

MAPEAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DO USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL DO PANTANAL DE CÁCERES-MT, BRASIL: ATRAVÉS DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO E PESQUISA DE CAMPO

NEVES, Sandra Mara Alves da Silva¹; CRUZ, Carla Bernadete Madureira²; NEVES, Ronaldo José¹; SILVA, Aguinaldo³; COCHEV, Jakeline Santos

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, Campus Jane Vanini - Departamento de Geografia. Av. São João, s/nº. Bairro: Cavahada. Cx Postal 242. 78200-000 Cáceres/MT. ssneves@terra.com.br; rjneves@terra.com.br

² Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia. Av. Brigadeiro Trompowski, s/n - CCMN – Bloco I, Sala I-012. Cidade Universitária - Ilha do Fundão. Cx Postal 68537. CEP 21945-970 Rio de Janeiro/RJ. carlamad@gmail.com

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campus de Corumbá – Departamento de Geografia. Av. Rio Branco, 1.270 - Vila Mamona - Cx Postal 252. CEP 79.304-902 Corumbá/MS. aguinald_silva@yahoo.com.br

⁴ Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, Campus Jane Vanini - Curso de Geografia. Av. São João, s/nº. Bairro: Cavahada. Cx Postal 242. 78200-000 Cáceres/MT. jack_cochev@hotmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta o mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal de uma das unidades do Pantanal Mato-grossense, o Pantanal de Cáceres, gerados através de tratamento digital de imagens de sensoriamento remoto em Sistema de Informação Geográfica - SIG e trabalhos de campo. Os mapas foram combinados de forma a gerar novas informações e também quantificações úteis ao planejamento e gestão do espaço geográfico estudado.

Palavras-chave: Geotecnologias, planejamento e gestão ambiental, Biogeografia.

I- INTRODUÇÃO

Situado na porção central da América do Sul, o Pantanal Mato-grossense constitui-se em um dos maiores sistemas de áreas alagáveis do mundo, ocupando no Brasil uma área de aproximadamente 138.183 km² pertencente à Bacia do Alto Paraguai. Encontra-se localizado entre os paralelos 16° a 22° Latitude S e os meridianos 53° a 58° Longitude W, abrangendo os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

SILVA e ABDON (1998) ao pesquisarem sobre a delimitação e quantificação do Pantanal brasileiro o definiram como toda área contígua inserida na Bacia do Alto Paraguai, sujeita a inundações periódicas inter e intra-anuais. As fisionomias diferenciadas, em função das regiões e rios que formam essa imensa planície alagável, possibilitam a sua divisão em sub-regiões ou subunidades morfológicas, denominadas por estudiosos como pantanais, cuja adjetivação (nome) varia de acordo com a região onde estão situados (fig. 1). Neste contexto e numa perspectiva sistêmica, a área de estudo desta pesquisa, o Pantanal de Cáceres, faz parte do Pantanal mato-grossense enquanto uma de suas sub-regiões ou unidades, correspondendo a aproximadamente 9,01% de sua área territorial e ocupando 50,87% da área territorial do município de Cáceres/MT.

