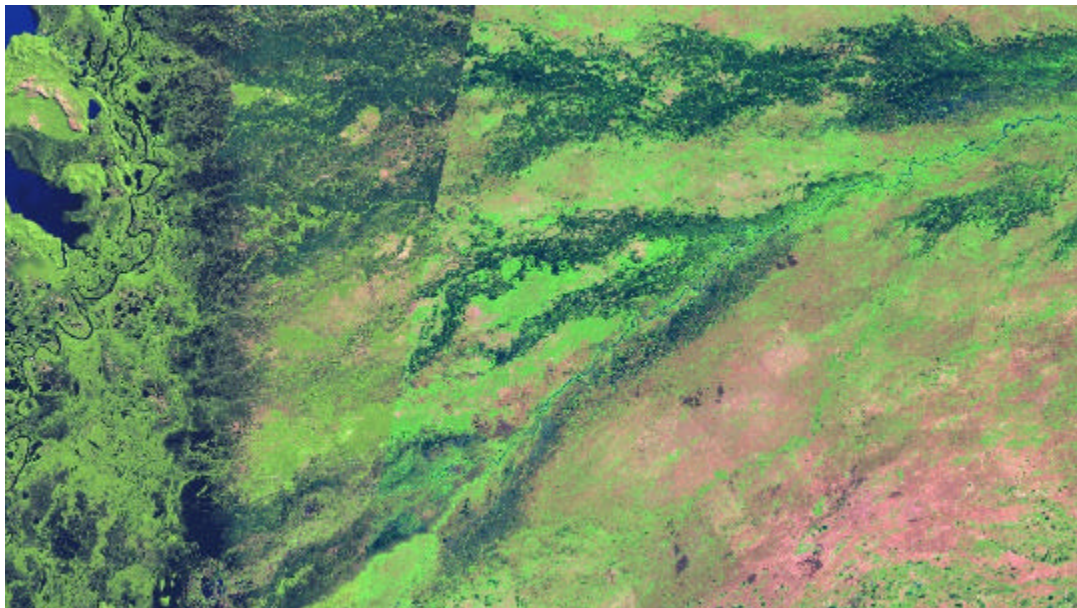


Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 26

ISSN 1517-1981
Dezembro, 2002

Mudanças do Regime Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Pantanal



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Marcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

José Honório Accarini

Sergio Fausto

Dietrich Gerhard Quast

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Pantanal

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral

José Anibal Comastri Filho
Chefe Adjunto de Administração

Aiesca Oliveira Pellegrin
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Robson Bezerra Sereno
Responsável pela Área de Comunicação e Negócios



ISSN 1517-1981
Dezembro, 2002

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 26

Mudanças no Regime Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Pantanal

Sérgio Galdino
Carlos Roberto Padovani
Balbina Maria Araújo Soriano
Luiz Marques Vieira

Corumbá - MS
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 233-2430

Fax: (67) 233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: Aiesca Oliveira Pellegrin

Secretário Executivo: Marco Aurélio Rotta

Membros: Balbina Maria Araújo Soriano

Evaldo Luis Cardoso

José Robson Bezerra Sereno

Secretária: Regina Célia Rachel dos Santos

Supervisor editorial: Marco Aurélio Rotta

Revisora de texto: Mirane Santos da Costa

Normalização Bibliográfica: Romero de Amorim

Tratamento de ilustrações: Regina Célia R. dos Santos

Foto da capa: Sérgio Galdino e Luis Alberto Pellegrin

Editoração eletrônica: Regina Célia R. dos Santos

1ª edição

1ª impressão (2002): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

GALDINO, S.; PADOVANI, C.R.; SORIANO, B.M.A.; VIEIRA, L.M.

Mudanças no regime hidrológico da bacia hidrográfica do Rio Taquari - Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 24p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 26).

1. Hidrologia - Bacia do Rio Taquari - Pantanal. 2. Regime hidrológico - Mudança - Pantanal. 3. Cheia - Bacia do Rio Taquari - Pantanal. 4. Pantanal - Rio Taquari - Regime hidrológico - Mudança I. Título. II. Série.

