

SIG para mapeamento do uso do solo, com ênfase nas áreas de cobertura vegetal nativa e recursos hídricos, alto Coxim, MS.

Jacqueline Baseggio¹
Thais Barbosa de Azambuja Caramori¹
Rachel Rabello Soriani²

¹Instituto de Meio Ambiente Pantanal – IMAP
Rua Desembargador Leão Neto do Carmo, s/n – Parque dos Poderes
79037 900 – Campo Grande, MS, Brasil
jac_baseggio@terra.com.br
tazambuja@net.ms.gov.br

²Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA
Avenida Afonso Pena, 2403 - Centro
79002 073 – Campo Grande, MS, Brasil
rsoriani@brturbo.com.br

Resumo. Este trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do Córrego Brejão, no trecho que vai desde sua nascente até a foz do córrego Ponte Vermelha. Para efeito deste estudo esta área foi denominada de Bacia do Alto Coxim, estando situada quase que totalmente no município de São Gabriel do Oeste e uma pequena área no município de Camapuã, MS. Para estruturação do SIG foram utilizadas imagem Landsat 7 ETM⁺ órbita 225, ponto 73, de 17 de junho de 2002, cartas topográficas da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), escala 1:100.000, de Camapuã, Rochedo, Ponte Vermelha e Rio Negro. Também foram utilizados dados de qualidade de água (IQA) do CCA/IMAP. Os softwares utilizados foram o SPRING 3.6.03 para estruturação do banco de dados e processamento de imagens digitais, e o Arc View GIS 3.2 para finalização dos mapas e quantificação das áreas. Foram mapeados dados sobre uso das terras, hidrografia e Áreas de Preservação Permanente. A precisão dos estudos realizados foi prejudicada em função do insuficiente conhecimento da realidade de campo e, em alguns temas, pela pequena resolução espacial da imagem utilizada. Foi observada distinção entre o que estabelece a legislação e a realidade atual de uso das terras da bacia, uma vez que poderiam estar sendo utilizados no máximo 74,94%, e não os 91,89% ocupados. Essa situação sinaliza a necessidade da intervenção dos órgãos ambientais no sentido de se promover a recuperação das áreas descaracterizadas.

Palavras-chave: SIG, Pantanal, São Gabriel do Oeste, Rio Coxim, Córrego Brejão.

Abstract. The objective of this work is to use SIG and Landsat imagery for Córrego Brejão hydrological basin land use classification and mapping. Detailed native vegetation covers and water resources within a part of the basin stretching from its spring to the inlet of the Ponte Vermelha stream. For convenience, this area was named as Alto Coxim, covering almost the whole São Gabriel do Oeste City and a small area of the Camapuã City. The data used in this study include digital images of Landsat 7 ETM+ 225/73 acquired on June 17 of 2002 and 4 topographical maps with a scale of 1:100.00 published in 1977 provided by the Geographic Service Division, Direction of Serviço Geográfico (DSG). Also thematic maps of water quality index data of 1998 provided by the Pantanal Environmental Institute (Instituto de Meio Ambiente Pantanal, IMAP) were used. Image process and analysis softwares including SPRING 3.6/03 and Arc View GIS 3.2 were used to process the data, to classify and generate the maps and to perform the area estimate for each land use class. Thematic maps generated include maps of land use class, hydrography and Areas of Permanent Preservation (APP). Land use class map was also obtained from the Landsat image. The results showed that 23.06% of the studied area was delineated as APP by the GIS approach and 8.11% was classified as native vegetation by the Landsat image classification. The difference of APP obtained by the GIS and native vegetation area classified by the Landsat indicated that 14.95% of the studied area should be recovered and protected according to the government environmental protection law. It is concluded that the combined use of satellite imagery and GIS land use zoning provide an effective tool for sustainable land use planning.

Key-words: GIS, pantanal, landsat, natural resources zoning, São Gabriel do Oeste, rio Coxim, córrego Brejão.

