

ESTADO DA ARTE DO MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO NO PANTANAL BRASILEIRO

SITUATION OF VEGETATION MAPPING IN THE BRAZILIAN PANTANAL WETLAND

João dos Santos Vila da Silva¹, Myrian de Moura Abdon², Ariadiny Monteiro da Silva¹
Leonardo Santos Cunha¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária, Av. André Tosello, 209 – Cidade Universitária, 13083-866, Campinas – SP, Brasil; ² Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais Av. dos Astronautas, 1758 – Jardim da Granja, 12901-970, São José dos Campos – SP, Brasil.

e-mail: ¹ jvilla@cnptia.embrapa.br ; ² myrian@dsr.inpe.br ; ¹ ariadiny@cnptia.embrapa.br ;

¹ leonardo@cnptia.embrapa.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é identificar e analisar aspectos metodológicos dos mapeamentos de vegetação realizados no Pantanal brasileiro. Utilizou-se a busca na Web, consultas a bibliotecas, a instituições de pesquisa e ensino, a organizações não-governamentais e a revisão de literatura. Foram identificados 29 mapeamentos publicados entre 1979 e 2005. Mapeamentos locais, na maioria voltados para pesquisa metodológica, compreendem 16 estudos e, mapeamentos regionais, voltados a levantamento sistemático ou planejamento e tomada de decisão, compreendem 13. A interpretação visual foi utilizada em todos os mapeamentos, desde o uso de mesa de luz nas décadas 70-90, até a interpretação em tela, a partir deste século. Três mapeamentos tiveram por base fotos aéreas, sendo que alguns as utilizaram apenas para complementação. O sensor TM foi utilizado na maioria dos mapeamentos, seguido por radar e MSS, sendo que o SPOT aparece em apenas dois trabalhos. Em 16 estudos os dados foram armazenados em SIG, sendo que a plataforma do SIG/INPE foi utilizada em 62% deles. Menos da metade dos trabalhos utilizaram GPS. Conclui-se que há necessidade de pesquisas que avaliem as potencialidades dos sensores atuais, bem como há necessidade de se criar mecanismos para disponibilizar, em SIG, os mapas gerados, a fim de que a sociedade faça uso dessas informações.

Palavras-chave : fitofisionomias, sensoriamento remoto, SIG, bacia do alto Paraguai, conservação ambiental.

ABSTRACT

The objective of this paper is to identify and to analyze methodological aspects of the vegetation mapping carried out in the Brazilian Pantanal wetland. Literature review was accomplished throughout search in the Web, libraries, research and education institutions, and non-governmental organizations. Between 1979 and 2004, twenty nine mappings were published. Sixteen studies were local mapping, toward methodological research, and thirteen studies were regional mapping, directed to systematic survey or planning and decision making. Visual interpretation was used in all the mappings, from the use of table of light in the 70's to 90's, to the interactive screen interpretation, this century. Three were based, partial or totally, on aerial mappings. Landsat TM was used in the majority of the mappings, followed by radar and Landsat MSS, Spot HRV appeared only in two works. Sixteen studies stored their data in a SIG, being 62% in the SIG/INPE. Less than half of the works used GPS. The conclusion is that it is necessary to research the potentialities of the current sensors, as well as to create mechanisms to distribute, in SIG, the output maps, so that society can use them.

Key words: plant physiognomy, remote sensing, GIS, upper Paraguay basin, environmental conservation.

INTRODUÇÃO

O Pantanal, declarado como patrimônio da humanidade e instituído reserva da biosfera, é uma região frágil em função das suas características físicas ainda em formação. A manutenção da cobertura vegetal nessa extensa planície é condição básica para garantir a continuidade dos pulsos de inundação e conseqüentemente

da vida silvestre. Nesse sentido o mapeamento e o monitoramento da vegetação realizado com o uso de produtos de sensoriamento remoto produz resultados que podem ser utilizados na sua gestão ambiental.

Os sensores remotos a bordo de satélites e aeronaves permitem gerar produtos nas mais variadas escalas. Podem ser realizados tanto mapeamentos locais, referentes a pequenas áreas ocupadas por diferentes espécies ou áreas de transição com gradientes florísticos (ABDON et al., 1998a; SCHMIDTLEIN e SASSIN, 2004) e áreas médias (HERNANDEZ FILHO et al., 1998; SILVA et al., 1998) para o conhecimento atual da ocupação da vegetação local, quanto para mapeamentos em escala regional, permitindo avaliar a distribuição de fitofisionomias predominantes numa determinada região de grande proporção. Mapeamentos em escala regional são a base das informações para programas e projetos de desenvolvimento regional, planejamento e monitoramento do ambiente (POTT et al., 1997; GOVERNO, 2002).