CDD 21.ed. 551.483098172

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados	13
- Cotas do rio Paraguai em Ladário.....	13
- Vazão do rio Taquari em Coxim.....	14
- Perda de água do rio Taquari para a planície.....	17
- Regime pluviométrico na planície do baixo Taquari...	18
- Expansão da agropecuária na bacia do alto Taquari e o aporte da água para o Pantanal.....	19
Discussão.....	22
Conclusões	23
Referências Bibliográficas.....	23

Mudanças no Regime Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Pantanal

Sérgio Galdino¹
Carlos Roberto Padovani²
Balbina Maria Araújo Soriano³
Luiz Marques Vieira⁴

Resumo

A inundação de 11.000 km² no Pantanal, iniciada na década de 70, vem causando prej zos   pecuária bovina e altera es na flora nativa. Esta inunda o atribuída ao assoreamento do rio Taquari pode também estar associada a mudança no regime hidrológico, passando de um período seco para um período de chuvas e cheias maiores. As cheias maiores podem estar relacionadas ao aumento do desmatamento na bacia do alto Taquari (BAT). Foram analisadas vazões no rio Taquari, contribui es do nível do rio Paraguai e da precipita o na inunda o. Também foi avaliado efeito da expansão da agropecuária na BAT sobre o aumento da vazão do rio Taquari, em Coxim. Contatou-se mudança significativa no regime hidrológico da planície do baixo curso do Taquari. A partir de 1973-74 inicio-se um período mais chuvoso e com cheias maiores. A defasagem de 3 a 4 meses entre a cheia do rio Paraguai com as chuvas na planície e a cheia do Taquari, possivelmente contribuem para manuten o da inunda o na região por muitos meses. O aumento do aporte d'água da BAT para o Pantanal, observado a partir de meados da década de 70, foi influenciado, pelo aumento das chuvas e também pelo incremento do desmatamento na BAT.

Termos de indexa o: Pantanal; bacia do rio Taquari; cheia

¹ Eng. Agrônomo, M.Sc., Embrapa Pantanal, Cx. Postal 109, CEP 79320-900 - Corumbá, MS, galdino@cpap.embrapa.br

² Biol go, M.Sc., Embrapa Pantanal, Cx. Postal 109 CEP 79320-900 - Corumbá, MS, guara@cpap.embrapa.br

³ Meteorologista, M.Sc., Embrapa Pantanal, Cx. Postal 109 CEP 79320-900 - Corumbá, MS, balbina@cpap.embrapa.br.

⁴ Eng. Agr nomo, Ph.D., Embrapa Pantanal, Cx. Postal 109 CEP 79320-900 - Corumbá, MS, lvieira@cpap.embrapa.br

Changes in Hydrologic Regime on the Watershed of the Taquari River - Pantanal Wetland

Abstract

Uncommon floods in an area around 11.000 km², has been since the seventies, the cause of economic damage to the cattle ranching and negative changes in the native flora of the Pantanal. This uncommon floods, usually associated with the silting up of the Taquari River, can be associated too with changes in the hidrologichal patterns, once occurred a change from a dry period to a rainy period and bigger floods. These bigger floods can be associated to the increase of the deforestation in the high Taquari River basin (HTRB). Analysis of the Taquari discharge, Paraguai River levels and precipitation data, evaluated the contribution of each one to the floods. The relationship between the increase of the agriculture and cattle ranching activities in the HTRB, causing an increasing in the discharge of the Taquari River at Coxim was evaluated too. A significant change was detected in the hidrologichal pattern of the low Taquari River in the Pantanal. A bigger rainy period and bigger floods has been occurred since 1973-74. The time lag of 3 to 4 months between the floods caused by the Paraguai River and the rains at the Pantanal and the floods caused by the Taquari River, probably contribute to keep the floods in this area by many months. The increase in the water input from the HTRB to the Pantanal since the seventies, was influenced by the increase in the rain amount and increase of the deforestation in the HTRB.

Index terms: Pantanal; Taquari River basin; watershed

Introdução

Um dos mais graves problemas ambientais e sócio-econômicos do Estado de Mato Grosso do Sul, particularmente do Pantanal, é a frequente e quase permanente inundação de uma área de 11.149,55 km² (Abdon et al., 2001), localizada na planície do baixo curso do rio Taquari (Fig. 1). A partir de meados da década de 70, a inundação dessa área que passou a ser mais intensa, causando sérios prejuízos à pecuária bovina, principal atividade econômica da região, além de ter alterado os padrões naturais de sucessão das espécies vegetais.