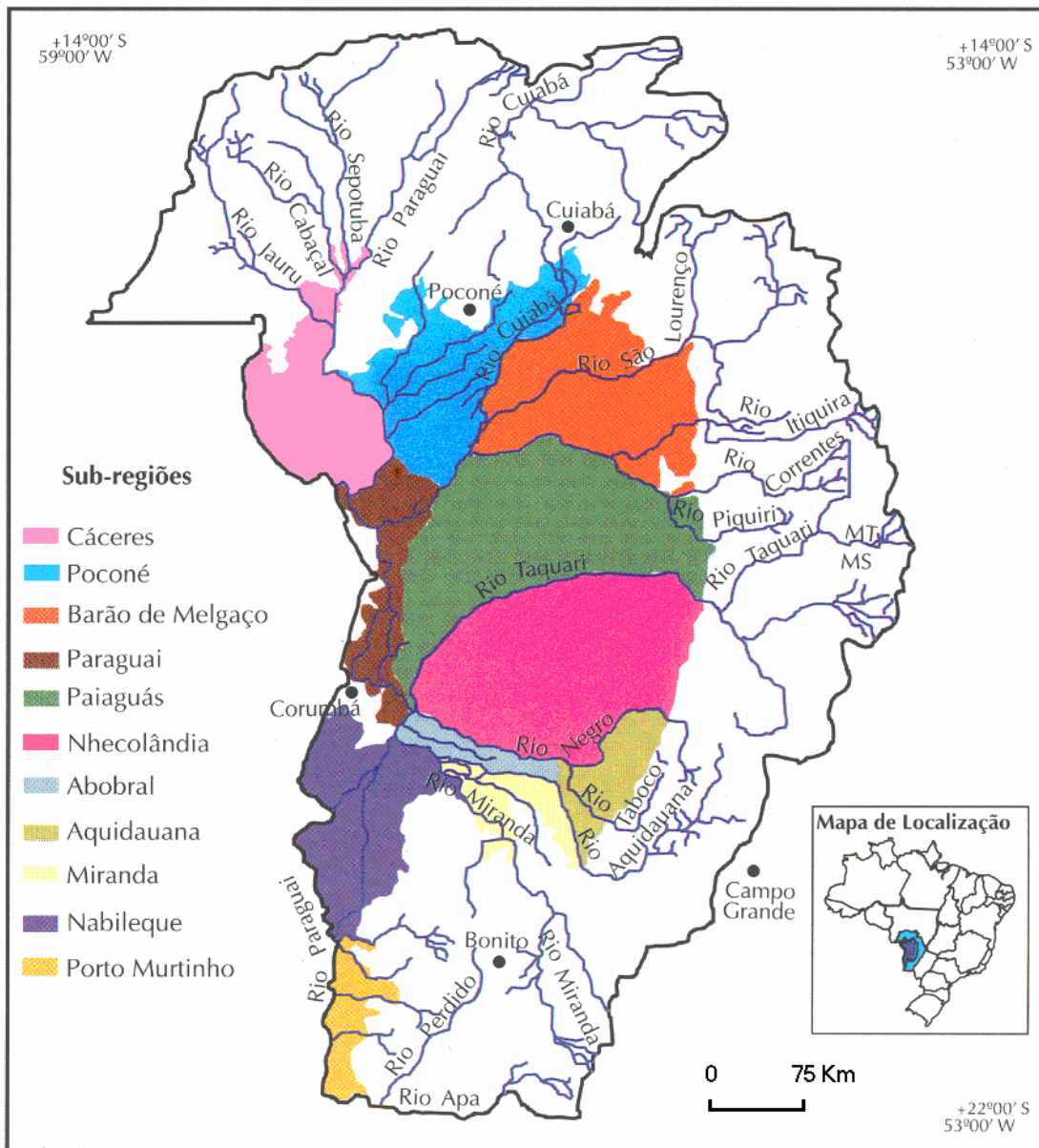


Fig. 1- Sub-regiões do Pantanal Brasileiro na Bacia do Alto Paraguai. Fonte: SILVA e ABDON (1998).

O Pantanal de Cáceres estende-se desde a fazenda Barra do Ixu, na margem direita do rio Paraguai, no município de Cáceres, até a ilha do Caracará, no município de Corumbá/MS, no sentido norte-sul; limitando a oeste com a fronteira da República da Bolívia e, a leste, com o Pantanal de Poconé, no município de Poconé (fig. 2). A área estimada do Pantanal de Cáceres é de 12.412,56 km², onde 12.371 km² (99,66%) estão situados no município de Cáceres, 4,48 Km² (0,04%) no município de Curvelândia e 37,08 Km² (0,3%) no município de Lambari D'Oeste.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo gerar mapeamento e quantificações do uso da terra e cobertura vegetal do Pantanal de Cáceres.

