

TRANSPORTE DE NUTRIENTES E SÓLIDOS SUSPENSOS NA BACIA DO RIO TAQUARI (MATO GROSSO DO SUL)

OLIVEIRA, M.D. & CALHEIROS, D.F.

CPAP/EMBRAPA (Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal)
R.21 de Setembro, 1880 79320900 Corumbá, MS
Caixa postal 109 e-mail: mmarcia@cpap.embrapa.br

RESUMO: Transporte de nutrientes e sólidos suspensos na bacia do rio Taquari (Mato Grosso do Sul). A entrada de nutrientes e sólidos suspensos a partir da bacia do alto rio Taquari, para a planície Pantaneira foi medida no período de dezembro de 1995 a maio de 1997. O estudo engloba o rio Taquari desde a alta bacia até a foz no rio Paraguai, em 10 estações. Foram medidas a temperatura e transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, CO₂ livre (CO₂L), clorofila total, nitrogênio e fósforo totais (NT e PT) e sólidos suspensos totais (SST). A bacia do alto rio Taquari se caracteriza por águas com alta concentração de oxigênio dissolvido (6,6 a 8,2mg/L), pH entre 6 e 7, condutividade elétrica entre 16,0 e 53,0µS/cm, alcalinidade total entre 0,17 e 0,68meq/L e CO₂L entre 0,8 e 12,7mg/L. Apresentou também baixa transparência da água (12,0 a 46,0 cm), clorofila até 2,8µg/L e baixas concentrações de nutrientes (123,2 a 491,5µgNT/L e 41,7 a 224,8µgPT/L). O maior contribuidor de cargas de NT e PT e SST na parte alta foi o alto rio Taquari (2,5 a 7,9ton./dia NT; 0,7 a 2,3ton./dia PT e 2.174,8 a 4.398,5ton./dia SST). Os níveis de SST transportados pelo rio Taquari são considerados altos, provocando mudanças na qualidade óptica na água da planície. Entretanto os níveis de nutrientes, quando comparados a outros sistemas do Pantanal, são considerados baixos, não sendo responsáveis por elevação destes níveis na planície. O rio Paraguai, em épocas de cheia provoca represamento no trecho final do rio Taquari, fato refletido principalmente na diminuição da concentração de SST, aumento da transparência da água, além de mudanças nas demais características físico-químicas.

Palavras-chave: transporte, nutrientes, sólidos, bacia hidrográfica.

ABSTRACT: Transport of nutrients and suspended solids in the Taquari river watershed (Mato Grosso do Sul). The transport of nutrients and suspended solids from the upper Taquari river watershed and their deposition in the Pantanal floodplain were evaluated from december of 1995 to may of 1997. This research was carried out in 10 locations from the upper reaches of the Taquari basin to its mouth. Water temperature and transparency, dissolved oxygen, pH, conductivity, alkalinity, free CO₂, total chlorophyll, total nitrogen and phosphorus (TN and TP) and total suspended solids (TSS) were measured. The loads of TN, TP and TSS were calculated as concentration (µg/L) times discharge (m³/s).

The Taquari River is characterized by highly oxygenated waters (6.6 to 8.2mg/L), pH between 6 and 7, electric conductivity between 16.0 and 53.0 μ S/cm, alkalinity between 0.17 and 0.68meq/L and free CO₂ 0.8 and 12.7mg/L. This river also show low water transparency (12.0 to 46.0cm), total chlorophyll (maximum of 2.8 μ g/L) and nutrients (123.2 to 491.5 μ gTN/L and 41.7 to 224.8 μ gTP/L). The major contributor of TN, TP and TSS charge loads, in the upper basin is the upper Taquari River (2.5 to 7.9ton.TN/day; 0.7 to 2.3ton.TP/day; 2,174.8 to 4,398.5ton.TSS/day). The transport of TSS by the Taquari River is considered high, and reduces the transparency of water in the floodplain. The nutrient concentrations when compared to other systems within the Pantanal, are considered low. At the high-water period the Paraguay River impounds the Taquari River near mouth, which results in decreased current velocities, loss of TSS, and increased water transparency. Input of nutrients and changes in physical-chemical characteristics in the floodplain were observed.

Key-words: transport, nutrients, suspended solids, river basin.

