2012 entrou em vigor o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), o qual define Áreas de Preservação Permanente (APPs), como sendo áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, tendo como função ambiental a manutenção dos recursos hídricos, preservação da paisagem, da estabilidade geológica e da diversidade biológica, assegurando assim seu fluxo gênico, além de proteger o solo e manter o bem-estar das populações humanas.

Apesar da promulgação de diversas Resoluções no período existente entre a criação do código florestal antigo (BRASIL, 1965) e do atual (BRASIL, 2012) ressalto que neste trabalho será considerada apenas a íntegra das Leis 4.771/1965 e 12.651/2012, para se definir as transgressões ambientais existentes no município.

Além do Código Florestal Brasileiro, que entrou em vigor no dia 17 de outubro de 2012, também passou a vigorar no mesmo ano o decreto nº 7.830 (BRASIL, 2012), o qual dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural – CAR e em seu texto contempla a proteção dos recursos hídricos, definindo alguns parâmetros a serem utilizados para a delimitação de APPs em propriedades rurais, parâmetros estes que variam de acordo com a quantidade de módulos fiscais do imóvel rural. Não constituindo objeto de estudo no presente trabalho, uma vez que o município e não a propriedade rural constitui área de estudo.

Mesmo com a existência de uma legislação ambiental antiga, atualmente observa-se uma crescente degradação do ambiente, o que segundo Cunha e Guerra (1996) não é um problema apenas atual e sim algo que ocorre há muito tempo e no decorrer dos anos foi apenas se acentuando.

Alguns autores, como Calabria (2004) e Ribeiro (2007), atribuem este desrespeito à legislação a dois fatores: o desconhecimento por parte dos proprietários a respeito da legislação ambiental e suas exigências e a enorme extensão territorial do Brasil, que dificulta a fiscalização por parte dos órgãos competentes.

Nesse contexto, o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode contribuir para o manejo e gestão de áreas protegidas, pois se trata de uma ferramenta com elevado potencial na integração e análise de vários elementos de um sistema ambiental, pois possibilita a interação de diferentes planos de informação espacial (TAVAREZ et al., 2003). Portanto, um SIG representa uma maneira eficiente de se estudar o meio ambiente e os recursos naturais, atuando também na previsão de variados fenômenos (BURROUGH, 1986) e no planejamento ambiental e tomadas de decisões (OLIVEIRA FILHO et al., 2003).

Devido ao exposto, objetivou-se neste estudo analisar a transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste/MT, considerando na análise os critérios definidos nos Códigos Florestais de 1965 (Lei 4.771) e de 2012 (Lei 12.651).

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Mirassol D'Oeste possui uma área de 1.076,58 km², situado entre as coordenadas 15°30'00" a 15°50'00" de latitude S e 58°20'00" a 57°50'00" de longitude W (Figura 01). Integra a região sudoeste de planejamento de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012).