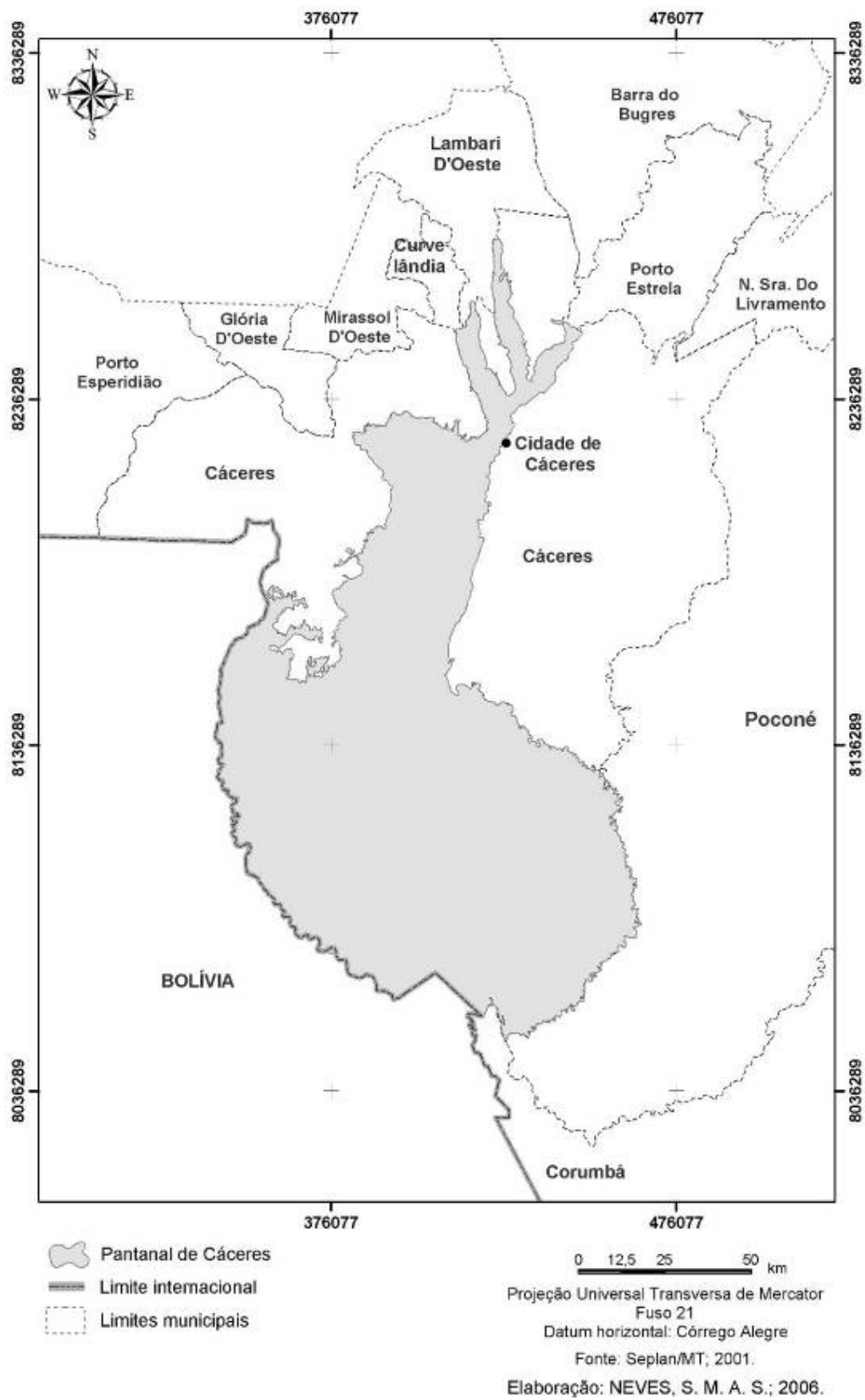


Fig. 2- Localização do Pantanal de Cáceres /MT.