INTRODUÇÃO

O Pantanal é a maior área alagada/inundada do mundo, com superfície de cerca de 140.000 km² e tem o rio Paraguai como o seu principal canal de drenagem. A agricultura intensiva, pastagens cultivadas, garimpo, agroindústria e os efluentes urbanos estão entre os principais fatores que causam alterações ambientais no Pantanal e rios associados (Ferreira et. al., 1994). Estas atividades estão concentradas principalmente nas áreas de planalto e têm gerado contaminação por agrotóxicos e metais pesados, aumentos no aporte de sedimentos e poluição orgânica na planície. O rio Taquari está entre os maiores tributários do rio Paraguai (Brasil; 1997) e tem sido tema de polêmicas nos últimos anos, devido a frequentes inundações de terras no trecho médio/inferior, dificuldades na navegação e diminuição do potencial pesqueiro. A principal causa apontada é o assoreamento do leito do rio, associada a expansão desordenada da atividade agropecuária na bacia do alto Taquari, nos últimos 25 anos. O uso do solo na bacia de drenagem, sem as técnicas conservacionistas adequadas, contribui para aumentos na carga de sólidos suspensos, através da lavagem do solo com conseqüente perda de nutrientes, além de promover alterações na fluviomorfologia e nas características da água da bacia (Meybeck, 1982; Lesack et al., 1984; Lenat & Crawford, 1994).

Apesar da deposição de sedimento pelo rio Taquari no Pantanal ser um fenômeno natural, esse processo está sendo intensificado nos últimos anos, devido a expansão da atividade agropecuária no planalto. Além do seu alto poder erosivo, pois encontra-se entre as áreas da bacia do alto Paraguai que estão mais expostas à ação erosiva das chuvas (Brasil, 1997), há também um predomínio (53%) de áreas antropizadas (pastagem cultivada e culturas anuais - principalmente soja, milho e algodão) Oliveira & Sano (1993).

A bacia do rio Taquari possui grande potencial pesqueiro fornecendo pescado a vários estados do Brasil (Mato Grosso do Sul, 1995a). A redução de cardumes de peixes nos últimos anos tem sido atribuída à mudanças na qualidade da água, sobrepesca e assoreamento do leito do rio (EMBRAPA/CPAP, 1997). Segundo Albaster & Lloyd, 1982, os sólidos suspensos presentes nos sistemas hídricos, além de prejudicarem o desenvolvimento de algas e outras plantas aquáticas, podem causar efeitos diretos a muitos organismos aquáticos importantes na cadeia trófica.

A carga orgânica e os resíduos resultantes de fertilizantes podem chegar aos rios próximos aumentando os níveis de nutrientes na água. Do montante da carga poluidora orgâni-

ca encontrada nesta bacia 73,5% são de origem doméstica e 26,5% de origem industrial (laticínios, frigoríficos e criação de suínos) (Mato Grosso do Sul, 1995b).

Através de medidas de concentração dos nutrientes e vazão do corpo d'água, pode-se quantificar a perda de nutrientes tornando-se uma ferramenta para a detecção de impactos causados por essas atividades.

As modificações no ambiente natural observadas nas áreas altas, provocam mudanças na estrutura e funcionamento dos sistemas hídricos que constituem o Pantanal. O assoreamento pode diminuir a estabilidade do leito e mudar os padrões de transbordamentos para a planície.

A área de abrangência da inundação e o tempo de permanência das águas nos campos afetam as plantas aquáticas e semi-aquáticas e ditam a disponibilidade de habitats e alimentação para peixes, crustáceos, aves, répteis, muitos mamíferos condicionando sua abundância e seu comportamento reprodutivo (Bonetto et al., 1981; Catella, 1992; Junk et al., 1989; Campos, 1991).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a entrada e distribuição de nutrientes e sólidos suspensos no Pantanal, provenientes da bacia do alto Taquari, sendo parte de um projeto mais amplo do Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal - CPAP/EMBRAPA, intitulado "Impactos ambientais e Sócio-Econômicos na bacia do rio Taquari".

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

A bacia hidrográfica do rio Taquari está localizada entre as latitudes de 17°S e de 20°S e as longitudes de 53°W e de 58°W, abrangendo uma área de aproximadamente 65.023km² dentro da bacia do Alto Paraguai. No fim do alto curso, o rio Taquari recebe o rio Coxim e seu afluente, o rio Jauru, e logo depois, entra na planície Pantaneira. No Pantanal, o rio corre num leito elevado de tal forma que derrama suas águas para a planície adjacente, que tem a geomorfologia de um leque aluvial (Carvalho, 1986). No baixo curso, abre-se em inúmeros canais perdendo água para a planície (Brasil, 1979).