1. Introdução

Levantamentos sobre recursos naturais e uso da terra são de fundamental importância como subsídio ao planejamento, monitoramento e controle do processo de ocupação do solo. Entretanto, devido a grande extensão territorial do Brasil e de Mato Grosso do Sul e a estrutura deficiente do setor público, estudos dessa natureza deixaram de ser realizados com a frequência necessária para as intervenções pertinentes.

A ocupação do solo no país deu-se de forma desordenada, com sérios prejuízos ao meio ambiente, como a supressão indiscriminada da cobertura vegetal nativa, e a decorrente perda de biodiversidade, a degradação do solo e o assoreamento, e a poluição e contaminação dos recursos hídricos. Neste contexto, tornam-se necessários estudos com o objetivo de caracterizar e monitorar o meio físico, e que dêem suporte a execução de ações voltadas à recuperação dessas áreas.

O sensoriamento remoto orbital tem se mostrado uma ferramenta eficaz para pesquisas dessa natureza, uma vez que possibilita em um curto espaço de tempo a obtenção de uma grande quantidade de informações. Aliado ao geoprocessamento, o sensoriamento remoto constitui numa tecnologia imprescindível ao estudo e a análise das variações ambientais terrestres.

O município de São Gabriel do Oeste-MS, devido às condições favoráveis de solo e topografia, a partir da década de 70, experimentou um acelerado processo de ocupação das terras com culturas anuais, que comprometeu seriamente a cobertura vegetal nativa, inclusive quanto às áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente. Como consequência, surgiram processos erosivos, inclusive voçorocas.

Na chapada de São Gabriel do Oeste nascem os cursos d'água que formam o rio Coxim, afluente do rio Taquari, reconhecido pelo drástico assoreamento que vem sofrendo, com impactos sobre o Pantanal. O município está situado sobre o aquífero Guarani, inclusive sendo considerado como área de recarga deste reservatório de águas subterrâneas.

Mais recentemente, outra atividade introduzida no município foi a suinocultura, de conhecido potencial poluidor.

Os diversos aspectos levantados sobre este município, que com certeza podem ocorrer também em outras regiões, demonstram a importância de se estabelecer mecanismos que possibilitem uma atuação mais rápida e eficaz dos diversos segmentos da sociedade no sentido de se promover a conservação e a recuperação dos recursos naturais.

2. Objetivo

O presente trabalho objetivou a formatação de um SIG para o levantamento dos usos da terra, com ênfase nas Áreas de Reserva Legal, de Preservação Permanente e recursos hídricos, como instrumento de avaliação e controle ambiental da área do projeto.

3. Material e Métodos

A área estudada foi a bacia hidrográfica do córrego Brejão, no trecho que vai desde sua nascente até a foz do córrego Ponte Vermelha, sendo denominada, para efeito deste estudo, de Bacia do Alto Coxim, com área de 82.417,73 hectares, com limites extremos nas coordenadas geográficas (projeção UTM/datum horizontal Córrego Alegre): 19° 11' 25" e 19° 33' 42" de latitude Sul e 54° 21' 23" e 54° 45' 06" de longitude Oeste.

Com o uso das cartas topográficas (DSG) Rochedo, Camapuã, Rio Negro e Ponte Vermelha, de escala 1:100.000, imagem Landsat-7 225/73, de 17 de junho de 2002 e GPS de navegação para coleta de pontos de controle a campo foi formatado um Sistema de Informação Geográfica-SIG, com o uso do SPRING 3.6.03 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), aplicativo desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O SPRING também foi utilizado no processamento das imagens digitais. Na finalização dos trabalhos foi utilizado o aplicativo ArcView GIS 3.2, pela facilidade de uso dos atributos de edição de tabelas e mapas.

Inicialmente foram criados o banco de dados e o projeto no sistema de projeção UTM, datum horizontal Córrego Alegre, meridiano central 57°00'00" de longitude Oeste e retângulo envolvente delimitado pelas latitudes 19°05' e 19°40' Sul e pelas longitudes 54°15' e 54°50' Oeste.