A integração de dados multissensores, tais como dados do Synthetic Aperture Radar (SAR) do satélite Radarsat com imagens TM e HRV dos satélites ópticos do Landsat e do SPOT têm mostrado ser uma poderosa ferramenta no mapeamento da vegetação, principalmente em áreas úmidas, a medida que identifica mudanças da inundação no espaço e no tempo (BIGNELLI et al., 1998; TOYRA e PIETRONIRO, 2005).

Novos satélites e sensores destinados principalmente ao estudo da vegetação têm sido lançados nos últimos anos. Podem ser citados o sensor WFI (Wide Field Imager) e CCD (High Resolution CCD Camera) a bordo do satélite CBERS (China Brazil Earth Resource Satellite) avaliado para mapeamento da vegetação em florestas tropicais e detecção de mudanças (SANTOS et al., 2004); o sensor VEGETATION a bordo do satélite francês SPOT (Système Pour l'Observation de la Terre) utilizado, por exemplo, na diferenciação de agricultura, pastagem e vegetação secundária em estudos realizados por CARREIRAS et al. (2006); O satélite IKONOS tem sido utilizado em estudos de escalas maiores como identificação de fragmentos de vegetação florestal nativa (NASCIMENTO et al., 2006). Além desses, o sensor americano MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) a bordo do satélite Terra e do satélite Aqua, e o sensor MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer) a bordo do satélite ENVISAT (European Environmental Satellite) foram avaliados para monitoramento de áreas de savana.(FENSHOLT et al., 2006).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é verificar o estado da arte dos mapeamentos de vegetação existentes no Pantanal brasileiro e analisar aspectos metodológicos envolvidos nas suas execuções, a fim de traçar um panorama para o futuro.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo analisada refere-se ao Pantanal brasileiro, localizado na região Centro Oeste do Brasil, ocupando áreas nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Para o levantamento dos mapeamentos existentes na região utilizou-se a busca na Web, consultas a bibliotecas, a instituições de pesquisa e ensino, a organizações não-governamentais e a revisão de literatura.

A maioria dos trabalhos encontrados foi recuperada na sua íntegra na forma impressa ou em Cd-Rom. Apenas o mapeamento referente ao Prodeagro em Mato Grosso foi utilizado via internet. Para cada um desses mapeamentos buscou-se destacar o produto utilizado (foto aérea, satélite, sensor), escala de trabalho, sistema de classificação da vegetação utilizado, método de interpretação utilizado, tipo de sistema de informações geográficas (SIG) e sistema de tratamento de imagens digitais utilizado, uso de Global Positioning System (GPS), produto gerado e forma de disponibilização à sociedade e, instituição executora. Para melhor entendimento e comparação entre eles foram elaboradas duas tabelas em ordem cronológicas, referentes a mapeamentos locais e mapeamento regionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a recuperação e análise dos trabalhos, optou-se por separá-los em dois grupos: mapeamentos locais (Quadro 1) e mapeamentos regionais (Quadro 2). No primeiro grupo enquadram-se aqueles trabalhos desenvolvidos em áreas testes ou propriedades rurais, com a maior parte visando aspectos metodológicos e

uma minoria objetivando a aplicação de uma metodologia já estabelecida, para fins de manejo ou planejamento. No segundo grupo enquadram-se aqueles mapeamentos com recobrimento total da planície pantaneira ou da sua bacia hidrográfica e aqueles mapeamentos parciais, referente a porção do Pantanal em um dos Estados (MT ou MS) que o compõem, voltados a levantamento sistemático ou planejamento e tomada de decisão. Dos mapeamentos regionais (Quadro 2) cinco deles referem-se somente ao tema desmatamento, cuja inclusão na pesquisa se justifica devido seu relacionamento com o tema vegetação.

Dos 29 artigos analisados, verifica-se maior concentração (41%) nos anos 90, sendo que dois terços deles referem-se a mapeamentos locais e o restante a mapeamentos regionais. Este fato está estreitamente ligado a efetiva parceria INPE e Embrapa Pantanal, que ampliou a difusão do conhecimento em SIG e sensoriamento remoto na região. Ressalta-se que a década atual já responde por 28% dos artigos analisados.

