

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE DESMATAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LAJEADO AMARELO- TRÊS LAGOAS (MS)

Eduardo Vinícius Rocha Pires ¹

Renan de Almeida Silva ²

Adalto Moreira Braz ³

Patrícia Helena Mirandola ⁴

RESUMO: O objetivo desta pesquisa se pautou em realizar o levantamento e mapeamento do meio físico quantificando as áreas de desmatamento na Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo, localizada entre as coordenadas 51°55'02" W - 20°35'46" S e 51°47'01" W – 20°27'21" S, nos anos de 2000 e 2011, sendo esta bacia uma parte componente da bacia Hidrográfica do Rio Sucuriu. Se faz necessário entender essa dinâmica, pois seus reflexos são repassados de forma dinâmica, acarretando problemas ambientais em efeito cascata. O uso de geotecnologias, associado aos trabalhos de campo irão proporcionar uma visão geral e atualizada das diversas mudanças ocorridas na paisagem da Bacia. Como base teórica utilizaremos a Teoria Geral dos Sistemas para o entendimento da estrutura ambiental da área e uma futura ação de Planejamento Ambiental.

Palavras-chave: Geotecnologia, Teoria Geral dos Sistemas, Planejamento Ambiental

¹ Graduando em geografia – UFMS/CPTL. Bolsista de iniciação à docência PIBID - Capes e membro do DIGEAGEO (Diretrizes de Gestão Ambiental com Uso de Geotecnologias). Email: drocha.geo@gmail.com.

² Graduando em geografia – UFMS/CPTL. Bolsista de iniciação à docência PIBID - Capes e membro do DIGEAGEO (Diretrizes de Gestão Ambiental com Uso de Geotecnologias). Email: geo.renanalmeida@gmail.com

³ Graduando em Geografia – UFMS/CPTL. Bolsista de Extensão PROEXT e membro do DIGEAGEO (Diretrizes de Gestão Ambiental com uso de Geotecnologias). Email: adaltobraz.geografia@gmail.com

⁴ Docente do Programa de Pós-graduação em geografia - UFMS/CPTL. Líder do grupo DIGEAGEO (Diretrizes de Gestão Ambiental com Uso de Geotecnologias). Email: patriciaufmsgeografia@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo é afluente, pela margem esquerda, do rio Sucuriú, no município de Três Lagoas, faz parte da Bacia do rio Paraná..

As características hidrográficas da bacia do Rio Lajeado Amarelo se pautam em ser um curso d'água intermitente localizado em uma área com terras marginais, áreas assim denominadas, pelos riscos de insucesso e por serem uma classe intermediária entre classes de aptidão, sua geomorfologia apresenta áreas com relevo normalmente plano e suave ondulado, com baixas reservas de nutrientes, apresentando riscos de deficiência de nutrientes.

Nesse sentido, o planejamento ambiental é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de uma região, pois através do conhecimento das dinâmicas ambiental e socioeconômica (Pires et al, 1995), fornece subsídios para a tomada de decisões, propiciando um uso mais racional dos recursos naturais.

Na busca do desenvolvimento sustentável, cada vez mais, são necessários conhecimentos sobre os recursos naturais. Entretanto, não se deve esquecer dos componentes socioeconômicos, já que a configuração de um território é reflexo das relações entre o trabalho e a produção nele existentes. Isso denota a importância de se compreender o espaço físico, bem como a complexidade dos agentes envolvidos no seu processo de produção.

Através da caracterização do meio, pode-se compreender a dinâmica do processo e reunir subsídios para o planejamento e gestão eficazes. Sabendo que o uso dos recursos naturais interfere nos seus ciclos, tem-se trabalhado atualmente no contexto das bacias hidrográficas, pois, esta forma de planejamento e gestão do meio físico, permite utilizar os conhecimentos delimitados por uma unidade de planejamento.

O presente trabalho apoia-se no enfoque sistêmico, considerando o ambiente como um sistema ambiental, baseado na perspectiva de Bertalanffy (1972), propondo o entendimento deste sistema ambiental, a partir da Teoria Geral dos Sistemas. Bertalanffy constata que para o ambiente ser entendido, esse não pode ser encarado como uma soma de suas partes, tende ser considerado as partes que compõem o sistema, para que se possa analisar o todo. Este sistema é compreendido, então, como Sistema, Subsistema e Parte componente.

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo (BERTALANFFY, 1972, p.53).