As cartas topográficas analógicas foram escanerizadas e registradas via teclado, com uso de pontos de controle das próprias cartas que, e na seqüência foram mosaicadas.

Já a imagem de satélite foi importada e registrada com uso dos pontos de controle coletados a campo.

A correção geométrica da imagem foi feita ajustando-a as cartas topográficas, após o reconhecimento dos pontos de controle na imagem, ajustados com as coordenadas das cartas. A avaliação da qualidade do registro, dada pelo erro dos pontos de teste, foi feita sem correção de sistemas, e com uso do Polinômio de 1º Grau. Admitiu-se erro máximo de 0,5 pixel.

Com base na carta topográfica, foi realizada a vetorização do limite da área do projeto (Bacia do Alto Coxim), no Modelo Temático.

Na imagem de satélite foi procedida à vetorização da hidrografia (cursos d'água, nascentes e reservatórios naturais e artificiais de água), das rodovias e da área urbana, todos no Modelo Temático. Após a digitalização, foi feito o ajuste dos vetores com auxílio das cartas topográficas e, quando necessário, a poligonalização. O ponto de monitoramento da qualidade da água (00MS22CX0266) situado na nascente do córrego Brejão foi plotado na imagem através de coordenadas obtidas por GPS a campo. O segundo ponto (00MS22CX2176), apesar de ser considerado para obtenção dos resultados, não foi plotado na imagem por ficar fora da área de estudo, no rio Coxim à jusante da foz do ribeirão Camapuã. Os dados de IQA utilizados são de Mato Grosso do Sul (1999) para dados referentes à 1997/98 e Mato Grosso do Sul (2003) referentes aos dados de 2000.

A técnica de elaboração de composições coloridas de imagens de satélite consiste em associar uma banda espectral a uma cor primária. As informações contidas nas bandas espectrais serão então visualizadas respectivamente associadas. Salles et al.(1998).

Para a classificação da imagem quanto ao uso das terras, foram utilizadas as bandas 5, 4 e 3 que armazenam informações na faixa espectral do infravermelho médio, infravermelho próximo e visível, respectivamente. Foram atribuídas as cores vermelho para a banda 5, verde para a banda 4 e azul para a banda 3 (RGB - 543). Após o contraste e conseqüente melhoria da qualidade visual da imagem, esta foi salva na forma sintética para facilitar e agilizar os trabalhos.

Utilizou-se também as bandas 3, 2 e 1, que armazenam informações na faixa espectral do visível, para formar a imagem com combinação colorida 321 (RGB), apresentada como carta imagem.

Foi realizado o recorte da imagem sintética 543, utilizando como máscara o limite da bacia objeto de estudo. Neste recorte foi processada a classificação da imagem, que foi realizada no modo supervisionado e não supervisionado.

Na classificação não supervisionada para a segmentação foram testadas várias combinações de similaridade e área (em pixels), no método crescimento de regiões e com suavização de arcos. A classificação foi processada com o classificador Isepeg, limiar de aceitação de 99,9%. Para o mapeamento foram definidas as classes de interesse (antrópica, nativa, água, várzea) que foram associadas aos temas gerados.

Na classificação supervisionada o tipo de análise foi por pixel, com aquisição de amostras na imagem. A classificação foi processada com o classificador Maxver, limiar de aceitação de 99,9%. O mapeamento foi procedido da mesma forma que na classificação não supervisionada.

Observou-se que todas as classificações geradas apresentaram alguma confusão entre os temas.

Para a finalização da classificação do uso das terras optou-se pela classificação não supervisionada, segmentação de similaridade 20 e de área 20.

Esta foi exportada para o software ArcView GIS 3.2, onde foram realizados ajustes no intuito de reduzir a confusão de classes observada. Os diversos polígonos gerados na classificação foram analisados e, quando necessário, reclassificados.

Para análise das áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água foi definida uma faixa de 30m ao redor dos vetores, conforme legislação, para rios com menos de 10m de largura. O "buffer" gerado foi utilizado como máscara onde foi processada uma classificação supervisionada, conforme procedimentos já descritos anteriormente, considerando as classes nativa e outras.