Na bacia do rio Taquari os solos predominantes são associações de solos profundos, arenosos, fortemente a excessivamente drenados e que, em virtude do material arenoso que os compõem, são destituídos de minerais, porosos, fortemente ácidos e com pequenas reservas de nutrientes.

Métodos

As amostragens foram realizadas em 10 locais da bacia, que estão representados na figura 1. A estação 1 (rio Taquari, na cidade de Coxim) representa a entrada para o Pantanal. As estações 2, 3, 4, 5, 6 e 7 estão localizadas no rio Taquari em seu trecho médio e inferior. Após a estação 5, o rio Taquari se espalha em inúmeros canais que formam um "labirinto", voltando a ter leito definido na estação 6. A estação 7 está no ponto de junção com o rio Paraguai.

A estação 8 está no alto rio Taquari, as estações 9 e 10 estão no rio Coxim e seu tributário, rio Jauru. Estas três estações representam a alta bacia do rio Taquari.

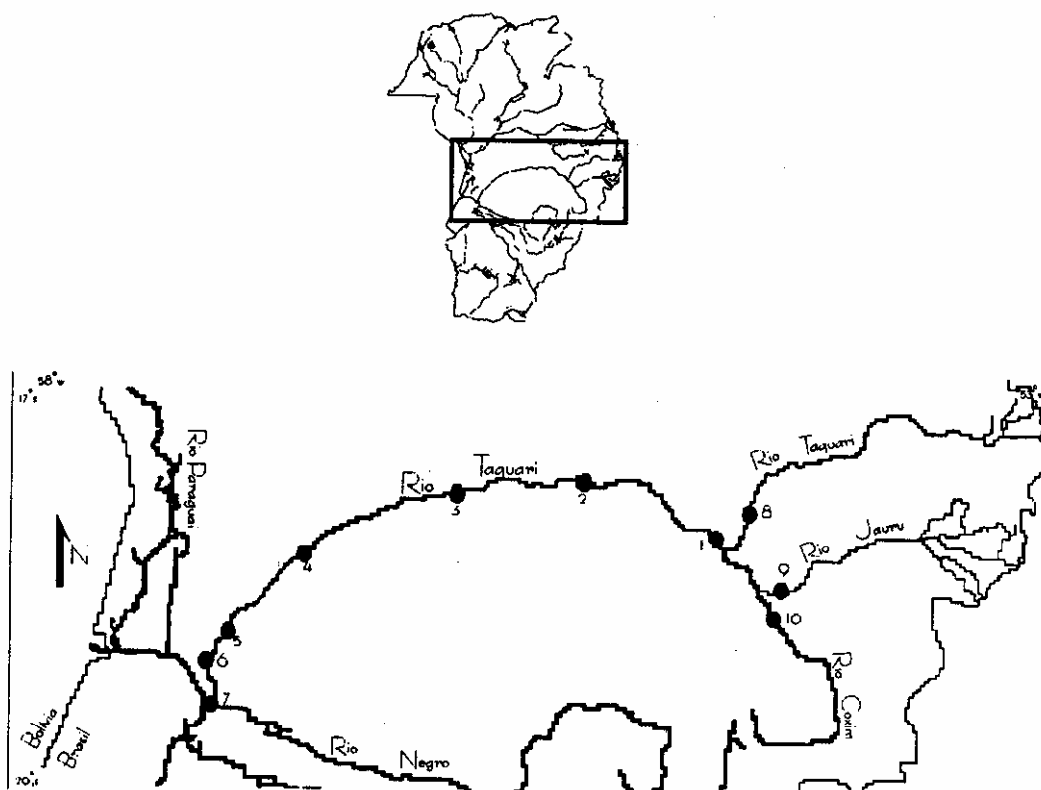


Figura 1. Localização das estações de amostragem na bacia do rio Taquari.

As amostragens foram realizadas em épocas distintas nos anos de 1995, 1996 e 1997, e agrupadas através de médias em dois períodos, vazante/seca e enchente/cheia. Foram medidos temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, alcalinidade, CO_2 livre, transparência da água, clorofila total, nitrogênio e fósforo totais (NT e PT) e sólidos suspensos totais (SST) (Tabela 1). As amostras foram obtidas sempre no meio do canal principal e na superfície.