II- MATERIAL E MÉTODO

A elaboração do mapeamento do período seco da área de estudo foi realizada via classificação das cenas 227-71 e 72 do satélite LANDSAT7 ETM+ no Sistema de Processamento de Informação Georreferenciadas - SPRING do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE (1996).

Foram utilizados os seguintes procedimentos para a elaboração do mapa do período seco: realização da segmentação das cenas brutas (bandas 3, 4 e 5) das imagens, cujo algoritmo utilizado foi o “crescimento de regiões”, similaridade 10 e área 10. Segmentadas as cenas foram aplicados os procedimentos de criação de um arquivo de contexto, extração de região, execução do treinamento, cujo classificador utilizado foi o Battacharya.

Na seqüência procedeu-se à realização do mapeamento de classes de imagem classificada para um temático, onde foram identificadas várias classes de uso da terra e cobertura vegetal. Dando prosseguimento, foi elaborado o mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal referente ao período úmido, que necessitou para sua realização, de um mapa intermediário, que retratasse as áreas inundáveis e inundadas.

Nesse sentido foram utilizadas as bandas 3, 4 e 5 brutas do mosaico de imagem do período úmido e os mesmos procedimentos de classificação descritos foram aplicados, porém classificando as amostras de treinamento em apenas duas classes: área não inundada e inundada.

De posse dos mapeamentos de uso da terra e cobertura vegetal do período seco e de áreas inundáveis e inundadas, foi realizado no módulo *ArcMap* do *ArcGis* o cruzamento de ambos, através da função *Union*, gerando o mapa de uso da terra e cobertura vegetal do período úmido. A adoção desse procedimento foi devido a água interferir no comportamento espectral da vegetação, dificultando a classificação da área no período úmido.

A validação do mapeamento ocorreu através de trabalhos de campo, consulta a mapeamentos realizados na área, disponíveis nas escalas de 1:1.000.000 e 1:250.000 produzidos respectivamente pelo projeto RADAMBRASIL (1982) e PCBAP (1997), e manuais técnicos do IBGE para vegetação e uso da terra.

A classificação supervisionada foi utilizada para corrigir e finalizar a produção do mapeamento.

Os layouts dos mapas foram elaborados no *ArcGis*.

III- RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da execução da metodologia apresentada, obteve-se os seguintes resultados (tabela 01): foram mapeadas e quantificadas onze classes, das quais oito são de vegetação, três de uso antrópico (pastagem, praias e solo exposto) e uma de corpos d'água (rios, córregos, corixos, lagoas e baías).

Tabela 01- Tipo e classes temáticas de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas e quantificadas no Pantanal de Cáceres

Tipos	Classes temáticas	Km ² e (%)	Área	
			Km ²	%
Formações vegetais	Fa - Floresta aluvial (Mata ciliar)	9.126,11 (73,50)	1.108,98	12,15
	Fp – Formação pioneira		652,24	7,15
	Sa - Savana arborizada (Campo Cerrado)		773,55	8,48
	Sa+Sg - Savana arborizada + Savana gramíneo-lenhosa (Cerrado aberto ou Campo Cerrado)		2.883,94	31,60
	Sd - Savana florestada (Cerradão, Cerradão com acuri e babaçual, e mata com acuri)		393,97	4,32
	Sg+Sd - Savana gramíneo-lenhosa + Savana arborizada		153,05	1,68
	Sg1 - Savana gramíneo-lenhosa (Campo sujo, Campo limpo e vazantes)		2.716,29	29,78
	Sg2 - Savana gramíneo-lenhosa (vegetação aquática)		444,09	4,78
Uso antrópico	Pastagem	2.142,7 (17,25)	2.115,71	17,04
	Praia		1,14	0,009
	Solo Exposto		25,85	0,21
Água	Corpos d'água	1.143,74 (9,25)	1.143,75	9,411
Área total das classes			12.412,56	100

Neste estudo a região fitoecológica da Savana (Cerrado) foi subdividida em três grupos, Savana Arborizada (Sa) e Savana Florestada (Sd) e Savana gramíneo lenhosa (Sg) e dois subgrupos de formação composta (Sa+Sg) e (Sg+Sd).