Os "layouts" de todas as cartas apresentadas neste trabalho foram gerados no aplicativo ArcView GIS 3.2, em escala 1:230.000.

4. Resultados e Discussão

A aquisição de informações sobre a área de estudo, sem que houvesse contato direto com os alvos, o que é definido como sensoriamento remoto por vários autores (Crepani (1983); Novo, (1992); Ferreira *et al.* (2000), permitiu o mapeamento do uso do solo. Esta técnica revela-se importantíssima num país de dimensão continental como o Brasil, com grande carência de dados e informações adequadas para a tomada de decisões, principalmente sobre os problemas rurais e ambientais. Campana & Eid (2001).

Com a classificação da imagem (**Figura 1**) obteve-se a carta de classificação do uso da terra (**Figura 2**), e a quantificação dos principais tipos de uso das terras da bacia.

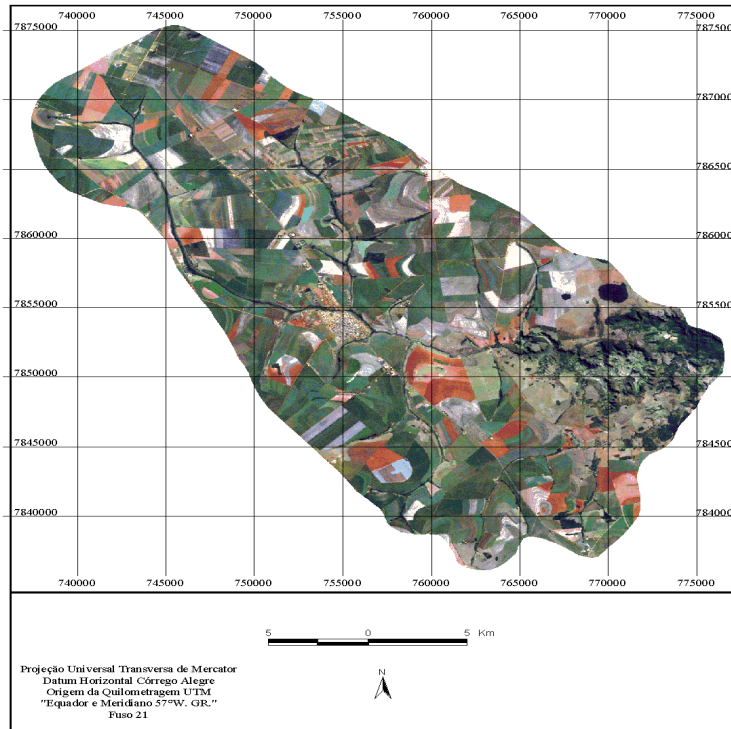


Figura 1. Carta imagem da Bacia do Alto Coxim, processada no software SPRING, imagem do satélite Landsat 7 ETM⁺, órbita 225, ponto 73, de 17 de junho de 2002, combinação RGB – 321.