As leituras de temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, transparência, bem como a etapa de filtração da água para clorofila total e nutrientes foram feitas no campo. As amostras foram mantidas sob gelo até o laboratório.

As cargas de NT, PT e SST foram obtidas multiplicando-se a concentração ($\mu\text{g/L}$) pela vazão (m^3/s).

Tabela I - Principais parâmetros e metodologias utilizados:

Parâmetro	Metodologia	Referência
Oxigênio dissolvido (mg/L)	Método de Winkler/ Oxímetro	Golterman et. al., 1978
Alcalinidade (meq/L)	Titulométrico	Wetzel & Likens, 1991; Gran, 1952
CO ₂ livre (mg/L)		Cálculo indireto por alcalinidade, pH e temperatura
pH	pHmetro	Wetzel & Likens, 1991
Condutividade (µS/cm)	Condutivímetro	Wetzel & Likens, 1991
Clorofila total (µg/L)	Espectrofotométrico, após extração em etanol 90%.	Marker et al., 1980
Transparência da água (m)	Disco de Secchi	Wetzel & Likens, 1991
Sólidos suspensos (mg/L)	Técnica gravimétrica	APHA, 1985; Wetzel & Likens, 1991
Nitrogênio total (µg/L)	Digestão c/ Persulfato de Potássio / colorimétrico	Wetzel & Likens, 1991 Valderrama., 1981
Fósforo total (µg/L)	Digestão c/ Persulfato de Potássio / colorimétrico	Wetzel & Likens, 1991 Valderrama., 1981

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do alto rio Taquari (estações 8, 9 e 10), nos períodos estudados, caracterizou-se por rios com alta concentração de oxigênio dissolvido (6,6 a 8,2mg/L), pH entre 6 e 7, condutividade elétrica entre 16 a 53µS/cm, alcalinidade total entre 0,17 e 0,68meq/L e CO₂L entre 0,8 e 12,7mg/L (Tab. II). Apresentou também baixa transparência da água (de 12 a 46cm) e reduzidos valores de clorofila total (máximo de 2,8µg/L).

Na planície de inundação do baixo curso do rio Taquari, a pequena declividade e a defasagem entre os picos de inundação dos rios Taquari e Paraguai (Fig. 2), resultando na influência do rio Paraguai, no período de águas altas, sobre o trecho final do Taquari, provocam mudanças nos valores destas variáveis (Oliveira & Calheiros, no prelo). Nesta região as concentrações de oxigênio dissolvido, em anos de inundações maiores, podem chegar a 0,0mg/L, época em que pode ocorrer mortandade de peixes decorrentes de baixos teores de oxigênio dissolvido combinados com aumentos de CO₂L. Este fenômeno é localmente conhecido como "Dequada" e é resultante do processo de decomposição da matéria orgânica submersa durante a enchente (Calheiros & Ferreira, 1996; Calheiros & Hamilton, 1998).

As médias das medições de vazão para os rios alto Taquari (Est. 8), Jauru (Est. 9) e Coxim (Est. 10) foram de 158,60; 58,36 e 53,29m³/s no período de vazante/seca e de 289,22; 117,69 e 141,20m³/s na enchente /cheia, respectivamente. Esses resultados mostram um aumento médio de aproximadamente 47% na descarga no período de enchente/cheia.

Tabela II – Caracterização limnológica da bacia do rio Taquari, no período de dezembro/95 a maio/97. Valores máximos e mínimos. (T=temperatura da água, O.D.=oxigênio dissolvido, Condt.=condutividade, Alc.=alcalinidade, CO₂L=dióxido de carbono livre, Secchi= transparência da água, Chl.tot.= clorofila total).

