

JESÃ PEREIRA KREITLOW

**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE PARA FINS DE
PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2015

JESÃ PEREIRA KREITLOW

**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE PARA FINS DE
PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João dos Santos Vila da Silva
Co-orientadora: Prof. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2015

K877d Kreitlow, Jesã Pereira.
Diagnóstico do município de Mirassol D'Oeste para fins de planejamento ambiental / Jesã Pereira Kreitlow. – Tangará da Serra, 2015.
85 f.; 30 cm. il. Color.

Dissertação (Mestrado em Ambientes e Sistema de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015
Orientador: João dos Santos Vila da Silva
Coorientador: Sandra Mara Alves da Silva Neves

1. Geotecnologias. 2. Diagnóstico ambiental. 3. Pantanal. I. Autor. II. Título.

CDU 502.131(817.2)

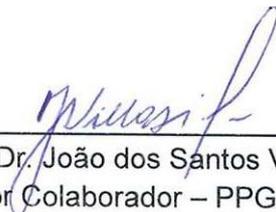
JESÃ PEREIRA KREITLOW

**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL DOESTE PARA FINS DE
PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2015.

Banca examinadora



Prof. Dr. João dos Santos Vila da Silva
Professor Colaborador – PPGASP/UNEMAT

(Orientador)



Prof. Dr. Aguinaldo Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS

(Membro Externo)



Prof. Dr. Ronaldo José Neves

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

(Membro Interno)

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2015

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha família que mesmo longe sempre me apoiaram durante a realização do curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui e conseguir elaborar este trabalho.

Agradeço ao Dr. João dos Santos Vila da Silva pelas orientações durante o desenvolvimento da minha dissertação.

À professora Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves pela coorientação e auxílio durante o processo de escrita e orientações nas dúvidas que surgiram ao longo do processo e nas atividades de campo.

Ao professor Ronaldo José Neves pelas contribuições e incentivos durante a caminhada.

Agradeço à Miriam pelo auxílio durante a realização dos dias de campo.

Aos colegas do Labgeo pela convivência e aprendizado: Laís, Sophia, Larissa, Marcel, Camila, Joliene, Marcela, Renata, Stephanie e Tamires.

Aos colegas de Mestrado Jucimar, Junior, Jucélio e Cicero pela ajuda no decorrer do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	-
ABSTRACT	-
INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ARTIGO 1: Caracterização da paisagem de Mirassol d'Oeste/MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal	19
ARTIGO 2: Vulnerabilidade ambiental e conflito no uso da terra no município de Mirassol d'Oeste, Brasil.....	35
ARTIGO 3: Diagnóstico ambiental do município de Mirassol d'Oeste/MT com base no modelo pressão estado resposta (PER).....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84

RESUMO

Este estudo objetivou investigar o estado de conservação dos ambientes naturais e antrópicos de Mirassol D'Oeste, pertencente a região sudoeste de Mato Grosso, através da utilização de geotecnologias, visando auxiliar os gestores no planejamento. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo tropical quente e sub-úmido. A temperatura média local varia de 25°C até 28°C. A caracterização socioeconômica da paisagem foi realizada com base nos dados obtidos junto ao IBGE, PNUD e Secretária de Planejamento do Estado de Mato Grosso. A elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal foi realizada a partir da interpretação visual da cena 228/71 do satélite Landsat-8. Através da aplicação de metodologias consolidadas, foram obtidos os mapas de vulnerabilidade ambiental, capacidade de uso e o mapa de conflitos de uso da terra. O diagnóstico ambiental foi elaborado tendo como base materiais bibliográficos sobre a temática e de indicadores que auxiliam na caracterização da paisagem, dados que foram organizados de acordo com o modelo estrutural Pressão-Estado-Resposta. O principal tipo de uso da terra mapeada foi a pecuária. Quanto à questão ambiental, a maior formação vegetal mapeada foi a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, sendo encontrado ainda outras formas de uso e formações vegetais no município. A maior classe de capacidade de uso mapeada foi a Classe IV, indicada para o desenvolvimento de pastagens. Mirassol D'Oeste apresentou baixo conflito de uso em 84,95% de sua extensão, com 27,52% de cobertura vegetal. A aplicação do modelo PER permitiu constatar que o município apresenta problemas de infraestrutura, sendo o principal referente a coleta e tratamento de esgoto que atende a apenas 25,95% das residências do município, o não tratamento desses efluentes pode vir a contaminar o lençol freático e os rios que abastecem a cidade. De acordo com dados do IBGE, existe pouca oferta de emprego formal no município, por este motivo cerca de 50% da população economicamente ativa não possui emprego. A partir das informações apresentadas neste estudo, os gestores municipais podem planejar e desenvolver ações que busquem a preservação ambiental e a melhoria na qualidade de vida da população, podendo ainda auxiliar no desenvolvimento de planejamentos para a melhor destinação dos recursos financeiros, através do investimento em projetos de saneamento básico ou na construção de residências para os habitantes.

Palavras-chave: pressão-estado-resposta, geotecnologias, Amazônia, Pantanal, diagnóstico ambiental.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the state of conservation of natural and man-made environments Mirassol D'Oeste, belonging to southwest region of Mato Grosso, through the use of geo targeting assist managers in planning. The climate of the municipality according to the Köppen classification is hot tropical and sub-humid type. The local average temperature ranges from 25 ° C to 28 ° C. The socioeconomic characteristics of the landscape was based on data obtained from the IBGE, UNDP and Secretary of State of Mato Grosso Planning. The preparation of the land use map and vegetation cover was made from the visual scene interpretation 228/71 Landsat-8 satellite. By applying consolidated methodologies were obtained environmental vulnerability maps, usability and the map of land use conflicts. The environmental assessment was prepared having as bibliographic materials based on the theme and indicators that help to characterize the landscape, these data were organized according to the structural model Pressure-State-Response. The main type of land use was mapped livestock. Regarding the environmental issue most mapped vegetation type was the semideciduous forest Flood, and still found other ways to use and vegetation in the city. The largest class is mapped usability Class IV suitable for the development of pastures. Mirassol D'Oeste has low conflict of use in 84.95% of its length, with 27.52% of vegetation cover. The application of PER model it was established that the city has infrastructure problems, the main concerning the collection and treatment of sewage that serves only 25.95% of all the homes, not the treatment of these effluents is likely to contaminate the water table and the rivers that supply the city. According to IBGE data there is little formal job offer in the city, therefore about 50% of the working population has no job. From the information presented in this study municipal managers can plan and develop actions aimed at environmental conservation and improvement in people's quality of life and may also assist in developing plans for the best allocation of financial resources by investing in projects sanitation or construction of residential populations to the inhabitants.

Keywords: pressure-state-response, geotechnologies, Amazon, Pantanal, environmental diagnosis.

INTRODUÇÃO GERAL

No contexto atual a conservação do meio ambiente recebe cada vez mais atenção da sociedade, assim gestores das esferas municipal, estadual e federal criam mecanismos para garantir o desenvolvimento e ao mesmo tempo buscam alternativas para a conservação do meio ambiente para as futuras gerações. Neste contexto o planejamento ambiental ganha espaço por auxiliar na indicação de locais onde determinadas atividades podem ser praticadas e locais em que o meio ambiente deve ser preservado, conservado ou recuperado.

No decorrer dos anos foram criadas diversas conceituações que discutem o termo paisagem, destes conceitos o proposto por Metzger (2001), possui destaque devido a capacidade de integrar pontos de vista de geógrafos e ecólogos ao conceituar a paisagem como um mosaico heterogêneo composto por unidades interativas, devendo nesta heterogeneidade existir pelo menos um fator que esteja em estudo, um observador e em uma determinada escala de observação.

O estado de conservação da paisagem pode influenciar as condições de saúde humana, da mesma forma que a exploração sem controle dos recursos naturais pode deteriorar os ecossistemas, indicando a necessidade de planejar a utilização dos recursos. Por esse motivo, atualmente a sociedade enfrenta crises relacionadas ao estado de conservação dos ambientes devido a utilização indiscriminada dos recursos naturais (OLIVEIRA, D. A., 2003).

As geotecnologias como o sensoriamento remoto tornam-se ferramentas fundamentais para a análise da qualidade dos elementos formadores de uma paisagem. Através destes elementos é possível viabilizar as melhores formas de uso dos ambientes, baseando-se em informações obtidas durante planejamentos ambientais. Desta forma as geotecnologias constituem um conjunto de ferramentas essencial para a gestão e o planejamento ambiental (LIMA, E.C. et al., 2004).

O desenvolvimento das geotecnologias possibilitou avanço na execução de tarefas destinadas a elaboração de mapeamentos para várias áreas do conhecimento. Tarefas que antes eram realizadas de forma manual passaram a ser elaboradas em formato digital com o auxílio de programas computacionais. Dessa forma os mapas passaram a ter mais precisão, além da execução em menor tempo, se comparado ao processo manual (FREITAS FILHO, 2005).

Burrough e McDonnel (1998) destacam que o termo Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é designado para um eficiente conjunto de instrumentos utilizados para coletar, armazenar e recuperar informações, transformando e organizando os dados do mundo real para um conjunto particular de objetivos.

A utilização dos Sistemas de Informações Geográficas pode acelerar e automatizar etapas na elaboração de um zoneamento, visando a redução de custos e tempo. Os Sistemas de Informações Geográficas podem ser definidos como um conjunto de ferramentas que tem por objetivo a coleta, armazenamento, consulta, transformação e apresentação de dados geográficos, visando o atendimento das demandas que ocorrem em um planejamento ambiental (SCOLFORO et al., 2014).

Devido a limitação de recursos aplicados na área ambiental faz-se necessário o redirecionamento destes recursos para ações que visem a proteção ambiental. Neste sentido, o planejamento ambiental constitui uma importante estratégia para a conservação dos recursos ambientais. A execução de planejamentos ambientais deve adotar técnicas para assegurar a conservação dos locais que possuem maior fragilidade (MUCHAILH et al., 2010).

De acordo com Floriano (2004) o planejamento é uma ferramenta de gestão, um processo de organização de tarefas com um objetivo, que possui fases características e sequenciais, classificados na seguinte ordem: identificação, definição do objetivo do planejamento, determinação de metas para atingir através do planejamento, criação de políticas e critérios para atingir as metas, desenvolvimento de um plano de trabalho, criação de um sistema de monitoramento das metas estabelecidas visando o cumprimento, definição de um sistema de avaliação dos dados obtidos e por último, definição de medidas para a prevenção e correção dos desvios que podem ocorrer no plano elaborado.

O planejamento ambiental surgiu devido ao aumento na competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos nas últimas três décadas do século passado. Por essa razão foi necessário organizar o uso da terra, objetivando compatibilizar a utilização dos recursos naturais com a proteção de ambientes que possuem maior fragilidade, para garantir a qualidade de vida das populações. O planejamento ambiental surge como resposta ao desenvolvimento tecnológico, considerado apenas materialista, com objetivo de integrar os avanços tecnológicos ao bem-estar da população. Assim ainda tem função de apresentar soluções para os conflitos que

possam ocorrer entre as metas relacionadas à conservação ambiental e ao avanço tecnológico (SANTOS, 2004).

Silva e Santos (2011) apontam que o planejamento ambiental deve ser interpretado como um processo contínuo, que envolve a coleta, organização e análise sistematizada das informações e dos métodos, objetivando a tomada de decisões ou escolhas com base nas melhores alternativas, para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

O planejamento ambiental encontra-se fundamentado na integração e interação dos sistemas que compõem o ambiente. Possui o papel de estabelecer a relação entre os componentes ecológicos aos processos que formam a sociedade, para garantir a máxima integridade dos elementos formadores do processo. O profissional que pretende desenvolver estudos com planejamento ambiental deve possuir ao mesmo tempo uma visão holística e sistêmica (SANTOS, 2004).

Em uma unidade territorial nem sempre o que é imaginado como homogêneo realmente é, variando com maior ou menor grau de homogeneidade, qualitativamente ou quantitativamente. Em um planejamento o pesquisador deve entender que a noção de uma unidade pode possuir certo grau de heterogeneidade internamente. No processo de decisão, que serão tomadas medidas para o gerenciamento, é extremamente necessário compreender a fragilidade que existe na definição de homogeneidade (SANTOS et al., 2014).

Durante a realização de um planejamento ambiental busca-se na superfície terrestre zonas ambientais que possuam alguma homogeneidade, ou áreas que tenham características e inter-relações funcionais semelhantes. Essa identificação objetiva a elaboração e implementação de planos, programas, projetos, metas e diretrizes (SILVA; SANTOS, 2011).

Silva (2003) aponta que sob a ótica do planejamento ambiental é esperado encontrar nas universidades, instituições de pesquisa e órgãos de planejamento uma abordagem interdisciplinar das questões que envolvem o ambiente e a sociedade, no entanto isto nem sempre ocorre, mesmo que exista um grande esforço neste sentido. Muitas vezes as metodologias empregadas em zoneamentos realizados no Brasil não possuem uma metodologia clara e fácil de ser replicada em outros locais, por este motivo, os planos de governo carecem de uma clara interpretação das inter-relações sociais e ambientais.

Atualmente o desenvolvimento da sociedade ocorre de forma desordenada e sem o devido planejamento, causando graves desequilíbrios para os ambientes naturais. Este modelo de desenvolvimento adotado criou uma crise ambiental, o controle e mitigação das consequências dessa crise é complexo e requer medidas de gestão e controle, além de ações integradas de gestão ambiental (BRAGATTO et al., 2012).

O Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE) é um instrumento do sistema de planejamento que deve oferecer informações, avaliações e alternativas que sirvam para a articulação de ações públicas e privadas buscando a reestruturação do território. E este desenvolver atividades para conservar, recuperar e proteger o ambiente, aliado ao desenvolvimento econômico (BRASIL, 2001).

Acseirad (2000) indica que para a realização de ZEE, deve ser pensado de forma que dialogue com toda a diversidade social existente em um território, para não totalizar ou tornar o espaço físico homogêneo. Para este autor, o ZEE deve ser um instrumento para a articulação de um novo modelo de desenvolvimento objetivando a resolução de conflitos, e para isto deve deixar clara a escolha das estratégias de desenvolvimento que foram adotadas, transformando em uma ferramenta que vise a justiça social.

Para a realização de um ZEE é necessário que o pesquisador possua conhecimentos prévios da área onde será aplicado, o seu desenvolvimento e utilização no espaço geográfico exige método, reflexão e estratégias direcionadas ao espaço em estudo. Por este motivo são necessários ainda conhecimentos multidisciplinares para que as potencialidades e preferências de cada subespaço da região, onde o estudo será desenvolvido, sejam identificadas (AB'SABER, 1989).

Independentemente das adjetivações que os zoneamentos recebem, todos possuem como objetivo a delimitação de zonas que são definidas a partir de uma homogeneidade estabelecida através de critérios anteriormente firmados (LIMA, D.F.B. et al., 2007).

A elaboração de um zoneamento contribui ao evidenciar como as questões ambientais estão inseridas no processo de tomada de decisão sobre as formas de uso da terra, ocupação do solo e apropriação dos recursos naturais. O zoneamento deve ser entendido como um instrumento que tem com a finalidade de auxiliar na elaboração de políticas e estratégias para o desenvolvimento, utilizando a criação de cenários e distribuição de áreas susceptíveis e também locais com maior ou menor

potencial para implantação de atividades econômicas, considerando sempre a capacidade de suporte do meio ambiente (OLIVEIRA, I.S.D., 2004).

O ZEE constitui uma importante ferramenta para o direcionamento do desenvolvimento de forma sustentável nos estados onde é executado. Em Mato Grosso o processo de elaboração do ZEE arrasta-se desde o ano de 1989, em 2010 a Assembleia Legislativa aprovou uma versão do ZEE que não contou com a participação da sociedade e desconsiderando diversas definições que faziam parte de versões anteriores. Devido a estes problemas o ZEE estadual não foi aprovado nas esferas federais de regulamentação (SILVA; SATO, 2010).

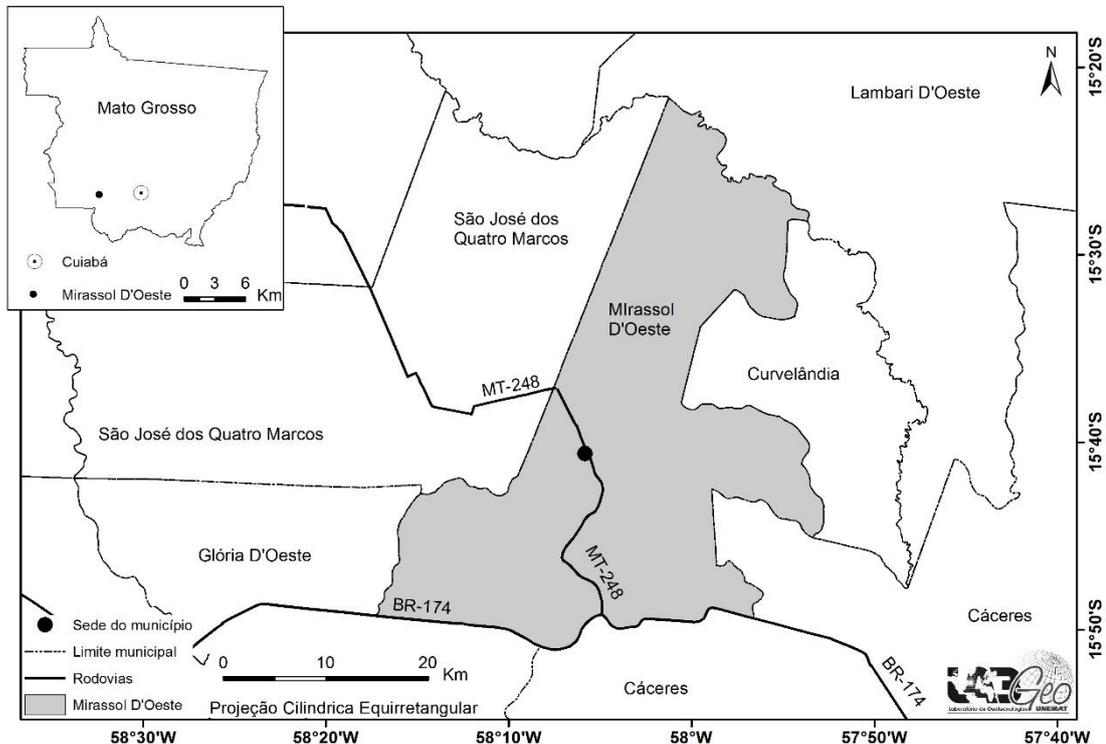
A base do planejamento ambiental é constituída com a elaboração de zoneamentos ambientais ou ecológicos-econômicos, que consistem na desagregação do território em zonas ou áreas que são supostamente homogêneas. Essa desagregação busca locais que tenham características semelhantes na superfície terrestre, para que possam ser planejadas ambientalmente com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável (SILVA, et al., 2006). Neste contexto Silva e Santos (2011) destacam que o planejamento ambiental pode ser tratado como um processo de coleta, organização e análise sistematizada de informações e métodos projetando a escolha de melhores alternativas para a exploração racional dos recursos naturais, considerando a qualidade de vida da sociedade.

A realização de zoneamentos pode ser auxiliada com a adoção de metodologias que são propostas por órgãos de pesquisa renomados. Um dos métodos mais utilizados atualmente é o Pressão-Estado-Resposta (P-E-R), proposto pela Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), no ano de 1993. Esta metodologia é baseada no conceito de causalidade, em que as atividades que o homem pratica exercem pressão sobre o ambiente, e podem alterar a qualidade e quantidade dos recursos naturais. Face a isto a sociedade (gestores) buscam respostas às mudanças ocasionadas através da criação de políticas públicas, econômicas e ambientais, que objetivam a mitigação dos impactos causados (OECD, 1993).