Sendo assim, a partir da análise da Teoria Geral dos Sistemas considera-se:

- Sistema: Bacia Hidrográfica do Rio Paraná
- Subsistema: Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú
- Parte componente: Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo

As abordagens de planejamento e gerenciamento que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de trabalho têm evoluído bastante, pois, as características biogeofísicas dessas bacias apresentam sistemas ecológicos e hidrológicos relativamente coesos (Pires et al, 1995). Nesse sentido, as bacias hidrográficas permitem o conhecimento e certo grau de controle dos agentes envolvidos na produção do espaço.

Embora de grande importância, nem sempre estes estudos estão disponíveis, ou têm o detalhamento necessário. Isto ocorre com o Estado de Mato Grosso do Sul, onde grandes mudanças nas relações espaço/produção e na ocupação do espaço se deu, muitas vezes, sem considerar suas potencialidades, levando à degradação do meio e contrapondo-se a proposta de desenvolvimento sustentável.

A partir de 1960, houve um expressivo crescimento das atividades agropecuárias, principalmente nas áreas dos cerrados brasileiros (GOEDERT et al., in OLIVEIRA et al, 2000), o que causou a substituição da vegetação original, por espécies de fácil aceitação no mercado e com tecnologia acessível. Isso ocorreu, em muitos casos, de forma desordenada, sem considerar o potencial de aptidão das terras incorporadas (OLIVEIRA et al, 1998).

Dentre as principais causas para a degradação do ambiente, destaca-se o uso inadequado de solos arenosos, os quais têm larga ocorrência e distribuição no Estado (SPERA et al, 1998). Estes solos são considerados de baixa capacidade produtiva, mas apesar disto, vêm sendo explorados na agricultura e pecuária devido ao seu preço relativamente baixo quando comparado com terras tidas como nobres (VIEIRA, 1987). Essa situação também é observada na bacia hidrográfica do rio Lajeado Amarelo, onde são necessários novos estudos, relacionando o papel da sociedade com o ambiente.

O objetivo desta pesquisa se pautou em realizar o levantamento e mapeamento do meio físico quantificando as áreas de desmatamento na Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo, sendo esta bacia uma parte componente da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriu, se faz necessário entender essa dinâmica, pois seus reflexos são repassados de forma dinâmica, acarretando problemas ambientais em efeito cascata.

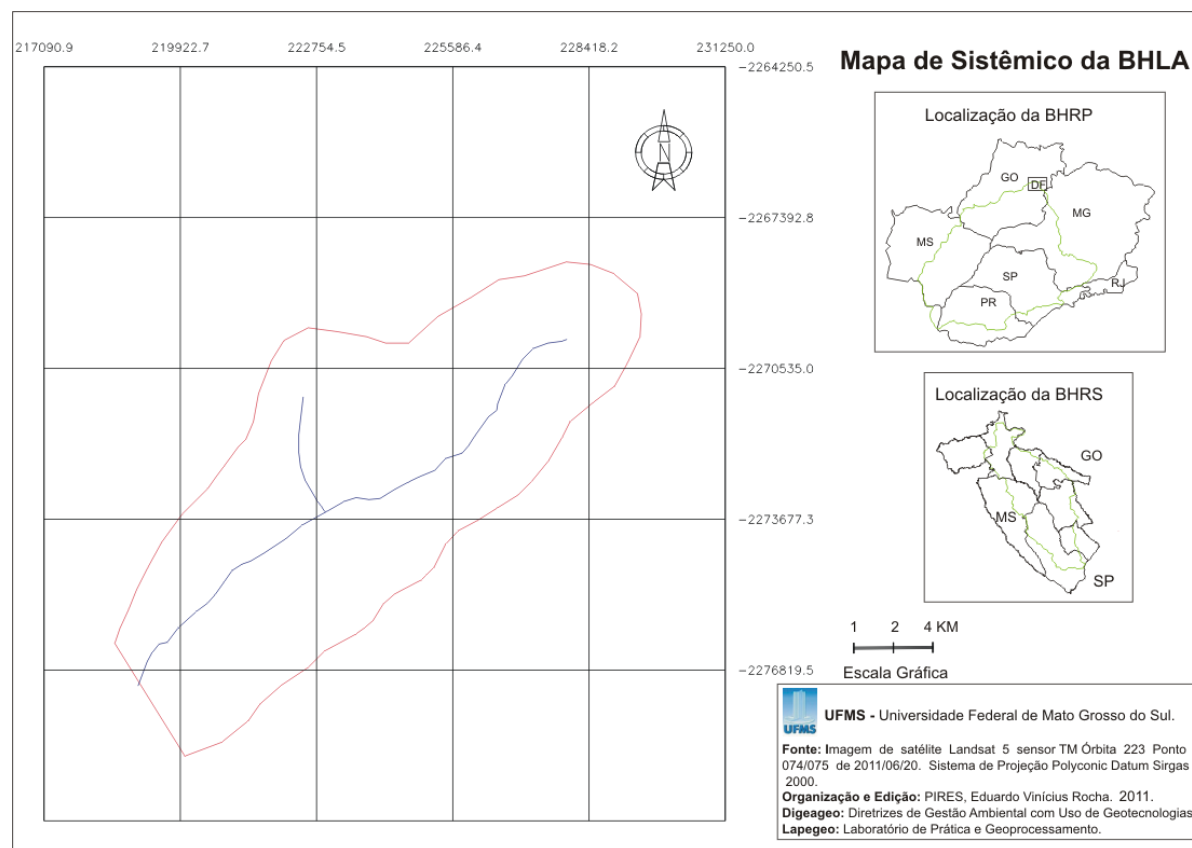
Os estudos ambientais realizados com o auxílio de geotecnologias, como o sensoriamento remoto, GPS, SIG e geoprocessamento, GPS permitem que estudos sejam feitos em laboratórios a partir de imagens de satélite da área de estudo desejada, utilizando técnicas de fotointerpretação. Interpretar as imagens de satélites é identificar os objetos nelas compostos, e esta dependerá sempre do conhecimento do interprete em sensoriamento remoto e da área de estudo, e quanto maior for este conhecimento mais informações serão extraídas (FLORENZANO, 2008).