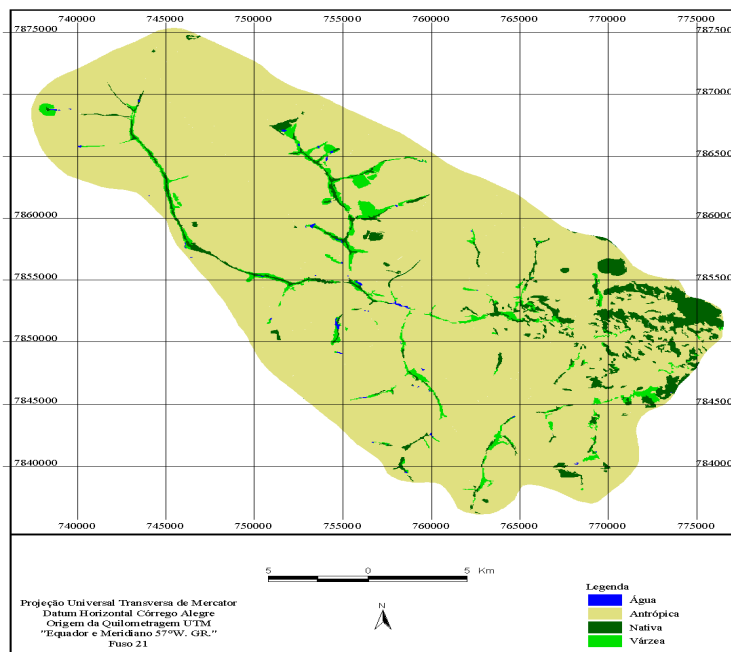


Figura 2. Carta de Classificação do Uso da Terra, da Bacia do Alto Coxim, gerada a partir de uma classificação não supervisionada do software SPRING, sobre imagem do satélite Landsat 7 ETM⁺, órbita 225, ponto 73, de 17 de junho de 2002, combinação RGB – 543.

Do total da área da bacia, a área antrópica representou 91,89%, a área com vegetação nativa 5,02%, área de várzea 2,95% e água 0,14%, indicando um grande conflito entre o que estabelece a legislação ambiental e a realidade atual de uso das terras da bacia, uma vez que poderiam estar sendo utilizados no máximo 74,94% e não os 91,89% ocupados. Os dados obtidos demonstram um avançado e contínuo estágio de antropização da bacia de estudo, inclusive com descaracterização das áreas de proteção ambiental.

Comparando este resultado com o estudo apresentado no PCBAP (1997), constata-se que houve uma redução da área com cobertura vegetal nativa, que à época daquele estudo representava 12,22% de toda a área da bacia. Ou seja, a legislação ambiental não está sendo cumprida por parte dos proprietários rurais, nem fiscalizada pelos órgãos ambientais responsáveis pela gestão dos recursos florestais no Estado.

Na propriedade, a Reserva Legal tem função econômica e ambiental. Através do manejo adequado pode suprir a propriedade com material lenhoso para construções (cercas, casas, galpões) e proporcionar a conservação e preservação da biodiversidade. Já as áreas de Preservação Permanentes têm função ambiental de preservar os recursos hídricos, a biodiversidade, a paisagem, a estabilidade e a fertilidade do solo, proteger a fauna e a flora e assegurar o bem-estar das populações humanas. Brasil (2003).

Há necessidade de se estabelecer mecanismos que possibilitem uma atuação mais efetiva do Poder Público no monitoramento dessas áreas, seja com o objetivo de cessar a degradação como de gestionar para a recuperação das mesmas pelos proprietários.

A **Tabela 1** contém um compilado de dados obtidos no presente estudo, que permitem, através de estimativas de áreas, um panorama geral da Bacia do Alto Coxim, quanto a preservação das áreas exigidas pela legislação vigente.

Tabela 1. Detalhamento da área de estudo, quanto às áreas de vegetação nativa existente e exigida pela legislação, bem como as áreas a serem regularizadas, em hectares.

Áreas	Existente	Exigida	A regularizar
Preservação Permanente	805,39	1.667,66	862,27
Reserva Legal	3331,38	16.483,55	13.151,57
Vegetação nativa	4.137,37	18.151,21	14.013,84
Total na bacia	82.417,73		

Obs: nos cálculos acima não foram consideradas as áreas de Preservação Permanente em torno das nascentes, por deficiência da metodologia, dos reservatórios e das áreas com declividade superior a 45°, por serem insignificantes (25,55ha) e não terem sido classificadas.

Foi observado que, para o cumprimento da legislação, é necessário a regularização de 13.151,57ha de Reserva Legal e 862,27ha de Preservação Permanente correspondente a vegetação ciliar dos cursos d'água.

Pelas constatações de campo e pela carta imagem é visualmente notório o uso intensivo da maior parte da área de estudo com agricultura e, em consequência, a pequena porcentagem de áreas nativas ainda preservadas.