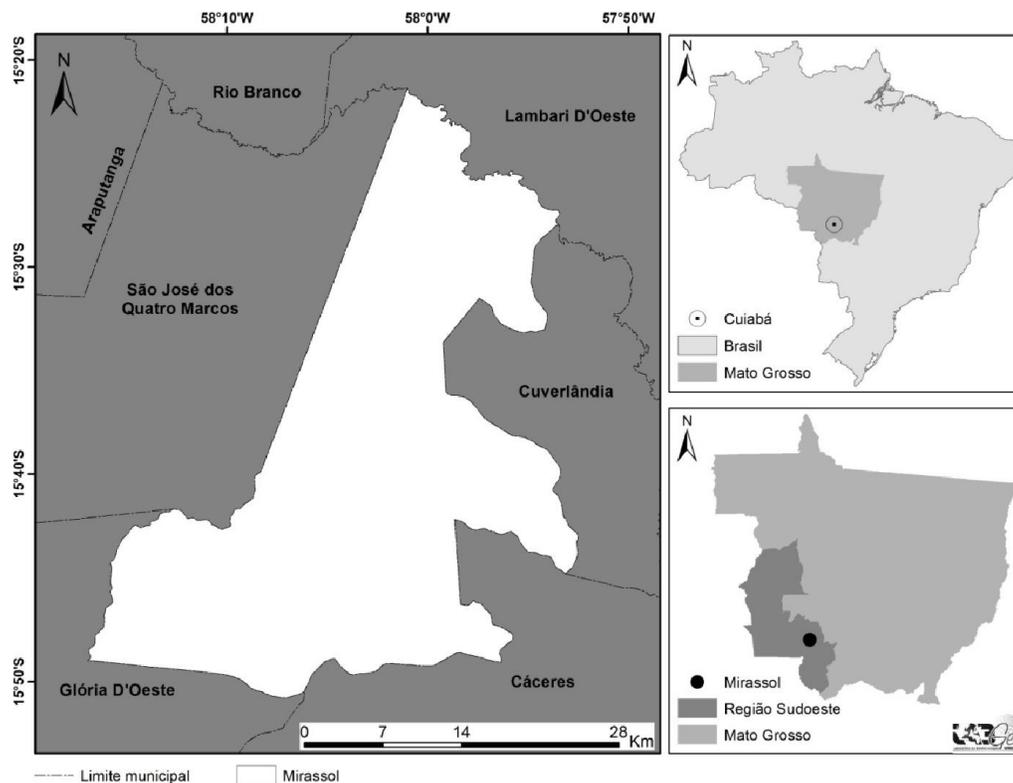


Figura 01. Município de Mirassol D'Oeste no contexto da região sudoeste mato-grossense de planejamento.

A extensão territorial municipal encontra-se distribuída nas bacias dos rios Jauru (36,38%) e Cabaçal (35,40%) e do Córrego Padre Inácio (28,22%).

A população municipal é de 25.299 habitantes, sendo que 84,87% residem na zona urbana e 15,13% na rural (IBGE, 2014). De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) o IDH do município é de 0,704, encontrando-se abaixo do IDH do Estado e do Brasil que são de 0,725 e 0,730, respectivamente (PNUD, 2013).

Segundo a classificação de Köppen, o clima do município de Cáceres e entorno é o Tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). Apresentando temperatura média anual é de 24,55°C. A temperatura média anual mais alta é de 32,05°C, enquanto que a média anual mais baixa é de 19,55 °C (TARIFA, 2011).

Os tipos de solos encontrados no município são os Neossolos Litólicos Distróficos e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. A cobertura

vegetal ainda existente é formada por Floresta Estacional Submontana, sendo ecótono de Cerrado com Amazônia (MATO GROSSO, 2009).

Carniello et al. (2010) relatam que a vegetação apresenta características de remanescentes de Cerrado (*sensu lato*), áreas úmidas pantaneiras, e ainda, fragmentos amazônicos, com diversas áreas ecotonais a mercê da elevada pressão gerada pelas ações antrópicas.

Processamento digital de imagem de sensoriamento remoto

O mapa de uso e cobertura da terra foi elaborado a partir do processamento das bandas 4, 5 e 6 das imagens das órbitas/pontos 227 e 228/71 de 30/07/13 do satélite Landsat 8, sensor *Operational Land Imager* (OLI), com resolução espacial de 30m, disponibilizada gratuitamente no sítio do Serviço Geológico Americano. A escolha desta data da imagem ocorreu em virtude da mesma ter sido gerada no período seco quando a ocorrência de nuvens é menor, o que facilita a confecção do mapa, pois as nuvens proporcionam uma grande confusão espectral entre as classes de uso e cobertura mapeadas.

A primeira etapa realizada foi a modelagem e implementação de um banco de dados geográfico no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) do INPE (CÂMARA et al., 1996), cuja projeção utilizada foi Lat-Long e o datum WGS 84.

Foi realizado o mosaico das imagens e seu recorte, através da máscara da área de estudo. Para geração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra realizou-se a segmentação da imagem, processo este que compartimenta a imagem em regiões homogêneas, através do método de crescimento de regiões, cujos valores de similaridade e área foram 2400/800, respectivamente, valores estes obtidos mediante tentativas realizadas até obtenção de um detalhamento satisfatório da imagem.

Para a classificação foi adotado o método supervisionado por região (algoritmo de *Bhattacharya*). A utilização deste método necessita de um conhecimento prévio das feições existentes da área de estudo, pois são coletadas amostras das classes de interesse. Devido a este motivo realizou-se

trabalho de campo na área de estudo, que permitiu relacionar de forma coerente às feições espectrais presentes nas imagens com a cobertura vegetal e o uso da terra visualizada no campo. O limiar de aceitação utilizado na classificação foi o de 99,9%, pois ele apresenta maior rigidez para a classificação.