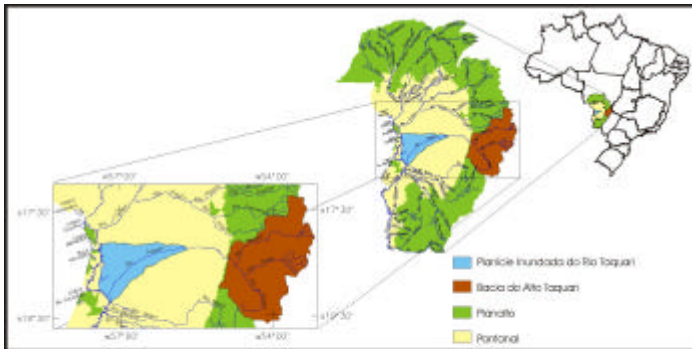


Fig. 1. Localização da bacia do alto Taquari e da planície de inundação do baixo curso do rio Taquari no Pantanal.

Essa inundação tem sido atribuída exclusivamente ao assoreamento do rio Taquari, como decorrência da expansão, nos últimos 20 anos, da atividade agropecuária na bacia do alto Taquari. Outro fator importante na inundação desta área pode ter sido a mudança no regime hidrológico da região, passando de um período seco para um período de chuvas e cheias maiores.

O Pantanal historicamente tem alternado períodos pluri- anuais de seca e de cheia, conforme evidencia o hidrograma do rio Paraguai em Ladário (Fig. 2). Entretanto, a partir do princípio da década de 60, observou-se aumento na duração desses ciclos (Galdino & Clarke, 1995). Houve um período seco no início da década de 60 até meados da década de 70 e, a partir de então, vem ocorrendo cheias no Pantanal. Durante os anos de seca, o rebanho bovino passou a utilizar áreas do Pantanal que anteriormente ficavam inundadas por longos períodos. Com a chegada do período de cheia, em que as enchentes fluíam num patamar duas vezes superior ao período seco anterior, as áreas que ficavam vários meses sem lâmina d'água passaram a ficar inundadas quase que permanentemente (Tucci & Gens, 1995).

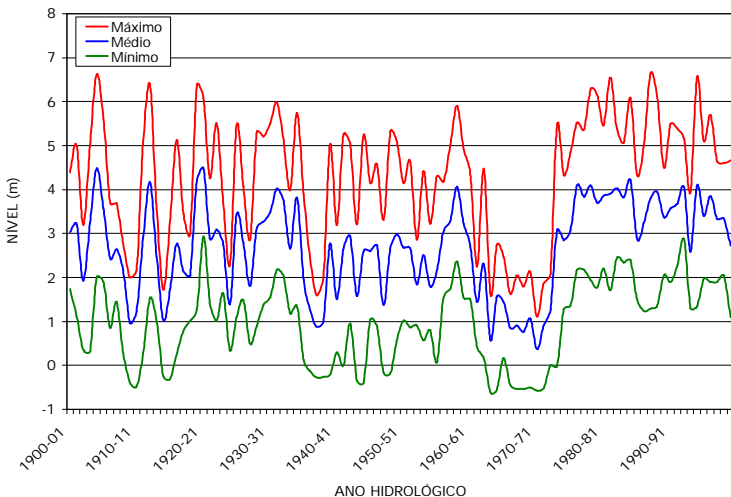


Fig. 2. Níveis máximos, médios e mínimos do rio Paraguai, em Ladário - MS, para o período de 1900-01 a 1999-2000 (Galdino & Clarke, 1995, complementada).

A drenagem do rio Taquari no Pantanal é do tipo divergente (Brasil, 1974). O seu leito está em um nível mais alto que a planície adjacente, de forma que, ao transbordar em ocasiões de enchentes, suas águas alimentam muitas "vazantes" e "corixos" (Brasil, 1974; Carvalho, 1986). A diferença entre o nível de água e o topo da margem do rio Taquari, no trecho de planície, decresce para jusante, fazendo com que cheias ordinárias se espalhem somente em trechos de jusante onde elas mantêm uma área de pantanal em ambos os lados do rio (Brasil, 1974).

Além do Taquari, o rio Paraguai também exerce importante influência na inundação da planície do baixo curso do Taquari. As cheias do rio Paraguai, além de inundarem uma parte desta área situada a oeste, funcionam, também, como uma barragem natural ao escoamento das águas do Taquari.