Curiosamente, o mapeamento da vegetação do Pantanal teve seu início em escala regional, advindos de dois programas governamentais: Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai – EDIBAP (BRASIL, 1979) e o Projeto RadamBrasil (BRASIL, 1982a; BRASIL, 1982b; BRASIL, 1982c). Somente em 1985 foi produzida a primeira pesquisa (SILVA, 1985) para avaliação de sensores em mapeamento de vegetação na região.

Diversos sensores (em aeronaves ou satélites) foram utilizados nos mapeamentos: fotos aéreas verticais, Side-Looking Radar (SLAR) na banda X (do projeto RadamBrasil), Multispectral Scanner System (MSS), Thematic Mapper (TM) e Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) da série do satélite Landsat, High Resolution Visible (HRV) do satélite SPOT (Systeme Pour l’Observation de la Terre), Synthetic Aperture Radar (SAR) do satélite ERS-1 (Earth Remote Sensing Satellite) e do satélite Radarsat, ambos na banda C. Isto demonstra, até final da década de 90, que os trabalhos desenvolvidos no Pantanal acompanhavam a evolução da disponibilização dos dados de sensoriamento remoto. No entanto, pesquisa ou aplicação com dados de satélites mais recentes, tais como CBERS, TERRA, AQUA, ENVISAT, IKONOS e QuickBird são inexistentes.

Somente três mapeamentos tiveram por base fotos aéreas, sendo que em outros elas foram utilizadas apenas para complementação. O sensor TM foi utilizado na maioria (66%) dos trabalhos, tanto nos mapeamentos locais quanto nos regionais, seguido por produtos de radar e MSS, sendo que o HRV aparece em apenas dois mapeamentos. Dos 24 mapeamentos em que deveria ser utilizado um Sistema de Classificação de Vegetação, 18 deles (75%) o adotam, sendo que o Sistema Fisionômico-ecológico do IBGE é utilizado em 17 deles.

A interpretação visual foi utilizada em todos os mapeamentos regionais, desde o uso de mesa de luz nas décadas 70-90, até a interpretação em tela, a partir deste século. A interpretação visual predomina em 15 (94%) dos 16 mapeamentos locais, mas em quatro deles o método foi utilizado tanto em imagens analógicas quanto em imagens digitais na tela do computador, após o uso de algoritmos de classificação.

Em 22 estudos os dados foram armazenados em SIG, sendo que a plataforma do SIG/INPE foi utilizada em 62% deles. Menos da metade dos trabalhos utilizaram GPS, porém isto já era esperado, dado que esta tecnologia foi disponibilizada somente a partir da década de 90. Os produtos gerados são nas mais variadas escalas, que vão desde 1:20.000 até 1:1.000.000 e em diferentes formatos (digital ou analógico). No entanto, um fator crítico para a utilização desses resultados pela sociedade ou comunidade científica, é a forma como eles se encontram disponibilizados ou como podem ser recuperados. Mesmo quando se indica no artigo onde tal mapa encontra-se armazenado, o acesso a ele não ocorre de uma maneira rápida e usual.

Quanto as instituições geradoras dos produtos e pesquisas com sensoriamento remoto voltadas para o mapeamento da vegetação do Pantanal, destacam-se a Embrapa e o INPE.

Tabela 1. Artigos relacionados ao uso de sensores remotos para mapeamento local de vegetação.