Para definição das classes temáticas foram utilizados os relatórios do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (BRASIL, 2004) e do manual técnico para vegetação e uso da terra (IBGE, 2012).

Com a finalidade de verificar a confiabilidade do mapa gerado no SPRING foi realizada a avaliação da exatidão global por meio do índice Kappa, que é obtido por:

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^c x_{ii} - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}}$$

em que:

n = número total de *pixels* amostrados

x_{ij} = número de *pixels* da linha i e da coluna j da matriz de confusão;

c = número total de classes;

x_{i+} = número total de *pixels* da linha i ; e

x_{+i} = número total de *pixels* da coluna i .

Após classificada a imagem foi convertida para o formato *shapefile* e exportada. No módulo ArcMap do ArcGis, versão 9.2 (Esri, 2007), foi realizada a edição dos polígonos das classes temáticas. Após as classes de cobertura vegetal e uso da terra foram quantificadas, através da calculadora de atributos, do ArcGis.

Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

A partir de imagens do satélite *RapidEye*, disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente, com resolução espacial de 5 m, sensor

multiespectral e 5 bandas espectrais foram geradas as bases cartográficas de hidrografia, sendo mapeados os rios, nascentes e lagos.

Para gerar as classes de APPs fluviais foi utilizada a ferramenta *Buffer* do ArcGis, versão 9.2 da Esri, respeitando-se os limites contidos na Lei 4.771/1965 (BRASIL, 1965) e os da Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

A delimitação das APPs em terços superiores de morro foi realizada com o auxílio dos dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados pelo projeto Topodata (VALERIANO, 2005). Por meio do processamento destas imagens em SIG foram gerados os mapas de curva de nível e de declividade. De posse destes dois produtos, através da intersecção (*intersect*) do ArcGis, foram identificadas as áreas que correspondiam as exigências da legislação para serem consideradas APPs.

As APPs mapeadas foram separadas em classes conforme tabela 01. Por fim todas as classes de APPs foram quantificadas através da calculadora de atributos do ArcGis.

Tabela 01. Categorias de APPs mapeadas e sua descrição.

Categorias de APPs	Descrição das categorias de APPs
APP-01	Nascentes e suas áreas de contribuição
APP-02	Margens de cursos d'água
APP-03	Reservatórios naturais e artificiais de água
APP-04	Terço superior dos morros

Análises da transgressão ambiental

Para a identificação e análise da transgressão ambiental nas Áreas de Preservação Permanente, conforme os parâmetros dos dois códigos florestais, foram combinados no ArcMap do ArcGis, através da ferramenta *intersect*, os mapas de APPs (Fluvial e Morro) e o de uso e cobertura da terra de 2013. Processo este que resultou em dois novos arquivos vetoriais contendo as áreas de transgressão ambiental, derivado do uso da terra indevido nas APPs, referente ao código florestal de 1965 e de 2012. As áreas de conflito (transgressão ambiental) foram quantificadas por meio da calculadora de atributos do ArcGis.

Resultados e Discussão

O resultado pelo índice de Kappa (matriz de erros) para a classificação de uso e cobertura da terra realizada foi de 0,99, o que de acordo com Congalton e Green (2009) é considerado excelente e indica que a classificação obteve resultado satisfatório.

Foram cartografadas oito classes no município de Mirassol D'Oeste, sendo três pertencentes a cobertura vegetal, quatro de uso da terra e uma de massa d'água (Figura 02). Sua análise possibilitou verificar que houve preponderância da ação antrópica (Pastagem e Agricultura) no município, que afetou o ambiente por meio da fragmentação das formações vegetais, que implicou na redução da biodiversidade.