Sendo assim, o principal objetivo dessa pesquisa foi gerar informações multitemporais do desmatamento da Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado através das

geotecnologias (sensoriamento remoto, GPS, cartografia automatizada, SIG, Geoprocessamento) com vistas a subsidiar tomada de decisões no planejamento ambiental dos sistemas ambientais.

Em termos específicos, podem ser alinhados os seguintes propósitos:

- Individualizar, hierarquizar e caracterizar as partes componentes do subsistema Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo;
- Definir as componentes ambientais passíveis de serem monitoradas;
- Levantar dados e informações básicas sobre atributos e propriedades dos componentes físicos e bióticos e dos indicadores socioeconômicos ambientais associados à Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo;
- Quantificar os índices de alterações ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo nos anos de 2000 e 2011;
- Analisar as modificações temporo-espaciais do uso e ocupação da terra da Bacia do Rio Lajeado Amarelo dos anos de 2000 e 2011.



DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho apoia-se no enfoque sistêmico, como referencial para a integração dos componentes geoambientais e socioeconômicos, que formam o conjunto da Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo, considerado como um sistema ambiental. Neste particular, os elementos interdependentes funcionam harmonicamente conduzidos por fluxos de massa e/ou energia de modo que cada um dos seus componentes reflete um sobre os outros as mudanças nele impostas por estímulos externos.

Conduzidos por esta concepção, os estudos descartam a abordagem meramente setorial que enfatiza cada componente individualmente, seja a vegetação, a água, os minerais, seja o próprio homem, detendo-se na análise integrada e correlações guiadas pelos princípios de interdisciplinaridade.

A metodologia sistêmica consiste em analisar o ambiente de forma holística considerando os níveis de análises como sendo o morfológico, encadeante, processo-resposta e controle.

A parte operacional deste trabalho procurou levantar alguns dados que pudessem auxiliar a construção de algumas etapas propostas nos objetivos específicos no sentido de construir bases sustentáveis para atingir o objetivo maior. Diante desse pressuposto foram realizadas as seguintes etapas na construção da metodologia que serviu de análise para as considerações e propostas apresentadas neste trabalho científico. O conjunto de atividades desenvolvidas na metodologia utilizada para a pesquisa Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo será apresentada levando-se em consideração as principais observações acerca dos trabalhos de campo, laboratório e gabinete.