A formação de Savana gramíneo lenhosa foi dividida em duas classes, a partir da observação diferenciada da reflectância, visualizada na imagem e verificada em campo: Savana gramíneo lenhosa-1 que corresponde aos campos sujo, limpo e vazantes, e Savana gramíneo lenhosa-2 que corresponde a vegetação aquática.

A **Floresta aluvial** (mata ciliar; fig. 3) ocorre nas áreas de acumulação inundáveis, principalmente ao longo da drenagem, no caso ao longo do rio Paraguai, Sepotuba, Cabaçal, Padre Inácio e Jauru, onde o clima é marcado por uma estação de seca acentuada e altas temperaturas. A decidualidade é apenas parcial nas espécies arbóreas mais altas, embora a sua maioria apresente folhagem sempre verde. Os espaços que existem entre as árvores são quase sempre dominados por espécies de palmeiras, destacando o acuri (*Attalea sp.*).

A **formação pioneira** refere-se às comunidades vegetais das planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas, ou, então, das depressões alagáveis todos os anos (VELOSO, 1991). Nestes terrenos aluviais, a quantidade e o tempo de permanência da água na área influenciam na variedade das comunidades vegetais. No Pantanal de Cáceres essa formação corresponde às comunidades vegetais que recobrem a área de deposição situada nas fazendas São Sebastião e Descalvados, sendo áreas pedologicamente instáveis devido ao contínuo aporte de material oriundo das deposições aluviais anuais do rio Paraguai. A vegetação é de caráter pioneiro, podendo ser observada na figura 4.

Savana arborizada (Campo Cerrado) possui fisionomia campestre, formada por vegetais baixos, sendo uma formação exclusiva das áreas areníticas lixiviadas, tem sua composição florística semelhante à Savana florestada, porém com estrutura mais baixa e aberta, ocorrendo em terrenos parcialmente inundáveis e sujeito a queimadas (fig. 5).



Fig. 3- Floresta aluvial do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, destacando a florada do Cambará (*V. divergens Pohl*). Foto: A. REIS (2001).



Fig. 4- Fisionomia da Formação pioneira situada na área da fazenda São Sebastião no Pantanal de Cáceres. Foto: NEVES e CRUZ (2004).



Fig. 5- Formação de Savana arborizada situada na porção norte do Pantanal de Cáceres. Foto: NEVES (2005).

A **Savana florestada** (Cerradão) é caracterizada fisionomicamente pelo agrupamento de espécies vegetais arbóreas, xeromorfas, com fustes finos e tortuosos, recobertos por uma casca grossa e rugosa, esgalhamento profuso, predominantemente perenifólias, com folhas coriáceas, de altura relativamente baixa, com fisionomia florestal, ocorrendo em áreas não inundáveis. As árvores são dispostas de maneira mais ou menos ordenada, cujas copas são irregulares.

Na área de estudo ocupam principalmente as áreas de cordilheiras (fig. 6). Dentre as espécies presente dessa formação, destaca-se o jatobá (*Hymenaea sp.*), angico-preto (*Piptadenia macrocarpa*) e paus-terra (*Qualea grandiflora* e *Q. parviflora*).

Savana gramíneo lenhosa - Sg1 (Campo sujo, limpo e vazantes) ocorre nas áreas baixas, periodicamente inundáveis, constituindo no período seco o domínio de campos, com predomínio de graminóide, com ocorrência de palmeiras anãs.

Nestas áreas campestres, é bastante comum a ocorrência de núcleos de vegetação pioneira, com espécies que se fixam geralmente no interior de pequenas lagoas temporárias, nos leitos e bordas dos corixos. Durante a estiagem prolongada estas espécies secam totalmente, ressurgindo nos períodos das cheias (fig. 7).