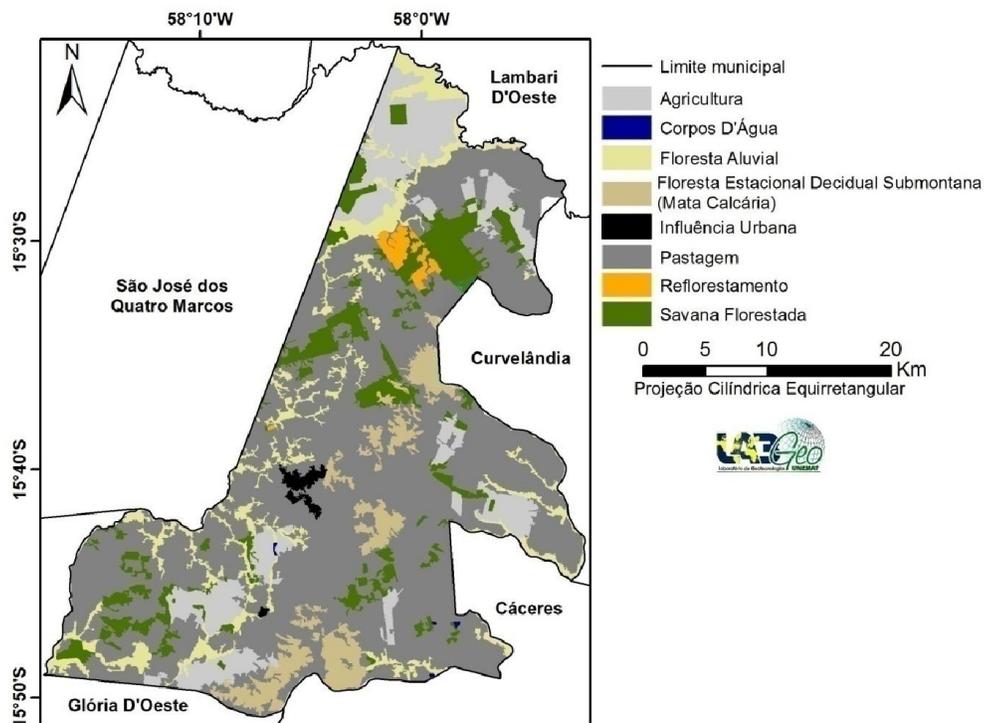


Figura 02. Uso da terra e cobertura vegetal do município de Mirassol D'Oeste em 2013.

A área ocupada pela cobertura vegetal apresenta-se reduzida, quando comparada à ocupada pelo uso e está fragmentada, o que constitui uma ameaça a conservação da biodiversidade (CROOKS e, SANJAYAN, 2006; BRASIL, 2006). A fragmentação dos ecossistemas, e conseqüentemente dos

habitats, têm resultados negativos nos processos, nas funções e nas dinâmicas ecológicas, o que resultam na redução dos serviços ecossistêmicos (GRIMM et al., 2008; ALBERTI, 2010; STEINER, 2011).

A aplicação dos critérios do código florestal brasileiro de 1965 para delimitação das Áreas de Preservação Permanente no município de Mirassol D'Oeste evidenciou que há 8,84 km² de APP (Tabela 02), pertencente à classe de APP-02 (Margens de cursos d'água), pois no código de 1965 os limites foram definidos, assim as nascentes, reservatórios de água naturais e artificiais e topos de morro mencionadas na Lei que devem ser preservadas não tiveram critérios quantitativos (limites) referente a extensão definidos, impossibilitando a delimitação das mesmas.

Tabela 02. Distribuição do uso e cobertura da terra por classes de APPs segundo a Lei 4.771/1965.

Classe APP Km ²	Categoria	Área		Classes	Área	
		Km ²	%		Km ²	%
APP-02 8,84	Vegetação	6,38	72,20	Floresta Aluvial	5,83	66,00
				Savana Florestada	0,55	6,20
				Pastagem	2,25	25,47
	Uso	2,46	27,80	Agricultura	0,19	2,17
				Influência Urbana	0,02	0,16
Total		8,84	100		8,84	100

Quando analisamos a transgressão ambiental de Mirassol D'Oeste baseado na Lei 4.771/1965, notamos que dos 8,84 km² de APPs existentes no município aproximadamente 30% se encontram em transgressão ambiental (Figura 03), ou seja, ocupados por algum tipo de uso da terra ao invés de vegetação, conforme determina a legislação.

A pastagem e a agricultura (cana-de-açúcar) constituíram cerca de 28% dos usos da terra indevidos nas Áreas de Preservação Permanente. Resultados semelhantes foram encontrados pelos trabalhos de Oliveira et al. (2008) e Soares et al. (2011) em que essas atividades econômicas foram os principais tipos de usos encontrados em APPs.