O município de Mirassol D'Oeste encontra-se localizado na região Sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012), possui uma extensão territorial de 1.075,49 Km². A área de estudo possui um clima do tipo Tropical quente e sub úmido, de acordo com a classificação climática de Köppen. A precipitação média é de 1500 mm e a temperatura varia entre 25°C e 28°C (TARIFA,

2011). A área de Mirassol D'Oeste está inserida nos biomas Amazônia e Pantanal sendo que a distribuição ocorre da seguinte forma: 79,11% no primeiro bioma e 20,89% no segundo bioma.

Figura 1: Mapa de localização do município de Mirassol D'Oeste.



Fonte: do autor, 2015

Esta pesquisa tem por objetivo investigar o estado de conservação dos ambientes naturais e antrópicos do município de Mirassol D'Oeste, região sudoeste do estado de Mato Grosso, através da utilização das geotecnologias visando auxiliar os gestores no planejamento municipal.

O presente estudo é constituído por três artigos, o primeiro será submetido ao periódico Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, possui como objetivo realizar a caracterização da paisagem do município de Mirassol D'Oeste para contribuir ao planejamento ambiental.

O segundo artigo será enviado para a revista RDG (Revista do Departamento de Geografia – USP), e versa sobre a avaliação da vulnerabilidade ambiental e os conflitos decorrentes da utilização da terra de Mirassol D'Oeste, na perspectiva de gerar subsídios para o planejamento municipal.

A terceira parte do estudo discorre sobre a elaboração de um diagnóstico ambiental do município de Mirassol D'Oeste através da aplicação do modelo estrutural Pressão-Estado-Resposta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. **Estud. av.**, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 4-20, Abr. 1989. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141989000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23 Junho 2015.

ACSELRAD, H. O zoneamento ecológico-econômico e a multiplicidade de ordens socioambientais na Amazônia. **Novos Cadernos Naea**, v.3, n.2, p. 005-015, 2000.

BRAGATTO, R. D.; MARTINI, C. A.; STEFFANI, M. A.; ZOREL JUNIOR, H. E.; BARRETO-RODRIGUES, M. Indicadores ambientais de sustentabilidade sistematizados pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER): análise de águas superficiais na microbacia hidrográfica Passo da Pedra, em Pato Branco – PR. **Rev. Bras. de Agroecologia**, vol. 7, n. 2, p.87-103, 2012.

BRASIL. **Programa zoneamento ecológico-econômico**: diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente, 2001, 110p.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems**. Oxford: Oxford University Press, 1998. 333p.

FLORIANO, E. P. **Planejamento ambiental**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/planejamento.pdf>> Acesso em: maio 2014. 54p.

FREITAS FILHO, M. R.; SOUZA, M. J. N. Análise geoambiental com aplicação de geotecnologias nas nascentes do riacho dos Macacos: bacia do rio Acaraú-CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005. p. 2161-2168.

LIMA, D. F. B.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise ambiental da bacia hidrográfica do rio Taquari proposta de zoneamento ambiental. **Geografia**, v. 16, n. 1, p. 51-78, 2007.

LIMA, E. C.; SANQUETTA, C. R.; KIRCHNER, F. F.; FERRETTI, E. R. Qualidade da paisagem: estudo de caso na Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, v. 34, n. 1, p. 45-56, 2004.

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. (Org.). **Plano de Longo Prazo de Mato Grosso**. Cuiabá: Central de Texto, 2012, 108p.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens?. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001.

MUCHAILH, M. C. et al. Metodologia de planejamento de paisagens Fragmentadas visando a formação de corredores Ecológicos. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 1, p. 147-162, 2010.

OECD. **OECD core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the Group on the State of the Environment**. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD): Paris, 1993. 34 p. Environment Monographs n.º 83.

OLIVEIRA, D. A. **Ecologia e valoração da paisagem do entorno da cidade de Paranaguá**. Curitiba, 2003. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

OLIVEIRA, I. S. D. **A contribuição do zoneamento ecológico econômico na avaliação de impacto ambiental: bases e propostas conceituais**. São Carlos, 2004. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004. 184p.

SCOLFORO, J. R. S. et al. **Curso de capacitação para o Cadastro Ambiental Rural (CapCAR): noções de geotecnologias**. Lavras: UFLA, 2014. 36p.

SILVA, J. S. V. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT**. Campinas, 2003. 332f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, J. S. V. et al. Espacialização da homogeneidade e heterogeneidade do meio biofísico para planejamento ambiental utilizando análise multivariada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOTECNOLOGIAS DO PANTANAL, 1, 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p. 691-699.

SILVA, J. S. V. et al. Zoneamentos ambientais: quando uma unidade territorial pode ser considerada homogênea? **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 01, p. 83-92, abr. 2007.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental**: a experiência aplicada na bacia hidrográfica do Alto rio Taquari. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 329p.

SILVA, R.; SATO, M. Territórios e identidades: mapeamento dos grupos sociais do Estado de Mato Grosso - Brasil. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 261-281, Dez. 2010.

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

**CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM DE MIRASSOL D'OESTE/MT,
BRASIL: SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL
MUNICIPAL**

**CHARACTERISTICS OF MIRASSOL D' OESTE, BRAZIL LANDSCAPE: GRANTS
FOR MUNICIPAL ENVIRONMENTAL PLANNING**

[Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional]

Resumo: Objetivou-se caracterizar a paisagem de Mirassol D'Oeste, visando contribuir com o planejamento ambiental. O município possui 1.075,49 Km², localizando-se na região de planejamento Sudoeste de Mato Grosso. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Tropical quente e sub-úmido. A caracterização dos fatores socioeconômicos da paisagem foi realizada com base nos dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal foi realizada a partir da interpretação visual da cena 228/71 do satélite Landsat-8, datada de 14 de julho de 2013, com resolução espacial de 30 metros. Mirassol D'Oeste possui uma população residente total de 25.299. A principal forma de uso da terra encontrada no município foi a pecuária, que ocupou 656,8 Km², mas também foram encontrados cultivos de cana-de-açúcar e agricultura anual. A principal formação vegetal natural encontrada foi a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com 140,5 Km². A coleta e o tratamento do esgoto das residências foram os principais problemas encontrados na área urbana por causar danos ambientais e de saúde. O estado de conservação das formações vegetais do município, principalmente das áreas de preservação permanente (APPs), é uma questão preocupante, pois em várias áreas do município não se cumpre o Código Florestal Brasileiro.

Palavras-Chave: Paisagem. Planejamento Ambiental. Uso da terra. Cobertura vegetal.

Abstract: The aim of this work was to characterize the landscape of the Mirassol D'Oeste county, in order to contribute to environmental planning. The county has 1075.49 km², located in Southwestern Mato Grosso State planning region. According to the Köppen classification the county climate is tropical warm and sub-humid type. Socioeconomic factors characterization was based on data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the United Nations Development Programme (UNDP). Land use and plant cover maps were made through visual interpretation of the Landsat-8 satellite 228/71 scene from 14 July 2013, which has spatial resolution of 30 meters. Mirassol D'Oeste has a total resident population of 25,299. The main land use form found in the county was the livestock, which cover 656.8 km², however sugarcane and annual crops was also observed. The main natural vegetation type found was the Semidecidual Seasonal Alluvial Forest, with 140.5 km². The sewage

collection and treatment from residences were the main problems found in urban areas, because its environmental and health damage. The conservation status of the county plant fragments, especially the permanent preservation areas (APPs) is a worrying issue, because several county areas does not meet the Brazilian Forest Code.

Keywords: Landscape. Environmental Planning. Land use. Land cover.

Introdução

A paisagem pode ser compreendida como o produto da interação dos elementos que compõem o espaço geográfico, assim sendo é possível afirmar que o homem, enquanto ser biológico, depende dos componentes naturais visto que em seu desenvolvimento interage com as outras espécies e atributos presentes no espaço geográfico.

Essa afirmação se apoia no conceito de paisagem proposto por Bertrand (1971) em que esta não pode ser compreendida simplesmente como a adição de elementos geográficos de forma separada, mas em uma determinada parte do espaço geográfico, é o resultado da combinação instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos, elementos que interagem entre si e por este motivo a paisagem torna-se um conjunto único e indissociável de elementos em constante evolução.

Neste sentido, Mattos, Carvalho Junior e Guimarães (2003) destacam que a paisagem possui um caráter temporal e dinâmico dos elementos que a compõe, por este motivo seus fatores formadores encontram-se em constante desenvolvimento. Assim pode ser classificada conforme os padrões estruturais que a compõem, escala espacial e temporal e ainda pela combinação de fatores naturais e culturais.

Durante o processo de avaliação de uma paisagem é necessário que sua composição seja compreendida, pois está é formada pelo resultado da interferência ou influência dos fatores físicos, bióticos e humanos no transcorrer do tempo. Para a elaboração de um planejamento da paisagem, sob a ótica ambiental, é necessário que o pesquisador possua uma visão holística e multifuncional das dimensões humana e natural, para que a partir destas possua propor mudanças que contribuam para a melhoria da qualidade ambiental (SILVA e SANTOS, 2011).

O desenvolvimento de estudos que busquem analisar o estado de conservação dos ambientes é essencial durante a realização de planejamentos ambientais visto

que destacam as suas fragilidades e os potencialidades. A partir da qualidade ambiental de um local em planejamento é possível a criação e implementação de ações, por meio do uso racional dos recursos, e ao mesmo tempo garantia de qualidade de vida das sociedades (SPÖRL e ROSS, 2004).

As perturbações que ocorrem na paisagem, a maioria das vezes, decorrem como resultado de ações humanas motivadas por interesses econômicos. Geralmente na formação de territórios não são consideradas as potencialidades e fragilidades do ambiente, surgem sem um planejamento que inclua as ações humanas que serão praticadas e os resultados que irão provocar no ambiente (ARIZA e ARAÚJO NETO, 2010).

A realização de planejamentos ambientais deve ser feita por gestores de todas as esferas do governo e pela sociedade civil organizada, visando a utilização dos recursos naturais que o território possui para que a sua exploração ocorra de forma racional. O planejamento deve garantir a proteção dos locais com maior fragilidade e indicar as áreas que podem ser utilizadas sem grandes impactos ambientais.

No planejamento ambiental, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode ser utilizados para a integração, coleta de informações espaciais e auxílio na tomada de decisão (BOHRER, 2000). Pois, é possível analisar as alterações causadas nas paisagens e as melhores formas de representação destas, gerando subsídios para o planejamento de melhores formas de uso de uma determinada paisagem (GIANUCA; TAGLIANI, 2012).

Para tanto, é necessário o conhecimento das características dos atributos físicos, bióticos e antrópicos que compõem a paisagem, para que por meio do SIG seja realizada a análise integrada destes componentes, gestão especializada dos fenômenos, simulação de situações futuras através da combinação de eventos que podem ocorrer, entre outras diversas aplicabilidades (SILVEIRA; FIORI; OKA-FIORI, 2005).

Diante da necessidade de informações, este estudo tem por objetivo caracterizar a paisagem do município de Mirassol D'Oeste, visando contribuir com subsídios para o planejamento ambiental municipal.

Material e Métodos

A municipalidade de Mirassol D'Oeste, com extensão territorial de 1.075,49 Km² (Figura 1), integra a região Sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso

(MATO GROSSO, 2012). Tendo sua área distribuída nos biomas Amazônia (79,11%) e Pantanal (20,89%).

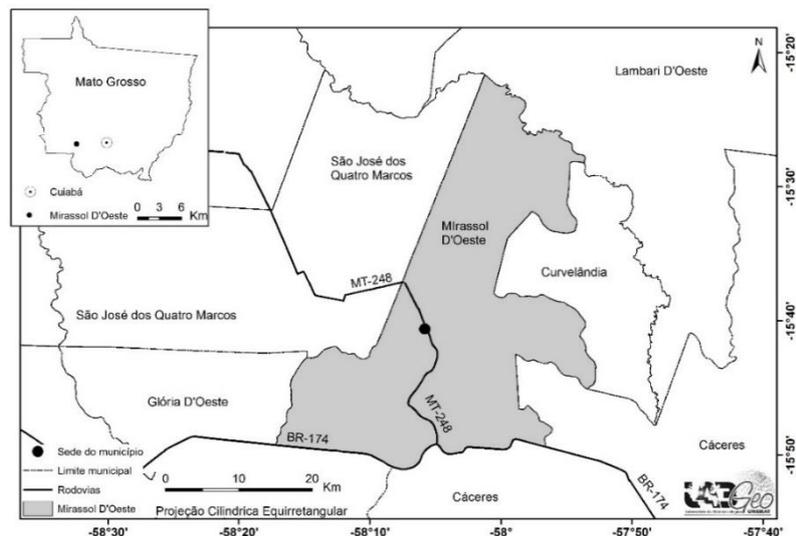
O clima do município é do tipo Tropical quente e sub-úmido, com uma precipitação média de anual de 1500 mm e temperatura média variando de 25°C até 28°C (TARIFA, 2011).

Procedimentos metodológicos para caracterização dos fatores socioeconômicos e físicos da paisagem

Para a caracterização dos componentes antrópico da paisagem municipal foi realizada pesquisa de dados secundários junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Os componentes abióticos (solos, geomorfologia e geologia) foram caracterizados a partir dos dados e arquivos vetoriais (.shp) disponibilizados pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (MATO GROSSO, 2011). Os arquivos vetoriais foram inseridos no Banco de Dados Geográficos, implementado no Sistema de Informação Geográfica ArcGIS, versão 9.2 (ESRI, 2007), para execução do recorte pela máscara da área de estudo, inserção de informações alfanuméricas e elaboração de mapas temáticos.

Figura 01: Mirassol D'Oeste no contexto estadual e dos municípios circunvizinhos.



Fonte: os autores, 2014.

O mapa de declividade foi gerado a partir das imagens do radar interferométrico, com resolução espacial de 30m, disponibilizadas pelo projeto Topodata (VALERIANO, 2005).

A elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal foi realizada a partir da interpretação visual da cena 228/71 do satélite Landsat-8, sensor Operational Land Imager (OLI), de 14 de julho de 2013, com resolução espacial de 30 metros, obtida no sítio do Serviço Geológico Americano. No processo de interpretação visual da imagem foram considerados os seguintes elementos: textura, cor, padrão, forma e localização (SILVA et al., 2011).

Criou-se o banco de dados no Spring, versão 5.2.6, do INPE (CÂMARA et al., 1996) para o armazenamento e processamento das informações, utilizando o sistema de coordenadas UTM e Datum Sirgas 2000. Após a importação da imagem e do arquivo vetorial da área de estudo (máscara) procedeu-se o recorte da imagem pela área de estudo. O recorte, correspondente a área municipal foi segmentada, utilizando o método crescimento de regiões, similaridade 2400 e área pixel 800.

Foi executada a classificação visual dos temas de interesse e o arquivo gerado foi exportado em formato vetorial e no ArcGIS procedeu-se a pós-classificação, quantificações e elaboração do layout do mapa.

Para a validação do mapeamento (verdade terrestre) realizou-se em 2014 o trabalho de campo, cujos locais de observação foram georreferenciados por meio do GPS Garmin, modelo 60 Csx, fotografados com a câmera digital Sony DSC HX-100, e a descrição anotadas numa caderneta de campo. Os locais visitados foram aqueles que haviam dúvidas na etapa de classificação.

Resultados e Discussão

Caracterização Socioeconômica

A população residente no município de Mirassol D'Oeste é de 25.299 habitantes (BRASIL, 2013), deste total 21.470 residem na área urbana e os demais no distrito de Sonho Azul e nas propriedades rurais. A densidade demográfica é de 23,50 hab/km², sendo esta superior a densidade demográfica de Mato Grosso, que possui uma taxa de 3,36 hab/km² (BRASIL, 2013). Situação essa que pode implicar em prejuízos a qualidade de vida da população urbana mirassolense caso haja precariedade do saneamento básico, pois a ausência de uma ou várias medidas que o compõe, como a distribuição de água com boa qualidade, destinação dos dejetos e a destinação inadequada dos resíduos sólidos, são fatores que contribuem para incidência de doenças (PENA; HELLER, 2007). No tocante ao ambiente a alta

densidade demográfica associada a saneamento básico precário pode resultar na contaminação dos rios e córregos (SILVA e SANTOS, 2011).

Em 2010 no município de Mirassol D'Oeste 95% dos domicílios particulares possuíam pelo menos um banheiro, 3,75% das residências possuíam sanitários de uso coletivo e 1,25% dos domicílios não possuía banheiros ou sanitários (BRASIL, 2013), evidenciando a importância da coleta de esgoto.

Relativo à coleta de esgoto, do total de 7.916 domicílios próprios 25,95% possuía destinação correta do esgoto, ou seja, era tratado e 4,95% destinava o esgoto residencial à fossas sépticas. A maior parcela das residências (66,71%) realiza a destinação do esgoto às fossas rudimentares e 2,44% dos domicílios não possuíam ou apresentavam qualquer tipo de tratamento para o esgoto (BRASIL, 2013).

Desta forma, é possível afirmar que Mirassol D'Oeste, como o Brasil segundo Tucci (2008) encontra-se na fase higienista, em que o abastecimento de água das cidades é realizado a partir da coleta em fontes consideradas seguras, no entanto pela falta de coleta do esgoto de forma satisfatória este é despejado a jusante do manancial, sem tratamento causando impacto às cidades.

O acesso a energia elétrica melhorou nas últimas três décadas no âmbito municipal, pois em 1990 as residências que possuíam energia elétrica eram de 78,42%, no ano 2000 aumentou para 97,41% dos imóveis e em 2010 para 99,68% (PNUD, 2013).

Outra variável importante para a caracterização socioeconômica da paisagem municipal é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), sendo que o município de Mirassol D'Oeste no ano de 2010 apresentou maior valor registrado desde o ano de 1991, que era de 0,442, evidenciando muito baixo de desenvolvimento humano. No ano de 2000 elevou-se para 0,582, correspondendo a baixo desenvolvimento humano e em 2010 o índice para 0,704 classificando o município como de alto desenvolvimento, com índice próximo a média estadual e brasileira que são respectivamente de 0,725 e 0,727 (PNUD, 2013). Dentre as variáveis aferidas no IDHM, a Longevidade foi a que mais contribuiu para o índice obtido em 2010, atingindo 0,816.

Caracterização física de Mirassol D'Oeste

No município ocorrem seis unidades geomorfológicas distintas (Figura 2), a unidade de maior extensão territorial é o Sistema de Dissecção/Lagos que ocupa 607,2 Km² (56,5%) da extensão territorial. Na sequência tem-se a Planície Aluvionar

Meandriforme com 212,2 Km² (19,7%). Em seguida as classes de menor área territorial são: o Sistema de Dissecação com 141,5 Km² (13,2%), o Sistema de Dissecação em Colinas e Morros que ocupa 84,3 Km² (7,8%), o Sistema Regional de Aplanamento 3 que possui 20,0 Km² (1,9%) e o Sistema de Planície Fluvial com 10,1 Km² (0,9%), com presença de alguns rios e córregos.

São encontradas na área de estudo cinco classes de solos (Figura 3), de acordo com a classificação de solos da Embrapa (2009), a saber: Planossolos 797,4 Km² (74,1%), Argissolos 164,1 Km² (15,3%), Latossolos 106,1 Km² (9,9%), Plintossolos 7,7 Km² (0,7%) e Neossolos com 0,2 Km² (< 0,1%).