Estações	n	T	O.D.	pH	Condt.	Alc.	CO ₂ L	Secchi	Cl. tot.
		(°C)	(mg/L)		(µS/cm)	(mcq/L)	(mg/L)	(m)	(µg/L)
1	8	24-27	7,3-6,7	6,0-6,2	17-21	0,15-0,23	12,9-14,3	0,2-0,4	0,9-1,6
2	4	25-29	5,8-8,5	6,3-6,9	22-24	0,21-0,55	2,6-7,0	0,14-0,41	0,0-1,1
3	4	28-30	6,5-8,2	6,4-6,9	22-24	0,22-0,28	3,2-9,2	0,2-0,4	1,8-2,8
4	8	24-32	6,1-8,5	6,1-7,0	21-26	0,16-0,26	1,8-19,9	0,10-0,31	0,0-6,7
5	8	17-33	4,0-7,5	5,7-6,5	22-30	0,17-0,28	5,9-43,8	0,15-0,36	0,0-5,8
6	8	17-31	3,8-7,6	5,8-6,6	26-35	0,21-0,35	0,8-20,6	0,31-1,9	0,8-6,3
7	8	17-33	0,1-5,9	6,0-6,4	27-44	0,24-0,43	5,5-32,8	0,30-2,2	1,6-7,6
8	7	24-30	6,7-7,8	6,2-7,2	31-53	0,34-0,68	1,8-6,8	0,2-0,40	0,0-2,5
9	7	21-29	6,6-8,0	6,1-7,5	16-28	0,21-0,26	0,8-10,0	0,12-0,46	0,0-2,8
10	7	22-29	6,8-8,2	6,2-7,0	17-20	0,17-0,21	1,8-12,7	0,14-0,46	0,0-2,6

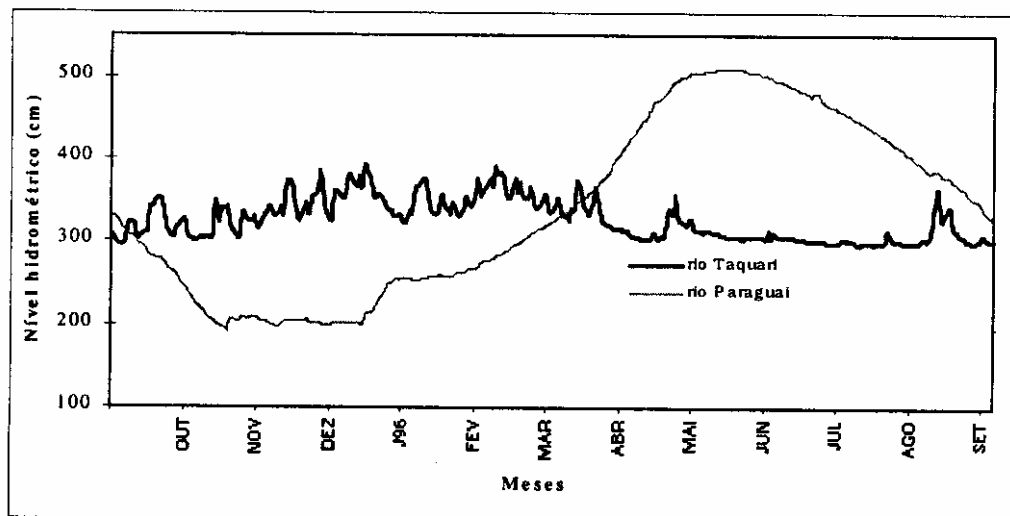


Figura 2. Variação do nível hidrométrico nos rios Taquari e Paraguai, nos anos de 1995/96

As descargas de nutrientes e sólidos suspensos nos rios da alta bacia aumentaram em média 70% no período de enchente/cheia, mostrando a grande entrada de material alóctone proveniente das áreas adjacentes. O maior contribuidor de cargas (ton./dia) de nutrientes e sólidos suspensos na alta bacia foi o rio Taquari, embora em termos de concentração tanto de nutrientes quanto de sólidos suspensos, o rio Coxim apresente concentrações mais altas (Tab. IV). Porém, a menor descarga de água do rio Coxim (Tab. III) faz com que sua contribuição para o Pantanal seja menos expressiva. Entretanto, no período de enchente/cheia mesmo apresentando quase metade do volume de água do alto rio Taquari, o rio Coxim mostrou uma carga de SST superior, partindo de uma concentração de 1.040,0mgSST/L (Tab. III).

O rio Coxim está inserido em região com forte agricultura (principalmente soja) e recebe maior carga orgânica em relação ao alto rio Taquari (efluentes domésticos, onde predominam as indústrias de laticínios, frigoríficos e criação de suínos). O alto rio Taquari em sua parte alta, atravessa regiões ocupadas pela pecuária, com predominância de pastagem cultivada (Mato Grosso do Sul, 1995a).

Tabela III - Vazão (m³/s), cargas de NT, PT e SST (ton./dia) na alta bacia do rio Taquari no período de dezembro/95 a maio/97.

