

DELIMITAÇÃO DO PANTANAL BRASILEIRO E SUAS SUB-REGIÕES¹

JOÃO DOS SANTOS VILA DA SILVA² e MYRIAN DE MOURA ABDON³

RESUMO - Objetiva-se delimitar e quantificar a planície do Pantanal no Brasil, na escala de 1:250.000, suas sub-regiões e a participação estadual e municipal nessa região. Os critérios adotados na delimitação foram os aspectos relacionados a inundação, relevo, solo e vegetação. Os materiais utilizados foram os estudos anteriores relacionados à delimitação fisiográfica do Pantanal, Sistema Global de Posicionamento (GPS), mapas municipais estatísticos, cartas topográficas e imagens coloridas do satélite Landsat 5 TM, ambos na escala de 1:250.000, apoiados em trabalhos de campo. A extração das informações foi feita a partir de métodos de interpretação visual das imagens. Os critérios adotados mostraram-se consistentes na delimitação, e a inundação e o relevo foram os de maior importância. A bacia do Alto Paraguai foi quantificada em 361.666 km² e o Pantanal no Brasil, em 138.183 km², ou seja, 38,21% da área da bacia. Determinou-se a participação de 16 municípios na composição da área fisiográfica do Pantanal, sendo sete municípios no Estado de Mato Grosso, ocupando 35,36% da área do Pantanal, e nove municípios no Estado de Mato Grosso do Sul, ocupando 64,64% da área do Pantanal. O Pantanal ficou subdividido em 11 sub-regiões.

Termos para indexação: sensoriamento remoto, fisiografia, inundação.

DELIMITATION OF THE BRAZILIAN PANTANAL AND ITS SUBREGIONS

ABSTRACT - This work aims at delimiting and quantify the Pantanal plain in Brazil, on 1:250,000 scale, its subregions and their state and county participations in the region. The criteria adopted for the delimitation were aspects related to flood, relief, soil and vegetation. The materials utilized were previous studies concerning to physiographic delimitation of the Pantanal, Global Positioning System (GPS), statistical municipal maps, topographic charts and Landsat satellite 5 TM images, both on 1:250,000 scale, supported by field observations. Extraction of information from satellite images was made through visual interpretation methods. The adopted criteria were consistent for the delimitation, being flood and relief having been the most important. The High Paraguay River Basin in Brazil was quantified in 361,666 km², and the Pantanal in Brazil in 138,183 km², thus occupying 38.21% of the area of the basin. The participation of the 16 municipalities in the composition of the physiographic area of the Pantanal was determined, being seven counties in the State of Mato Grosso, occupying 35,36% of the Pantanal area, and nine counties in Mato Grosso do Sul, occupying 64.64% of the Pantanal area. The Pantanal was subdivided into 11 subregions.

Index terms: remote sensing, physiography, flood.

INTRODUÇÃO

Entre as ações estabelecidas no Plano do Desenvolvimento da Região Centro-Oeste (SUDECO, 1986), para o Programa Pantanal, duas

merecem destaque: "Definir juridicamente o Pantanal como área de proteção ambiental (mapeamento dos limites da região), as regras essenciais à sua administração e fiscalização ambiental estipuladas por um único órgão, assim como os meios úteis à sua implementação"; "Estabelecer um plano diretor do uso dos solos do Pantanal, considerando cada microsistema, após caracterização e zoneamento ambiental".

Considerando que para conservar é preciso conhecer, também se faz necessário definir o espaço geográfico para planejar. Isto é condição básica para

¹ Aceito para publicação em 10 de fevereiro de 1998.

² Matemático, M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109, CEP 79320-900 Corumbá, MS. jvila@cpap.embrapa.br

³ Bióloga, M.Sc., Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/DSR), Av. dos Astronautas, 1758, Caixa Postal 515, CEP 12201-970 São José dos Campos, SP.

que se possa estabelecer qualquer ação normativa ou legislativa para uma região.

Há vários estudos que tratam da delimitação e quantificação da área do Pantanal. Entretanto, a maioria das informações está disponível descritivamente ou em mapas nas escalas de 1:5.000.000 ou de 1:1.000.000, que não são adequadas para planejamento regional, para estabelecimento de novas formas de manejo, ou para definição e seleção de áreas de pesquisa, haja vista os limites nem sempre serem perceptíveis.

Reconhecidamente, a planície intermitentemente inundada pela bacia do Alto Paraguai é denominada Pantanal. Porém, esse contorno não é claro, principalmente nas áreas de contato entre planalto e planície. Tanto a divisão geopolítica quanto a divisão fisiomorfológica (considerando os aspectos ecológicos) podem ser utilizados para delimitar o Pantanal.

Neste contexto, pretende-se efetuar a delimitação do Pantanal e suas sub-regiões considerando alguns aspectos fisiomorfológicos e geopolíticos.

Os diversos estudos fisiográficos do Pantanal podem ser separados em dois grupos: um, de acordo com Sanchez (1977), Brasil (1979) e Adámoli (1982), associados ao Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai (EDIBAP); e outro, de acordo com Franco & Pinheiro (1982), Alvarenga et al. (1982, 1984) e Amaral Filho (1986), associados ao Projeto RADAMBRASIL. As delimitações adotadas por esses autores são as mais consistentes, por usarem diferentes parâmetros físicos e bióticos de grande importância no Pantanal, como feições de relevo, drenagem, solos e vegetação, por meio de produtos de sensoriameto remoto de grande potencialidade. A consistência e o detalhamento do mapeamento é proporcional à importância e ao número de fatores utilizados na delimitação, uma vez que o simples fato de atribuir importância maior ou menor a determinado critério ou, ainda, a um único elemento fisiográfico provoca alterações nos níveis de detalhes e contornos obtidos. Isto pode provocar agregação ou desagregação de áreas que determinam outras sub-regiões, ou seja, um contorno que antes era mal definido pode passar a ser facilmente reconhecido por uma mudança abrupta na feição do terreno, ou vice-versa. Tome-se

como exemplo Brasil (1979) e Amaral Filho (1986). O primeiro, com caráter de mapeamento fisiomorfológico, considerando as interações entre vários elementos físicos e ecológicos, delimitou e quantificou a área do Pantanal em 139.111 km², dividido em 15 sub-regiões. O segundo, considerando somente o fator pedológico, delimitou e quantificou 153.000 km² de área para a planície do Pantanal, dividido em seis sub-regiões quanto ao regime de inundação.

Na Tabela 1 apresenta-se um resumo dos principais estudos relacionados com a delimitação fisiográfica do Pantanal. Essa tabela foi elaborada destacando-se os critérios adotados, o material utilizado, o número de sub-regiões e a área no Pantanal. Em Silva (1995), são encontrados maiores detalhes desses estudos.

Nesse contexto, objetiva-se delimitar e quantificar a planície do Pantanal no Brasil, na escala de 1:250.000, suas sub-regiões e a participação estadual e municipal nessa região.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de trabalho é a planície fisiográfica do Pantanal brasileiro, localizada na região Centro-Oeste do Brasil. A região está inserida na bacia do Alto Paraguai, entre as latitudes 15° 30' e 22° 30' Sul e longitudes 54° 45' e 58° 30' Oeste, possuindo área nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Fig. 1).

Os critérios adotados para a delimitação foram os aspectos relacionados a inundação, relevo, solo e vegetação, com verificações em campo. O material utilizado foram: a) estudos anteriores relacionados na Tabela 1; b) Sistema Global de Posicionamento (GPS); e c) material cartográfico na escala de 1:250.000 - mapas municipais estatísticos, cartas topográficas e imagens de satélite Landsat 5 TM.

A extração de informações das imagens de satélite foi feita a partir de métodos de interpretação visual, procurando-se extrair os padrões indicativos de planalto e planície e das distintas sub-regiões, complementadas com verificações em campo. Utilizaram-se 16 imagens em papel fotográfico na composição colorida (3B, 4G e 5R), na escala de 1:250.000, dos anos de 1990 e 1991. A base de trabalho obedeceu aos cortes internacionais das 18 cartas topográficas nessa escala, e a publicação obedeceu aos limites municipais dos 16 municípios que compõem a área do Pantanal (Fig. 2). Nas Figs. 3 e 4 são observadas, respectivamente, informações sobre recobrimento das

TABELA 1. Estudos relacionados com a delimitação fisiográfica do Pantanal.