A classe de **Savana gramíneo lenhosa - Sg2** refere-se à vegetação aquática (fig. 8), difere da formação anteriormente apresentada por geralmente ter distribuição concêntrica, situadas no entorno das lagoas e na água rasa, passando a flutuantes. Na área de estudo ocorre no entorno de baías, áreas de corixos e vazantes.



Fig. 6- Savana florestada situada em área de cordilheira no Pantanal de Cáceres. Foto: NEVES e CRUZ (2004).



Fig. 7- Formação de Savana gramíneo-lenhosa (Sg1) no Pantanal de Cáceres. Foto: NEVES e CRUZ (2004).



Fig. 8- Formação de vegetação aquática (Sg2) no Pantanal de Cáceres. Foto: NEVES e CRUZ (2003).

O Pantanal de Cáceres foi o primeiro dos pantanais onde a atividade da pecuária, criação de gado bovino foi desenvolvida. Data do início da colonização, em meados do século XVIII, onde a primeira fazenda instalada foi a Jacobina no município de Cáceres, com mais de 800.000 hectares (SILVA *et al*, 2001). Ainda hoje, a pecuária se mantém como a principal atividade econômica, aproveitando as gramíneas nativas como **pastagem**, que constituem o suporte básico do rebanho pantaneiro (fig 9).

As **barras**, mapeadas como praias na área de estudo, foram observadas em parte do rio Cabaçal, Sepotuba e principalmente no rio Paraguai, a partir da foz do rio Cabaçal até próximo à sede da fazenda Descalvados. Essas barras são utilizadas pelos animais para tomar sol, ingestão de água, reprodução e captura de alimento. O uso como praia é restrito ao período seco, pois no período de cheia (úmido) os rios elevam de nível deixando essas áreas submersas. Seu tamanho é variável anualmente, conforme a quantidade de sedimentos transportados e depositados (fig 10).

Quanto a classe de **solo exposto**, refere-se aos locais nas margens dos rios que são limpos para serem utilizados para acampamentos ou pescaria de barranco.

No tocante à **água**, o percentual de 9,4% no período de seca se eleva para 62% no úmido, impossibilitando a utilização de aproximadamente 7.694 km² do Pantanal de Cáceres, como mostra as figuras 11 e 12.



Fig. 9- Savana arborizada + Savana gramíneo-lenhosa utilizada como pasto no Pantanal de Cáceres. Detalhe: na beira da lagoa há grande quantidade de jacarés (*Caiman crocodylus yacare*). Foto: S. TOCANTINS (2004).



Fig. 10- Praia no rio Paraguai com infra-estrutura para recepção da população cacerense e turistas. Foto: NEVES (2005).