Outro fator importante na inundação desta região são as chuvas locais. Em virtude do relevo plano e da baixa profundidade do nível do lençol freático,   freqüente observar nestas áreas, imediatamente após chuvas intensas, a ocorrência de uma lâmina d'água acima da superfície do terreno.

Estudo anterior realizado pela Embrapa Pantanal (Oliveira et al, 1997), evidenciou uma grande expansão da agropecuária na BAT no período de 1974/77 a 1984. Em 1974/77, as culturas anuais e as pastagens cultivadas ocupavam apenas 3,38% da superfície da BAT (95.580 ha). Já em 1984, a área ocupada pela agropecuária era de 42,42% da bacia (1.199.550 ha). Em uma bacia hidrográfica, a substituição da vegetação nativa por culturas e pastagens cultivadas sem a adoção de manejo adequado e práticas conservacionistas de solo, geralmente causam redução na infiltração da água no solo, aumento no escoamento superficial e conseqüente acréscimo no deflúvio da bacia. Assim, a expansão da atividade agropecuária na BAT, a partir de meados da década de 70, pode ter causado a ocorrência de cheias mais intensas no rio Taquari, em Coxim, e conseqüentemente, contribuído também para o aumento da inundação na planície do baixo Taquari.

O presente trabalho tem como objetivos:

- Verificar se ocorreram mudanç as no regime hidrológico na planície do baixo curso do rio Taquari, do princípio da década de 60 até meados da década de 70, em relação ao período subsequente;
- Avaliar o efeito da expansão da agropecuária na bacia do alto Taquari sobre o aporte d'água ao Pantanal.

Material e Métodos

Foram analisados os dados de vazão do rio Taquari em Coxim (entrada para o Pantanal), de perda de água do rio Taquari para a planície, de cota do rio Paraguai em Ladário e de chuva na planície do baixo curso do Taquari.

Os dados hidrométricos utilizados neste estudo foram fornecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e pelo 6º Distrito Naval da Marinha do Brasil (Ladário). Os códigos das estações fluviométricas e pluviométricas da ANEEL e os períodos de dados utilizados, encontram-se na Tabela 1. A localização destas estações está apresentada na Fig. 1.

Tabela 1. Códigos das estações fluviométricas e pluviométricas da ANEEL, nomes e tipos de estações e períodos de dados utilizados.

Código	Estação	Tipo	Período
66825000	Ladário (rio Paraguai)	C	jan/1900 a set/1996
66870000	Coxim (rio Taquari)	V	fev/1966 a dez/1984
66880000	São Gonçalo (rio Taquari)	V	nov/1969 a dez/1983
66885000	Porto Rolon (rio Taquari)	V	out/1968 a dez/1983
01755001	União	P	jul/1968 a jul/1994
01755004	São Jerônimo	P	nov/1964 a jul/1989
01756002	Retiro Seguro	P	jul/1968 a jul/1994
01855000	São Gonçalo	P	jan/1955 a mar/1989
01857001	Amolar	P	nov/1968 a jul/1993
01956003	Entre Rios	P	jul/1958 a jul/1994
01956004	Campo Alto	P	jan/1961 a jul/1994

C - Cota; P - Precipitação; V - Vazão.

As perdas de água no rio Taquari, foram avaliadas pelas diferenças entre as vazões médias mensais em Coxim e São Gonçalo (médio curso) e entre São Gonçalo e Porto Rolon (baixo curso).

Para identificar o período mais seco do período de chuvas e cheias maiores foi realizada inicialmente uma análise gráfica das cotas médias anuais (ano hidrológico) em Ladário, das vazões médias anuais em Coxim, dos deflúvios anuais em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon, e das precipitações totais anuais médias na região. Devido as falhas nos registros de chuva, a precipitação total anual na planície do Taquari foi obtida pela soma das médias dos totais mensais das estações pluviométricas.

Identificados os dois períodos, foram obtidas as médias mensais de cada período. Testes de significância para a igualdade das variâncias mensais entre os períodos evidenciaram a inexistência de homogeneidade de variância. Assim, optou-se pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon, para comparar os valores mensais dos dois períodos.