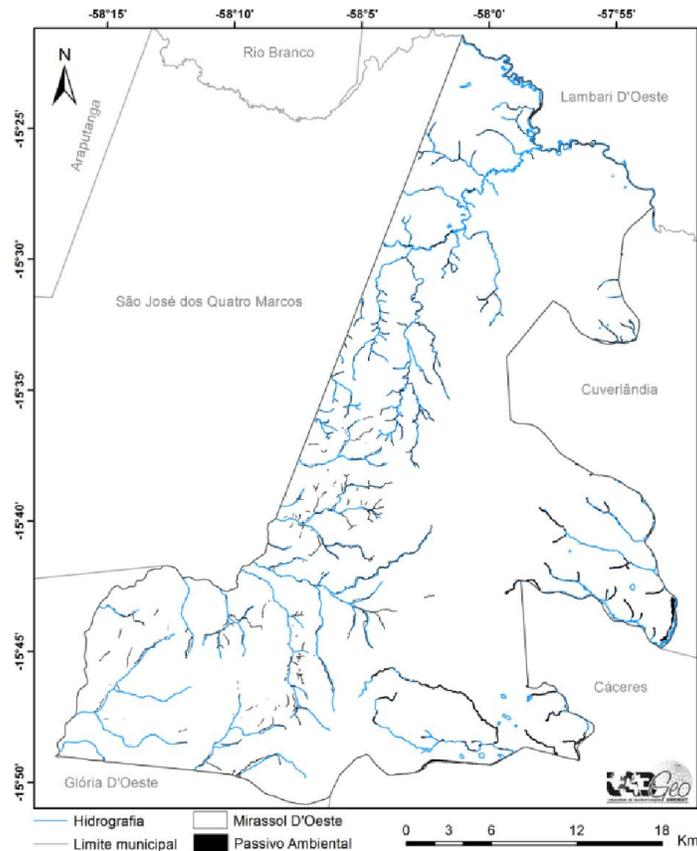


Figura 03. Transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste de acordo com os critérios da Lei 4.771/1965.

Cabe salientar que as APPs ao longo dos cursos hídricos são áreas de extrema importância para os ecossistemas, pois segundo Eugenio et al. (2011) proporcionam de maneira eficaz a estabilização das margens, exercendo desta maneira papel fundamental no controle da erosão do solo e da qualidade da água, impedindo o escoamento de sedimentos, nutrientes e produtos químicos, que comprometem a qualidade da água e podem levar ao assoreamento dos cursos hídricos.

Resultado diferente foi obtido com a aplicação dos critérios contidos no código florestal de 2012 (Figura 04), em que se verificou que dos 66,11 km² de APPs 55,40% são ocupados pela vegetação e 44,60% pelo uso da terra, configurando a transgressão ambiental, que é decorrente do descumprimento da legislação ambiental vigente (Lei 12.651/2012). Nesta foi reafirmado que as APPs de cursos hídricos devem ser mantidas cobertas por vegetação, pois apenas desta maneira conseguem desempenhar sua função ambiental.