Estações	Vazante/seca				Enchente/cheia			
	Vazão	NT	PT	SST	Vazão	NT	PT	SST
8	158,6	2,5	0,7	2.174,8	289,2	7,9	2,3	4.398,5
9	58,4	0,8	0,5	756,1	117,7	2,7	1,7	3.575,5
10	53,3	0,9	0,5	1.700,9	141,2	3,8	1,6	6.793,2

Tabela IV. Concentração de NT(mg/L), PT(mg/L) e SST(mg/L) na bacia do rio Taquari, período de dezembro/95 a maio/97.

Estações	Vazante/ seca			Enchente/cheia		
	NT	PT	SST	NT	PT	SST
1	216,22	61,99	160,39	344,35	129,67	338,73
2	191,25	49,83	77,25	321,73	135,55	243,60
3	171,31	56,71	82,50	330,13	85,10	351,85
4	176,51	93,31	166,06	264,16	137,89	194,95
5	128,50	68,03	76,83	217,14	88,56	112,50
6	150,05	53,45	21,48	240,16	53,84	35,28
7	240,02	41,72	6,95	290,05	61,03	32,59
8	150,62	50,74	147,05	281,94	88,11	175,81
9	123,19	81,54	144,02	250,88	146,27	331,37
10	147,89	105,36	373,71	491,50	224,80	647,71

Na estação 1, que representa a mistura das águas e a entrada para o Pantanal, a média das cargas NT, PT e SST variaram, entre os períodos de vazante/seca e enchente/cheia, de 4,33 a 14,60ton./dia para o NT; de 1,50 a 5,87ton./dia para o PT e de 3.752,91 a 16.281,79ton./dia de SST, com aumento de aproximadamente 75% entre os períodos estudados (Figs. 3 a, b e c). A média da vazão medida foi de 264,3m³/s na fase de vazante/seca e de 521,0m³/s na fase de enchente/cheia (Fig. 3d). No trecho médio e inferior não há entrada de água, e sim, perdas por extravasamento das margens, e conforme observado por Galdino et al. (no prelo), este processo foi intensificado a partir de 1975. Assim, a vazão e as cargas de NT e PT medidos nas estações 2 (Figueiral), 3 (Porto Mangueiro) e 4 (Porto Rolon) tendem a diminuir em direção à foz (Figs.3 a, b e c). Os níveis de nutrientes no rio Taquari, quando comparados a outros sistemas do Pantanal (EMBRAPA, 1986, Calheiros & Oliveira, 1997), são considerados baixos. No entanto, acredita-se que o rio Taquari, mesmo com baixas concentrações de nutrientes possa enriquecer corpos de águas que drenam a planície (região do Paiaguás e Nhecolândia) através do extravasamento no seu trecho médio e inferior, especialmente em épocas de cheia, embora aconteça durante a maior parte do ano no trecho inferior. Este fato pode ser benéfico para estas regiões, principalmente para a fertilização das áreas utilizadas como pastagens naturais.

No trecho final do baixo curso do rio Taquari, os pequenos aumentos nas concentrações de NT observados principalmente nas estações 6 e 7 (Tab. IV), são atribuídos à entrada de águas com maior teor de nutrientes provenientes da planície em períodos de chuva e durante a fase de enchente/cheia do rio Paraguai. De forma geral, os valores obtidos refletem uma tendência à diminuição em direção à foz, indicando incorporação de nutrientes pela expressiva biomassa de macrófitas, que cresce no canal principal do rio Taquari.

No trecho inferior do rio Taquari, a diminuição da declividade e, por conseguinte, do fluxo, o aumento da biomassa da vegetação aquática e o represamento do rio Taquari, principalmente em períodos de cheia do rio Paraguai, tornam esta área importante como deposição de sedimento e nutrientes, que podem sofrer sedimentação ou serem incorporados pelas algas planctônicas e perifíticas e pelas macrófitas aquáticas, importantes componentes da cadeia trófica. Do total de SST medido na estação 4 (Porto Rolon), há uma diminuição na concentração de aproximadamente 90% até a estação 7 (Foz) (Tab. IV). Neste trecho, aumentos nos valores de clorofila total, podem estar relacionados à diminuição da concentração de sólidos suspensos e aumentos na transparência da água. A clorofila total apresentou correlação negativa com a concentração de sólidos suspensos ($r = -0,66$), enquanto que relacionando com nitrogênio ($r = -0,19$) e fósforo ($r = -0,32$) praticamente não houve correlação. Estes dados indicam que o fator de maior influência na biomassa fitoplanctônica foi a concentração de sólidos em suspensão.