Para avaliar o efeito da expansão da agropecuária na BAT sobre o aporte d'água ao Pantanal foram realizadas análises de regressões lineares, utilizando-se dados de precipitação média anual na BAT e de uma variável temporal que aumentou com o número de anos (67, 68, 69, ..., 84) semelhante ao que ocorreu com a expansão da atividade agropecuária na BAT. O aporte de água ao Pantanal proveniente da BAT foi avaliado pelas vazões médias anuais do rio Taquari, em Coxim - MS. A precipitação média anual na BAT foi obtida a partir da média dos totais de chuva de postos pluviométricos localizados na região (Camapuã, Coxim, Faz. Taquari, Pedro Gomes e Rio Verde do Mato Grosso). Esses dados, oriundos da ANEEL, referem-se ao período de 1966-67 a 1983-84 (anos hidrológicos).

Resultado

- Cotas do rio Paraguai em Ladário

Observando-se o hidrograma do rio Paraguai em Ladário (Fig. 2), visualiza-se a ocorrência de um período "seco" entre os anos de 1963-64 a 1972-73 e um longo período de "cheia" de 1973-74 a 1995-96. O nível médio do rio Paraguai em Ladário, antes do período "seco", era de 2,61 m, no período "seco" foi de 0,98 m e no período subsequente passou para 3,62 m.

As cotas médias mensais em Ladário, relativas aos anos de "seca" e de "cheia", encontram-se na tabela 2.

O resultado do teste de Wilcoxon para as cotas médias dos anos de 1963-64 a 1972-73 em relação ao período de 1973-74 a 1995-96, foi altamente significativo ($P < 1\%$). Isso confirma a existência de dois períodos distintos de regime hidrológico, seco (1963-64 a 1972-73) e de cheia (1973-74 a 1995-96).

- Vazão do rio Taquari em Coxim

Observação da vazão média anual do rio Taquari, em Coxim, durante o período de 1966-67 à 1983-84 (Fig. 3), sinalizou um aumento a partir de 1973-74.

A vazão média do rio Taquari em Coxim que era de 196,8 m³/s no período de 1966-67 a 1972-73, passou para 402,2 m³/s nos anos de 1973-74 a 1983-84.

As vazões médias mensais em Coxim para os períodos de 02/1966 a 09/1973 (período 1) e de 10/1973 a 12/1984 (período 2), encontram-se nas tabelas 2 e 3.

O resultado do teste de Wilcoxon para as vazões médias mensais dos dois períodos, foi altamente significativo ($P < 1\%$), confirmando que a vazão no período 2 foi maior que no período 1.

Tabela 2. Médias mensais por período, da cota em Ladário, da vazão em Coxim, da diferença de vazão entre São Gonçalo e Porto Rolon e da precipitação para as estações de União e São Jerônimo.

Descrição	Período	Mês											
		Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Cota em Ladário (m)	10/1963 a 09/1973	0,06	0,23	0,51	0,77	1,08	1,40	1,63	1,81	1,78	1,45	0,81	0,16
	10/1973 a 09/1996	2,70	2,08	1,98	2,35	2,98	3,93	4,75	5,06	5,03	4,70	4,21	3,62
Vazão em Coxim (m ³ /s)	02/1966 a 09/1973	176,0	203,6	220,7	243,7	317,9	264,0	203,4	187,3	163,4	153,6	145,1	147,0
	10/1973 a 12/1984	310,5	379,8	487,0	608,2	581,6	533,5	413,3	353,3	316,6	281,6	274,5	295,3
S. Gonçalo - P. Rolon (m ³ /s)	11/1969 a 09/1973	17,6	23,6	26,1	24,9	70,9	20,3	-4,6	4,9	1,7	8,3	12,6	12,9
	10/1973 a 12/1983	57,5	106,0	195,6	294,5	285,8	249,4	146,6	91,8	61,5	23,7	15,2	41,2
Prec. União (mm)	07/1968 a 12/1972	111,0	182,0	186,0	168,0	161,8	121,4	74,0	79,1	12,4	16,8	10,1	71,2
	10/1976 a 07/1994	83,0	177,0	175,0	171,6	175,3	111,9	59,7	23,9	39,1	8,7	9,4	28,7
Prec. São Jerônimo (mm)	11/1963 a 09/1973	119,0	133,0	154,0	212,3	230,1	127,6	74,1	29,4	10,4	18,2	6,5	51,6
	10/1973 a 07/1989	76,4	178,0	204,0	269,7	236,1	151,1	62,8	59,0	16,5	20,5	17,6	52,4

Tabela 3. Médias mensais por período da precipitação para as estações de Retiro Seguro, São Gonçalo., Amolar, Entre Rios e Campo Alto.