As primeiras etapas de atividades de gabinetes constaram de revisão bibliográfica, levantamento de dados referentes à espacialização dos solos, da

vegetação, da geologia e geomorfologia da área, cuja finalidade foi obter informações referentes ao meio natural que subsidiaram os mapeamentos. Com o intuito de sistematizar as informações e criar condições de interpretação da realidade da Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo, num primeiro momento foi necessário realizar alguns trabalhos de gabinete para ter noção dos dados ambientais e socioeconômicos da área.

Após essa etapa, foram feitas consultas às Cartas do DSG escala 1: 100.000 do ano de 1969, para delimitação dos limites operacionais da Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo, bem como para o traçado das partes componentes (geomorfologia) estabelecidas conforme a Teoria Geral dos Sistemas.

Após essa etapa, foi criada uma composição teórica da estrutura sistêmica a partir da base cartográfica foi definida a composição da estrutura sistêmica, voltada para o atendimento da hierarquização, individualização e posterior caracterização das partes componentes do subsistema Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriu – MS.

Assim o presente trabalho adotará a seguinte divisão sistêmica: SISTEMA – Bacia do Prata, Subsistema Bacia do Rio Suciuriu e Parte Componente Bacia Hidrográfica do rio Lajeado Amarelo, que será estudada e analisada através dessa estrutura sistêmica, e suas alterações ambientais serão identificadas a partir de suas partes componentes.

Em outra etapa, foram usados métodos e técnicas voltados para o uso da tecnologia do geoprocessamento. Sua principal finalidade é de garantir uma base de dados compatível à estruturação de um Banco de Dados Geoambiental (BDG) associado à Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo - MS A partir deste Banco de Dados, foram elaborados produtos obtidos pelo processamento digital das imagens LANDSAT - 5 considerando as passagens das imagens do ano de 2000 e LANDSAT - 5 para as imagens do ano de 2011. O Processamento digital esteve associado ao Sistema SPRING® na sua versão 5.1.3, permitindo a geração de

mapeamentos temáticos. Estes resultados serviram de subsídios para viabilizar a caracterização das partes componentes do subsistema Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo - MS , assim como possibilitar a compreensão da dinâmica espacial associada às alterações ambientais sentidas ao longo dos anos analisados (2000 e 2011).

Na fase de mapeamento de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio lajeado amarelo utilizando o software SPRING® 5.1.3 Os mapeamentos temáticos para o levantamento do uso da terra e suas alterações ambientais foram construídos por meio dos procedimentos metodológicos da área de SIG; A partir desses procedimentos serão criadas duas imagens prévias da área de estudo dos anos de 2000 e 2011, utilizando a composição colorida B 3, R 4 e G 5 a que permitiu visualizar mais claramente os limites entre o solo e a água, com vegetações mais discriminadas, aparecendo em tons de verde e rosa. Essa parte do processo será importante para a primeira análise visual da área de estudo por completo, para facilitar visualizar as manchas de vegetações na imagem de 2000 e posteriormente na imagem de 2011 e ainda associá-las com a vegetação e uso da área. Estes produtos se revestiram num patamar para a geração dos mapeamentos temáticos e dos cenários ambientais, possíveis de serem analisados em trabalhos de campo e quantificados no SPRING® 5.1.3. Os mapas multitemporais de uso e cobertura das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Amarelo originaram-se a partir da interpretação de imagens do satélite Landsat (2000 e 2011 das bandas 3(R), 4(G) e 5(B) dos sensores TM), a partir das imagens mosaicadas estabelecidas no software SPRING® 5.1.3.

A próxima etapa constituiu a realização das atividades de processamento das imagens, como: elaboração de contraste, segmentação e classificação, feita por região utilizando o classificador Bhattacharya com uma liminar de aceitação de 99,9% e similaridade de 10 e área 8 pixel.

O classificador Bhattacharya se aplica sobre o resultado do processo de segmentação, ou seja, classifica-se um conjunto de pixels, gerando áreas mais contínuas. (CORREIA *et al*, 2007)

A transformação das imagens em mapeamentos temáticos teve por objetivo a possibilidade de quantificar as áreas de alterações, seguindo as indicações da metodologia do Manual Técnico para o Uso da Terra produzido pelo IBGE (2006), conforme o quadro abaixo (Quadro 1).

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

Quadro 01 – Cores e classes do Uso e Ocupação da Terra
Fonte: IBGE (2006)

RESULTADOS

As imagens de satélite da área da BHLA permitem uma visualização geral do ambiente nos anos de 2000 e 2011. Permitindo-nos compreender a forma pela qual era feito o uso e ocupação da terra desta área no ano de 2000, e como é feito na atualidade, tornando possível de se realizar ações planejadas para o futuro do ambiente estudado.