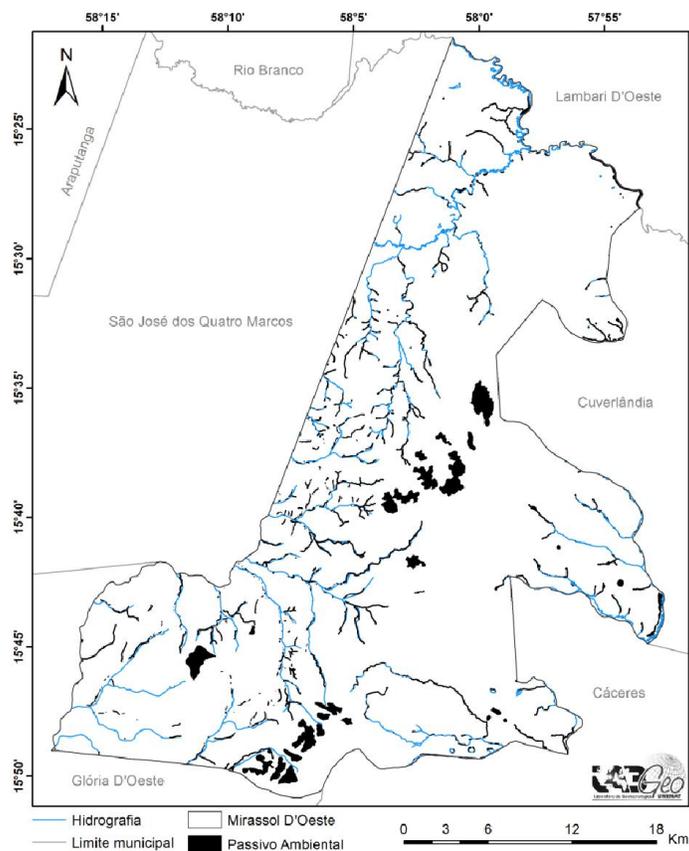


Figura 04. Transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste decorrente da aplicação da Lei 12.651/2012.

Corroborando com o exposto, a afirmação de Mello et al. (2014) que expõe que as APPs tem como função proteger áreas fisicamente sensíveis e preservar os recursos hídricos, tanto em qualidade quanto em quantidade, além de serem de suma importância para o fluxo gênico da fauna e flora local.

Diferentemente do código florestal de 1965 no de 2012 foram apresentados critérios para definição das categorias de APPs que não haviam sido contempladas no código anterior. Desta forma as APPs de nascentes (APP-01) somaram 3,65 km² (Tabela 03), correspondendo a 5,53% das APPs mapeadas, deste total 78% encontra-se ocupado por tipos de uso indevido, sendo neste caso o principal uso a pastagem. Pinto et al. (2004) relatam que o uso indiscriminado de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos nas pastagens tem como resultado danos severos ao meio ambiente, alterando com isto a qualidade e quantidade de água e influenciando negativamente o

armazenamento de água subterrânea e o regime da nascente e dos cursos hídricos.

Tabela 03. Distribuição do uso e cobertura da terra por categorias de APPs segundo a Lei 12.651/2012.

Classe APP Km ²	Categoria	Área		Classes	Área	
		Km ²	%		Km ²	%
APP-01 3,65	Vegetação	0,78	21,31	Floresta Aluvial	0,50	13,76
				Floresta Estacional Decidual Submontana	0,09	2,32
				Savana Florestada	0,19	5,23
	Uso	2,87	78,69	Pastagem	2,58	70,62
				Agricultura	0,22	6,09
				Influência Urbana	0,05	1,34
				Reflorestamento	0,02	0,64
Total	3,65	100		3,65	100	
APP-02 40,81	Vegetação	22,58	55,33	Floresta Aluvial	18,99	46,53
				Floresta Estacional Decidual Submontana	3,09	7,57
				Savana Florestada	0,50	1,23
	Uso	18,23	44,67	Pastagem	15,47	37,91
				Agricultura	2,32	5,68
				Influência Urbana	0,07	0,18
				Reflorestamento	0,37	0,90
Total	40,81	100		40,81	100	
APP-03 2,25	Vegetação	1,03	45,67	Floresta Aluvial	1,007	44,87
				Savana Florestada	0,018	0,80
	Uso	1,22	54,33	Pastagem	1,112	49,53
				Agricultura	0,108	4,80
Total	2,25	100		2,25	100	
APP-04 19,40	Vegetação	11,86	61,10	Floresta Aluvial	0,09	0,46
				Floresta Estacional Decidual Submontana	10,88	56,03
				Savana Florestada	0,89	4,61
	Uso	7,54	38,90	Pastagem	5,39	27,80
				Agricultura	2,15	11,10
Total	19,40	100		19,40	100	

A categoria APP-02, relativa às Áreas de Preservação Permanente dos cursos hídricos, totalizou 40,81 km² (61,73%), constituindo a categoria de APP com maior área entre as mapeadas, sendo que mais da metade de sua extensão (Tabela 03) estão recobertas por vegetação. Mas, mesmo assim deve-se recuperar a extensão em que a vegetação foi suprimida e substituída por uso, pois nas atuais condições esta não consegue exercer suas funções corretamente, que segundo Kageyama (1986) e Ferreira e Dias (2004) são de servir de barreira física, controlando desta forma os processos de troca entre os ecossistemas aquáticos e terrestres, auxiliando a infiltração de água no solo

e diminuindo consideravelmente a contaminação dos cursos hídricos, além de contribuir no fluxo biológico entre remanescentes florestais.