Figura 2: Geomorfologia da área de estudo

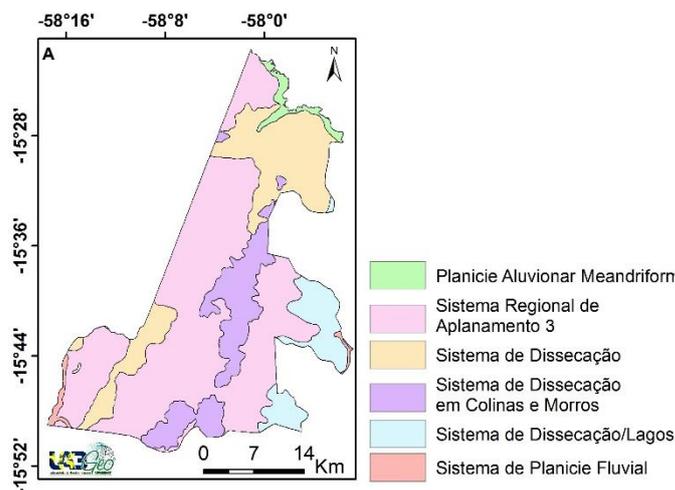
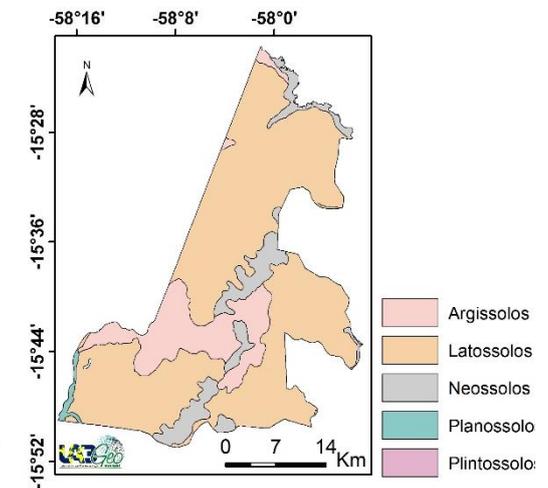


Figura 3: Pedologia de Mirassol D'Oeste



Fonte: os autores, 2014.

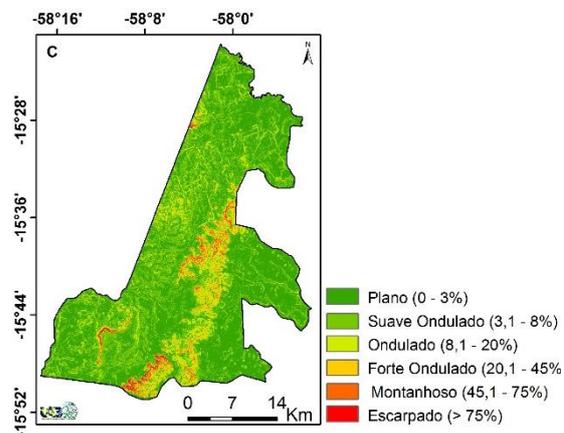
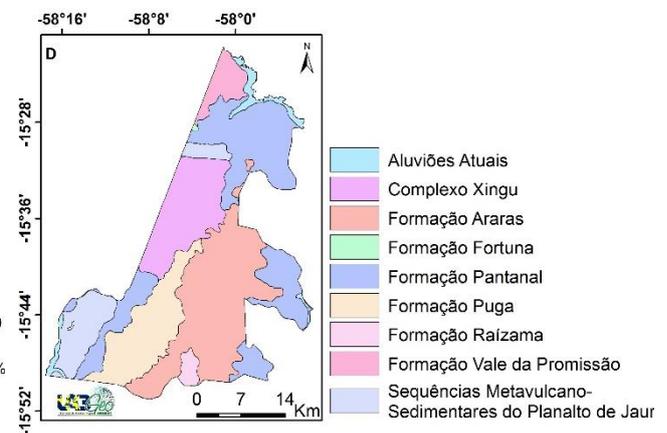
O relevo do município é pouco movimentado, pois em 84,9% de sua extensão este varia de plano à suave ondulado, com declividades entre 0% até 8% (Tabela 1 e Figura 4).

Ocorrem em Mirassol D'Oeste nove unidades geológicas (Figura 5), dentre elas a que apresenta maior extensão territorial, com 308,0Km² (28,6%), é a Formação Raizama. As outras unidades encontradas na área de estudo são: Formação Puga 296,4 Km² (27,6%), Complexo do Xingu 159,0Km² (14,8%), Formação Araras 149,5 Km² (13,9%), Formação Fortuna 90,0 Km² (8,4%), Formação Pantanal 41,4 Km² (3,8%), Formação Vale da Promissão 30,2 Km² (2,8%), Aluviões Atuais 0,8 Km² (0,1%) e Sequências Metavulcano-Sedimentares do Planalto de Jauru com 0,1 Km² (<0,1%).

Tabela 1. Classes de relevo do município de Mirassol D'Oeste

Classes de Relevo	Área (Km²)
Plano (0 - 3%)	558,66
Suave Ondulado (3,1 - 8%)	354,93
Ondulado (8,1 - 20%)	98,81
Forte Ondulado (20,1 - 45%)	40,22
Montanhoso (45,1 - 75%)	17,57
Escarpado (> 75%)	5,30
Total	1.075,49

Fonte: Os autores, 2014.

Figura 4: Relevo da área investigada**Figura 5:** Geologia da municipalidade

Fonte: Os autores, 2014.

Uso da terra e cobertura vegetal

A vegetação de Mirassol D'Oeste apresenta elevado grau de modificação, pois aproximadamente 72% desta foi substituída por algum tipo de uso da terra (Tabela 02 e Figura 6). Fato este que pode ocasionar impactos negativos, principalmente na qualidade água, considerando que a pecuária, em áreas de preservação permanente, pode causar a erosão das margens dos rios e córregos como constatado no município (Figura 7).

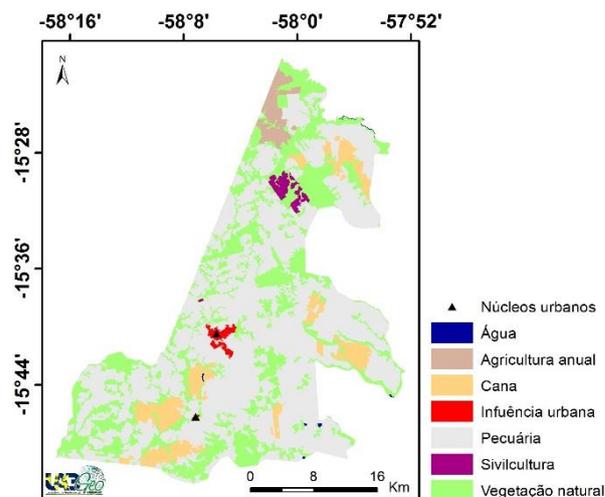
Tabela 2. Classes de usos da terra do município de Mirassol D'Oeste em 2013.

Sigla	Descrição	Área (Km²)
Ag	Agricultura anual	22,98
Cana	Cana-de-açúcar	78,82

Iu	Influência urbana	6,91
Ap	Pecuária	656,77
Sv	Silvicultura	9,71
Total		775,19

Fonte: Os autores, 2014.

Figura 6: Principais formas de uso da terra em Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte: Os autores, 2014

Figura 7: Córrego com as margens degradadas no município estudado, ao fundo pastagem utilizada para a atividade pecuária (bovinos).



Fonte: LabGeo UNEMAT, 2014.

As áreas do município utilizadas para o desenvolvimento da agricultura anual foram de 2,97% e no cultivo de cana-de-açúcar 10,17%. Esta última cultura sobressai pela facilidade que os produtores têm de comercializar seu produto para a Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco, proprietária da destilaria COOPERB II, situada em Mirassol. A produção de álcool no município iniciou na década de 1990 quando o governo federal passou a incentivar a produção do biocombustível, através do Programa Nacional do Álcool (Pro-Álcool), a partir desta década a cultura passou a coexistir com outras formas de uso no município, como a pecuária (SOARES, SOUZA e PIERANGELI, 2010).

A classe Influência urbana, representada pela sede do município e o distrito de Sonho Azul, ocupou 0,6% da extensão do município. Esta classe apresenta maior concentração na sede do município que ocupa 6,42 Km², sendo que na sede do município estão concentrados os principais estabelecimentos de infraestrutura do município, como hospital, escolas e diversos tipos de estabelecimentos comerciais.

A classe Pecuária ocorre em 61,1% da área do município, sendo desenvolvida desde a criação do município, no ano de 1976. A fundação Mirassol D'Oeste foi a partir de projetos de colonização particulares, que recebiam incentivos do governo estadual com o intuito de promover a colonização e o desenvolvimento por meio da atividade agropecuária, refletindo no município de Mirassol D'Oeste em altos índices de minifúndios e pequenas propriedades (ALVES JUNIOR, 2003).

Ao comparar a área da classe de Pecuária, mapeada no ano de 2002 pelo projeto PROBIO (BRASIL, 2004), com o mapeamento deste estudo, referente ao ano de 2013, foi possível verificar que ocorreu redução de 20% na área ocupada pela atividade, podendo este decréscimo estar relacionado à inserção de novos usos que foram implantados nos onze anos que decorreram entre um mapeamento e o outro.

No município o desenvolvimento da atividade pecuária tem contribuído na degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP), que se encontram suprimidas em diversos locais dos cursos hídricos. Situação que está em desacordo com a Lei 12.65/2012 (BRASIL, 2012) que prevê que em cursos de 10 metros de largura deve-se ter no mínimo 30 metros de APPs (Figura 8).

Figura 8: Estado de conservação de APPs da área de estudo



Fonte: LabGEO UNEMAT, 2014.

De acordo com a Lei nº 12.65/2012 (BRASIL, 2012), as APPs possuem como função ambiental a preservação dos recursos hídricos, manutenção da paisagem, garantia da estabilidade geológica e da biodiversidade local, facilitar o fluxo de

espécies de fauna e flora através da formação de corredores ambientais, proteger o solo e garantir o bem-estar das populações.

A classe Silvicultura refere-se no município aos reflorestamentos comerciais, principalmente cultivos de Teca.

A Agricultura anual foi a classe que ocupou menor área em Mirassol D'Oeste, no entanto esta situação pode mudar de acordo com o estudo de Kreitlow et al. (2014), pois no âmbito estadual encontra-se previsto incentivo ao desenvolvimento do cultivo da soja na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso no plano de longo prazo de Mato Grosso – MT+20 (MATO GROSSO, 2012). Na área de estudo o cultivo é praticado e tende a aumentar nos próximos anos, considerando que o município possui aptidão para o cultivo da oleaginosa e caso se confirmem os incentivos.

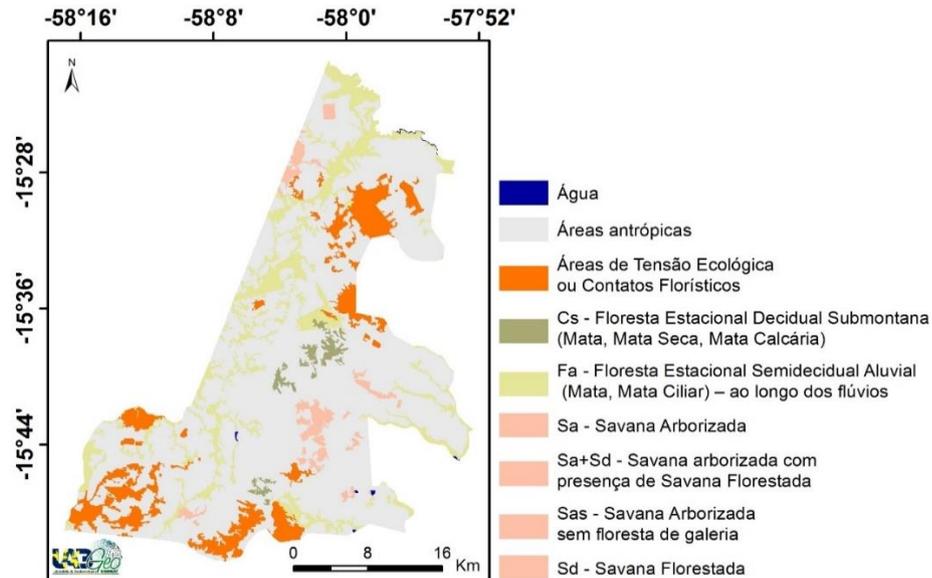
A cobertura vegetal nativa é composta por cinco formações vegetais (Tabela 3 e Figura 9), que recobrem 27,82% da área municipal.

Tabela 3. Formações vegetais de Mirassol D'Oeste

Sigla	Descrição	Área (Km²)
	Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata, Mata Seca,	
Cs	Mata Calcária)	13,96
Sa	Savana Arborizada	13,41
Sa+Sd	Savana Arborizada + Florestada	6,51
Sas	Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	0,16
Sd	Savana Florestada (Cerradão)	10,17
	Ecótono Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos	
SNt	Savana/Floresta Estacional Decidual	114,42
	Floresta Estacional semi-decidual Aluvial (Mata, Mata Ciliar) - ao	
Fa	longo dos flúvios	140,54
Total		299,18

Fonte: Os autores, 2014.

Figura 9: Mapa das formações vegetais do município de Mirassol D'Oeste



Fonte: Os autores, 2014.

A Floresta Estacional Decidual Submontana foi a menor unidade mapeada dentre as de formação vegetal, recobrando 1,3% da área territorial municipal. Nesta formação uma característica importante é a sua localização, mesmo em pequenas proporções, está distribuída em vários locais do município, sempre em morros que possuem a geologia do grupo Formação Araras, que é composta predominantemente por sedimentos carbonáticos calcíferos e pelíticos na base e dolomitos no topo, com finas intercalações de siltitos e folhetos (MATO GROSSO, 2011).

Na área de estudo são encontradas quatro classes de Savana, somadas as áreas representam 2,81% da extensão territorial do município. A classe Savana arborizada é a que possui maior representatividade, ocupa 1,25% de Mirassol D'Oeste. Este valor representa aproximadamente 45% de toda a área que as classes de Savana ocupam no município.

A Savana arborizada apresenta fisionomia nanofanerofítica rala e hemcriptofítica graminóide contínua, sujeita a incêndios, menos densa em locais onde repentinamente ocorrem alagações. Esta formação possui características semelhantes à Savana florestada, mas com dominância de espécies de árvores baixas, de troncos finos e tortuosos, intercaladas com arbustos (ABDON et al., 1998).

A Área de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos Savana/Floresta Estacional Semidecidual ocupou, no ano de 2013, cerca de 10,6%, esta formação foi a segunda em extensão territorial encontrada no município. Brasil (2012) destaca que o mapeamento das áreas de Tensão Ecológica está diretamente relacionado à escala

do mapeamento, de difícil realização, por causa dos elementos que a compõem estarem junto à outras vegetações.

A formação vegetal Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, ao longo dos flúvios, ocupa no município 13,1% da área. Esta formação é encontrada com maior frequência na região da depressão pantaneira, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, margeando os rios que compõem a bacia do rio Paraguai (BRASIL, 2012).

Dentre todas as classes mapeadas a Água foi a que totalizou menor área no município, correspondendo a 0,1% (1,12 km²) da extensão territorial de Mirassol D'Oeste. O percentual baixo pode estar diretamente relacionado ao período de aquisição da imagem utilizada para a elaboração do mapeamento ou a vegetação nativa, pois a maioria dos cursos d'água possuem 10 metros de largura e as copas das árvores da floresta aluvial, não permitiram a visualização desta classe na imagem de satélite.

Como perspectiva para investimentos futuros no município existe a implantação de lavouras que cultivam soja no sistema de integração lavoura-pecuária. A integração lavoura-pecuária destaca-se como forma de levar o desenvolvimento para a região em que o município está inserido, este sistema visa a obtenção de ganhos econômicos, ambientais e sociais através da recuperação de áreas de pastagens degradadas (PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRASSOL D'OESTE, 2015).

Conclusões

A área de estudo apresenta problemas de infraestrutura, principalmente na questão da coleta e tratamento do esgoto sanitário, sendo que a falta de tratamento pode acarretar problemas ambientais, com a contaminação dos cursos hídricos e do lençol freático do município. Por este motivo, recomenda-se a criação de programas para estruturar o sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário do município, para que evitar problemas como a perda da qualidade da água que abastece o município.

As informações geradas a partir desta pesquisa podem auxiliar os gestores públicos municipais no planejamento e gestão das atividades agropecuárias para evitar que áreas recobertas vegetação sejam suprimidas para inserção de usos para fins agrícolas e para que as degradadas sejam recuperadas, principalmente as situadas em APP.

Referências bibliográficas

ABDON, M. M. et al. Utilização de dados analógicos do Landsat-TM na discriminação da vegetação de parte da Sub-região da Nhecolândia no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1799-813, out. 1998.

ALVES JUNIOR, G. T. O planejamento governamental e seus reflexos na estrutura fundiária de Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**, v. 4, n. 9, p. 17-30, 2003.

ARIZA, C. G.; ARAÚJO NETO, M. D. Contribuições da Geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com o emprego da metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P.E.I.R). **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 35, p. 1-27, 2010.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BOHRER, C. B. A. Vegetação, Paisagem e o Planejamento do uso da Terra. **GEOgraphia**, v. 2, n. 4, p. 103-120, 2000.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010 - Agregado de setores censitários dos resultados do universo região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. v. 05. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> Acesso em: 20 de setembro de 2014.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira – PROBIO Edital PROBIO 02/2004**: levantamento dos remanescentes da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 14p.

CÂMARA, G. et al. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395 - 403, 1996.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009, 412p.

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

GIANUCA, K. S.; TAGLIANI, C. R. A. Análise em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) das alterações na paisagem em ambientes adjacentes a plantios de pinus no Distrito do Estreito, município de São José do Norte, Brasil. **RGCI**, v. 12, n. 1, p. 43-55, 2012.

KREITLOW, J. P. et al. Zoneamento do cultivo da soja (*Glycine max* L.) na região Sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 5, 2014, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2014. p. 876-885.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Atlas de Mato Grosso**: abordagem socioeconômica-ecológica. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 96p.

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. (Org.). **Plano de Longo Prazo de Mato Grosso**. Cuiabá: Central de Texto, 2012. 108p.

MATTOS, J. C. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. Ecologia de Paisagem Voltada para o Manejo de Avifauna. **Espaço & Geografia**, v. 6, n. 2, p. 89-114, 2003.

PENA, J. L.; HELLER, L. Perfil sanitário: as condições de saneamento e de habitação na Terra Indígena Xakriabá, Minas Gerais. **Revista de Estudos e Pesquisas**, v. 4, n. 1, p. 213-254, 2007.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/consulta>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRASSOL D'OESTE. **INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: Mirassol D Oeste se prepara para o grande Dia de Campo da Soja na Fazenda Urutau**. Disponível em: <<http://www.mirassoldoeste.mt.gov.br/Noticias/Integracao-lavoura-pecuaria-mirassol-d-oeste-se-prepara-para-o-grande-dia-de-campo-da-soja-na-fazenda-urutau/>> Acesso em: 01 de abril de 2015.

SILVA, J. S. V. et al. **GeoMS**: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul. Campinas: Embrapa, 2011. 64p.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: a experiência aplicada na bacia hidrográfica do Alto rio Taquari.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 329p.

SILVEIRA, C. T.; FIORI, A. P.; OKA-FIORI, C. Estudo das unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial na APA de Guaratuba: Subsídios para o planejamento ambiental. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 1, n. 57, p. 9-23, 2005.

SOARES, J. C. O.; SOUZA, C. A.; PIERANGELI, M. A. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsidio para a gestão. **G&DR**, v. 6, n. 1, p. 22-51, 2010.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, v. 1, n. 15, p. 33-49, 2004. TARIFA, J. R. **Mato Grosso – Clima: análise e representação cartográfica.** Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102p.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 62, p. 97-112, 2008. 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...** Goiânia: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2005. p. 1-8.