Pela legislação ambiental vigente os produtores rurais da região de estudo poderão, em consenso com o órgão ambiental competente, optar pelas diferentes formas de regularização das áreas de Reserva Legal: regeneração, recomposição, servidão florestal ou compensação (Mato Grosso do Sul, 2004 e Mato Grosso do Sul, 2005). Considerando que os imóveis rurais na região de São Gabriel do Oeste têm um valor de mercado bastante elevado, e que estas áreas já foram, por muitos anos, intensivamente manejadas pela agricultura, o que torna o processo de regeneração inviável, pode-se prever que os empresários rurais tenderão a optar

pela compensação das áreas de Reserva Legal em áreas ainda brutas, consideradas de menor valor.

O método utilizado para análise das Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água demonstrou relativa eficiência, uma vez que possibilitou a delimitação, o recorte e a classificação de uso dessas áreas. Foi constatado que dos 1.667,66ha referentes a área de vegetação ciliar dos cursos d'água, apenas 48,29% estão ocupados com vegetação nativa. Quanto a classificação, os números obtidos não refletem totalmente a realidade, devido a deficiência da amostragem a campo e a pequena resolução espacial da imagem utilizada, que é de 30m.

Considerando que o aplicativo não processou a classificação dos "buffers" da vegetação ciliar no entorno das nascentes, esta análise não pôde ser concluída. Segundo cálculos efetuados, essas áreas totalizam 37,70ha em toda a bacia.

A análise das Áreas de Preservação Permanente no entorno dos reservatórios d'água naturais e artificiais seria realizada, mas não foi por exigüidade de tempo. Foram mapeados 55,93 ha de reservatórios d'água.

O mapeamento das áreas de várzeas foi realizado no processo de classificação da bacia, representando 2,95% de toda a área.

A **Tabela 2** sintetiza as Áreas de Preservação Permanente a serem preservadas na área da bacia.

Tabela 2. Síntese das Áreas de Preservação Permanente a serem preservadas na área da bacia.

Tipo	Área (ha)
Cursos d'água	1.667,66
Nascentes	37,70
Várzeas	2.431,32
Reservatórios d'água naturais e artificiais	*
Total	4.136,68

* Não calculado.

Quanto à qualidade da água, onde está localizado o ponto 00MS22CX0266, até próximo à área urbana do Município de São Gabriel do Oeste foi considerado Classe Especial (ausência de despejos) na proposta de enquadramento realizado por Mato Grosso do Sul (1994). Nesta mesma proposta o trecho do rio Coxim compreendido entre o córrego Ponte Vermelha e o ribeirão Camapuã, onde está o ponto 00MS22CX2176 foi considerado Classe 1 (OD não inferior a 6 mg/L).

De acordo com Tabela 3 pode-se observar que a quantidade de OD, no primeiro ponto (nascente do córrego Brejão), manteve-se constante nos dois períodos estudados, mas o IQA diminuiu. Neste trecho foi identificado alto grau de impactos gerados por poluição, causados por esgotos domésticos lançados "in natura" ou com tratamento inadequado e efluentes industriais, principalmente de suinoculturas (Mato Grosso do Sul, 2003).

Tabela 3. Índice de Qualidade de Água (IQA) e Oxigênio Dissolvido (OD) nos pontos 00MS22CX0266 e 00MS22CX2176, nos anos de 1997/98 e 2000.

Pontos	Parâmetros	1997/98	2000
00MS22CX0266	OD (mg/L)	4,6	4,6
	IQA	66,0	49,0
00MS22CX2176	OD (mg/L)	7,3	8,03
	IQA	40,0	67,0

Fonte: Mato Grosso do Sul (1999) e Mato Grosso do Sul (2003).

Observa-se que o IQA no trecho inicial do rio Coxim, desde sua nascente no córrego Brejão, até o final da área de estudo, diminuiu ao longo dos anos passando da qualidade Aceitável referente ao ano de 1994 (Mato Grosso do Sul, 1994), para a qualidade Ruim (Figura 11), referente ao ano de 2000 (Mato Grosso do Sul, 2003). Em Mato Grosso do Sul (1999), foi observado que o IQA do rio Coxim estava classificado como Aceitável (IQA de 37-51) até a área urbana do Município de São Gabriel, sendo em seguida já classificado como Ruim (IQA de 20-36).