| Autor | Produto Utilizado | Escala de Trabalho | Sistema de Classificação da Vegetação | Tipo de interpretação | SIG utilizado | Uso de GPS | Produto Gerado e (forma de disponibilização) | Instituição Executora |
|----------------|---|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------|------------|--|-----------------------|
| MAPOTEC (1984) | Fotos aéreas e imagens analógicas MSS (Landsat) | 1:40.000 | Não especificado | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação na escala 1:50.000. (Restrito) | Mapotec Ltda |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|----------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------|------|--|-------------------------------|
| | 3 e 4) | | | | | | | |
| SILVA (1985) | Fotos aéreas infravermelhas coloridas - 1:40.000 e imagens digitais MSS (Landsat 4) | 1:40.000 | IBGE | Digital (K-médias Maxver) e visual | I-100 | Não | 4 mapas de vegetação na escala 1:50.000.(Mapas analógicos) | INPE |
| ALMEIDA (1986) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) na escala 1:100.000 (P/B) e 1:250.000 (colorida); fotos aéreas P/B na escala 1:10.000 | 1:100.000 , 1:250.000 e 1:10.000 | Não especificado | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação na escala aproximada 1:85.000. (Mapa analógico - restrito) | USP/Fealq |
| PONZONI et al. (1989) | Imagens analógicas e digitais TM (Landsat 5) e fotos aéreas | 1:100.000 | Não especificado | Digital (Maxver) e visual | I-100, SITIM e SGI/INPE | Não | 2 mapas (seca e cheia) de vegetação na escala 1:100.000. (Mapas analógicos) | INPE e IBDF |
| SILVA et al. (1996) | Imagem analógica TM (Landsat 5) colorida na escala 1:250.000 | 1:250.000 | Não especificado | Visual | SGI/INPE | Não | Mapa de Uso da Terra na escala 1:250.000. (Mapa Analógico) | Embrapa Pantanal e UFMS-CEUA |
| ABDON et al. (1998a) | Imagens digitais TM (Landsat 5) e HRV (SPOT) | 1:4.000 a 1:5.000 | Não especificado | Digital (Maxver e Fatiamento) | SITIM e SGI/INPE | Sim | Mapas digitais da distribuição das plantas nas três lagoas amostradas. (Somente figuras no artigo) | INPE e Embrapa Pantanal |
| ABDON et al. (1998b) | Imagem analógica TM (Landsat 5) colorida na escala 1:50.000 | 1:50.000 | IBGE | Visual | SITIM e SGI/INPE | Sim | Carta de Vegetação na escala 1:50.000. (Analógico e digital) | INPE e Embrapa Pantanal |
| BIGNELLI et al. (1998) | Imagem digital Radar SAR ERS-1 e TM (Landsat 5) | Resolução das imagens | IBGE | Visual e Digital (não supervisionada) | PCI e SGI/INPE | Sim | Classificação fitofisionômica, porém sem geração de mapa. (Não há) | INPE Embrapa Pantanal |
| HERNANDEZ FILHO et al. (1998) | Imagens digitais TM (Landsat 5) e HRV (SPOT); | Resolução das imagens | IBGE | Digital (Maxver) | SITIM e SGI/INPE | Sim | 10 cartas de vegetação e uso da terra na escala 1:100.000, sendo seis com TM e quatro com HRV. (Mapas analógicos e digitais) | INPE |
| SILVA et al. (1998a) | Imagem analógica TM (Landsat 5) colorida na escala 1:100.000 e Fotos aéreas P/B na escala 1:20.000 | 1:100.000 | Eiten (1968). | Visual | SGI/INPE | Sim | Mapa de vegetação na escala 1:100.000. (Mapa analógico e digital) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA et al. (1998b) | Imagens digitais RADARSAT S2D no modo SAR e imagens digitais TM (Landsat 5) | Resolução da imagem radar | IBGE | Visual | SGI/INPE, SPRING e PCI | Sim | Avaliação para discriminação de alvos relacionados a vegetação e inundação. (Não foi gerado mapa) | Embrapa Pantanal, INPE e CCRS |
| SILVA E ABDON (1999) | Imagens digitais RADARSAT S2D no modo SAR | Resolução da imagem radar. | IBGE | Visual | SGI/INPE, SPRING e PCI | Sim. | Mapas de áreas Inundadas e Vegetação nos módulos amostrados. (Somente figuras no artigo) | Embrapa Pantanal e INPE |
| ABDON E SILVA (2001) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas na escala 1:100.000 e fotografias aéreas P/B de na escala 1:60.000 | 1:100.000 e 1:60.000 | IBGE | Visual | SIG/INPE | Sim | 18 mapas de vegetação na escala 1:100.000, sendo nove referentes ao ano de 1966 e 9 referentes ao ano de 1995. (Mapas analógicos e digitais) | INPE e Embrapa Pantanal |
| ALMEIDA et al. (2001) | Fotos aéreas na escala 1:20.000 | 1:20.000 | IBGE | Visual | Arc View | Não | Mapa de vegetação e uso do solo na escala 1:20.000. (Digital) | IB/UFMT |
| POTT et al. (2001) | Imagem analógica TM (Landsat5) na escala 1:100.000 | 1:100.000 | IBGE | Visual | SGI/INPE | Sim | Mapa de vegetação e uso da terra na escala 1:100.000. (Mapa analógico e digital) | Embrapa Pantanal |
| SILVA et al. (2001) | Imagem analógica TM (Landsat 5) na escala 1:50.000 | 1:50.000 | IBGE | Visual | SGI/INPE e SPRING | Sim | Mapa de vegetação da área de estudo na escala 1:50.000. (Mapa analógico e digital) | Embrapa Pantanal e INPE |