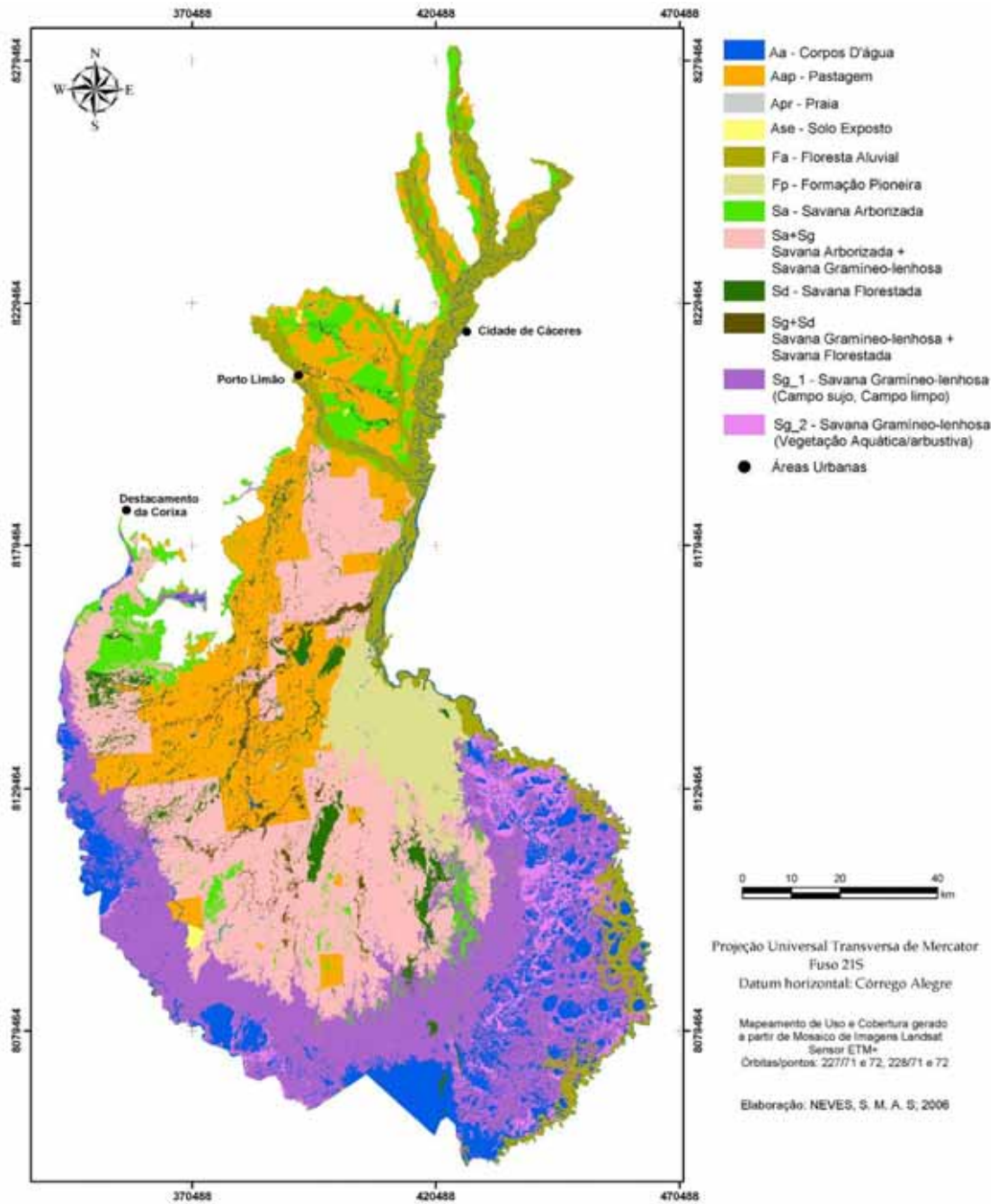


Fig. 11- Uso da terra e cobertura vegetal do Pantanal de Cáceres no período seco.