A área ocupada pela classe APP-3, pertinente aos reservatórios naturais e artificiais, foi de 2,25 km² (3,39%), a qual foi a menos representativa dentre as mapeadas, tendo apresentado elevada transgressão a a Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012), uma vez que cerca de 55% de sua área encontrava-se ocupada por pastagem e agricultura (Tabela 03).

As APPs de terço superior de morros (APP-04) ocuparam área de 19,40 km² (29,35%). Deste total pouco mais de 60% são ocupados por vegetação, representando com isto a classe com menor transgressão ambiental dentre as presentes em Mirassol D'Oeste (Tabela 03). Este fato se deve a localização, ou seja, situam-se em porções de relevo que dificultam o manejo mecanizado, assim como apresentam restrição de presença de solo.

O comparativo dos resultados derivados da aplicação da Lei 4.771/1965 e da Lei 12.652/2012 nas Áreas de Preservação Permanente delimitadas, referente as APPs das margens de cursos d'água (APP-02), evidenciou valores discrepantes (Tabela 02 e 03), cujas APPs delimitadas conforme o Código Florestal vigente foi quase cinco vezes maior que a delimitada de acordo com a Lei 4.771/1965. Fato este atribuído à maior rigorosidade dos critérios para delimitação de APPs da Lei 12.651/2012. Contudo, quando compara-se a transgressão ambiental das APPs delimitadas a partir da Lei 4.771/1965 verifica-se que 27,8% da área é ocupada com uso da terra, enquanto que nas APPs delimitadas pelo Código Florestal vigente apresentam aproximadamente 45% da área ocupada pelo uso da terra, evidenciando a existência de maior transgressão ambiental.

Conclusões

Constatou-se utilizando ambos os códigos que a situação das APPs do município de Mirassol D'Oeste em 2013 foi de quantidade elevada de transgressão, o que evidencia a necessidade de maior fiscalização,

monitoramento ambiental e aplicação de medidas educativas e punitivas por parte dos órgãos competentes.

A transgressão ambiental no município de Mirassol D'Oeste foi maior quando aplicado código florestal brasileiro vigente, devido este apresentar critérios e parâmetros mais rígidos para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

Referências bibliográficas

ALBERTI, M. Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v.2, n.3, p.178-184, 2010.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm> Acesso em: 20 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Probio**. Avaliação e Ações para a Conservação da Biodiversidade nos Biomas Cerrado e Pantanal, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Cerrado-Pantanal.pdf>. Acesso em: 25 de outubro 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de maio de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de maio de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução nº 369, de 28 de março de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de março de 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O corredor central da mata atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 52 p.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de março de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

BRASIL. Lei nº 12.561, de 25 de Maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 15 de junho de 2014.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford: Clarendon Press, 1986. 193p.

BENEDETTI, A. C. P. **Modelagem dinâmica para simulação de mudanças na cobertura florestal das Serras do Sudeste e Campanha Meridional do Rio Grande do Sul**. 2010. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2010.

CALABRIA, C. A. **Particularidades da aplicação da legislação florestal brasileira na Zona da Mata mineira: áreas de preservação permanente e reserva legal**. 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 2004.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers&Graphics**, Salt Lake City – UT, v. 20, n. 3, p. 395 - 403, 1996.

CARNIELLO, M. A.; SILVA, R. S.; CRUZ, M. A. B.; GUARIM NETO, G. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Acta Amaz**, v.40, n.3, p.451-470, 2010.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Editora Contexto, 1991. 147p.

CONGALTON, R. G., GREEN, K. **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**. 2ed. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, 2009. 183p.

CROOKS, K. R.; SANJAYAN, M. (eds.). **Connectivity Conservation**. Cambridge University Press, 2006. 732 p.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Ed.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1996. p. 335 - 379.

ESRI. **ArcGIS Desktop**: release 9.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2007.

EUGENIO, F. C.; SANTOS, A. R.; LOUZADA, F. L. R. O.; PIMENTEL, L. B.; MOULIN, J. V. Identificação das áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. **Cerne**, v. 17, n. 4, p. 563-571, 2011.

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

GOUVEIA, R. G. L.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, S. M. A. S. Aplicação do índice de transformação antrópica na análise multitemporal da Bacia do Córrego do Bezerro Vermelho em Tangará da Serra-MT. **RevistaÁrvore**, v.37, n.6, p.1045-1054, 2008.