Tabela 2. Artigos relacionados a mapeamentos regionais de vegetação ou desmatamento.

| Autor | Produto Utilizado | Escala de Trabalho | Sistema de Classificação da Vegetação | Tipo de interpretação | SIG utilizado | Uso de GPS | Produto Gerado (forma disponível) | Instituição Executora |
|---------------------------|--|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------|--|---|
| BRASIL (1979) | Imagens analógicas MSS (Landsat 3) P/B e coloridas (4, 5 e 7) na escala 1:500.000 | 1:500.000 | Não especificado | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação do BAP na escala 1:1.000.000 no ano base 1977. (Mapa analógico) | SUDECO |
| BRASIL (1982a) | Imagens analógicas de radar na escala 1:250.000; Imagens analógicas MSS (Landsat 4), bandas 5 e 7 na escala 1: 500.000 e coloridas na escala 1:1000000 | 1:250.000 | IBGE | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação da Folha SD-21 Cuiabá na escala 1:1.000000 no ano base 1976. (Mapa analógico) | Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMB BRASIL |
| BRASIL (1982b) | Imagens analógicas de radar na escala 1:250.000 e imagens analógicas MSS (Landsat 4) | 1:250.000 | IBGE | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação da Folha SE.21 Corumbá e parte da SE.20 na escala 1:1.000.000 no ano base 1976. (Mapa analógico) | Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL |
| BRASIL (1982c) | Imagens analógicas de radar na escala 1:250.000 e imagens analógicas MSS (Landsat 4) | 1:250.000 | IBGE | Visual | Não utilizou | Não | Mapa de vegetação da Folha SF.21 Campo Grande na escala 1:1.000.000 no ano base 1976. (Mapa analógico) | Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL |
| MATO GROSSO DO SUL (1989) | Imagens analógicas de radar e imagens analógicas TM (Landsat 5), ambas na escala 1:250.000 | 1:250.000 | IBGE | Visual | Sistema Intergraph (MGE) | Não | Cartas de vegetação de Mato Grosso do Sul na escala 1:250.000 no ano base 1985. (Cartas digitais e analógicas) | SEPLAN-MS e FIPLAN-MS |
| POTT et al. (1997) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas (3B, 4G, 5R), na escala 1:250.000 | 1:250.000 | IBGE | Visual | SIG/INPE | Sim | Cartas de vegetação na escala de 1:250.000 da Bacia do Alto Paraguai no ano base 1994. (Cartas digitais e analógicas) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA et al. (1997) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas (3B, 4G, 5R), na escala 1:250.000 | 1:250.000 | IBGE | Visual | SIG/INPE e SPRING | Sim | Somente texto. (Não há mapas) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA E ABDON (1997) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas (3B, 4G, 5R), na escala 1:250.000 | 1:250.000 | Não se aplica | Visual | SIG/INPE e SPRING | Sim | Cartas de desmatamento na escala de 1:250.000 da Bacia do Alto Paraguai até o ano base 1994. (Cartas digitais) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA et al. (1998) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas (3B, 4G, 5R), na escala 1:250.000 | 1:250.000 | Não se aplica | Visual | SIG/INPE e SPRING | Não | Mapas de desmatamento na escala de 1:250.000 dos 16 municípios que compõem o Pantanal até o ano base 1991. (Mapas digitais e analógicos) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA et al. (2001a) | Imagens analógicas MSS (Landsat 4) coloridas na escala 1:250.000 | 1:250.000 | Não se aplica | Visual | SIG/INPE e SPRING | Não | Cartas de desmatamento na escala de 1:250.000 da Bacia do Alto Paraguai até o ano base 1976. (Cartas digitais) | Embrapa Pantanal e INPE |
| SILVA et al. (2001b) | Imagens analógicas TM (Landsat 5) coloridas (3B, 4G, 5R), na escala 1:250.000 | 1:250.000 | Não se aplica | Visual | SIG/INPE | Não | Cartas de desmatamento na escala de 1:250.000 da Bacia do Alto Paraguai até o ano base 1984. (Cartas digitais) | Embrapa Pantanal e INPE |
| GOVERNO (2002) | Imagens digitais TM (Landsat 5) | 1:250.000 | IBGE | Visual | ArcView e ArcInfo | Sim | Cartas de vegetação na escala de 1:250.000 de Mato Grosso no ano base 1995. (Cartas digitais) | SEPLAN-MT e CNEC |
| PADOVANI et al. (2004) | Imagens digitais ETM+ (Landsat 7) | 1:100.000 | Não se aplica | Visual e digital | SPRING | Sim | Mapa de Desmatamento na escala 1:100.000 do Pantanal Brasileiro, até o ano base de 2000. (Mapa digital) | Embrapa Pantanal |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pantanal é um mosaico de feições muitas vezes diminutas, como lagoas e baías e suas cordilheiras, caapões de mata e cerrado espalhados em grandes áreas de campo nativo, os quais compõem muitas formações que não são individualizadas nos mapeamentos regionais. A região com seus pulsos de inundação apresenta mudanças rápidas na sua cobertura vegetal, nos corixos e cursos d'água temporários, na diversidade imensa que compõem as formações pioneiras, como os buritizais, cambarazais, pombeirais, pirizais etc, os quais nunca foram diferenciadas nos mapeamentos em escala de 1:250.000. Para que se compreenda melhor a diversidade existente nas formações vegetacionais que ocupam o Pantanal há necessidade de ampliar o número de trabalhos desenvolvidos em escalas de maior detalhe. Para o conhecimento das muitas e rápidas mudanças ao longo do tempo, há necessidade de estudos com objetivos conjugados de mapeamento e monitoramento da vegetação.