VERISSIMO, M. A. A. **Desempenho agrônômico de genótipos de cana-de-açúcar no estado do Rio Grande do Sul.** Pelotas, 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

Agradecimentos: A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

**VULNERABILIDADE AMBIENTAL E CONFLITO NO USO DA TERRA
NO MUNICÍPIO DE MIRASSOL D'OESTE, BRASIL
ENVIRONMENTAL VULNERABILITY AND LAND USE CONFLICT IN
MIRASSOL D'OESTE, BRAZIL**

[RDG Revista do Departamento de Geografia – USP]

Resumo: O escopo desta pesquisa foi avaliar a vulnerabilidade ambiental e os conflitos decorrentes da utilização da terra no município de Mirassol D'Oeste/Mato Grosso, com a perspectiva de gerar subsídios para o planejamento municipal. O estudo foi desenvolvido utilizando as metodologias propostas que avaliam o potencial à erosão hídrica laminar, a capacidade de uso da terra e o conflito de uso da terra para a obtenção da vulnerabilidade ambiental. Foram gerados doze morfocompartimentos, sendo que destes os de número cinco, oito e dez são os locais que apresentaram maior risco à susceptibilidade devido a declividades superiores a 45% e a presença de Neossolos. Em geral o município apresenta médio potencial à erosão laminar, sendo que esta classe ocupa aproximadamente 70% da extensão territorial. Na área de estudo, a capacidade de uso com maior representatividade foi a IV, classe composta por terras que são cultiváveis ocasionalmente, onde são encontrados problemas complexos de conservação. A classe de conflito Baixo possui maior ocorrência (84,95%) na área de estudo. De posse deste estudo os gestores locais podem decidir as melhores formas de utilização das áreas rurais do município.
Palavras-Chave: Planejamento ambiental, conservação, conflito de uso.

Abstract: The scope of this research was to evaluate the environmental vulnerability and the land use conflicts in the municipality of Mirassol D'Oeste/Mato Grosso, with a purpose to generate subsidies for municipal planning. The study was conducted through the use of proposed methodologies that evaluate the potential to laminar hydric erosion, the land use capability and the land use conflict to obtain the environmental vulnerability. Twelve morphocompartment were generated, and of these the number five, eight and ten are the locations that presented the most risk to susceptibility due to slope greater than 45% and the presence of Arenosols. In general, the municipality presents medium potential to laminar erosion, this class occupies approximately 70% of territorial extension. In the study area the capacity of use most representative was the IV, this class consists of land that is cultivable occasionally where are found complex conservation problems. The Low conflict class is the most occurrence (84.95%) in the study area. With this study the local planners can decide about on the best ways to use the rural areas of the municipality.
Keywords: Environmental planning, conservation, use of conflict.

Introdução

O modelo de desenvolvimento adotado em Mato Grosso, a partir da criação de planos estratégicos como o Polonoroeste (MORENO, 2005), modificou negativamente o estado de conservação ambiental das áreas destinadas ao desenvolvimento, principalmente devido à remoção da vegetação natural para inserção da pecuária. A partir da implantação de novas formas de uso em locais inaptos ocorreram conflitos de uso da terra, visto que o relevo ou o solo eram desfavoráveis à prática das atividades agropecuárias.

Atualmente o avanço técnico e científico relacionado ao aperfeiçoamento de novas técnicas possibilita ao homem a realização de tarefas que antes não eram possíveis. No entanto, ao longo do tempo, conforme o aumento e desenvolvimento da população mundial há uma crescente pressão sobre os componentes naturais. A interferência antrópica em um ambiente quebra o estado de equilíbrio natural e produz resíduo (SILVA e COSTA, 2011).

O conceito de vulnerabilidade é construído socialmente, visto que é posto aos sujeitos sociais, dessa forma não são os processos sociais que os tornam vulneráveis. Ressalta-se que os grupos sociais possuem expectativas de vida distintas, portanto quanto menores as expectativas, maiores serão as chances destes grupos se submeterem a condições de vulnerabilidade (ACSELRAD, 2006). Uma das formas de avaliar a vulnerabilidade da paisagem é através da investigação dos fatores morfodinâmicos, que podem ser representados em mapas. No estudo da vulnerabilidade ambiental a utilização de representações cartográficas é uma das maneiras de apresentar os parâmetros que devem ser considerados durante a realização de planejamentos ambientais (ARAÚJO, 2003; CAVALCANTE, 2010).

A vulnerabilidade ambiental pode ser entendida como a susceptibilidade de ambiente à degradação ambiental, considerando a capacidade de resposta do meio ambiente, que pode ser avaliada a partir da definição das ações de conservação e preservação ambiental, auxiliando na mitigação ou redução dos impactos causados pelas atividades antrópicas. Quanto maior a pressão sobre os componentes ambientais, maior será a sensibilidade aos impactos e menor a capacidade de resposta do ambiente, ocasionando uma maior vulnerabilidade ambiental (FIGUEIRÊDO, 2010).

Becker (2005) destaca que na base dos conflitos de uso da terra estão os atores que os compõem e a adoção dos diferentes padrões geopolíticos. Fatores que visam

compatibilizar o crescimento econômico, a utilização dos recursos naturais e a inclusão social se faz necessário para que os padrões de desenvolvimento sejam alterados. Os conflitos de uso da terra não devem ser considerados apenas como questões ambientalistas, mas como a garantia de recursos para as novas gerações.

Atualmente os estudos desenvolvidos no País, sobre a temática de conflito de uso da terra, consideram os tipos de uso e os conflitos originados a partir da localização destes. Em vista disso o enfoque, nesta pesquisa, serão os conflitos ambientais decorrentes da utilização da terra, referenciando os estudos desenvolvidos por Nascimento (2004); Soares et al. (2011); Reis et al. (2012).

São recentes os trabalhos que averiguam a utilização do solo, considerando suas capacidades, para a determinação de conflitos ambientais, há poucas publicações. Neste contexto, o solo e a forma de utilização servem como indicadores para a determinação de problemas que podem ocorrer advindos de uso indevido, e conseqüentemente auxiliar no desenvolvimento de planejamentos ambientais (POELKING, 2007).

O conflito de uso da terra ocorre quando a capacidade de suporte para determinados tipos de usos não são respeitadas, causando degradações no solo, como as erosões.

Os principais fatores que auxiliam na prevenção das atividades erosivas são: a cobertura vegetal, podendo ser natural ou com resíduos culturais, a forma do relevo e a resistência do solo (VOLK et al., 2004).

A erosão hídrica do solo pode ocasionar diversos problemas de conservação, os principais efeitos são percebidos nas áreas com usos comerciais, como por exemplo a perda de produtividade agrícola. No tocante as questões ambientais, os maiores efeitos são nos cursos hídricos (OLIVEIRA et al., 2011). Ressalta-se que as atividades humanas são as principais causadoras dos processos erosivos (NEVES et al., 2011).

A partir da determinação das áreas com conflitos ambientais é possível realizar planejamentos ambientais, visando a tomada de decisão sobre as melhores formas de uso para estes ambientes (HERMUCHE et al., 2009). A proteção dos ambientes que possuem maior fragilidade tem como objetivo a manutenção da qualidade de vida e o bem-estar humano. Assim o planejamento ambiental deve apresentar soluções para os conflitos que possam ocorrer entre o desenvolvimento tecnológico e a conservação ambiental (SANTOS, 2004).

No âmbito dos planejamentos, as Geotecnologias ao integrar dados de diversas fontes permitem a realização de análises complexas, criam bancos de dados georeferenciados e ainda automatizam a elaboração de documentos cartográficos, imprescindíveis ao planejamento.

Diante do contexto, o escopo desta pesquisa é avaliar a vulnerabilidade ambiental e os conflitos decorrentes da utilização da terra no município de Mirassol D'Oeste-MT, com a perspectiva de gerar subsídios para o planejamento ambiental municipal.

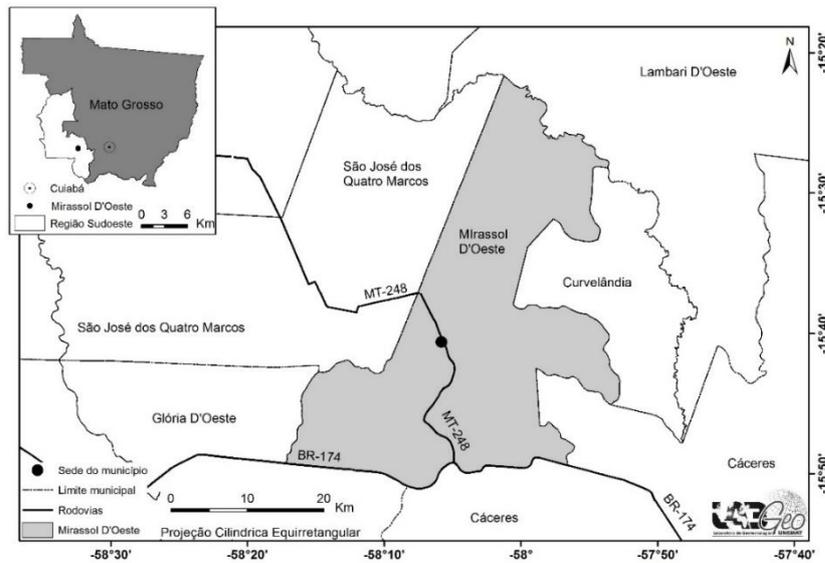
Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Mirassol D'Oeste, com extensão territorial de 1.075,49 Km² (Figura 1), integrante da região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012). O clima da região é do tipo Tropical quente e sub-úmido, com precipitação média anual de 1500 milímetros e a temperatura média entre 25°C a 28°C (MATO GROSSO, 2011).

Na área de estudo ocorrem os biomas Amazônia (79,20%) e Pantanal (20,80%), cuja principal fitofisionomia é o Ecótono (SNt), que corresponde a transição entre as formações de Savana e de Floresta Estacional. No município a principal atividade econômica é a pecuária.

Em Mirassol D'Oeste são encontrados cinco tipos de solos, com maior abrangência do Latossolo, que ocupa aproximadamente 790 Km², e seis formações geomorfológicas, destas o Sistema Regional de Aplanamento 3 possui a maior extensão, com aproximadamente 602 Km² (MATO GROSSO, 2011).

Figura 01: Mapa de localização de Mirassol D'Oeste. Fonte: do autor, 2014.



Fonte: os autores, 2014.

A população municipal em 2010 totalizou 25.299 habitantes, e destes, 21 mil habitantes residem na área urbana (BRASIL, 2013). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) registrado em 2010 foi de 0,704, classificado como de Médio Desenvolvimento Humano (PNUD, 2013).

Procedimentos metodológicos

As bases cartográficas obtidas em órgãos públicos (SEPLAN/MT e IBGE) foram compiladas, compatibilizadas e organizadas em um Banco de Dados Geográficos no Sistema de Informações Geográficas ArcGis, versão 9.2 (ESRI, 2007).

No ArcGis procedeu-se a compartimentação morfopedológica utilizando as informações e as bases cartográficas dos mapas de geomorfologia e pedologia do município (MATO GROSSO, 2011). Um refinamento dos morfocompartimentos foi realizado inserindo as informações das fases do relevo.

Para a elaboração do mapa de erodibilidade foi necessário a atualização das nomenclaturas das classes de solo, conforme Embrapa (2009). A metodologia de Salomão (2010) foi utilizada para a definição do grau e da classe de erodibilidade da área de estudo.

A associação do mapa de erodibilidade ao de fator topográfico (LS), gerado a partir da metodologia proposta por Fornelos e Neves (2006), que corresponde ao mapa de isodeclividades da metodologia de Salomão (2010), originou o mapa de susceptibilidade à erosão hídrica do município.

As classes de susceptibilidade à erosão foram definidas baseando-se no percentual de declividade, a partir dos critérios sugeridos por Brasil (2007).

Os procedimentos apresentados a seguir foram adotados para a elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal.

Obteve-se uma imagem do satélite Landsat-8, sensor Operational Land Imager (OLI), da órbita ponto 228/71, com resolução espacial de 30 metros, registrada no dia 14 de julho de 2013, disponibilizada no sítio do Serviço Geológico dos Estados Unidos via Web (earthexplorer.usgs.gov).

A imagem foi processada no SIG Spring, versão 5.2.6, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (CÂMARA et al., 1996). Neste SIG foi necessária a criação de um banco de dados geográficos para que as informações geradas fossem armazenadas e processadas. Os parâmetros cartográficos adotados para este banco foram o sistema de coordenadas métricas (UTM) e Datum SIRGAS 2000.

Em seguida foi importado para o banco de dados do Spring o arquivo vetorial que forma a área de estudo (.shp). A imagem foi recortada pelo arquivo vetorial que contém a área de estudo. A imagem referente ao recorte municipal foi segmentada, adotando-se o método de crescimento de regiões e utilizando a similaridade 2400 e área 800.

O parâmetro similaridade significa o valor mínimo que existe entre um pixel e uma região contígua a este, este valor definirá se o pixel em questão será agrupado na classe formada ou se comporá uma nova classe (VASCONCELOS e NOVO, 2004). O parâmetro área se refere a menor área em pixel que deverá ser mapeada para a formação de agrupamentos.

A classificação da imagem segmentada foi dividida em etapas, a primeira foi o treinamento, que consiste na coleta de amostras de áreas. Para a seleção destas considera-se os elementos: textura, cor, padrão, forma e localização de áreas que continham todas as classes de uso da terra e cobertura vegetal do município (SILVA et al., 2011).

Para execução da classificação propriamente dita adotou-se o método supervisionado e o classificador Bhattacharya, com limiar de aceitação de 99,9%.

Posteriormente foram realizados o mapeamento para as classes temáticas e a conversão matriz-vetor, e por fim gerado o arquivo vetorial (shape) de uso da terra e de cobertura vegetal, que foi exportado e editado no ArcGis (pós-classificação).

O mapa de potencial atual à erosão hídrica requereu a compatibilização das classes de susceptibilidade à erosão hídrica com as de uso atual. E, portanto, necessária a reclassificação do arquivo de uso da terra em cinco classes, conforme Salomão (2010):

- Classe I: Cobertura vegetal de baixo e médio porte, com intensa atividade antrópica (culturas anuais, estradas e áreas urbanizadas);
- Classe II: Cobertura vegetal de baixo e médio porte, com atividade antrópica moderada (culturas perenes, cana-de-açúcar e pastagens);
- Classe III: Cobertura vegetal de baixo e médio porte, com atividade antrópica muito reduzida (pasto sujo e capoeirão);
- Classe IV: Cobertura vegetal de porte médio a alto, com atividade antrópica muito reduzida (pasto sujo e campo cerrado, florestas, ecótonos e cerradões), e;
- Classe V: Espelhos d'água e várzeas, cujo potencial erosivo pode ser considerado nulo.

A união do mapa de uso da terra ao de susceptibilidade à erosão hídrica laminar no ArcGis gerou o mapa de potencial a erosão.

Para determinação das classes de capacidade de uso da terra foi adotada a metodologia de Hermuche et al. (2009), que utiliza o Sistema de Capacidade de Uso (LEPSCH, 1991). Assim os tipos de solos foram divididos em três grandes grupos: - Grupo A: terras aptas para o desenvolvimento de cultivos intensos anuais, culturas perenes, pastagens e reflorestamento, neste grupo estão englobadas quatro classes de capacidade; Grupo B: terras impróprias para cultivos, mas aptas para pastagens, estão incluídas neste grupo três classes de uso da terra, e; Grupo C: terras indicadas somente para a preservação, com apenas uma classe de uso da terra.

Por último elaborou-se o mapa de conflito de uso da terra em relação as classes de capacidade de uso. Analisando o tipo de uso que foi mapeado por meio da imagem de satélite e trabalho de campo, verificando a compatibilidade à sua capacidade de uso (LEPSCH, 1991).

Nos locais em que o uso da terra mapeado não correspondia ao indicado na sua capacidade, os conflitos foram classificados em Alto, Médio, Baixo e Nulo.

Para a validação dos mapeamentos gerados foram realizados dois trabalhos de campo no município, com coleta de coordenadas geográficas através de Sistema de Posicionamento Global, fotografias, e anotação das observações em caderneta de campo.

Após a realização dos trabalhos de campo, os mapas gerados foram submetidos à análise e correção.

Os layouts das representações cartográficas e as quantificações foram elaboradas no ArcGis.

Resultados e Discussão

No município de Mirassol D'Oeste há doze morfocompartimentos (Tabela 1). O compartimento de maior extensão territorial (45,83%) foi o identificado com o número 1, composto pelo Sistema Regional de Aplanamento 3 e por Latossolos (Figura 2). Este tipo de geomorfologia ocorre em locais planos, com pouca declividade, de 0 até no máximo 20% de inclinação (BRASIL, 2007).

Tabela 1: Morfocompartimentos do município de Mirassol D'Oeste/MT.

Compartimento	Descrição	Área (Km²)
1	Sistema Regional de Aplanamento 3 + Latossolos	492,93
2	Sistema de Dissecação + Latossolos	176,91
3	Sistema Regional de Aplanamento 3 + Argissolos	97,16
4	Sistema de Dissecação/Lagos + Latossolos	84,34
5	Sistema de Dissecação em Colinas e Morros + Neossolos	66,17
6	Sistema de Dissecação em Colinas e Morros + Latossolos	43,25
7	Sistema de Dissecação + Argissolos	34,97
8	Sistema de Dissecação em Colinas e Morros + Argissolos	32,10
9	Planície Aluvionar Meandriforme + Neossolos	20,05
10	Sistema Regional de Aplanamento 3 + Neossolos	17,11
11	Sistema de Planície Fluvial + Planossolos	10,14
12	Sistema de Dissecação + Neossolos	0,36
Total		1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

O compartimento 12, Sistema de Dissecação + Neossolos, ocupa a menor extensão na área de estudo, com apenas 0,03%. Entretanto este é relevante devido a sua localização e ao tipo de solo, os Neossolos (Tabela 2 e Figura 3), que são solos

rasos e constituídos por materiais minerais primários de fácil intemperização. Geralmente estes solos possuem menos de 30 centímetros, também podem ser mais profundos, porém serão compostos por solos arenosos (BRASIL, 2007).

Os Latossolos são os que possuem maior representatividade, das classes de solo do território de Mirassol D'Oeste, ocupando aproximadamente 790 Km². Segundo Embrapa (2009), este tipo de solo é constituído por minerais com horizonte B latossólico, abaixo de qualquer outro tipo de horizonte diagnóstico superficial. Em geral são solos evoluídos, não possuem minerais que facilitam os processos de intemperismo, apresentam boa drenagem, são muito profundos, e raramente possuem menos de um metro de profundidade.

Na tabela 2 são apresentados os tipos de solos e as erodibilidade que cada classe de solo possui.

Tabela 2: Classes de solo e Erodibilidade presentes no município de Mirassol D'Oeste/MT.

Tipos de solo	Classe erodibilidade	de Índice relativo de Erodibilidade	de Área (Km²)
Argissolos	Média	6,0 a 4,1	164,15
Latossolos	Baixa	4,0 a 2,1	792,34
Neossolos	Muito Alta	10,0 a 8,1	111,15
Planossolos	Nula	2,1 a 0	7,67
Plintossolos	Muito Alta	10,0 a 8,1	0,18
Total			1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

Figura 2: Morfocompartimentos de Mirassol D'Oeste.

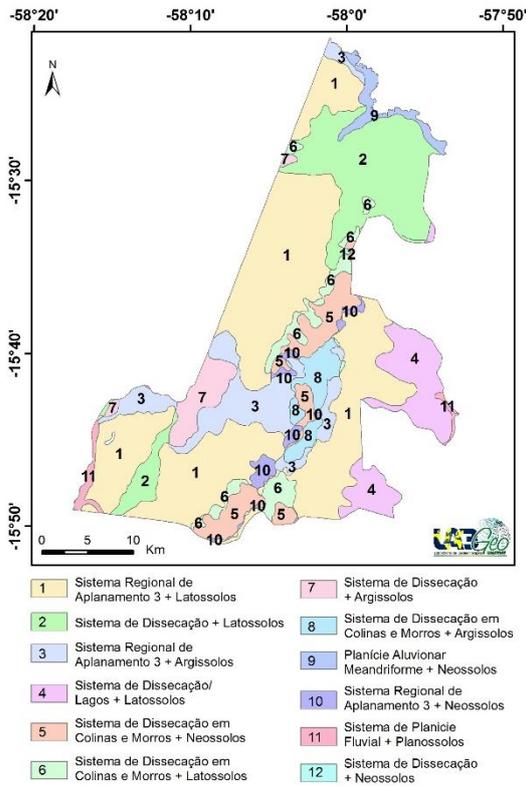
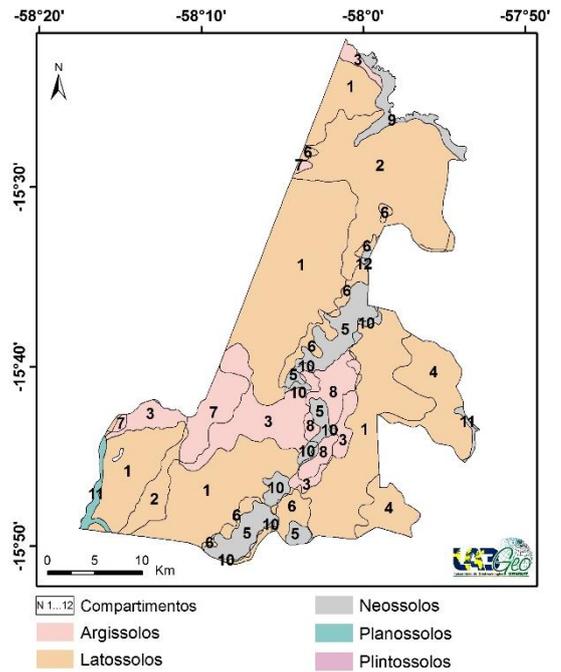


Figura 3: Solos de Mirassol D'Oeste.