A diferença entre os níveis máximos dos rios Taquari e Paraguai, que no ano de 1996 foi de aproximadamente 3 meses (Fig. 2), provoca um retardamento na inundação do trecho final do rio Taquari. Este fato é ecologicamente importante, porque resulta na manutenção de um ambiente de interface terra-água altamente produtivo por um período maior, que persiste durante boa parte da estação seca, fornecendo refúgio para peixes e outros animais, como observado também por Hamilton et. al. (1998).

A adoção de medidas de conservação das bacias de drenagem dos rios que avançam para a planície pantaneira como o rio Taquari é de grande importância para a redução dos níveis de sólidos suspensos em suas áreas de influência. É de importância, também, a manutenção do regime de inundação natural destes sistemas para que as áreas inundáveis não sejam reduzidas e sua produtividade e biodiversidade comprometidas.

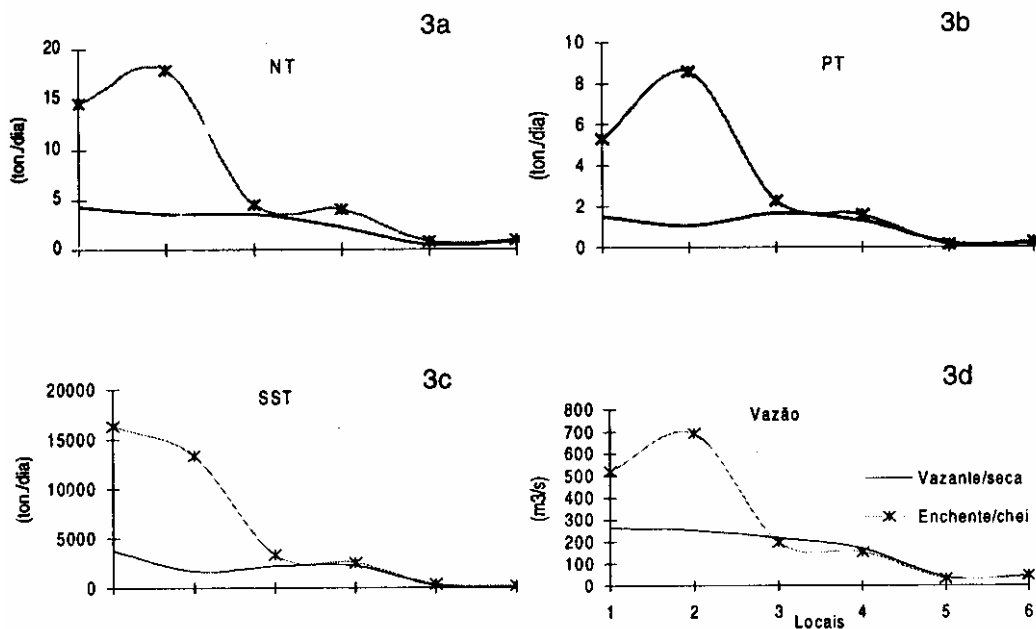


Figura 3. Cargas médias de NT, PT e SST (ton./dia) nos trechos médio e inferior do rio Taquari, no período de dezembro/95 a maio/97.

Agradecimentos

Ao Ms. Carlos R. Padovani e Dr. Steve K. Hamilton, pelas críticas e sugestões. Ao Dr. Luis M. Vieira, Ms. Sérgio Galdino pela liderança e coordenação. Ao Policial Florestal Ramão de Souza e ao piloto Waldomiro L Silva, por auxiliar nos trabalhos de campo. À Neusa O. Galvão, Mirane S. Costa e Valdete S. Sanchez pelas análises químicas.

REFERÊNCIAS CITADAS

- Alabaster, J. S. & Lloyd, R. 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*. 2 ed. London. Butterworth Scientific. 361p.
- APHA, AWWA & WPCF. 1985. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington. APHA. 1268p.
- Bonetto, A. A.; Pignalberi, C.; Cordiviola de Yuna, E.; Oliveros, O. 1981. Informaciones complementares sobre migraciones de peces en la Cuenca del Plata. *Physis*, 81: 505-520.
- BRASIL. 1979. *Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai (EDIBAP) - Descrição física e Recursos Naturais*. Brasília, 249p.
- BRASIL. 1997. *Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) -PCBAP. Hidrossedimentologia. Vol. II. Tomo IIA*. Brasília, 382p.
- Calheiros, D.F. & Ferreira, C.J. 1996. Alterações limnológicas do rio Paraguai e o fenômeno natural de mortandade de peixes ("Dequada") no Pantanal Matogrossense-MS. *Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa*, 07, 48p.