As quantificações apresentadas neste trabalho estão associadas às imagens de satélites da área da bacia estudada, utilizadas para a análise do uso e ocupação da terra, de forma multitemporal. Após o processamento digital da imagem de 2000 e 2011 foram mapeadas 7 classes, sendo: Vegetação Natural Florestal, Vegetação Natural Campestre, Pastagem, Solo exposto, Silvicultura, Áreas Úmidas e Água Continental.

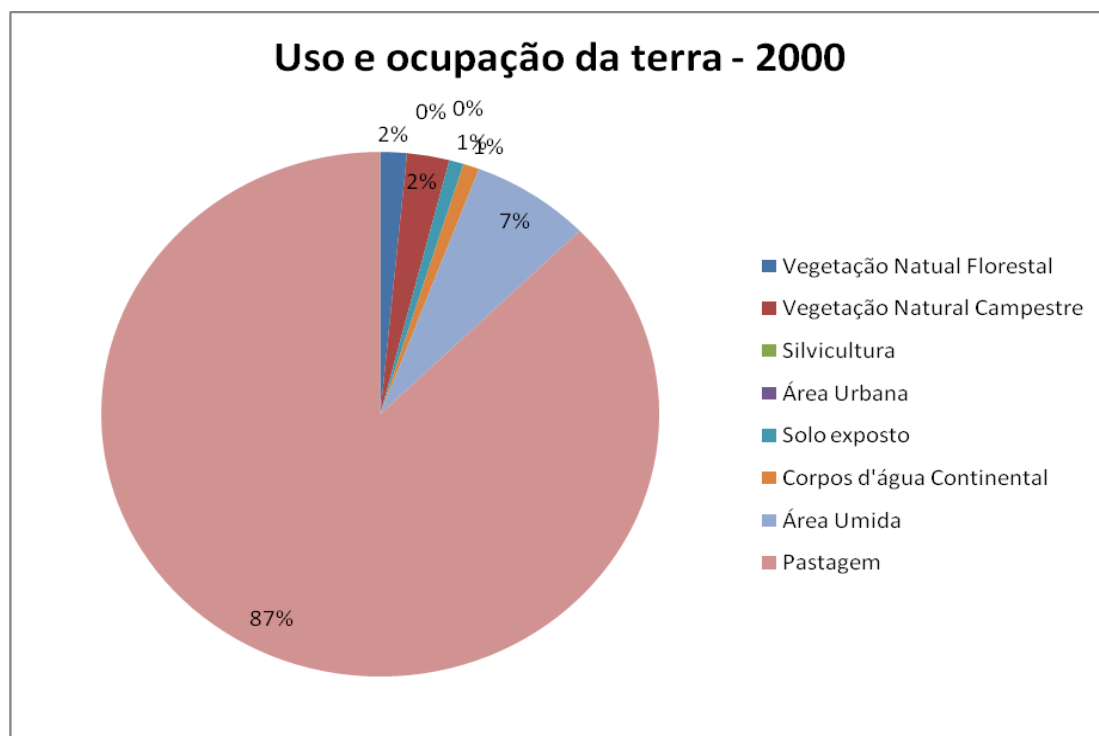


Gráfico 01: Uso e ocupação da terra na BHLA no ano de 2000.

Fonte: Processamento Digital de Imagem de Satélite Landsat5 sensor TM- 2000/06/20

Organização: PIRES, E.V.R.

No ano de 2000 predominou-se na área da BHLA a classe Pastagem com 87%, já que essa classe é tradicionalmente usada como área de pecuária no estado de Mato Grosso do Sul que é tipicamente conhecido como um grande produtor de gados no Brasil. A classe Vegetação Natural Florestal apresentou 2% (o equivalente a 0,38 km²), ficando evidente que no ano de 2000 a área da bacia era voltado à pecuária, principal economia da região. Outras classes mapeadas foram Áreas úmidas, com 7%, devida grande área de várzea/vereda como mostrado na Figura 1 e 2, apresentando grande concentração próxima às áreas de nascente do rio, e Água, com 1%.