Autor	Crerios adotados	Material utilizado	Número de sub-regiões	Área (km ²)
Stefan (1964)	Não especificado	Não especificado	Não analisado	156.298
Brasil (1974)	Curvas de níveis(200 m) e Aspectos geomorfológicos	Cartas topográficas na escala de 1:250.000 e fotografias aéreas	Não analisado	168.000
Sanchez (1977)	Geomorfológico, hidrológico e fluviomorfológico	Imagens de Radar na escala de 1:250.000 e cartas topográficas na escala de 1:100.000	17	Não quantificada
Brasil (1979)	Geomorfológico, hidrológico e fluviomorfológico	Imagens de Radar na escala de 1:250.000 e cartas topográficas na escala de 1:100.000	15	139.111
Franco & Pinheiro (1982), Alvarenga et al. (1982)	Geomorfológico, fatores morfogenéticos e cartas topográficas (altimetria relativa, litologia e pedologia)	Imagens de Radar na escala de 1:250.000	13	136.738
Adámoli (1982)	Fitogeográfico e hidrológico	Estudos anteriores EDIBAP. Imagens do LANDSAT-MSS nas escalas de 1:250.000 e 1:1.000.000	10	139.111
Alvarenga et al. (1984)	Geomorfológico e aspectos estruturais topográficos, hidrológicos, morfológicos, pedológicos e de estrutura vegetal	Imagens de Radar na escala de 1:250.000. Imagens de LANDSAT-MSS nas escalas de 1:500.000 e 1:1.000.000	12	133.465
Amaral Filho (1986)	Pedológico e hidrológico	Estudos anteriores (RADAMBRASIL) e imagens de Radar na escala de 1:250.000	6 (regime de inundação)	153.000

Fonte: Silva (1995).

imagens Landsat e recobrimento das cartas topográficas da área de estudo.

Na identificação dos temas, os seguintes elementos de interpretação de imagens foram utilizados: cor, textura, forma, relação de aspectos, localização e tamanho. Inicialmente, efetuou-se a interpretação preliminar das imagens nas 18 cartas topográficas que compõem a área.

Trabalhos de campo foram efetuados via terrestre e aérea. No levantamento da verdade terrestre, observaram-se aspectos de inundação, relevo, solo e vegetação. Esses quatro critérios, utilizados juntos ou individualmente definiram o limite planalto/planície, sendo a inundação e o relevo os fatores de maior importância, pois áreas inundadas ou inundáveis sob relevo plano resultaram sempre em área de Pantanal. O solo, geralmente arenoso, e a vegetação, quase sempre diferenciada pelo menor porte que a do planalto, foram fatores que complementaram a identificação.

As áreas visitadas foram fotografadas, posicionadas pelo GPS, identificadas e marcadas nos mapas e imagens. Através de sobrevôos observaram-se os pontos inacessíveis por veículos, previamente identificados nas imagens e nos mapas, e obtiveram-se fotografias aéreas oblíquas de 35 mm, na tentativa de obter informações relativas à inundação.

Após as devidas correções das interpretações das imagens, com o apoio de campo, elaboraram-se os mapas finais de cada município, com as respectivas delimitações planalto/planície. Esta espacialização foi efetuada nos 16 mapas municipais e nas 18 cartas topográficas, ambos na escala de 1:250.000.

Os mapas municipais foram digitalizados individualmente no Sistema de Informações Geográficas (SIG/INPE) com os respectivos limites planície/planalto. Em seguida, realizaram-se as devidas poligonalizações e a posterior quantificação das áreas.

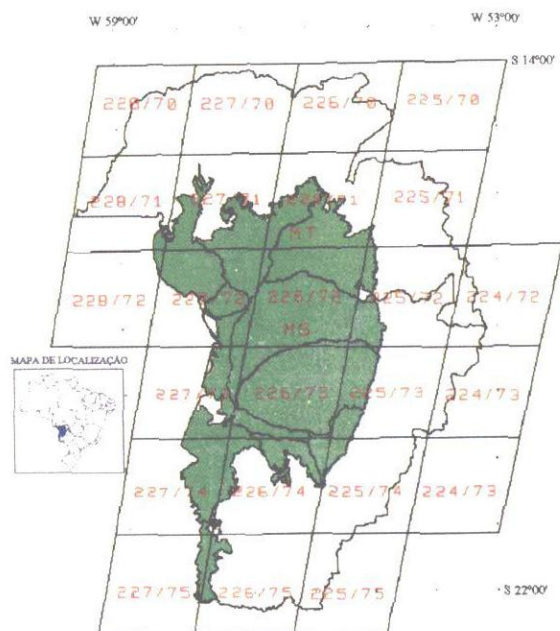


FIG. 3. Recobrimento das imagens do satélite Landsat 5 TM da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal no Brasil.

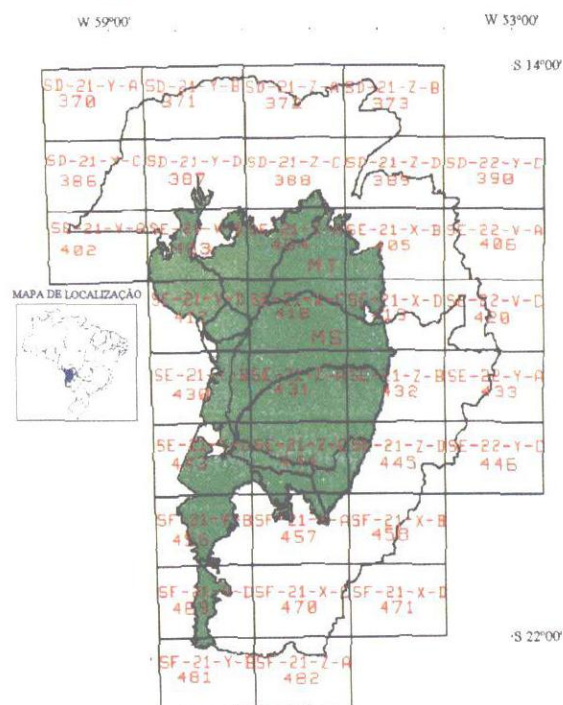


FIG. 4. Recobrimento da malha cartográfica na escala de 1:250.000 da bacia do Alto Paraguai e do Pantanal no Brasil.

Com relação à participação na formação da área do Pantanal, Corumbá, Poconé, Cáceres e Aquidauana participam com 44,74%, 10,21%, 10,11% e 9,36%, respectivamente. Isto significa que apenas estes quatro municípios contribuem com 74,42% na formação da área do Pantanal, ou seja, 102.823 km² de área. Já os municípios de Bodoquena, Ladário, Lambari D'Oeste e Sonora têm, respectivamente, as menores contribuições de área na formação do Pantanal, totalizando 0,8%, ou 1.103 km².

Uma pequena diferença foi observada entre as áreas calculadas neste trabalho (206.546 km²) dos 16 municípios e as áreas oficiais do IBGE (213.373,39 km²) (Tabela 2). Isto pode ser atribuído à falta de mapas precisos dos municípios e aos métodos utilizados no cálculo.

Na delimitação e quantificação das sub-regiões do Pantanal foi incluída a sub-região de Porto Murtinho (Tabela 3), no sul do Pantanal, abaixo da confluência do rio Nabileque com o rio Paraguai. Nesta sub-região predomina a vegetação chaquenha (savana estépica), com alagamento anual por origens pluviais e fluviais em algumas áreas. O Pantanal ficou então dividido em 11 sub-regiões. É importante ressaltar que na divisão em sub-regiões efetuada na área interna da planície pantaneira os nomes utilizados foram, na maioria dos casos, os já consagrados pela literatura e pela população local, originários de nomes municipais ou distritos administrativos. Considerou-se como Pantanal no Brasil toda a área contínua inserida na Bacia do Alto Paraguai, sujeita a inundações periódicas inter e intra-anual. Inicia no norte, na Fazenda Barra do Ixu, localizada na margem direita do rio Paraguai, acima da cidade de Cáceres, MT, e termina ao Sul, na confluência do rio Apa com o rio Paraguai, abaixo da cidade de Porto Murtinho, MS.

Na Tabela 3, estão listadas as respectivas áreas de cada sub-região e a participação relativa de cada uma delas na área total do Pantanal. Verifica-se que a maior sub-região é a do Paiaguás, com 27.082 km² ou 19,6% da área do Pantanal. Em seguida vêm as sub-regiões da Nhecolândia (19,48%), Barão de Melgaço (13,15%) e Poconé (11,63%). Desta maneira, somente estas quatro sub-regiões ocupam 63,86%, ou 88.236 km² de área do Pantanal. A menor sub-região do Pantanal é a do Abobral, com 2.833 km² (2,05%) de área, seguida de Porto Murtinho e Miranda, com 2,78% e 3,17%, respectivamente.

TABELA 2. Participação dos municípios na área (km²) fisiográfica do Pantanal.

Municípios	Planalto	Pantanal (A)	Total (B)	Total IBGE	A/B (%)	A/C (%)
Mato Grosso	31.170	48.865	80.035	81.955,89	61,0	35,36
Barão de Melgaço	83	10.782	10.865	11.611,78	99,2	7,80
Cáceres	11.051	14.103	25.154	25.321,14	56,1	10,21
Itiquira	6.751	1.731	8.482	8.836,98	20,4	1,25
Lambari D'Oeste	1.439	272	1.711	1.719,1	15,9	0,20
Nsa Sra. Livramento	4.019	1.115	5.134	5.331,57	21,7	0,81
Poconé	3.434	13.972	17.406	17.126,38	80,3	10,11
Sto. Ant. Leverger	4.393	6.890	11.283	12.008,94	61,1	4,99
Mato Grosso do Sul	37.193	89.318	126.511	131.417,50	70,6	64,64
Aquidauana	3.936	12.929	16.865	17.008,00	76,7	9,36
Bodoquena	2.500	46	2.546	2.514,30	1,8	0,03
Corumbá	2.858	61.819	64.677	65.165,80	95,6	44,74
Coxim	4.351	2.132	6.483	10.844,40	32,9	1,54
Ladário	311	66	377	341,40	17,5	0,05
Miranda	3.421	2.106	5.527	5.494,50	38,1	1,52
Sonora	3.598	719	4.317	4.088,90	16,7	0,52
Porto Murtinho	12.739	4.717	17.456	17.782,90	27,0	3,41
Rio Verde de MT	3.479	4.784	8.263	8.177,30	57,9	3,46
Total (C)	68.363	138.183	206.546	213.373,39	66,9	100,00

TABELA 3. Sub-regiões da área fisiográfica do Pantanal.

Sub-regiões	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Cáceres	12.456	9,01
Poconé	16.066	11,63
Barão de Melgaço	18.167	13,15
Paraguai	8.147	5,90
Paiguás	27.082	19,60
Nhecolândia	26.921	19,48
Abobral	2.833	2,05
Aquidauana	5.008	3,62
Miranda	4.383	3,17
Nabileque	13.281	9,61
Porto Murtinho	3.839	2,78
Total	138.183	100,00

A seguir, descreve-se a localização das sub-regiões do Pantanal em relação aos municípios que a compõem:

1. sub-região de Cáceres: agrega área dos municípios de Cáceres e Lambari D'Oeste;

2. sub-região de Poconé: agrega área dos municípios de Cáceres, Poconé, Nossa Senhora do Livramento, Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger;

3. sub-região de Barão de Melgaço: agrega área dos municípios de Itiquira, Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger;

4. sub-região do Paraguai: localiza-se no oeste do Pantanal e agrega área dos municípios de Poconé, Corumbá e Ladário;

5. sub-região do Paiaguás: agrega área dos municípios de Sonora, Coxim e Corumbá;

6. sub-região de Nhecolândia: agrega área dos municípios de Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Corumbá;

7. sub-região do Abobral: agrega área dos municípios de Aquidauana e Corumbá;

8. sub-região de Aquidauana: localiza-se somente no município de Aquidauana;

9. sub-região de Miranda: agrega área dos municípios de Aquidauana, Bodoquena e Miranda;

10. sub-região do Nabileque: agrega área dos municípios de Corumbá, Porto Murtinho e Miranda;

11. sub-região de Porto Murtinho: localiza-se somente no município de Porto Murtinho.