- Calheiros, D.F. & Hamilton, S. K. 1998. Limnological conditions associated with natural fish kills in the Pantanal wetland of Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26(5):2189-2193.
- Calheiros, D.F. & Oliveira, M.D. 1997. O rio Paraguai (Pantanal-MS) em anos com comportamentos hidrológicos distintos. VI Congresso Brasileiro de Limnologia. p. 523 Resumos...
- Campos, Z. M. S. 1991. Fecundidade das fêmeas, sobrevivência dos ovos e razão sexual de filhotes recém-eclodidos da *Caiman crocodillus yacare* (Crocodilia, Alligatoridae) no Pantanal, Brasil. Manaus: INPA/FUA. 61p. (Tese)
- Carvalho, N.O. 1986. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. 1º Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. 265p. Anais...
- Catella, A. C. 1992. Estrutura da comunidade e alimentação de peixes da baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do rio Aquidauana, MS. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas. 214p. (Tese)
- EMBRAPA/CAPAP. 1990. Avaliação da contaminação ambiental da bacia Hidrográfica do rio Miranda. Relatório final. FINEP/EMBRAPA. Corumbá, MS. 172p.
- EMBRAPA/CPAP. 1997. Impactos Ambientais e sócio-econômicos na bacia do rio Taquari. Relatório anual. Corumbá, MS.
- Ferreira, C. J. A.; Soriano, B. M. A.; Galdino, S.; Hamilton, S. K. 1994. Anthropogenic factors affecting waters of the Pantanal wetland and associated rivers in the Upper Paraguay river basin of Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia.* 5: 135-148.
- Galdino, S.; Clarke, T.; Padovani, C.R.; Soriano, B.M.A.; Vieira, L. M. 1997. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do rio Taquari – Pantanal. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 12. p. 383 – 390. Anais...
- Golterman, H. L.; Clymo, R. S.; Ohnstad, M. A. M. 1978. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. Handbook 8. Oxford, Blackwell. 2. ed. 213p.
- Gran, G. 1952. Determination of the equivalence point in potentiometric titrations. Part II. *Analyst.* 77: 661-671.
- Hamilton, S. K.; Souza, O. C. S.; Coutinho, M. E. 1998. Dynamics of floodplain inundation in the alluvial fan of the Taquari river (Pantanal - Brazil). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26(3): 916-922.
- Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106:110-127.
- Lenat, D.R. & Crawford, J.K. 1994. Effects of land use on quality aquatic biota of three North Carolina Piedmont streams. *Hydrobiologia.* 294:185-199.
- Lesack, L.F.; Hecky, R.E.; Melack, J.M. 1984. Transport of carbon, nitrogen, phosphorus and major solutes in the Gambia River, West Africa. *Limnol. Oceanogr.* 29(4):816-830.
- Marker, A. F. H., Nush, E. A., RAI, H.; Rienmann, B. 1981. The measurement of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: Conclusions and recommendations. *Arch. Hydrobiol. beih. ergebn. limnol.* 14: 91-106.
- MATO GROSSO DO SUL. 1995a. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Centro de Controle Ambiental. Proposta de Enquadramento dos Corpos d'água das Sub-bacias dos rios Miranda, Taquari e Imbiruçu. Campo Grande, MS.
- MATO GROSSO DO SUL. 1995b. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Centro de Controle Ambiental. Programa Nacional de Meio Ambiente: Relatório de Qualidade das águas interiores da bacia do rio Taquari. Campo Grande, MS. 74p.
- Meybeck, M. 1982. Carbon, nitrogen and phosphorus transport by world rivers. *American Journal of Science.* v. 282. p. 401-450.
- Oliveira, M. D. & Calheiros, D. F. (no prelo). Avaliação preliminar das características limnológicas da bacia do rio Taquari, MS. II Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal - Manejo e Conservação. Anais...

- Oliveira, H. & Sano, E. E. 1993. Utilização de sistema de informações geográficas na avaliação da ocupação dos solos da Bacia do Alto rio Taquari, MS. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. p 363-364. Anais...
- Malderrama, J.C. 1981. The simultaneous analysis of TN and Tp in natural waters. Mar. Chem., v. 10, p. 109-112.
- Vetzel, R. G. & Likens, G. E. 1991. Limnological Analyses. New York. Springer- Verlag. 342p.