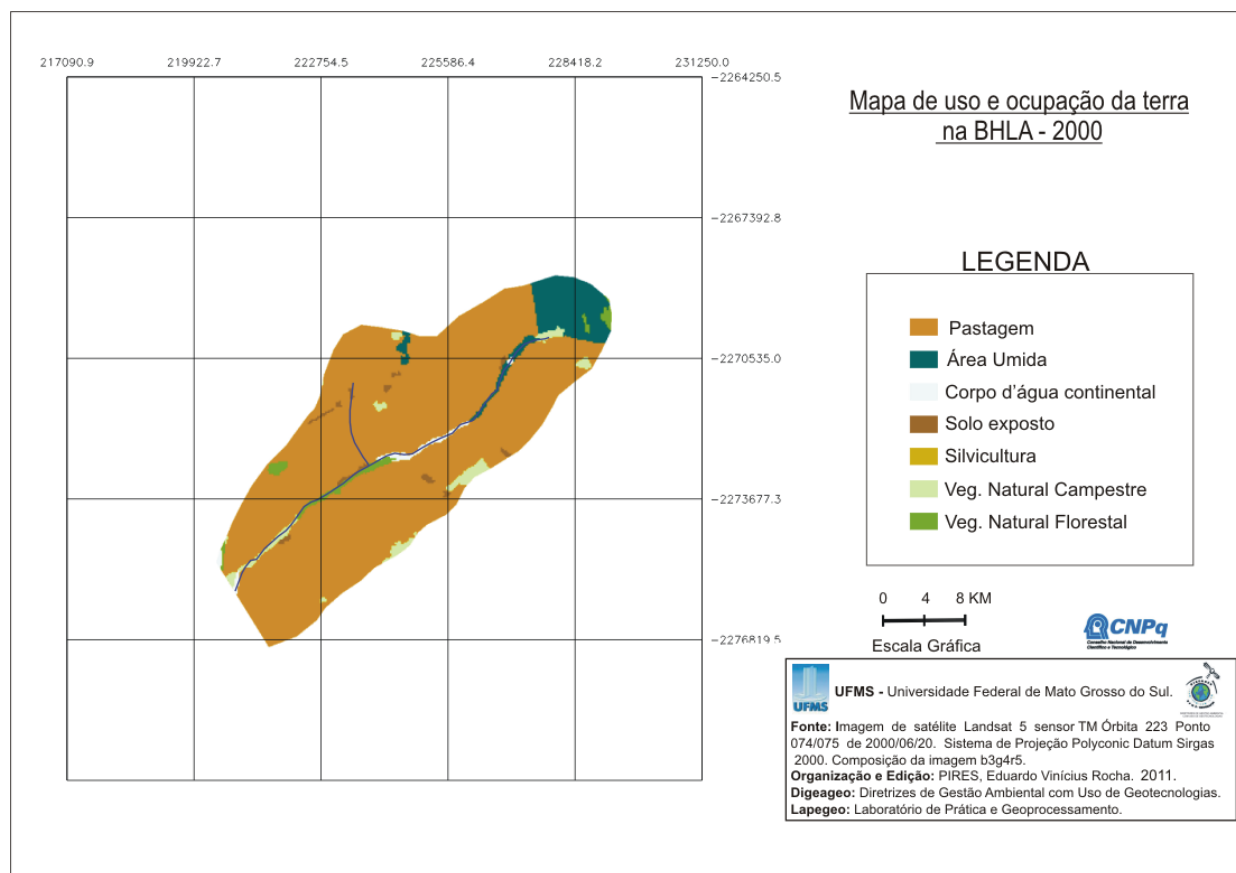




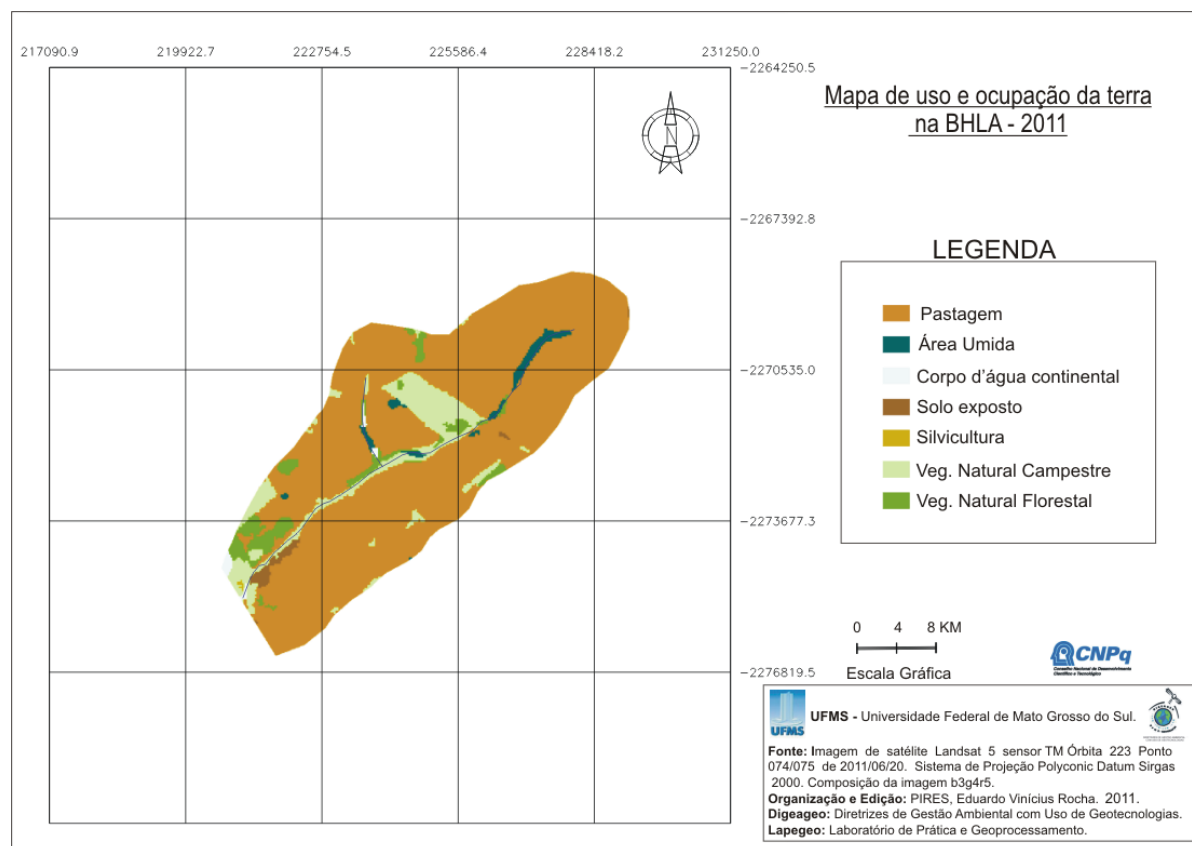
Figura 1: Área de Vereda na BHLA, à qual entra na classe Áreas Úmidas.

Figura 2: Área de Vereda na BHLA, à qual entra na classe Áreas Úmidas.

Essas áreas são Caracterizadas pelos solos hidromórficos e podem apresentar buritis (*Mauritia flexuosa*), palmeira, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas e são seguidas pelos campestres. São caracterizadas por uma topografia amena e úmida, mantendo parte da umidade em estratos de solo superficial e garantindo a umidade mesmo em períodos de seca.

Posteriormente, o outro ano analisado foi de 2011, a análise apontou as mesmas sete principais classes do uso e ocupação da terra, e a classe silvicultura e Vegetação Natural Florestal aumentaram, apresentando 2% e 6%, respectivamente. Isso ocorreu em função da necessidade de produção de eucaliptos na região, voltados à fabricação de celulose e papel, liderada por empresas como Fibria, Votorantim Celulose e Papel e Eldorado (em processo de instalação). Com a chegada de empresas fabricantes de celulose na região se tornou comum ver plantações de eucaliptos próximas a bacias hidrográficas, proporcionando uma mudança no cenário paisagístico do município. Observamos também o aumento da

área Vegetação Natural Florestal, agora com 6% e a classe Vegetação Natural Campestre aumentou para 8%, devido à necessidade dessas empresas de grande porte estarem trabalhando com um controle do meio ambiente, sem trazer grandes impactos. A classe pastagem permanece sendo a principal classe de uso e ocupação na bacia, apresentando 76%, havendo uma pequena diminuição em relação ao ano de 2000.



CONCLUSÕES

Em um primeiro momento observamos o aumento de classes que historicamente em outras regiões perderam espaço, enquanto outras diminuíram.

No caso da classe Vegetação Natural Florestal, houve um avanço quanto à preservação ambiental, onde APA's e Áreas de várzea e vereda foram respeitadas pelas propriedades de origem pecuaristas e silvícolas. Porém, ainda é necessário o cercamento das áreas de nascentes, pois ainda ocorre a presença de gado nessas áreas.