CONCLUSÕES

1. A escala de trabalho adotada, de 1:250.000, e as imagens Landsat TM na composição colorida (3B, 4G e 5R) apresentam excelentes resultados na delimitação da área fisiográfica do Pantanal.

2. Os critérios adotados referentes aos aspectos de inundação, relevo, solo e vegetação mostram-se consistentes para a delimitação, sendo a inundação e o relevo os de maior importância na definição do limite.

3. A bacia do Alto Paraguai no Brasil ocupa uma área de 361.666 km² e o Pantanal no Brasil, uma área de 138.183 km².

4. Sete municípios no Estado de Mato Grosso ocupa 35,36% da área do Pantanal, e nove municípios no Estado de Mato Grosso do Sul ocupam o restante da área.

5. Os municípios que possuem a maior área do seu território no Pantanal são Barão de Melgaço (99,2%), Corumbá (95,6%) e Poconé (80,3%).

6. Os municípios que mais contribuem para a formação da área do Pantanal são Corumbá (44,74%), Poconé (10,21%), Cáceres (10,11%) e Aquidauana (9,36%).

7. As maiores sub-regiões do Pantanal são Paiaguás, Nhecolândia, Barão de Melgaço e Poconé, que ocupam, respectivamente, 19,6%, 19,48%, 13,15% e 11,63% da área; a menor sub-região é a do Abobral, com apenas 2,05% da área.

AGRADECIMENTOS

Ao IBGE pelas informações e apoio de campo (Aquidauana, Cáceres, Campo Grande, Corumbá, Coxim e Cuiabá), ao INDEA (Cáceres e Poconé), ao IAGRO (Coxim e Porto Murtinho), à SUCAM (Porto Murtinho e Sonora), ao Sindicato Rural de Rondonópolis e aos diversos pecuaristas contactados nos municípios do Pantanal.

REFERÊNCIAS

- ADÁMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. Anais... Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p.109-119.
- ALVARENGA, S.M.; BRASIL, A.E.; DEL'ARCO, D.M. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. Campo Grande, 1982. p.125-184. (Levantamento de Recursos Naturais, 28).
- ALVARENGA, S.M.; BRASIL, A.E.; PINHEIRO, R.; KUX, H.J.H. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1984. p.89-183. Boletim Técnico; Série Geomorfológica.

- AMARAL FILHO, Z.P. do. Solos do Pantanal Mato-grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984. Corumbá, MS. *Anais...* Brasília, Embrapa-DDT, 1986, p.91-104. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 5).
- BRASIL. Ministério do Interior. *Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai*. Rio de Janeiro: DNOS, 1974. v.1, 284p.
- BRASIL. Ministério do Interior. *Estudo de desenvolvimento integrado da bacia do Alto Paraguai: Relatório da 1ª fase, descrição física e recursos naturais*. Brasília: SUDECO/EDIBAP, 1979. t.2, 235p.
- FRANCO, M.S.M., PINHEIRO, R. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20*. Rio de Janeiro, 1982. p.161-224. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- SANCHEZ, R.O. *Estudio fluviomorfológico del Pantanal; regionalización, sub-regionalización y sectorización geográfica de la depression de la alta cuenca del Rio Paraguai*. [S.l.]: EDIBAP. 50p. 1977.
- SILVA, J. dos S.V. da. Elementos fisiográficos para delimitação do Ecossistema Pantanal: Discussão e proposta. In: ESTEVES, F.A. (Ed.). *Oecologia Brasiliensis*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p.439-458.
- STEFAN, E.R. O Pantanal Mato-grossense. *Revista Brasileira de Geografia*. v.26, n.3, p.465-478, 1964.
- SUDECO. *Plano de Desenvolvimento regional do Centro-Oeste (1987/1989)*. Brasília: Ministério do Interior, 1986. 262p.