GRIMM, N. B.; FOSTER, D.; GROFFMAN, P.; GROVE, J. M.; HOPKINSON, C. S.; NADELHOFFER, K. J.; PATAKI, D. E.; PETERS, D. P. C. The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.6, n.5, p.264-272, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 45-168 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br. Acesso em: 20 de julho de 2014.

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

MACEDO, R. C.; ALMEIRA, C.; SANTOS, J. R.; RUDORFFM, B. F. T. Modelagem dinâmica espacial das alterações de cobertura e uso da terra relacionadas à expansão canavieira. **Bol. Ciênc. Geod.**, v. 19, n. 2, p. 313-337, 2013.

MATO GROSSO (Estado). **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Seplan. 2009.121p.

MELLO, K.; PETRI, L.; LEITE, E. C.; TOPPA, R. H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de áreas de preservação permanente no município de Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 309-317, 2014.

OLIVEIRA FILHO, P. C.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DISPERATI, A. A.; WATZLAWICK, L. F. Integração de geotecnologias como topografia, GPS e base cartográfica na empresa florestal. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 5, n. 2, p. 187- 199, 2003.

OLIVEIRA, F. S.; SOARES, V. P.; PEZZOPANE, J. E. M.; GLERIANI, J. M.; LIMA, G. S.; SILVA, E.; RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, A. M. S. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do Parque Nacional do Caparaó, estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 5, p. 899-908, 2008.

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 Florestalis**, n. 65, p. 197-206, 2004.

PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Disponível em: http://portal.cnm.org.br/sites/6700/6745/AtlasIDHM2013_Perfil_Mirassol-Doeste_mt.pdf. Acesso em: 03 de abril de 2014.

RIBEIRO, C. A. A. S.; MEITNER, M. J.; CHAMBERLAIN, B. C.; SOARES, V. P. Delimitação automática de APPS: uma verdade inconveniente. In: Congresso Internacional de Direito Ambiental, 11, São Paulo, 2007. **Anais...** XI Congresso

Internacional de Direito Ambiental. São Paulo : Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.p. 68-77

SAUER, S.; FRANÇA, F. C. Código florestal, função socioambiental da terra e soberania alimentar. **Caderno CRH**, v. 25, n. 65, p. 285-307, 2012.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; GLERIANI, J. M.; GRIPP JUNIOR, J. Mapeamento das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos legais de uso da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu-MG. **RevistaÁrvore**, v. 35, n. 3, p. 555-563, 2011.

STEINER, F. Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories. **Landscape and Urban Planning**, v.100, n.4, p.333-337, 2011.

TARIFA, J.R. **Mato Grosso**: clima – análise e representação cartográfica. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102p.

TAVAREZ, A. C. F.; MORAES, J. F. L.; ADAMI, S. F.; LOMBARDI NETO, F.; VALERIANO, M. M. Expectativa de degradação dos recursos hídricos em microbacias hidrográficas com auxílio de sistemas de informação geográfica. **Acta ScientiarumAgronomy**, v. 25, n. 2, p. 417-424, 2003.

TRAJANO, S. R. R. S.; SPADOTTO, C. A.; HOLLER, W. A.; DALTIO, J.; MARTINHO, P. R. R.; FOIS, N. S.; SANTOS, B. B. O.; TOSCHI, H. H.; LISBOA, F. S. **Análise Morfométrica de Bacia Hidrográfica – Subsídio à Gestão Territorial Estudo de caso no Alto e Médio Mamanguape**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2012. 35p.

VALERIANO, M. M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto Topodata. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, Goiânia, 2005. **Anais...** XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2005. p. 1-8.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Constatou-se que as atividades antrópicas em Mirassol D'Oeste no período de 27 anos causaram a redução e a fragmentação da vegetação natural. Situação esta que evidencia a necessidade de planejamento ambiental que vise à recuperação e conservação dos remanescentes florestais, assim como a manutenção do equilíbrio da dinâmica da paisagem municipal.

Nas Áreas de Preservação Permanentes do município no ano de 2013 foram constados usos da terra, o que configurou a transgressão ambiental. Essa situação demanda maior fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, considerando que estas áreas são essenciais para a conservação da biodiversidade e na manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos.