

HIDROLOGIA NAS SUB-BACIAS DO RIO PARAGUAI

Celina Aparecida Dias¹; Dirce Martins de Oliveira² & Teodorico Alves Sobrinho³

RESUMO – As sub-bacias que compõem a bacia do Rio Paraguai no território sul-matogrossense são seis, com área de 187.636,301 km², cuja região compreende o pantanal. A quantificação das águas superficiais, balizada à dinâmica fluvial, estações de qualidade água e suporte hidrogeológico são objetivos da pesquisa, sob a luz da outorga de direito do uso das águas. O tratamento dos dados fluviométricos justifica a disponibilidade hídrica para vazões de referências. O número de estações quali-quantitativas retrata a deficiência de informações hidrológicas e a hidrogeologia que dá suporte ao sistema aquífero. Os dados hidrológicos estão disponíveis no portal Hidroweb da Agência Nacional de Águas – ANA, porém as imagens vetorizadas tiveram como base as cartas geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e informações regionais do Plano Estadual de Recursos Hídricos do MS – PERH/ MS. A dinâmica fluvial tem relação direta com as declividades de planalto e planície, oferecendo complexidades nas análises em regionalizações hidrológicas conservando baixa capacidade de drenagem, caracterizando sazonalidade própria.

Palavras-Chave – vazante, água superficial, hidrogeologia.

ABSTRACT– The sub-basins that make up the Paraguay river basin in territory south-matogrossense are six, with an area of 187,636 km², includes the pantanal region. Quantification of surface water, marked out the dynamic water quality stations in riverine and hydrogeological support are aims of research, under the light of the granting of the right of use of the waters. The treatment of fluviometric data justifies the availability of water to runoff of references. The number of stations quali-quantitative portrays the hydrological information deficiency and hydrogeology which supports the aquifer system. The hydrological data are available on the portal of Hidroweb – the national water agency - ANA, however the images were vectorized based maps of Brazilian Institute of geography and statistics and regional information of State water resources plan of MS – MS/PERH. The fluvial dynamics has direct relation to the slopes plateau and plain, offering complexities in hydrological analyses regionalization retaining low drainage capacity, featuring own seasonality.

Keyword – low water, surface water, hidrogeology.

1) Doutoranda, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Cidade Universitária - Caixa Postal 549 - 79070-900 - Campo Grande, MS. E-mail: celina.dias@ufms.br;

2) Doutoranda, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Cidade Universitária - Caixa Postal 549 - 79070-900 - Campo Grande, MS. E-mail: dirce.oliveira@ufms.br;

3) Professor no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Cidade Universitária - Caixa Postal 549 - 79070-900 - Campo Grande, MS. E-mail: teodorico.alves@ufms.br .

1 - INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Paraguai tem uma proporção de 63% no território sul-matogrossense e 37% no Estado de Mato Grosso, com uma altitude no planalto acima de 200 m, cuja declividade é superior a 6 cm.km⁻¹. Enquanto que na planície, a altitude média é de 100 m e declividade entre 1 a 3 cm.km⁻¹, ocasionando inundações de grandes áreas.

Das seis sub-bacias que a compõem, quatro apresentam acentuadas dinâmicas fluviais. Ou seja, na aplicação do geoprocessamento hidrográfico (BRASIL, MME, 1982), observa-se que em períodos anteriores à década de 70, as vazantes tem um desenho definido e quando comparadas às imagens do satélite Land Remote Sensing Satellite - LANDSAT, os vetores migram de lugar. Tal característica é um desafio à transferência de informações hidrológicas e aplicação de codificação de trechos afluentes, ou seja, a otocodificação (ANA, 2006). Também, em estudos de disponibilidade hídrica, a reduzida quantidade de estações de monitoramento fluviométricos, restringe a capacidade de dados (Tucci, 2001).

Já, os pontos de monitoramento de qualidade de água dão condições de expiar uma carga orgânica inerente aos principais rios e córregos afluentes do Rio Paraguai, podendo refletir em algumas regiões ainda não antropizadas, as condições naturais detectadas pelas análises dos parâmetros ambientais (Casarini, 2000).

Em estudos sobre coalescência (interação de uma sub-bacia em outra, por meio de trechos inundáveis), indica que a geologia pantaneira promove a formação de leques fluviais.

A característica principal da região hidrográfica Paraguaia está na diversidade de afloramento de aquíferos, sendo conhecido como sistema aquífero Cenozóico, ou Pantanal, poroso e livre com ocorrência em todas as Unidades de Planejamento e Gerenciamento – UPG, (PERH/ MS). O PERH/ MS, 2009, estabelecido na Lei Estadual de MS nº 2.406/02, é a base que referencia estudos e diretrizes para a gestão de recursos hídricos no MS.

2 – OBJETIVOS

Avaliar os dados disponíveis para estudos hidrológicos na bacia do Rio Paraguai.

3 – METODOLOGIA

A partir das cartas geográficas do IBGE, 1967, e imagens do LANDSAT, vetorizou-se a malha hídrica da bacia do Rio Paraguai (software livre) para a sobreposição de imagens.

Os dados das séries históricas quali-quantitativas são as disponíveis no portal da ANA, dados absolutos, considerando as medições diárias e não apenas a média de cada resultado obtido para consistência de informação.

Na base hidrogeológica, os dados levantados no PERH/ MS, dão a consonância do perfil do sistema que o compõem.

4 – RESULTADOS OBTIDOS

Com a sobreposição das imagens vetorizadas, a Figura 1 mostra a dinâmica fluvial, destacando a dificuldade em limitar a sub-bacia do rio Taquari e a do rio Negro.

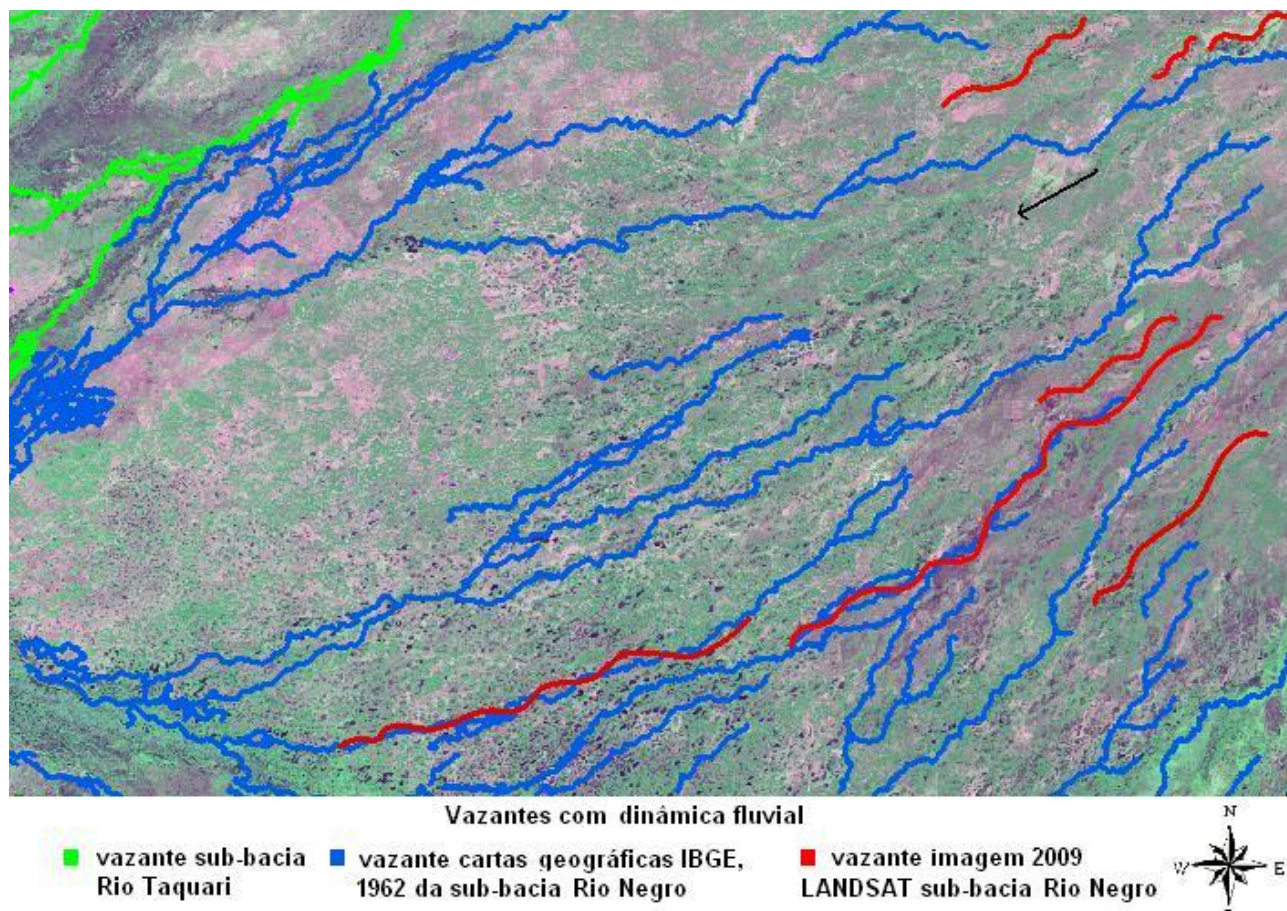


Figura 1 - Dinâmica fluvial.

Observa-se que antes da década de 70, as linhas, em cor azul, demonstram uma definição nos segmentos vetorizados comparadas às linhas de cores vermelhas, cuja imagem satélite mostra claramente o desvio dos fluxos d'águas na mesma sub-bacia, em 2010.

A Tabela 1 resume os dados hidrológicos dos postos estudados com no mínimo de 10 anos de série histórica, apresentando os valores de vazões de referências, áreas das sub-bacias e de cada estação aproveitada, bem como o número de estações de qualidade de água.

Tabela 1 - Valores hidrológicos das sub-bacias do Rio Paraguai

Sub-bacias	Estações fluviométricas							EQA
Correntes	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4	Estação 5	Estação 6	Estação 7	8
Área sub-bacia = 8.959,98 (km ²)	Área = 2.840 km ² Período: 25 anos Situação: desativada Q ₇₋₁₀ = 7,4 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 8,6 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 31,1 m ³ .s ⁻¹ q = 10,9 L.(s.km) ⁻²	3.970 37 A 39,4 45,3 80 20,1						
Apa								6
Área sub-bacia = 17.016,69 (km ²)	Área = 10.200 km ² Período: 35 anos Situação: ativa Q ₇₋₁₀ = 6,5 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 10,5 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 72,5 m ³ .s ⁻¹ q = 7,1 L.(s.km) ⁻²	2.890 10 A 0,3 0,5 28,9 0,01	2.620 23 D 0,3 0,7 25,1 9,6					
Nabileque								5
Área sub-bacia = 18.315,75 (km ²)	Área = 940 km ² Período: 26 anos Situação: ativa Q ₇₋₁₀ = 0,06 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 0,27 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 10,4 m ³ .s ⁻¹ q = 11,1 L.(s.km) ⁻²							
Negro								6
Área sub-bacia = 34.845,65 (km ²)	Área = 409 km ² Período: 12 anos Situação: desativada Q ₇₋₁₀ = 2,0 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 2,7 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 5,5 m ³ .s ⁻¹ q = 13,4 L.(s.km) ⁻²	18.200 14 D 1,3 2,5 50,6 2,8						
Miranda								29
Área sub-bacia = 43.663,57 (km ²)	Área = 11.600 km ² Período: 37 anos Situação: ativa Q ₇₋₁₀ = 11,1 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 16,1 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 76,9 m ³ .s ⁻¹ q = 6,6 L.(s.km) ⁻²	15.200 41 A 15,2 21,0 89,1 5,9	10.900 41 A 19,4 24,4 89,0 8,2	15.700 32 A 23,6 33,1 113,3 7,2	6.330 24 A 30,6 35,6 80,0 12,8	19.200 20 D 15,7 27,0 79,6 4,1		
Taquari								21
Área sub-bacia = 64.834,66 (km ²)	Área = 27.600 km ² Período: 41 anos Situação: ativa Q ₇₋₁₀ = 115,6 m ³ .s ⁻¹ Q _{95%} = 132,6 m ³ .s ⁻¹ Q _{mlp} máx. = 340,5 m ³ .s ⁻¹ q = 12,3 L.(s.km) ⁻²	9.710 25 D 62,1 70,3 158,0 16,3	9.740 23 A 100,7 114,4 174,3 17,9	7.380 12 A 30,3 36,0 72,5 9,8	6.320 36 A 16,3 22,3 67,1 10,6	6.330 22 A 42,9 48,9 76,5 12,1	498 22 A 3,1 3,3 6,6 13,2	

EQA: estação de qualidade água; Q₇₋₁₀: vazão com 10 anos com recorrência de sete dias consecutivos; Q_{95%}: vazão com 95% de ocorrência; Q_{mlp}máx.: vazão com média de longo período anual; q: vazão específica; A: ativada; D: desativada.

A sub-bacia do rio Taquari é a que apresenta o maior número de estações fluviométricas enquanto que a do rio Miranda apresenta o maior número de estações de qualidade de água.

A Figura 2 mostra as estações fluviométricas e de qualidade de água (Mato Grosso do Sul, 2009).

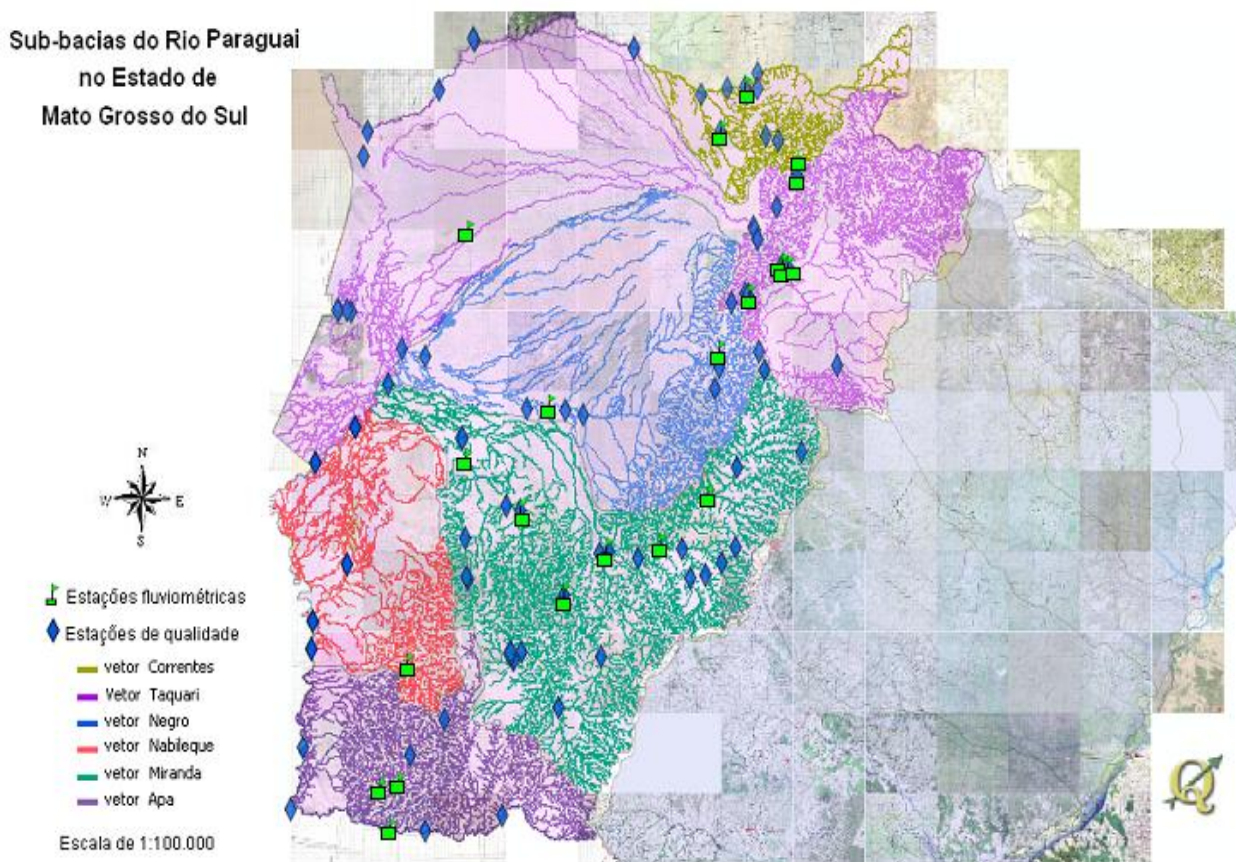


Figura 2. Estações quali-quantitativas.

Em termos de proporção de área, há uma regra de tolerância para ambientes homogêneos, respeitando 1:5 (Tucci, 2002). Nesse sentido, a sub-bacia do rio Correntes é a única que apresenta essa possibilidade. Já a sub-bacia do Rio Taquari, que possui o maior número de estações fluviométricas (sete), apenas uma está de acordo com a regra de proporção (Figura 3).

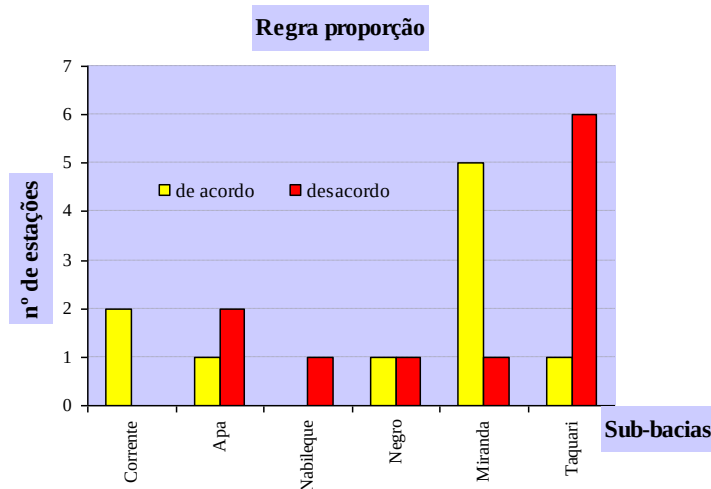


Figura 3 - Comparação da regra de proporção.

5 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrológicos na região pantaneira, no território sul-matogrossense, apresentam deficiências de dados para uma regionalização de vazões, necessitando de maior número de estações de monitoramento quali-quantitativos e ativação dos postos desativados.

Para a aplicação de otocodificação dos trechos vetorizados na malha hídrica, necessita-se de regra própria, para a região, onde ocorre a formação de vazantes. Estudos de coalescência indicam que os trechos de interações entre sub-bacias é um fator determinante para a não codificação de tributários principais, dificultando o cálculo da área de drenagem.

6 – BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Topologia hídrica: método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos: versão 1.11*, Superintendência de Gestão da Informação, Brasília: ANA, SGI, 2006. 76p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Hidroweb. Base de dados hidrológicos*. Disponível em: <<<http://hidroweb.ana.gov.br>>>. Acesso em 11 jan. 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. 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. (Levantamento dos Recursos Naturais, 27).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP. Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente*. Brasília, PNMA, 1997. 256p.

CASARINI, D. C. P. *Proposta de valores de referência de qualidade e intervenção para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo*. In: Seminário Internacional sobre Qualidade de Solos e Águas Subterrâneas, 2., 2000, São Paulo. Anais. São Paulo: CETESB, 2000. 165p.

FACINCANI, E. M. *Geomorfologia fluvial do leque do rio Aquidauana, borda sudeste do Pantanal, MS*. Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.175-181.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. *Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2008*. Campo Grande, MS, 2009. 240p.

TUCCI, C. E. M. *Gestão da água no Brasil*. Brasília, UNESCO, 156p, 2001.

TUCCI, E. M. *Regionalização de Vazões*. 1.ed. Ed. Universidade/ UFRGS, 2002. 256p.