Fonte: os autores, 2014

Ao comparar a figura 4, relativa a erodibilidade, com a figura 5, relativa ao mapa de declividades, é possível constatar que os compartimentos 5, 8 e 10 são os que apresentaram maior risco à susceptibilidade em razão das declividades serem superiores a 45% e pelos solos, do tipo Neossolos, que apresentaram os maiores índices de erodibilidade.

Figura 4: Erodibilidade dos solos do município de Mirassol D'Oeste.

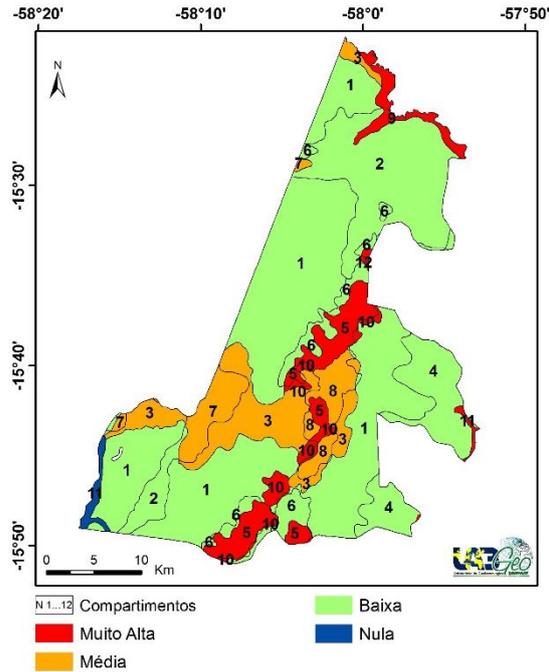
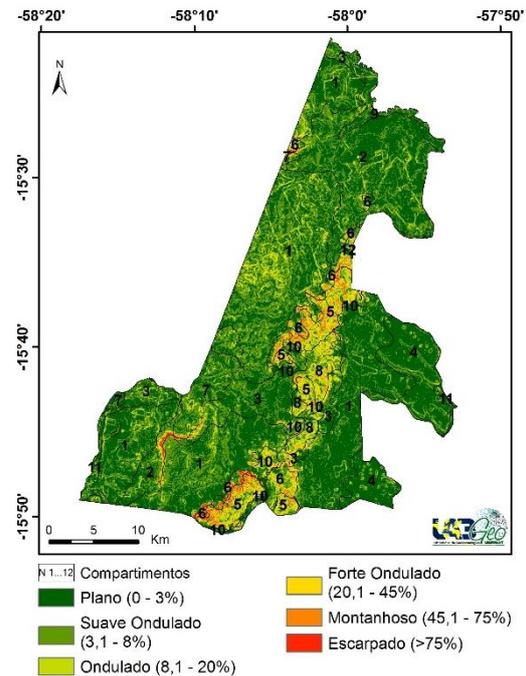


Figura 5: Declividades presentes na área de estudo.



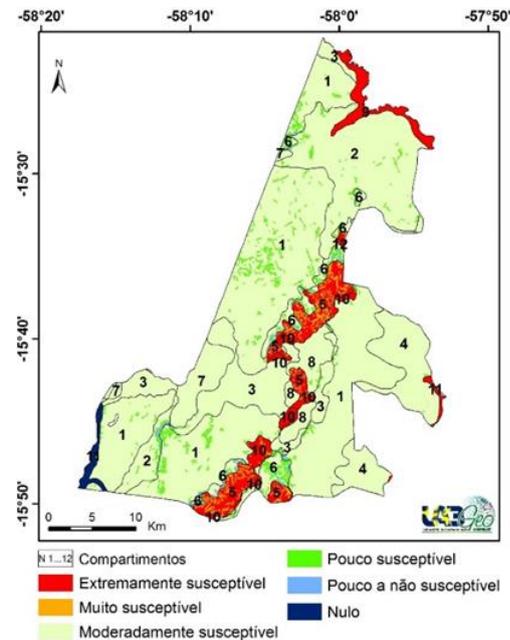
Fonte: os autores, 2014.

Em relação aos Planossolos a sua erodibilidade foi considerada nula por estarem localizados em áreas que recebem os sedimentos de outras partes do município que passam por processos erosivos. No município os Planossolos são encontrados em áreas com declividades que variam de 0 até 8% e associados a cursos hídricos, motivo pelo qual foram considerados nulos.

A erodibilidade do solo é uma propriedade que possui e representa o potencial de ser erodido em períodos chuvosos, uma vez que o fator de erodibilidade é representado pela relação entre a perda de solo e a erosividade da chuva (MANNIGEL et al., 2002). Corroborando com essa afirmação, Bertol (2002) destaca que a erodibilidade do solo apresenta grande variabilidade temporal e espacial, o que pode ser explicada pelos fatores climáticos, especificamente os efeitos das chuvas, nos diversos tipos de solos, pois influenciam na susceptibilidade à erosão.

Em Mirassol D'Oeste os morfocompartimentos 5, 9, 10, 11 e 12 apresentam susceptibilidade à erosão hídrica classificada entre muito e extremamente susceptível a erosão (Figura 6).

Figura 6: Susceptibilidade à erosão de Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte: os autores, 2014.

No território municipal predominam as susceptibilidades classificadas como moderadamente susceptível em razão das características do solo e relevo. Resultado semelhante foi obtido por Farinasso et al. (2006) ao estudar a região do Alto Parnaíba – PI-MA, constatou que a susceptibilidade estava relacionada diretamente à geomorfologia da área investigada, visto que as maiores susceptibilidades foram encontradas nos divisores das bacias hidrográficas e em locais que possuíam solo exposto.

A classe moderadamente susceptível ocupa 84,69% do município e o percentual restante foi dividido entre as outras classes de susceptibilidade. As áreas que cada classe de susceptibilidade ocupa são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3: Classes de susceptibilidade à erosão de Mirassol D'Oeste/MT.

Susceptibilidade	Área (Km ²)
Extremamente susceptível	85,52
Muito susceptível	20,38
Moderadamente susceptível	910,87
Pouco susceptível	44,69
Pouco a não susceptível	6,49
Nulo	7,55
Total	1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

O potencial a erosão relativo as classes que englobavam o perímetro da cidade, do distrito presente na área de estudo e os locais mapeados com agricultura foram classificados como pertencentes à classe 1: cobertura vegetal de baixo e médio porte, com intensa atividade antrópica (culturas anuais, estradas e áreas urbanas).

Na classe 2 foram inseridos os cultivos de cana-de-açúcar, as áreas que possuem pastagem e a cobertura vegetal classificada de baixo a médio porte, com atividade antrópica moderada (culturas perenes, cana-de-açúcar e pastagens).

Na classe 4 encontram-se as coberturas vegetais de porte médio a alto, com atividade antrópica muito reduzida (reflorestamento, capoeirão e florestas) encontradas no município.

A última classe (5), que engloba espelhos d'água e várzeas, cujo potencial erosivo pode ser considerado nulo, correspondeu aos locais que possuem água, neste caso, rios e lagoas (Figura 7).

Figura 7: Uso da terra e cobertura vegetal de Mirassol D'Oeste/MT.

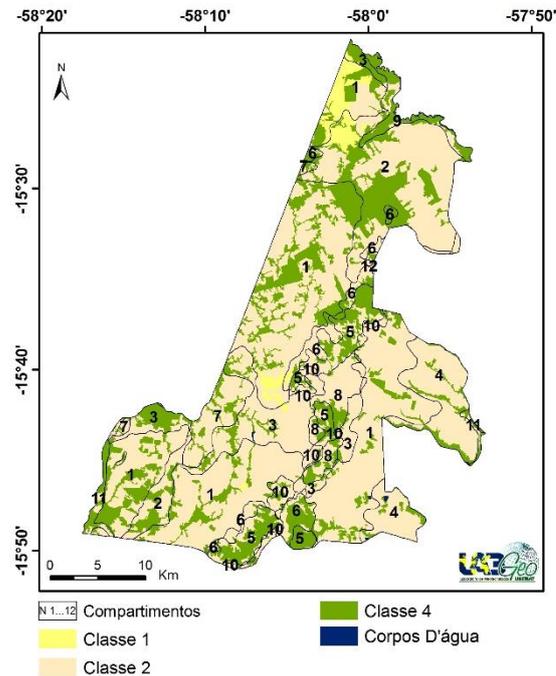
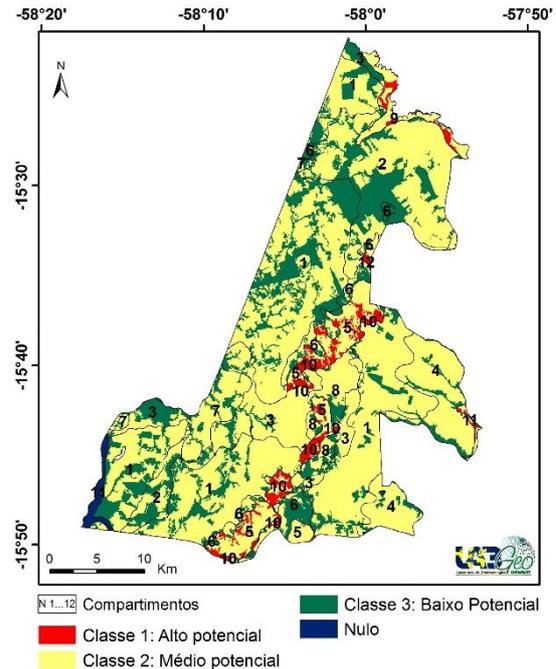


Figura 8: Potencial à erosão laminar de Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte: os autores, 2014.

Na área de estudo os maiores potenciais à erosão laminar foram encontrados nos morfocompartimentos 5 e 10 em que estão inseridas algumas serras. Em geral o município apresenta médio potencial à erosão laminar, visto que esta classe ocupa aproximadamente 70% de sua extensão territorial.

Na tabela 4, são apresentadas as áreas que cada classe de potencial a erosão ocupa no município.

É importante ressaltar que a erosão laminar está fortemente relacionada a atividade antrópica através das formas de ocupação da terra, neste sentido, as áreas diferentes que possuem a mesma susceptibilidade a erosão, e que possuem usos do solo distintos estão sujeitas a apresentar potencial a erosões diferentes entre si.

As áreas classificadas com alto potencial a erosão hídrica laminar em Mirassol D' Oeste encontram-se localizadas, principalmente, na porção central do município, próximas ao perímetro urbano (Figura 8).

O potencial à erosão laminar é maior durante os períodos chuvosos (COGO et al., 2003), neste sentido se os planejamentos forem realizados, visando a melhor forma de uso da terra durante este período e implantadas técnicas de cultivo para evitar a exposição do solo, o potencial de erosão pode ser reduzido para níveis que não causam prejuízos para os agricultores e para o meio ambiente.

Tabela 4: Áreas ocupadas pelas classes de potencial à erosão de Mirassol D'Oeste/MT.

Código	Descrição do Potencial à erosão	Área (Km²)
I	Classe I: alto potencial - uso atual do solo incompatível com a susceptibilidade à erosão laminar	38,56
II	Classe II: médio potencial - uso atual do solo incompatível com a susceptibilidade à erosão laminar, possível de ser controlada com práticas conservacionistas adequadas	762,00
III	Classe III: baixo potencial - uso atual do solo compatível com a susceptibilidade à erosão laminar	266,29
N	Corpos d'água: potencial à erosão laminar considerado nulo	8,65
Total		1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

No espaço de Mirassol D'Oeste a classe de capacidade de uso da terra com maior representatividade foi a IV, correspondeu a 84,69% (Figura 9), de acordo com Lepsch (1991) é composta por terras que são cultiváveis ocasionalmente e possuem problemas complexos de conservação, assim podem ser indicadas para o desenvolvimento de pastagens e cultivo de culturas perenes.

Fujihara (2002) destaca que o sistema de classificação de uso das terras é um método para avaliar o solo, considerando os aspectos físicos como a topografia, os processos erosivos e as limitações nestes existentes.

Da mesma forma, Giboshi (1999) mostra que o sistema de capacidade do solo constitui uma classificação técnica com a finalidade de fornecer dados para o planejamento. Visa a tomada de decisão sobre a melhor forma de uso agrícola, para a utilização do solo de maneira intensiva, sem causar prejuízos para o meio ambiente. Este sistema está relacionado à conservação do solo, pois são analisadas as suas potencialidades com ênfase nas limitações que este possui.

A determinação da capacidade de uso da terra objetiva o máximo de aproveitamento das condições que um determinado tipo de solo possui, sem ocorrer perdas, através do detalhamento dos fatores que podem influenciar na estrutura e composição do mesmo.

A partir do detalhamento destas informações é possível desenvolver um planejamento para o uso racional. E com as informações delimitadas realizar atividades como a construção de obras de infraestrutura sem causar efeitos negativos. Até mesmo executar obras em grandes áreas, como bacias hidrográficas, objetivando a prevenção de processos erosivos (CASTRO et al., 2010).

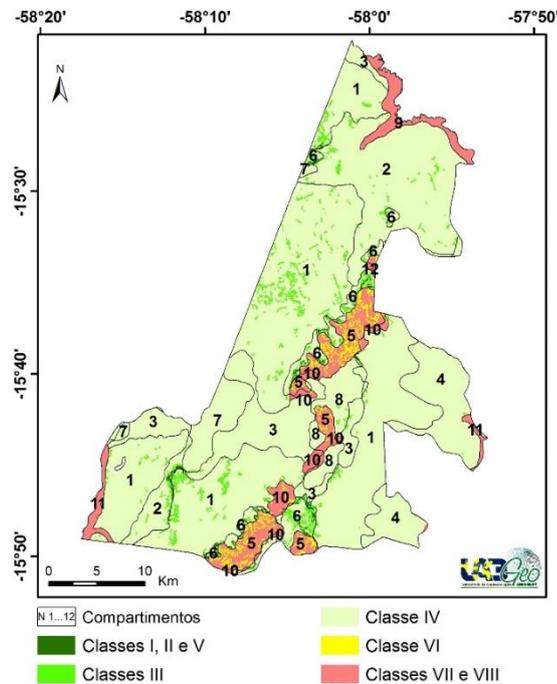
A classe IV encontra-se distribuída principalmente nos morfocompartimentos 1, 2 e 3, concentram-se nos locais em que o relevo varia do plano ao suave ondulado.

As classes I, II e V, no município ocuparam 0,60% de sua extensão territorial, corresponde as terras cultiváveis que podem desenvolver cultivos pois não existem grandes problemas de erosão.

A classe de capacidade III ocupou 4,16% da extensão territorial de Mirassol D'Oeste, pode ser cultivável apenas ocasionalmente devido a problemas com erosão e conservação. Assim é indicado apenas para o desenvolvimento de pastagens ou cultivos anuais, no entanto com técnicas intensas de mecanização, buscando o controle de erosão.

Na tabela 5 são apresentadas as áreas de cada classe de capacidade de uso da terra do município.

Figura 9: Capacidade de uso da terra do município de Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte: os autores, 2014.

Tabela 5: Área das classes de capacidade de uso da terra no município de Mirassol D'Oeste/MT.

Classe de Capacidade de uso	Área (Km²)
Classes I, II e V	6,49
Classes III	44,69
Classe IV	910,87
Classe VI	20,38
Classes VII e VIII	93,07
Total	1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

As classes VI, VII e VIII de capacidade de uso da terra encontram-se distribuídas nos morfocompartimentos 5, 9, 10, e 11. Nestes ocorrem relevo movimentado ou proximidade de rios, locais que correspondem as Áreas de Preservação Permanente (APP). Assim apresentam limitações de uso devido a sua finalidade, promover a conservação.

A classe de capacidade VI é indicada apenas para utilização com pastagens ou reflorestamento, devido aos problemas de conservação; a classe VII, por apresentar problemas complexos de conservação, é indicada apenas para reflorestamentos ou para a preservação; a classe VIII, que corresponde às áreas de proteção ambiental, apresentam problemas complexos de conservação.

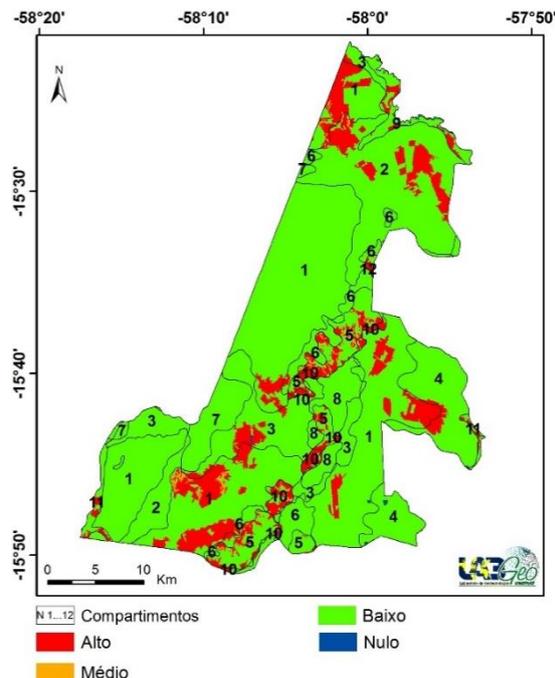
Os conflitos de uso da terra ocorrem pelo desenvolvimento de cultivos em locais cujo solo ou o relevo não são recomendados para utilização, pois o uso para atividade econômica pode iniciar ou acelerar processos erosivos que causam perdas financeiras e ambientais.

No município averiguado neste estudo foram mapeados conflitos que variaram de Nulo, nos corpos d'água, à Alto, em regiões cujos usos atuais da terra não estão em consonância com a com a capacidade de uso da terra.

A menor classe de conflito, a Nula, totalizou 0,10% da extensão territorial municipal, correspondendo às áreas ocupadas pelos corpos d'água que recebem os impactos advindos de outras localidades do município (Figura 10).

Os locais mapeados com conflito Médio, onde os usos não estão em conformidade com a capacidade da terra, mas as propriedades físicas do solo não apresentam grandes problemas de conservação, totalizaram 0,95% do município de Mirassol D' Oeste.

Figura 10: Conflito de uso da terra no município de Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte: os autores, 2014.

A classe de conflito Alto, está presente em cerca de 14% da área de estudo, ocorreu principalmente em locais onde o solo não é recomendado para o desenvolvimento de cultivos anuais e deveriam ser mantidos preservados.

A classe conflito Baixo foi a última mapeada no município (84,95%), ocorreu em espaços que possuem vegetação natural ou reflorestamento, onde foram mapeadas pastagens. Nestes locais os solos possibilitam o desenvolvimento desse tipo de cobertura vegetal.

Na tabela 6 são apresentas as áreas que cada classe de conflito ocupa no território municipal.

Tabela 6: Classes de conflito da terra de Mirassol D'Oeste/MT.

Conflito	Área (Km²)
Alto	150,52
Baixo	913,64
Médio	10,23
Nulo	1,10
Total	1.075,49

Fonte: os autores, 2014.

Conclusões

Concluiu-se que no município de Mirassol D'Oeste ocorre média e baixa vulnerabilidade ambiental, por este motivo predomina o baixo conflito de uso do solo.

O morfocompartimento composto pela formação geomorfologia Sistema Regional de Aplanamento 3 e Latossolos é predominante na área de estudo.

A classe baixa de erodibilidade apresentou maior representatividade em razão das características do solo. Na maior parte da área investigada a susceptibilidade à erosão laminar foi moderada, preponderando médio potencial à erosão hídrica laminar.

A classe IV de capacidade de uso da terra ocupou a maior extensão territorial do município, o uso deve ser recomendado principalmente para o desenvolvimento de pastagens e cultivos ocasionais.

Decorrente da capacidade de uso da terra e das formas de uso e cobertura vegetal, a área de estudo apresenta baixo conflito da terra.

As informações apresentadas neste estudo apresentam potencial para subsidiar os gestores da área de estudo e do Estado na tomada de decisão sobre as melhores formas de utilização das áreas da zona rural do município. A indicação dos locais que são recomendados para o desenvolvimento de cultivos e ao mesmo tempo as áreas que devem ser preservadas/recuperadas visam a manutenção do equilíbrio dos componentes naturais.

Ressalta-se que a vegetação situada nas encostas das serras e no entorno dos rios e córregos são as principais áreas que necessitam de atenção por parte dos gestores do município, para evitar o aumento das áreas de conflito de uso da terra. Convém indicar ao poder público o auxílio aos proprietários para recuperação dos locais que existem os conflitos.

Agradecimentos

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado do primeiro autor.

Ao projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense – REDE

ASA, financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

Referências Bibliográficas

ACSELRAD, H. Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: II Encontro nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IBGE, 2006. p. 1-5.

ARAÚJO, A. B.; AMARO, V. E.; VITAL, H. Elaboração de mapas de vulnerabilidade ambiental na região de Grossos e Tibau do Norte, porção setentrional do litoral do RN, a partir de produtos multitemporais de sensoriamento remoto. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1479-1484, 2003.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, jan./abr. 2005.

BERTOL, I.; SCHICK, J.; BATISTELA, O. LEITE, D.; AMARAL, A. J.; Erodibilidade de um Cambissolo Húmico Alumínico, determinada sob chuva natural entre 1989 e 1998 em Lages (SC). **R. Bras. Ci. Solo**, v. 26, n. 2, p. 465-471, abr./jun. 2002.

BRASIL. **Censo demográfico 2010 - Agregado de setores censitários dos resultados do universo**. v. 5, região Centro-Oeste. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE/Diretoria de Geociências, 2007, 316p.

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

CAVALCANTE, D. G.; PINHEIRO, E. S.; MACEDO, M. A.; MARTINOT, J. F.; NASCIMENTO, A. Z. A.; MARQUES, J. P. C. Análise da Vulnerabilidade Ambiental de um fragmento florestal urbano na Amazônia: parque estadual Sumaúma. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 2, p. 391-403, ago. 2010.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 27, n. 4, p. 743-753, jul./ago. 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2009, 412p.

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

FARINASSO, M.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; RAMOS, V. M. Avaliação qualitativa do potencial de erosão laminar em grandes áreas por meio da EUPS – Equação Universal de Perdas de Solos utilizando novas metodologias em SIG para os cálculos dos seus fatores na região do Alto Parnaíba – PI-MA. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 7, n. 2, p. 73-85, jul./dez. 2006.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; VIEIRA, V. P. P. B.; MOTA, S.; ROSA, M. F.; MIRANDA, S. **Análise da vulnerabilidade ambiental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010, 47p.

FORNELOS, L. F.; NEVES, S. M. A. S. Uso de modelos digitais de elevação (MDE) gerados a partir de imagens de radar interferométricos (SRTM) na estimativa de perdas de solo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 1. p. 25-33, abr. 2007.

FUJIHARA, A. K. **Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do Oeste Paulista com suporte de geoprocessamento**. 2002. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2002.

GIBOSHI, M. L. **Desenvolvimento de um sistema especialista para determinar a capacidade de uso da terra**. 1999. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1999.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, G. M. A.; CASTRO, S. S. Análise dos compartimentos morfopedológicos como subsídio ao planejamento do uso do solo em Jataí – GO. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 29 n. 26, p. 113 - 131, jul./dez. 2009.

LEPSCH, I. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.

MANNIGEL, A. R.; CARVALHO, M. P.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, jan./dez. 2002.

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, vol. IV, 2012. 108p. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/mt20/mt20.htm>. Acesso em: 14 junho de 2015.

MATO GROSSO. **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômica-ecológica**. Org.: CARMARGO, L. Cuiabá/MT: Entrelinhas, 2011, 96p.

MORENO, G. Polonoeste. In: HIGA, T. C. C. S.; MORENO, G. (Orgs.) **Geografia de Mato Grosso: Território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. p. 42.

NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre, ES**. 2004. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2004.

NEVES, S. M. A. S.; MOTINHO, M. C.; NEVES, R. J., SOARES, E. R. C. Estimativa da perda de solo por erosão hídrica laminar na bacia hidrográfica do rio Jauru/MT. **Soc. & Nat.**, v. 23, n. 3, p. 423-434, set./dez. 2011.

OLIVEIRA, P. T. S.; SOBRINHO, T. A.; RODRIGUES, D. B. B.; PANACHUKI, E. Zoneamento ambiental aplicado à conservação do solo e da água. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 35, n. 5, p. 1723-1734, set./out. 2011.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.

POELKING, E. L. **Aptidão, evolução e conflitos de uso das terras no município de Itaara, RS**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

REIS, A. A.; TEIXEIRA, M. D.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; MELLO, J. M.; LEITE, L. R.; SILVA, S. T. Land use and occupation analysis of permanent preservation areas in Lavras county, MG. **Ciênc. agrotec.**, v. 36, n. 3, p. 300-308, mai./jun. 2012.

Salomão, F. X. T. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S.; Botelho, R. G.M. (Org.). **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 231-243.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo/SP: Oficina de textos, 2004, 184p.

SILVA, G. A.; COSTA, R. A. Paisagem e fragilidade ambiental natural da bacia hidrográfica do ribeirão São Lourenço Ituiutaba/Prata – MG. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 39, p. 151-166, set. 2011.

SILVA, J. S. V.; POTT, A.; ABDON, M. M.; POTT, V. J.; SANTOS, K. R. **GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul**. 1. ed. Campinas: Embrapa, 2011. 64p.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: a experiência aplicada na bacia hidrográfica do Alto rio Taquari**. Campinas/SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 329p.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, C. A. S.; GLERIANI, J. M.; GRIPP JÚNIOR, J. Mapeamento de áreas de preservação permanentes e identificação dos conflitos legais de uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 555-563, mai./jun. 2011.

VASCONCELOS, C. H.; NOVO, E. M. L. M. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens – fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/Landsat5, na região do reservatório de Tucuruí – PA. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 3, p. 487-493, jul./set. 2004.

VOLK, L. B. S.; COGO, N. P.; STRECK, E. V. Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 28, n. 4, p. 763-774

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MIRASSOL
D'OESTE/MT COM BASE NO MODELO PRESSÃO ESTADO
RESPOSTA (PER)
ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF MIRASSOL D'OESTE COUNTY
WITH BASE MODEL BASE PRESSURE STATE RESPONSE (PER)**

[Revista Ateliê Geográfico]

Resumo: Objetivou-se elaborar um diagnóstico ambiental do município de Mirassol D'Oeste, através da aplicação do modelo estrutural Pressão-Estado-Resposta (PER). O modelo PER é baseado no conceito de causalidade, o mais adotado nos estudos sobre indicadores ambientais no mundo. A metodologia para a realização do estudo foi dividida em etapas distintas. Para a caracterização física e socioeconômica do município, foi elaborado um mapa de uso da terra e cobertura vegetal com dados oriundos do IBGE e do PNUD e da Secretaria de Planejamento de Mato Grosso. O município apresentou apenas 27,52% de cobertura vegetal original no ano de 2013. A aplicação do modelo PER permitiu constatar que o município possui diversos problemas de infraestrutura urbana, sendo os principais a falta de tratamento de esgoto das residências e problemas sociais como a pouca oferta de empregos formais. A utilização da matriz PER pode auxiliar os gestores em relação aos planejamentos ambientais e urbanas.

Palavras-chave: Geotecnologias, Pantanal, Emprego, Infraestrutura.

Abstract: The aim of this work was to perform an environmental diagnosis in the Mirassol D'Oeste county, applying the Pressure-State-Response (PER) structural model. The PER model is based on the causality concept, the most used in studies on environmental indicators in the world. The methodology for the study was divided into different stages. Maps of land use and vegetation cover were prepared for the physical and socioeconomic characterization of the county, with data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), United Nations Development Programme (UNDP) and the Mato Grosso State Planning Division. The county showed only 27.52% of its original vegetation cover in 2013. The PER model application allowed to verify that the county has infrastructure problems. The main problems found was the lack of sewage treatment for houses and social problems such as the little formal job offer. The use of the PER matrix can assist managers regarding environmental and urban planning.

Keywords: Geotechnology, Pantanal, Employment, Infrastructure.

Résumé: L'objectif était d'élaborer une évaluation environnementale de la ville de Mirassol D'Oeste, en appliquant le modèle structurel Pression-État-Réponse (PER). Le modèle PER est basé sur le concept de causalité, le plus adopté dans les études sur les indicateurs environnementaux dans le monde. La méthodologie de l'étude a été divisée en étapes distinctes. Pour la caractérisation physique et socio-économique de la municipalité, il a été conçu un plan d'utilisation des terres et de la couverture végétale avec les données de l'IBGE, du PNUD et du Secrétariat de Planification de

l'État du Mato Grosso. La ville avait seulement 27,52% de la couverture végétale d'origine en 2013. L'application du modèle PER a permis de vérifier que la municipalité a plusieurs problèmes de l'infrastructure urbaine, les principaux étant le manque de traitement des eaux usées des ménages et des problèmes sociaux tels que la pénurie d'emplois formels. L'utilisation de la matrice PER peut aider les gestionnaires dans le cadre de la planification environnementale et urbaine.

Mots-clés: Geotecnologies, Pantanal, Emploi, Infrastructure.

Introdução

A criação do município de Mirassol D'Oeste ocorreu em duas fases distintas. A primeira ocorreu em 28 de outubro de 1964 quando foi criado o patrimônio no local que viria a se tornar o município, por Antônio Lopes Molon. A segunda fase veio a ocorrer em 14 de maio de 1976, quando o patrimônio foi elevado à categoria de cidade pela Lei Estadual nº 3.698 de 14 de maio de 1976. O nome dado a cidade foi conferido em homenagem ao fundador que era originário da cidade de Mirassol, que se localiza no interior do estado de São Paulo (FERREIRA, 2001).

Muitas cidades brasileiras cresceram de forma desorganizada, conduzindo a carência de serviços públicos de qualidade. Por causa da falta destes serviços, principalmente os relacionados ao saneamento básico, passaram a ocorrer diversas agressões ao meio ambiente. Estas carências fizeram com que os governos buscassem mudanças a partir da criação de políticas públicas para proteger o meio ambiente e garantir a qualidade de vida para as populações menos favorecidas. Uma das formas de auxiliar os gestores está na adoção de sistemas de indicadores de sustentabilidade como o modelo Pressão-Estado-Resposta (P-E-R), sendo que estes são de grande valia para a gestão urbana por facilitarem a apresentação do estado que o ambiente urbano se encontra (ROSSETTO; ORTH, 2006).

O sistema P-E-R é um dos indicadores de sustentabilidade mais utilizado no mundo. Foi proposto pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD), que visa publicar parâmetros de indicadores de sustentabilidade. Este modelo busca descrever a dinâmica ambiental, destacando os problemas, os setores causadores e as respostas à degradação do meio ambiente (FEO; MACHADO, 2013).

O P-E-R baseia-se na premissa de que as ações humanas exercem influência sobre a natureza, alterando o seu estado de equilíbrio, sendo formado por três tipos de indicadores: de pressão ambiental, das condições ambientais ou de estado e, por último, os indicadores formados pelas respostas desenvolvidas pela sociedade para

mitigar as pressões criadas por ela (COSTA, 2012), seja através das organizações civis ou por meio da criação de políticas públicas pelos gestores (OECD, 1993).

Santos et al. (2007) a perspectiva social deve abordar principalmente variáveis relacionadas a qualidade de vida da população; variáveis ambientais direcionadas para apontar qualidade do ambiente em estudo; variáveis da dimensão físico-espacial ligadas diretamente à distribuição da população e a organização da sociedade; a última dimensão do modelo, a econômica está relacionada ao emprego, desenvolvimento e distribuição de renda da sociedade.

Oliveira (2013) destaca que o modelo P-E-R deve responder três perguntas: a primeira: o que está ocorrendo com o ambiente? (Relativo ao Estado); A segunda: Por que está ocorrendo? (Pressão); A terceira: Qual será a resposta dos gestores? (Resposta) A resposta da terceira questão deve ocorrer por meio da criação de leis, por parte dos gestores, e de ações desenvolvidas pelas sociedades civis organizadas.

O planejamento ambiental, geralmente composto por metodologias e procedimentos, é utilizado para destacar as potencialidades do ambiente onde será realizado e indicar as áreas que devem ser preservadas por causa de suas fragilidades (SANTOS, 2004; SILVA; SANTOS, 2011).

O P-E-R pode ser operacionalizado, assim como as metodologias e técnicas em planejamento ambiental, por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG), que possibilita a integração de grande quantidade de informações, diversas fontes e formatos distintos de maneira ágil e com custos reduzidos. Sendo que a partir integração é possível a automatização da produção de documentos cartográficos (BRITO, 2010).

Este estudo tem por objetivo elaborar o diagnóstico ambiental do município de Mirassol D'Oeste – Mato Grosso, através da aplicação do modelo estrutural Pressão-Estado-Resposta.

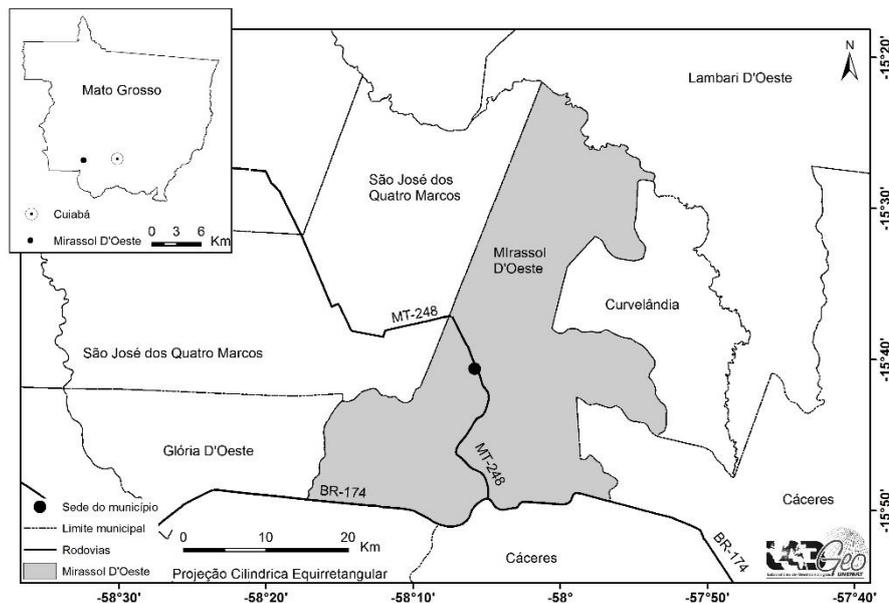
Material e Métodos

Área de estudo

O município de Mirassol D'Oeste, com uma extensão territorial de 1.075,49 Km², está localizado na porção sudoeste do estado de Mato Grosso (Figura 01). Está situado em área de transição de biomas, sendo que o Amazônia ocorre em 79,20% de sua extensão territorial e o Pantanal em 20,80%.

A principal formação vegetal encontrada no município é a Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana (S) e Floresta Estacional (C ou F), caracterizado como uma área de transição entre a Savana e a Floresta Estacional, que recobre 18,94% do território municipal e o tipo de uso da terra predominante é a pecuária, desenvolvida em 74,18% da área de estudo.

Figura 01: Mapa de localização de Mirassol D'Oeste.



Fonte: Os autores, 2014.

Procedimentos Metodológicos

O mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra foi elaborado a partir do processamento digital das bandas 6 (infravermelho de ondas curtas), 5 (infravermelho próximo) e 4 (banda vermelho) da imagem do satélite Landsat 8 (USGS, 2013), com resolução espacial de 30 metros, datada de 14 de julho de 2013.

As bandas georreferenciadas foram importadas para o Banco de Dados Geográficos – BDG criado no SIG Spring, versão 5.2.6, do INPE (CÂMARA et al., 1996). Os parâmetros cartográficos definidos para o BDG foram: sistema de coordenadas métricas (UTM) e Datum SIRGAS 2000.

A imagem foi recortada pelo arquivo vetorial do município e aplicado o contraste, visando a distinção dos alvos para a execução da etapa de classificação.

A imagem contrastada do município foi segmentada, cujos limiares definidos foram: similaridade 2400 e área 800. O parâmetro similaridade significa o menor valor

existente entre um pixel e uma região contígua a este, valor que irá definir se o pixel em questão será agrupado em uma classe existente ou criada uma nova a partir dele. E o parâmetro área refere-se ao menor valor de área em pixels que deverão ser mapeados para a formação de classes (VASCONCELOS; NOVO, 2004).

Na classificação foi realizado treinamento em que foram identificados na imagem amostras de áreas representativas de cada classe temática definida pelo usuário, considerando como critérios os elementos visuais que podem ser encontrados na imagem, como textura, cor, padrão, forma e localização (SILVA et al., 2011). Na sequência as informações coletadas no treinamento são utilizadas para a delimitação das classes, neste caso de cobertura vegetal e uso da terra. As nomenclaturas das classes temáticas foram as utilizadas pelo projeto PROBIO (BRASIL, 2014).

As quantificações dos atributos físicos da paisagem municipal foram geradas por meio do ArcGIS, versão 9.2 (ESRI, 2007), utilizando os arquivos vetoriais de geologia, geomorfologia e solos disponibilizados no sítio da Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012).

As imagens interpoladas geradas pelo radar interferométrico da missão SRTM foram obtidas no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil gerado por meio do projeto TOPODATA (VALERIANO, 2005).

Para a elaboração do diagnóstico ambiental municipal foi necessário a produção do mapa de vulnerabilidade ambiental, gerado conforme proposto por Nunes et al. (2013). Nesta proposta, é realizado em ambiente SIG, a combinação dos mapas de cobertura vegetal e uso da terra e com o de susceptibilidade à erosão laminar, obtendo-se como resultado deste procedimento o mapa de vulnerabilidade ambiental.

O mapa de capacidade de uso da terra foi obtido a partir da operacionalização da metodologia de Hermuche et al. (2009), que utiliza o Sistema de Capacidade de Uso (LEPSCH, 1991). Assim os solos foram divididos em três grandes grupos e oito classes distintas de capacidade, considerando as formas de uso de cada classe.

Para a elaboração do mapa de conflitos adotou-se a proposta de Salomão (2010) realizando-se a combinação do mapa de cobertura vegetal e uso da terra com o de capacidade de uso. Nos locais cujos usos encontrados são discordantes dos recomendados configurou-se os conflitos.

Foram realizados dois trabalhos de campo com a finalidade de validar os mapeamentos gerados. O primeiro ocorreu no período seco do ano de 2013 com a finalidade de proceder o levantamento das principais classes de uso da terra presentes no município. O segundo foi realizado no período chuvoso do ano de 2014 com o intuito de visitar os locais do município onde ocorreram dúvidas na etapa de classificação da imagem de satélite.

Em todas as atividades de campo foram coletadas coordenadas geográficas, por meio do GPS, realizado o registro fotográfico, cujas descrições dos locais visitados foram anotadas na caderneta de campo.

Para a realização da caracterização socioeconômica municipal foram utilizados três índices: o primeiro índice serve para medir a proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais (PIND); o segundo índice avalia a porcentagem da população média do município que possui renda mensal de até R\$ 140 reais mensais (RMPOB) em ambos os índices foi utilizado o mês de agosto de 2010 para a obtenção dos valores médios de renda dessas faixas de população. O último índice avaliado foi de GINI que serve para medir o grau de desigualdade na distribuição de renda no município, de acordo com a renda per capita dos domicílios. RMPOB e GINI, obtidos a partir dos dados brutos utilizados para o cálculo do IDH-M de Mirassol D'Oeste (PNUD, 2013).

O PIND calcula a porcentagem de população extremamente pobre, são considerados nesta classe os indivíduos que possuem renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00 reais mensais. A base para o cálculo foi o mês de agosto do ano de 2010, considerando somente os domicílios particulares permanentes (PNUD, 2013). No RMPOB foi incluída uma porcentagem maior de população devido à inclusão de habitantes que possuem renda de até R\$ 140,00 reais mensais. E por último, o índice de GINI, aplicado na avaliação da distribuição de renda entre todos os membros de uma sociedade. Os valores deste variam de 0, quanto existe uma distribuição de renda igualitária entre todos, e 1 quando apenas um membro da sociedade concentra toda a renda (SILVA; SANTOS, 2011).

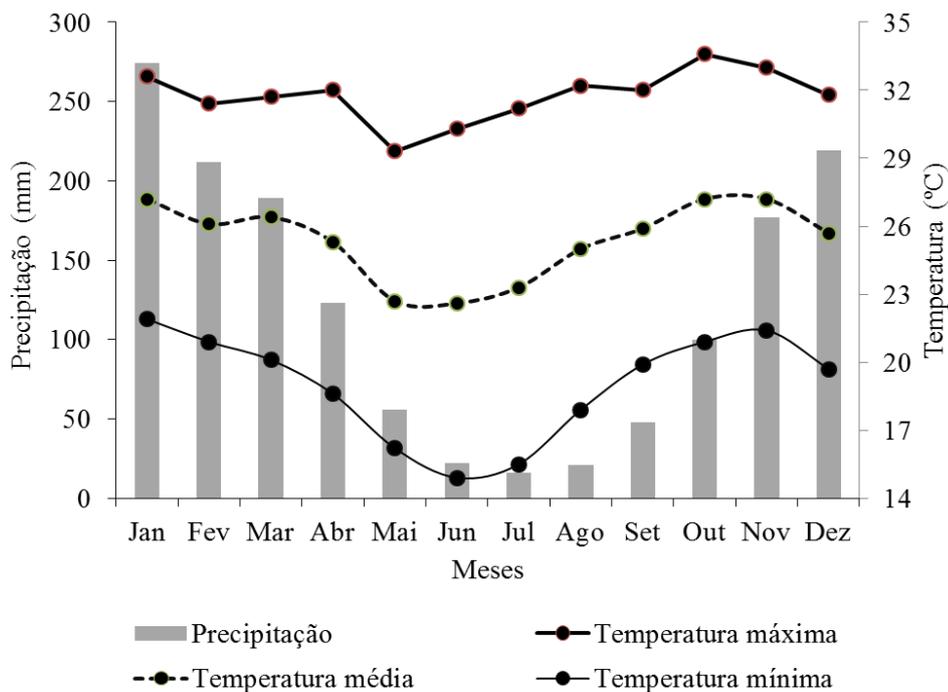
Para a elaboração do diagnóstico ambiental municipal foram realizadas consultas bibliográficas para determinação dos indicadores relevantes para indicar o estado de conservação da paisagem municipal (OECD, 1993).

Resultados e Discussão

Caracterização da área de estudo

Segundo os dados do banco Climate-data Org o clima de Mirassol D'Oeste é do tipo Tropical, com pluviosidade média anual de 1457 mm. A maior quantidade de chuvas ocorre no verão, sendo o mês mais chuvoso e quente janeiro e o mais seco julho. Existe entre ambos uma diferença de precipitação de 258 mm. A temperatura média anual é de 25,4 °C, sendo que em junho ocorre a média mais baixa (22,6 °C) e em outubro a média mais elevada (27,2 °C). Na figura 02 está representada as condições pluviométricas e térmicas do município de Mirassol D'Oeste.

Figura 02: Gráfico climático de Mirassol D'Oeste/MT.



Fonte dos dados: Cimate-Data Org. Elaboração: Neves, S. M. A. S (2015).

É possível encontrar os seguintes tipos de solo no município: Plintossolos 0,18Km² (0,02%), Planossolos 7,67Km² (0,72%), Neossolos 106,08Km² (9,91%), Argissolos 164,15Km² (15,33%) e Latossolos 792,34Km² (74,02%).

Relativo a geomorfologia na área de estudo ocorrem as seguintes unidades: Sistema Regional de Aplanamento 3. 602,76Km² (56,28%), Sistema de Dissecação com 212,24Km² (19,82%), Sistema de Dissecação em Colinas e Morros 141,53Km² (13,21%), Sistema de Dissecação/Lagos 84,34Km² (7,87%), Planície Aluvionar Meandriforme 20,05Km² (1,87%) e Sistema de Planície Fluvial 10,14Km² (0,95%).

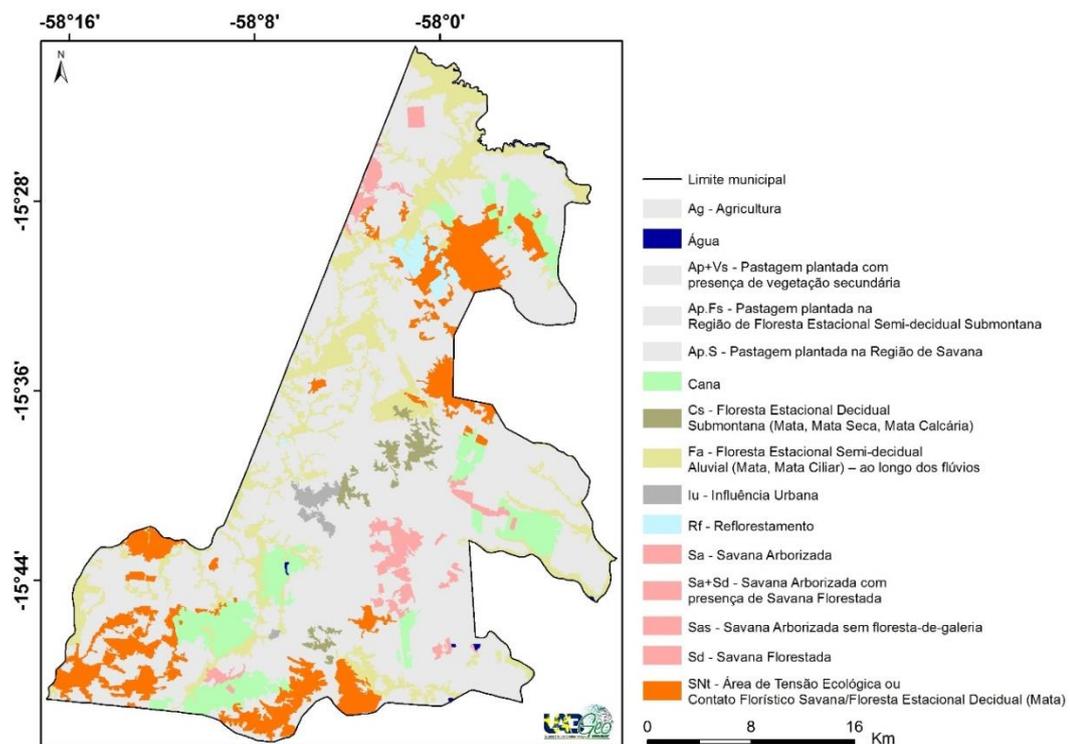
No município de Mirassol D'Oeste, assim como na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso, a pecuária extensiva é a principal atividade econômica, contudo é possível encontrar áreas com plantações de cana-de-açúcar e reflorestamentos.

As formações vegetais totalizaram aproximadamente 290Km², as áreas antrópicas 760 Km², e desta Influência Urbana correspondeu 7,44Km², e a classe Água totalizou 1,12Km².

No tocante a vegetação, o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012a) destaca no artigo 12, que as propriedades rurais localizadas na Amazônia Legal devem manter a vegetação natural em 80% de sua extensão, na forma de Reserva Legal ou de Áreas de Preservação Permanente (APP), o que não ocorre nas propriedades rurais do município.

Para efeito de comparação, se fossem aplicados os percentuais da Lei considerando o município no lugar de uma propriedade rural, seriam encontrados graves problemas de conservação na área de estudo. Ao analisar o mapeamento elaborado no ano de 2013, 75% do município possui algum tipo de uso antrópico, enquanto 25% apenas com a vegetação natural (Figura 03).

Figura 03: Cobertura vegetal e uso da terra em Mirassol D'Oeste/MT



Fonte: Do autor, 2014.

No município a população residente é de aproximadamente 26 mil habitantes, dos quais 25 mil vivem na zona urbana (BRASIL, 2013).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 foi de 0,704 classificando o município como de alto Desenvolvimento Humano. A variável que mais contribuiu foi a educação (PNUD, 2013).

Entre os anos de 1990 e 2010 a taxa de analfabetismo reduziu em todos os parâmetros analisados pelo PNUD. No ano de 2000 existiam 14,34 pessoas analfabetas em cada grupo de 100 habitantes, este valor caiu para 1,53 em cada grupo de 100 pessoas no ano de 2010 (PNUD, 2013).

No PIND do ano de 1991 foi incluída cerca de 8,40% da população extremamente pobre, valor que pode ser considerado elevado. Em 2010 houve redução do índice, sendo que 2,79% da população foi utilizada para o cálculo. Apesar da redução na quantidade de pessoas extremamente pobre que vivem no município, o valor encontrado ainda é preocupante.

O RMPOB apresentou variações distintas durante o período analisado. Na primeira análise, a renda média domiciliar do município era de R\$ 90,90 reais quando feita a conversão para a moeda Real. Em 2000, dez anos após a primeira análise, a renda caiu para o menor valor registrado, R\$ 82,86 reais por domicílio. Ao analisar os valores encontrados no ano de 2010 é possível perceber que a renda média apresentou uma pequena melhoria, no entanto, ainda abaixo do valor registrado em 1990, R\$ 86,90 reais.

Dos indicadores utilizados para caracterizar as condições sociais do município, o índice de GINI apresentou menor variação no período. Em 1990 o índice registrado era de 0,57. No ano seguinte o valor aumentou para 0,59 e finalizou em 2010 com redução, 0,55.

Ao se comparar os resultados obtidos nos anos anteriores com o ano de 2010 é possível constatar que houve uma melhor distribuição das terras de Mirassol D'Oeste, no entanto este índice aponta a existência de grandes quantidades de terras concentradas nas mãos de poucos munícipes.

Diagnóstico Ambiental

As áreas de vegetação natural no ano de 2013 recobriam 27,52% da extensão territorial municipal, cuja principal pressão sobre a classe foi decorrente das atividades agropecuárias. Verificou-se a supressão da vegetação nas Áreas de Preservação

Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), caracterizando o estado de conservação das APPs como crítico e preocupante, pois maior parte dos cursos fluviais possui menos de 10 metros de largura e correspondem as nascentes. De acordo com a Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) nos locais onde a vegetação foi substituída, o proprietário é obrigado a recompor a vegetação.

No Código Florestal (BRASIL, 2012a) as Áreas de Preservação Permanente (APPs) correspondem aos locais que devem ser protegidos, com cobertura vegetação que podem ou não ser formados por vegetação nativa. As suas principais funções ambientais são de preservar os recursos hídricos, manutenção da paisagem, garantir a estabilidade geológica e a biodiversidade local, facilitar o fluxo de espécies de fauna e flora através da manutenção dos corredores ambientais, proteger o solo e por último garantir o bem-estar das populações que vivem próximo destes locais.

De acordo com o decreto nº 7830 (BRASIL, 2012b) os canais com essa dimensão deveriam possuir uma faixa de vegetação com variação entre a largura mínima de 5 metros para os imóveis rurais, de um a quatro módulo fiscal, e até 100 metros para as grandes propriedades rurais. No caso das APPs de entorno das nascentes é necessário manter no mínimo 5 metros para as propriedades de um a quatro módulos fiscais e até 30 metros para as propriedades com mais de quatro módulos fiscais.

Visando a conservação dos cursos fluviais e a prevenção de processos erosivos, o Código Florestal (BRASIL, 2012a) destaca que no topo dos morros, montes, montanhas e serras, que possuam no mínimo 100 metros de altura e inclinação maior que 25°, a vegetação deve ser preservada. Neste contexto, Santos et al. (2007) mostram que a supressão de cobertura vegetal nos topos de morro predispõe o ambiente à erosão, devido a aceleração no escoamento superficial durante o período chuvoso e ao mesmo tempo que reduz a quantidade de água que o solo consegue captar.

Em Mirassol D'Oeste existe alguns locais que possuem serras com declividades maiores que as recomendadas pela legislação cuja vegetação está preservada (Figuras 05 e 06).

Figura 05: Morro Pé da Serra



Figura 06: Serra São Joaquim



Fonte: LabGeo UNEMAT, 2014.

Segundo Figueiredo et al. (2010) a vulnerabilidade ambiental é causada por pressões externas que deterioram a qualidade ambiental. Silva e Costa (2011) acrescentam ainda que nos locais com ascensão à vulnerabilidade os estudos de cunho ambiental devem indicar os problemas ambientais que o elevaram e também apontar as melhores formas de recuperação ambiental.

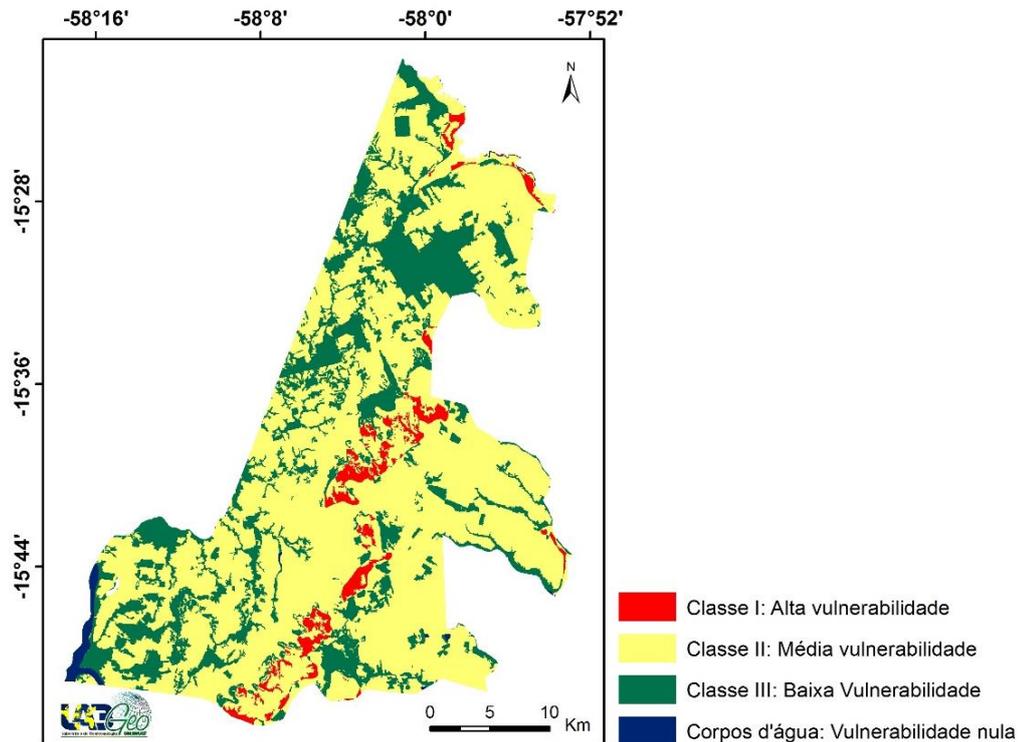
A vulnerabilidade ambiental identificada como predominante no município é a média que totaliza 762Km² (70,85%), entretanto a classe de alta vulnerabilidade, que correspondeu a 38,56Km² (3,58%), é relativa a algumas áreas com pastagens e a sede municipal e o distrito de Sonho Azul.

As áreas de baixa vulnerabilidade ambiental ocuparam no município 266,29Km² (24,76%), sendo composta principalmente por formações vegetais naturais e ocorrendo em áreas que possuem relevo movimentado.

A vulnerabilidade municipal classificada como nula, que totalizou 8,65Km² (0,80%), refere-se aos corpos hídricos (rios, córregos, lagos e lagoas) que recebem os impactos causados pelas atividades antrópicas (Figura 07).

A análise integrada das componentes ambientais evidenciou que o município apresenta vulnerabilidade ambiental variando de média à baixa conforme exposto devido as propriedades do solo, em sua maioria do tipo Latossolos, e as características do relevo, que variam de plano a ondulado, em grande parte do município.

Figura 07: Vulnerabilidade Ambiental de Mirassol D'Oeste.



Fonte: Do autor, 2014.

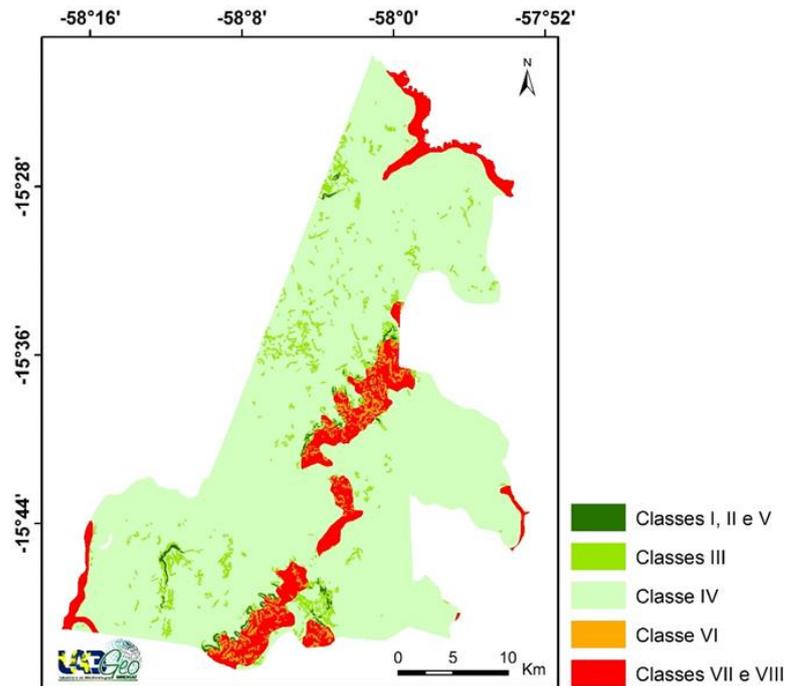
Quanto a maior ou menor intensidade de uso da terra, 86,85% da extensão territorial da municipalidade de Mirassol D'Oeste essas são consideradas impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, correspondendo ao Grupo B da proposta de Lespch (1991) e em 86,85% as terras não são adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água, enquadradas no grupo C (LEPSCH, 1991), conforme pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1: Capacidade uso da terra de Mirassol D'Oeste.

Grupo	Classe de capacidade	Área (Km²)
A	Classes I e II	3,62
A	Classes III	44,69
B	Classe IV	910,87
B	Classe V	2,87
B	Classe VI	20,38
C	Classes VII e VIII	93,07
Total		1.075,49

Fonte: Os autores

As classes de capacidade de uso AI, AII e BV, que foram agrupadas, correspondeu a 0,60% das terras de Mirassol D'Oeste. Nestas os solos são indicados para o desenvolvimento de cultivos agrícolas, que podem ser praticados de forma intensa, pois não possuem problemas graves de conservação ambiental. Na municipalidade investigada a exploração de parte das terras pertencentes a essa classe não é permitida, por estar localizada em áreas que possuem relevo movimentado (APPs), sendo que nas partes sem impedimentos é desenvolvida a pecuária bovina (Figura 08).



Fonte: Do autor, 2014.

A classe AIII corresponde a 4,16% da extensão territorial de Mirassol D'Oeste, com solos cultiváveis, no entanto apresenta problemas complexos de conservação e/ou manutenção, por este motivo devem ser cultivadas com a utilização de práticas conservacionistas para a manutenção de suas propriedades.

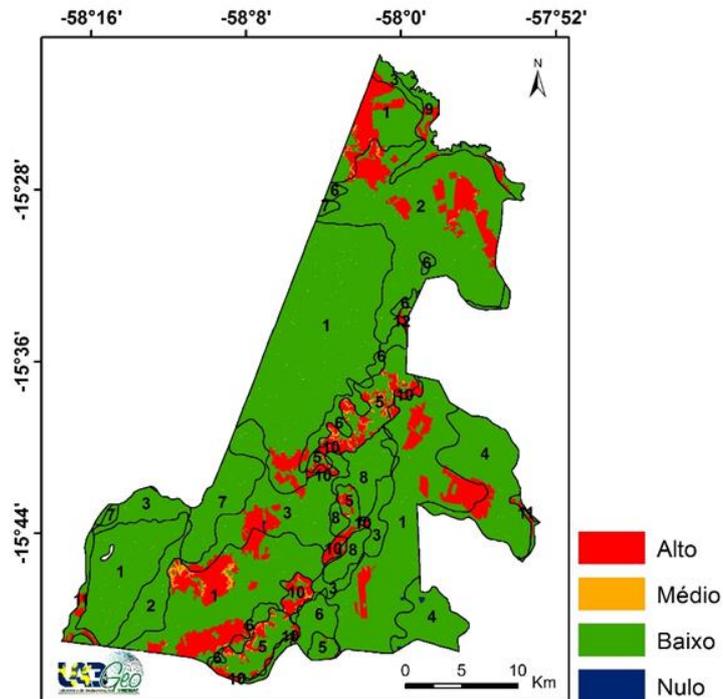
Em 84,69% da extensão territorial do município as terras pertencem a classe BIV, cuja capacidade indica que são cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação (Tabela 1 e Figura 08). Essas na área de estudo são utilizadas para a cria e engorda de gado bovino.

Com um percentual de 1,90% a classe BVI possui solos que são indicados apenas para o desenvolvimento de reflorestamentos ou utilização com pastagens, podendo de acordo com Lepsch (1991) ser cultivada ocasionalmente com espécies que protejam o solo.

As classes de capacidade CVII e CVIII são indicadas para a conservação da vegetação natural ou usos recreativos, que são atividades que produzem poucos impactos ao meio ambiente totalizaram 8,65%. Parte das terras dessa classe em Mirassol são usadas para o desenvolvimento da pecuária e outras permanecem com vegetação natural, estando situadas próxima aos rios e córregos e nas serras.

De acordo com Hermuche et al. (2009) os conflitos ambientais ocorrem por causa da inadequada ocupação dos solos à sua real capacidade de uso. Em Mirassol D'Oeste, as áreas com alto conflito do uso do solo correspondem a 143,72 Km² (13,36%), decorrente do uso das áreas para atividades agrícolas e a pecuária, que são incompatíveis com às capacidades que estes solos possuem (Figura 09).

Figura 09: Conflito de uso do solo no município de Mirassol D'Oeste



Fonte: Do autor, 2014.

As áreas com médio conflito do uso do solo perfizeram um total de 10,23 Km² (0,95%), estando distribuídas por todo o município e, principalmente aos locais de relevo movimentado.

As áreas com baixo conflito do uso do solo totalizaram 920,43 Km² (85,58%), sendo encontradas nestas todas as formas de uso antrópico e de cobertura vegetal. No entanto, algumas formas de utilização merecem maior atenção, como a cana-de-açúcar, cujo cultivo não é recomendado no Zoneamento Agroecológico da Cana de açúcar (BRASIL, 2009) devido às terras onde são cultivadas no município estar situada nos biomas Amazônia e Pantanal e por estes ainda estarem contidos nos limites da Bacia do Alto Paraguai.

Os dados dos componentes abióticos, bióticos e antrópicos da paisagem de Mirassol D'Oeste possibilitam a proposição de indicadores, para diagnosticar por meio

do P-E-R o ambiente municipal. Estes foram sistematizados em dimensões, a saber: Ambiental, Econômica e Social (Quadro 1).

Na dimensão ambiental foram considerados os fatores que possam provocar problemas e impactos ambientais no município, principalmente os relacionados ao tipo de solo, relevo e a supressão da vegetação nativa; Para caracterização da dimensão econômica utilizou-se indicadores que pudessem caracterizar relativos as condições econômica e ao mesmo tempo indicar a situação socioeconômica da população local; e na dimensão social foram relacionados os principais fatores do desenvolvimento econômico da sociedade local.

A implementação do modelo estrutural P-E-R (OECD 1993), via indicadores pertencentes as dimensões apresentadas, no diagnóstico possibilitou identificar que as principais pressões exercidas no ambiente de Mirassol D'Oeste são de origem antrópica, estando relacionadas ao desmatamento. Está em um primeiro momento ocorreu para a implantação das atividades pecuárias e em seguida para o desenvolvimento dos demais usos da terra.

Quadro 01: Matriz de indicadores de Pressão-Estado-Resposta para o diagnóstico ambiental do município de Mirassol D'Oeste.

	Principal Indicador	Principal Pressão	Estado Dominante	Resposta
Dimensão Ambiental	Geomorfologia - Unidades de Relevo	Desenvolvimento de pastagens e cultivos em locais cujo relevo não é favorável.	Degradação das áreas de mata ciliar pelo pisoteio do gado e o assoreamento dos cursos hídricos pela retirada da vegetação.	Recuperação das APPs do município, de acordo com a Lei nº 12.651/2012 e o Decreto 7.830/2012. Aplicação de técnicas de manejo e conservação do solo para reduzir os processos erosivos.
	Solos -Tipos de Solo	Utilização dos solos não favoráveis para a criação e engorda de gado através da implantação de pastagens.	Cerca de 9,88% dos solos do município não são indicados para o desenvolvimento de cultivos. São do tipo Neossolos e Plintossolos desfavoráveis para o desenvolvimento de pastagens.	Recuperação da vegetação nativa ou mudança na forma de uso destes tipos de solo para outros que causem menos degradação, como a implantação de reflorestamentos com espécies exóticas de alto valor econômico.
	Biodiversidade -Vegetação natural	Substituição da vegetação nativa para a implantação de	Substituição da vegetação original em 72,07% da	Recuperação das APPs e criação de Reserva Legal de acordo com a legislação

		pastagens e cultivos agrícolas.	extensão territorial do município.	Criação de programas municipais para auxiliar os órgãos federais na fiscalização de crimes ambientais.
Dimensão Econômica	Energia Elétrica -Cobertura Domiciliar (IDH)	Distribuição de energia elétrica para 99,68% da população do município.	Cerca de 0,32% da população não possui fornecimento de energia elétrica.	Criação de programas sociais que atendam a esta parcela da população que não possui o fornecimento de energia elétrica.
	Trabalho -(%) da população com mais de 18 anos com carteira assinada (IDH)	Pouca oferta de trabalho no município.	Apenas 49,35% da população com mais de 18 anos possuía trabalho com carteira assinada no município.	Criação de programas de incentivo para geração de empregos no município. Incentivar empresas de outros estados instalarem em Mirassol D'Oeste
	Estrutura fundiária -Concentração da terra – (PNUD).	Concentração de grandes fazendas para a criação e engorda de gado.	O índice de GINI do município foi de 0,55.	Incentivar a implantação de novos projetos de Reforma Agrária para distribuir as terras improdutivas do município.
Dimensão Social	Saúde	A esperança de vida da população mirasolense foi de 73,95 anos.	O valor de esperança de vida da encontra-se menor que a	Melhoria no sistema de saúde municipal e criação de programas que auxiliem a parcela da população idosa.

	-Esperança de Vida ao nascer (IDH).		média do Estado, que é de 74,25 anos.	Melhoria da infraestrutura dos postos de saúde e hospital municipal.
	<p>Saneamento Básico -Abastecimento de água (IDH)</p> <p>Banheiros e sanitários (IBGE)</p> <p>Coleta de Lixo (IBGE)</p>	<p>Falhas no fornecimento de água tratada no município.</p> <p>Falta de tratamento de esgoto das residências.</p> <p>Falhas na coleta de lixo dos domicílios.</p>	<p>Cerca de 97,11% da população possui água tratada em suas residências.</p> <p>Apenas 25,95% possuem tratamento dos efluentes. Cerca de 65,73% dos domicílios depositam seus esgotos em fossas sépticas, contaminando o lençol freático.</p> <p>Cerca de 23,01% dos domicílios de Mirassol</p>	<p>Investimento na ampliação do sistema de fornecimento de água, implicando na redução de internações relacionadas a qualidade da água.</p> <p>Criação de programas governamentais para a destinação correta de esgoto dos domicílios.</p> <p>Ampliação do serviço de coleta de lixo e aplicação e cumprimento da Lei de Gestão de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).</p>

			D'Oeste não possuem coleta de lixo.	
	<p>Habitação</p> <p>- Moradores por domicílio (IBGE)</p> <p>-Condição do domicílio</p>	<p>A média de moradores por domicílios particulares encontra-se menor que a de Mato Grosso e Brasil.</p> <p>Da população 71,72% é proprietário do domicílio</p>	<p>O valor médio registrado no ano de 2010 foi de 3,17 habitantes por domicílio recenseado.</p> <p>Cerca de 28,28% da população vivem em domicílios alugados ou outra forma de ocupação.</p>	<p>Ampliação dos programas de acesso a moradias para a parcela da população que não possui domicílios próprios em Mirassol D'Oeste.</p>

Ao analisar a dimensão econômica apresentado na matriz P-E-R (Quadro 01) foi possível constatar que os maiores problemas encontrados referem-se:

- a oferta de trabalho para a população economicamente ativa, pois no município pouco menos de 50% dos cidadãos, com mais de 18 anos de idade, possui empregos formais com carteira assinada, sendo que os demais encontra-se desempregados ou em trabalhos que não oferecem quaisquer garantias ou direitos trabalhistas;

- fornecimento de energia elétrica, em menor nível, à uma parcela da população menos favorecida economicamente; e

- concentração de terras, utilizadas principalmente para o desenvolvimento de atividades ligadas a pecuária. Situação semelhante à encontrada por Silva e Santos (2011) nos municípios, contidos na bacia do rio Taquari/MS, em que existiam muitas propriedades rurais e com vários tamanhos, porém aproximadamente 90% dessas terras estavam concentradas nas mãos de alguns proprietários.

Relativo à dimensão social as dificuldades são pertinentes a:

- falta de acesso a infraestrutura, uma vez que faltam itens simples de infraestrutura que poderiam contribuir na melhoria das condições de vida da população e ao mesmo tempo reduzir os gastos municipais com saúde, considerando que falta tratamento de esgoto e instalação de banheiros sanitários para a população de baixa renda; e

- parcela considerável da população não é proprietária de sua residência, sendo que o dinheiro gasto com aluguel poderia ser investido em outros itens que poderiam melhorar as suas condições de vida;

A instalação de infraestruturas relacionadas ao saneamento básico e gastos com a saúde pública são questões conhecidas dos governantes face à grande quantidade de estudos que apontam estreita relação entre os dois. Machado et al. (1999) expuseram que existe uma estreita relação entre as questões de saneamento básico e doenças relacionadas a parasitas intestinais, sendo que a parcela menos favorecida das sociedades são as mais atingidas por estas doenças.

Conclusões

Constatou-se que ocorreu a substituição da vegetação nativa em mais de 70% da extensão territorial de Mirassol D'Oeste, por diversos tipos de uso da terra, mas principalmente a pastagem. Diante deste fato recomenda-se para garantir a qualidade

e quantidade dos corpos d'água a criação de um programa para incentivar a recuperação das APPs e o controle do desmatamento, visando conservar as áreas que ainda possuem vegetação nativa.

O diagnóstico ambiental, por meio do modelo P-E-R, permitiu verificar que o município apresenta diversos problemas na área urbana (tratamento do esgoto sanitário e o fornecimento de energia elétrica), afetando principalmente a parcela menos favorecida da população.

As informações apresentadas nesse estudo de diagnóstico ambiental podem ser utilizadas no planejamento e desenvolvimento de ações para a redução dos problemas identificados.

Agradecimentos

Produção vinculada aos projetos de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense – REDE ASA, financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Referências Bibliográficas

ABDON, M. M. et al. Utilização de dados analógicos do Landsat-TM na discriminação da vegetação de parte da Sub-região da Nhecolândia no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1799-813, 1998.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012b. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Seção 1, p. 5.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010 - Agregado de setores censitários dos resultados do universo região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> Acesso em: 20 de setembro de 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.961 de 17 de setembro de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de setembro de 2009. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília: PortalBio, 2014. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm>>. Acesso em: 28 de julho de 2014.

BRITO, R. A. F. **Projeto de SIG**. Lins/SP: Unilins, 2010. 30 p.

CÂMARA, G. et al. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395 - 403, 1996.

CLIMATE-DATA ORG. **Clima: Curvelândia**, 2015. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43145/>>. Disponível em: 06 agosto de 2015.

COSTA, R. R. S. **Análise da contribuição do espaço Vila do Artesão para os índices de desenvolvimento sustentável no município de Campina Grande – PB**, 2012. 28f. Monografia (Curso de Graduação em Administração) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, João Pessoa, 2012.

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

FEO, E. A.; MACHADO, M. C. Indicadores de sustentabilidade: proposta de caminho a seguir. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 1, n. 6, p. 33-46, 2013.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Ed. Buriti, 2001. 660 p.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. **Análise da vulnerabilidade ambiental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 47p.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 128p.

FLORIANO, E. P. **Planejamento ambiental**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 54p.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, G. M. A.; CASTRO, S. S. Análise dos compartimentos morfopedológicos como subsídio ao planejamento do uso do solo em Jataí – GO. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 26, p. 113 - 131, 2009.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **REMOA**, v. 13, n. 5, p. 3723-3736, 2014.

LEPSCH, I. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBSC, 1991. 175p.

MACHADO, R. C.; MARCARI, E. L.; CRISTANTE, S. F. V.; CARARETO, C. M. A. Giardíase e helmintíases em crianças de creches e escolas de 1º e 2º graus (públicas e privadas) da cidade de Mirassol (SP, Brasil). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 6, p. 697-704, 1999.

MATO GROSSO (Estado) Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Diagnóstico socioeconômico-Ecológico**. Cuiabá: SEPLAN, 2012.

Disponível em:

<<http://www.seplan.mt.gov.br/~seplandownloads/index.php/dsee/viewcategory/1393-base-250-mt>>. Acesso em: 08 agosto de 2015.

NUNES, M. C. M.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; KREITLOW, J. P.; CHIMELO, A. M. Susceptibility to water erosion of soils from the municipality Salto do Céu, SW Mato Grosso state, Brazil. **Geografia**, v. 38, n. 1, p. 191 – 206, 2013.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **OECD core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the Group on the State of the Environment**: Paris: OECD, 1993. 34 p.

OLIVEIRA, F. R. **Avaliação da paisagem da sub-bacia do alto São Bartolomeu pelo modelo Pressão-Estado-Resposta**, 2013. 51f. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Faculdade de Gestão Ambiental UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em:

<<http://atlasbrasil.org.br/2013/consulta>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014

POELKING, E. L. **Aptidão, evolução e conflitos de uso das terras no município de Itaara, RS**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

ROSSETTO, A. M.; ORTH, D. M. Gestão integrada do ambiente urbano: uma opção para o desenvolvimento sustentável. **Alcance – UNIVALE**, v. 13, n. 2, p. 227-244, 2006.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 229-267.

SANTOS, A. A. et al. Propositura de um indicador à gestão energética em centros urbanos. **UNICiências**, v. 11, n. 1, p. 51-64, 2007.

SANTOS, G. V. et al. Análise hidrológica e socioambiental da bacia do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 931-940, 2007.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004. 184p.

SILVA, G. A.; COSTA, R. A. Paisagem e fragilidade natural da bacia hidrográfica do ribeirão São Lourenço, Ituiutaba/Prata – MG. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 39, p. 151-166, 2011.

SILVA, J. S. V. et al. Espacialização da homogeneidade e heterogeneidade do meio biofísico para planejamento ambiental utilizando análise multivariada. In: Simpósio Brasileiro de Geotecnologias do Pantanal, 1, 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p. 691-699.

SILVA, J. S. V. et al. **GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 64p.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: a experiência aplicada na bacia hidrográfica do Alto rio Taquari**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 329p.

SILVEIRA, C. T.; FIORI, A. P.; OKA-FIORI, C. Estudo das unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial na APA de Guaratuba: Subsídios para o planejamento ambiental. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 1, n. 57, p. 9-23, 2005.

SOARES, A. M. et al. Bacia hidrográfica do córrego Lagoinha, Uberlândia-MG: Desafios do planejamento urbano. **Revista da Católica**, v. 1, n. 1, p. 103-115, 2009.

USGS. Geological Survey. Serviço de Levantamento Geológico Americano, 2013. **Aquisição de imagens orbitais digitais gratuitas do satélite Landsat-8: data de passagem 04/08/2013 EUA**. Disponível em <<http://landsat.usgs.gov>>. Acesso em: 30 julho de 2013.

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...** Goiânia: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2005. p. 1-8.

VASCONCELOS, C. H.; NOVO, E. M. L. M. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens – fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/Landsat5, na região do reservatório de Tucuruí – PA. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 3, p. 487-493, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo, que versou sobre a elaboração de um diagnóstico de Mirassol D'Oeste para fins de planejamento, evidenciou que existem deficiências na infraestrutura urbana e problemas de conservação ambiental na zona rural deste município.

Durante a execução da primeira parte da pesquisa foi constatado que apenas 0,1% da extensão territorial do município foi mapeada com corpos d'água. As diversas formas de uso da terra mapeadas totalizaram 72,07%, destes 61,06% é utilizado com atividades ligadas à pecuária e o restante com agricultura. As demais áreas são ocupadas com vegetação natural, 27,81%, boa parte desta vegetação localiza-se em locais com relevo movimentado.

Recomenda-se a criação de programas que visem a recomposição da vegetação nativa, principalmente nas áreas de mananciais degradadas. E ao mesmo tempo auxilie os órgãos federais nas ações de fiscalização do desmatamento.

No segundo capítulo ficou evidente que 70% da área de estudo possui médio potencial à erosão hídrica laminar. A classe de capacidade de uso mais expressiva foi a Classe IV, recomendada para a implantação de atividades associadas à pecuária e cultivos ocasionais. Por esta ser a maior classe, ocupando 70% do município, e a pecuária ser a principal forma de uso do solo, 84,90% da área mapeada apresenta Baixo conflito de uso do solo. Neste caso é necessário apenas a fiscalização das áreas de mananciais e a recuperação dos locais degradados.

O último artigo mostrou através da matriz P-E-R que a zona urbana apresenta diversos problemas de infraestrutura, que afetam principalmente a população menos favorecida. Os problemas de infraestrutura estão relacionados à falta de tratamento de esgoto e de moradia própria. Faltam ainda empregos para 50% da população economicamente ativa. Nas questões de infraestrutura o município poderia investir em programas de saneamento básico, coleta e tratamento do esgoto e melhor destinação dos resíduos sólidos.

A partir das informações apresentadas os gestores municipais podem planejar e desenvolver ações que busquem a preservação ambiental da zona rural, como a criação de programas para a restauração das APPs. Em relação à zona urbana o estudo pode auxiliar o desenvolvimento de planejamento para melhor destinação dos

recursos financeiros, através de investimento em projetos de saneamento básico ou na construção de residências populares para os habitantes.