A nascente do córrego Brejão ainda está classificada como “Classe Especial” e o trecho do rio Coxim, até o córrego Ponte Vermelha como “Classe 1”, pelo enquadramento de 1994 (Mato Grosso do Sul, 1994).

É necessário o reenquadramento desta bacia e a urgente intervenção do órgão ambiental competente, no caso o CCA/SEMA, para direcionar as ações corretivas visando sustar os processos de degradação. Deverá ser realizado um diagnóstico atualizado da região para detecção de todas possíveis fontes de poluição, para que assim o poder público possa exigir que os empreendedores possam se adequar à legislação pertinente, recuperando a qualidade da água, principalmente nas nascentes do rio Coxim.

5. Conclusões

A metodologia utilizada neste estudo não é adequada ao cumprimento dos objetivos traçados: a resolução da imagem deve ser melhor, e o aferimento a campo das informações é imprescindível. Salienta-se a necessidade de atividades de campo mais qualificadas para que os resultados obtidos sejam mais confiáveis e representativos.

A região estudada apresentou alta porcentagem de antropização das suas terras, excedendo o limite máximo permitido. Há necessidade de diversos processos de regularização das áreas exigidas pela legislação vigente.

Existe apenas 20,1% da área total de Reserva Legal exigida pela legislação na região do Alto Coxim. Os proprietários dos imóveis rurais desta região devem proceder a regularização das áreas de Reserva Legal junto ao IMAP.

As Áreas de Preservação Permanente às margens dos rios da Bacia do Alto Coxim estão preservadas em apenas 48,29%, indicando comprometimento das áreas de mata ciliar, e a necessidade de regeneração ou recomposição.

Quanto ao levantamento da qualidade da água nos anos de 1997/98 e 2000, pôde-se observar a necessidade de intervenção urgente do poder público para recuperação das nascentes do rio Coxim, haja vista o declínio na qualidade desde o enquadramento como classe Especial em 1994.

6. Referências

Brasil, **Ministério do Meio Ambiente**. Obtida via Internet. www.mma.gov.br/port/sbf/manuais em 23/05/2003b, 15h10'.

Campana, N. ^a; Eid, N. J.. Monitoramento do uso do solo. In: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. P. 507-529.

Crepani, E. **Princípios básicos de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: INPE, 1983. 45p.

Ferreira, E.; Machado, R. V.; Andrade, H. **Sensoriamento Remoto**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 29p.

Mato Grosso do Sul. **Decreto Nº 11.700**, de 08 de outubro de 2004. Disciplina os procedimentos de Recomposição, Regeneração e Compensação da Reserva Legal do Estado de Mato Grosso do Sul. Publicado no D.O.E. nº 6345 de 13/10/2004.

Mato Grosso do Sul. **Portaria IMAP N° 29**, de 09 de agosto de 2005. Disciplina os procedimentos relativos à implantação do Sistema de Recomposição, Regeneração e Compensação de Reserva Legal no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. Publicado no D.O.E. n° 6546 de 09/08/2005.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Centro de Controle Ambiental. **Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água das Sub-Bacias dos Rios Miranda, Taquari e Imbirussu**. Campo Grande: SEMA/MS, 1994. 74p.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente / Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai – 1997-1998**. Campo Grande: FEMAP/MS, 1999. P. 52-60.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente / Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Centro de Controle Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai 2000**. Campo Grande: IMAP/MS, 2003. P. 70-86.

Novo, E. M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo. Edgard Blücher, 1992. 308p.

Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. **Diagnóstico dos meios físico e biótico: Meio Biótico. v. II. Tomo III**. PCBAP/Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília: PNMA, 1997. 400 p.

Salles, A.T.; Filho, M. V. Florenzano, T. G. Monitoramento da cobertura vegetal e do uso do solo da reserva indígena Caarapó-MS, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: **Multitemas** n. 12. Campo Grande: UCDB, 1998. P. 100-132.