Para que não acarrete em problemas maiores (assoreamento, Ravinamento, Vossorocamento) na área, um intensivo processo de planejamento e reeducação ambiental deve ser feita com urgência e cautela, pois como citado anteriormente, quando se estuda um Sistema, se faz necessário entender a dinâmica deste, pois seus reflexos são repassados de forma dinâmica, acarretando problemas ambientais em efeito cascata.

Quanto aos métodos e procedimentos utilizados, confirmou-se sua eficácia, pois os dados da área foram processados e transformado em informações que podem subsidiar um posterior planejamento na área da BHLA. O mapa da área foi gerado com as classes temáticas presentes nos anos de 2000 e 2011, permitindo quantificar e avaliar a situação atual e as mudanças ocorridas no uso e ocupação da terra na bacia.

A Matriz de Análise Ambiental para Bacias Hidrográficas aplicada no Rio Lajeado Amarelo, apresentou modificações em determinadas áreas da bacia. O fator predominante nas modificações da paisagem é o antrópico, pois esse fator pode provocar impactos ambientais em função de atividades incorretas de manejo, como retirada de mata ciliar, ocupação incorreta em áreas de nascente ou próximas às margens do rio, plantações que avançam até as margens ou próximas à nascentes, pavimentação que passam nas proximidades de áreas de nascente, acesso direto do gado ao canal, havendo pisoteio do mesmo.

Vale salientar que o homem é um agente modificador dos ambientes naturais, ficando evidente, assim, suas modificações na área da BHLA, que carece de planejamento e organização de suas atividades de ocupação irregular na bacia.

Em suma, segundo FERREIRA (2010) planejar significa elaborar planos de melhoria. Significa encontrar diretrizes para corrigir os espaços mal organizados e improdutivos. Significa encontrar meios e propiciar condições para interferir nos setores menos favoráveis de uma estrutura ou de uma conjuntura.

REFERÊNCIAS

- ARONOFF, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. WDL Publications. Ottawa, Canadá. 1989.
- ASSAD, E. D. & SANO E. E. **Sistema de Informações Geográficas – Aplicações na Agricultura**. Planaltina DF: EMPRAPA – PAC, 1993.
- BAKKER, M. P. R. de. **Cartografia – Noções Básicas**. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro: 1965.
- BARRET, E, C, & CURTIS, L, F, **Introduction to environmental remote sensing**. London, Chapman & Hall, 3rd. Ed. 1992.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1975.
- CÂMARA, G. Modelos, **Linguagens e Arquiteturas para Banco de dados Geográficos**. Tese de Doutorado em Computação Gráfica Aplicada. São José dos Campos, INPE, Dezembro de 1995.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem dos Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda, 2002.
- CORREIA, V.R. de M. et al. **Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.23, n.5.
- CURRAN, P. J. **Principles of Remote Sensing**. London: Longman, 1988.
- D'ALGE, J. C. L. **Coordenadas geodésicas e sistemas de informação geográfica**. GIS Brasil: Salvador, 1999.

FERREIRA, C.C. **Uso de imagens de sensoriamento remoto para mapeamento do uso e ocupação da terra da Bacia Hidrográfica do Alto Sucuriú- MS-BR.** II Simpósio Internacional da Cartografia na Geografia. São Paulo. 2010.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento Sem Complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo: Oficina de textos, 2002.

FONTES, A. T. & SOUZA, M. P. de. **Diagnósticos e cenários ambientais utilizando o SIG na conservação de recursos hídricos: o caso de Ribeirão Preto.** In Anais do Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória, ES ABRH, 1997.

FRANCO, J. B. S. **Metodologia para Identificação de pastagens degradadas utilizando dados de sensoriamento remoto.** Universidade Federal de Uberlândia. Dissertação de Mestrado, 2002.

GOUDIE, A. **The Nature on the Environment.** Oxford: First MIT Press edition, 1989.

MIRANDOLA - AVELINO, Patricia. Helena. **Análise Geo - Ambiental Multitemporal para fins de Planejamento Ambiental: Um exemplo aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Cabaçal Mato Grosso - Brasil.** Tese de Doutorado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006,317 paginas.

SPRING, **Manual do Usuário Versão 4.2.** DPI, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP. 2006. (www.dpi.inpe.br/spring/portugues/versão.html).