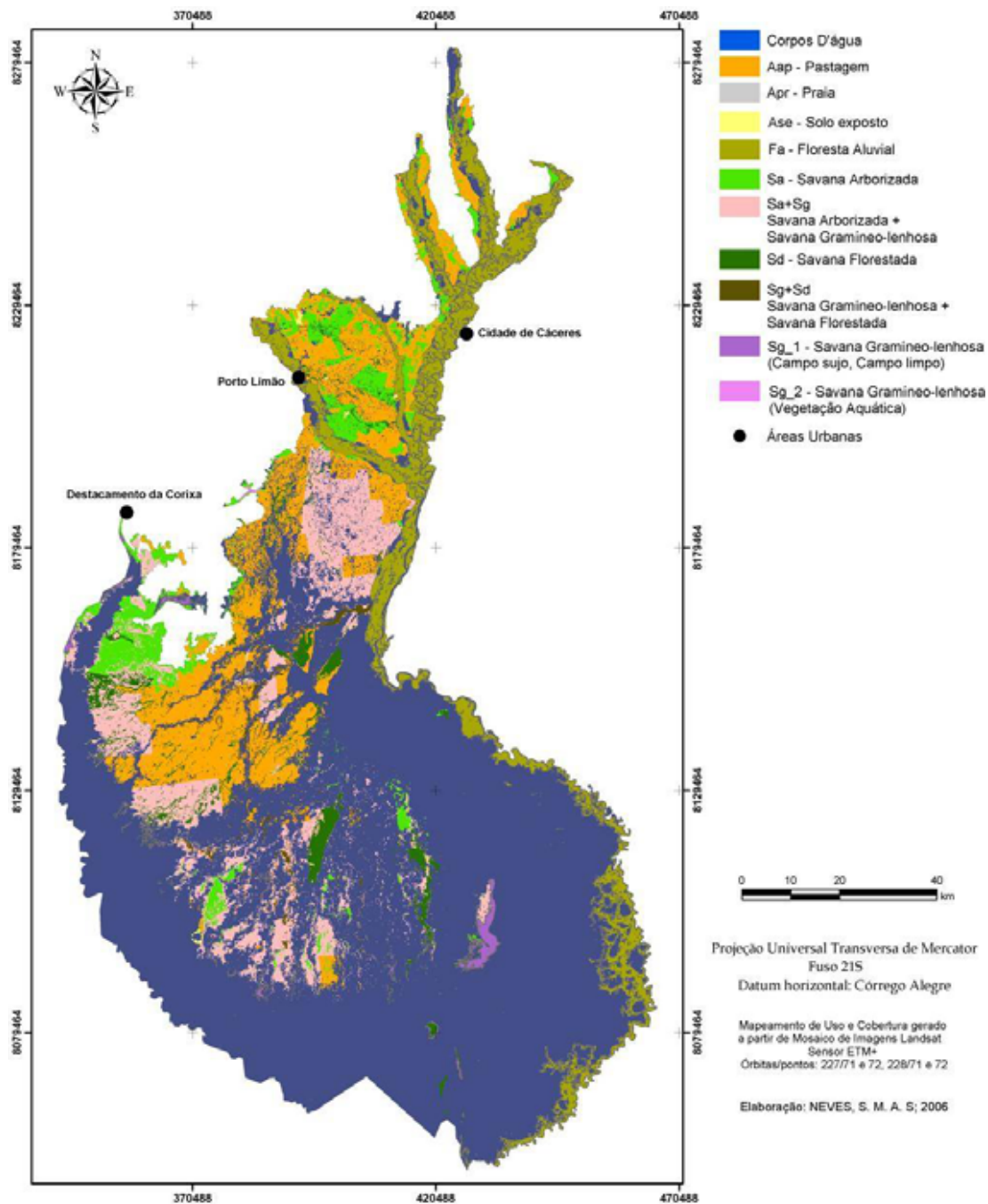


Fig. 12- Uso da terra e cobertura vegetal do Pantanal de Cáceres no período úmido.

IV- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações e valores obtidos podem contribuir no planejamento ambiental e territorial, não somente do Pantanal de Cáceres, mas do município de Cáceres, visto a área territorial expressiva ocupada por este sistema ambiental.

Diante do exposto, sugere-se aos gestores municipais a implementação de um banco de dados geográficos do município, com vista ao desenvolvimento local sob bases conservacionistas.

NOTA: este texto deriva da pesquisa de doutorado de NEVES, S. M. A. S. *Modelagem de um banco de dados geográficos do Pantanal de Cáceres/MT: estudo aplicado ao turismo* 284 f. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Auspício financeiros cedidos pela Capes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARA, G; SOUZA, R. C. M; FREITAS, U. M; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun, 1996.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE 21 Corumbá e parte da folha SE. 20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a. 452p. il. 5 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 27).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai** (Projeto Pantanal) – PCBAP. Diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico. Brasília: PNMA, 1997. vol. 2, t. 1, p. 283 – 300.

SILVA, J. S.V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *In: Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília: Ministério da Agricultura, v. 33, Número Especial, 1998. p. 1703-1711.

VELOSO, H. P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 125p.

SILVA, J. S. V.; MORAES, A. S.; SEIDL, A. F. **Evolução da agropecuária no Pantanal brasileiro, 1975-1985**. Corumbá/MS: Embrapa Pantanal, 2001. 157p.