A grande diversidade de alvos existentes no Pantanal se constitui em material riquíssimo para avaliação de novos sensores, de diferentes resoluções espaciais e espectrais, como os que temos hoje disponíveis. Há necessidade, portanto, de pesquisas que avaliem as potencialidades dos sensores atuais, tanto para mapeamentos locais, quanto para mapeamentos e monitoramentos regionais;

Além disso, há necessidade de se criar mecanismos para disponibilizar, em SIG, de forma fácil e rápida, os mapas gerados, a fim de que a sociedade faça uso dessas informações. O pouco material existente na forma de mapas ou arquivos digitais, a dificuldade de acesso aos mapeamentos já existentes e, muitas vezes, estes não sendo disponíveis em formato digital, cria dificuldades do desenvolvimento de pesquisas futuras dependendo-se muito tempo na repetição de etapas já realizadas anteriormente. A criação de banco de dados georreferenciados voltado a pesquisa e a gestão ambiental, administrados em âmbito municipal, estadual e federal deve ser considerado necessidade imediata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDON, M. M. et al. Avaliação da cobertura por plantas aquáticas em lagoas da sub-região da Nhecolândia no Pantanal através de dados Landsat e SPOT. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33 (número especial). Out. 1998a, p. 1675-1682.

ABDON, M. M.; SILVA, J.S.V. Mapeamento e quantificação das fitofisionomias da área alagada do baixo curso do rio Taquari. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3: OS DESAFIOS DO NOVO MILÊNIO, Corumbá, MS, 27 a 30 de novembro de 2000. *Anais do III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: Os Desafios do Novo Milênio*, Corumbá, Editado pela Embrapa, 2001. (CD-ROM:Bióticos/Abdon-053.pdf). 18p.

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*, 33 (número especial). Out. 1998b, p. 1799-1813.

ALMEIDA, A.F. *Análise ambiental para determinação de uma unidade de conservação no Pantanal do Mato Grosso (MS)*. [s.l.], editado por Caiman Agropecuária e USP-FEALQ. 1986, 30p.il.

ALMEIDA, N. N. et al. Mapa de vegetação e uso do solo da região de Poconé, MT: I-descrição das unidades. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3: OS DESAFIOS DO NOVO MILÊNIO, Corumbá, MS, 27 a 30 de novembro de 2000. *Anais do III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: Os Desafios do Novo Milênio*, Corumbá, Editado pela Embrapa, 2001. (CD-ROM:Bióticos/Almeida-055.pdf).

BIGNELLI, P.A. et al. Avaliação preliminar de dados radar ERS-1 para estudos no Pantanal brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33 (número especial). Out. 1998, p. 1691-1701.

BRASIL. Ministério do Interior. *Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai*. Relatório de 1a. fase. Brasília: SUDECO/ EDIBAP, 1979. t.2, 235p.