Descrição	Período	Mês											
		Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Prec. Retiro Seguro (mm)	07/1968 a 09/1973	92,6	132,0	113,0	127,5	134,6	108,0	62,0	54,0	35,7	12,3	6,7	40,6
	10/1973 a 11/1987	65,1	133,0	164,0	211,6	151,2	156,7	94,3	57,5	22,1	15,7	24,0	58,3
Prec. São Gonçalo (mm)	01/1955 a 12/1972	91,7	145,0	210,0	203,2	222,8	144,4	76,1	54,3	21,2	17,6	9,5	47,9
	01/1976 a 03/1989	105,0	190,0	219,0	212,8	163,8	162,6	77,5	56,4	21,1	22,0	29,6	65,7
Prec. Amolar (mm)	11/1968 a 09/1973	133,0	96,3	112,0	110,5	124,6	63,9	38,4	52,4	24,5	24,5	28,6	42,1
	10/1973 a 07/1993	93,9	217,0	231,0	354,2	256,0	260,3	151,0	89,1	56,7	18,5	37,6	65,7
Prec. Entre Rios (mm)	07/1958 a 09/1973	91,7	120,0	152,0	163,5	137,8	94,3	63,5	62,2	27,6	13,8	20,5	50,7
	10/1973 a 07/1994	110,0	191,0	222,0	219,0	162,5	160,5	129,0	81,6	39,4	11,3	22,1	71,6
Prec. Campo Alto (mm)	01/1961 a 10/1971	108,0	125,0	168,0	154,6	134,8	91,7	86,2	60,9	26,8	13,9	8,2	31,4
	01/1975 a 07/1994	81,1	139,0	218,0	225,6	162,5	131,0	67,9	47,4	19,0	17,4	11,8	56,3

Foi analisada também a correlação entre a cota média mensal do rio Paraguai em Ladário, com a vazão média mensal em Coxim, defasada de 1 a 6 meses. Os maiores valores do coeficiente de correlação foram obtidos para defasagens de três ($r=0,8560$) e quatro ($r=0,8558$) meses. A cota média mensal do rio Paraguai, em Ladário, com a vazão média mensal, no rio Taquari, em Coxim, defasada de 3 meses, encontra-se na Fig. 4.

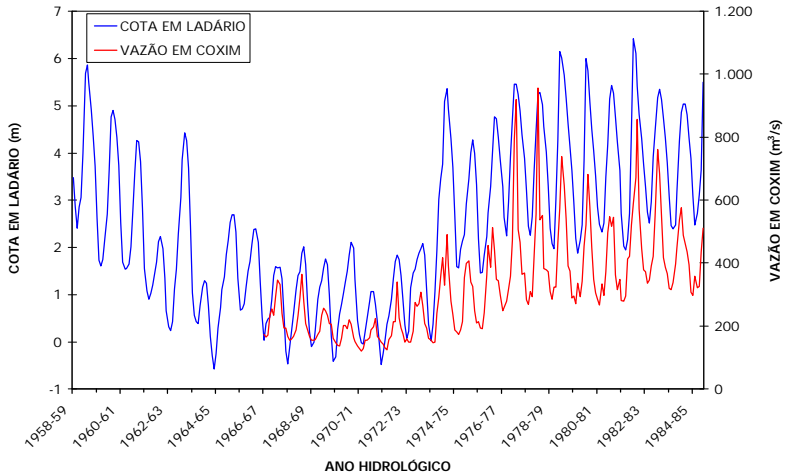


Fig. 4. Cota média mensal no rio Paraguai, em Ladário, e vazão média mensal do rio Taquari, em Coxim, defasada (lag) de três meses.

- Perda de água do rio Taquari para a planície

Observando-se o deflúvio anual do rio Taquari em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon (Fig. 5), verifica-se aumento da diferença entre o deflúvio de São Gonçalo e Porto Rolon a partir de 1973-74. Essa diferença de deflúvio, que corresponde a um volume de água de 576 milhões de m^3 /ano perdido para a planície no período de 1968-69 a 1972-73, passou para 4.123 milhões de m^3 /ano no período subsequente. Entretanto, em Coxim e São Gonçalo não

foram observadas diferenças consideráveis no deflúvio nos dois períodos.

As médias das diferenças mensais de vazões entre São Gonçalo e Porto Rolon, para cada período, encontram-se na tabela 2.

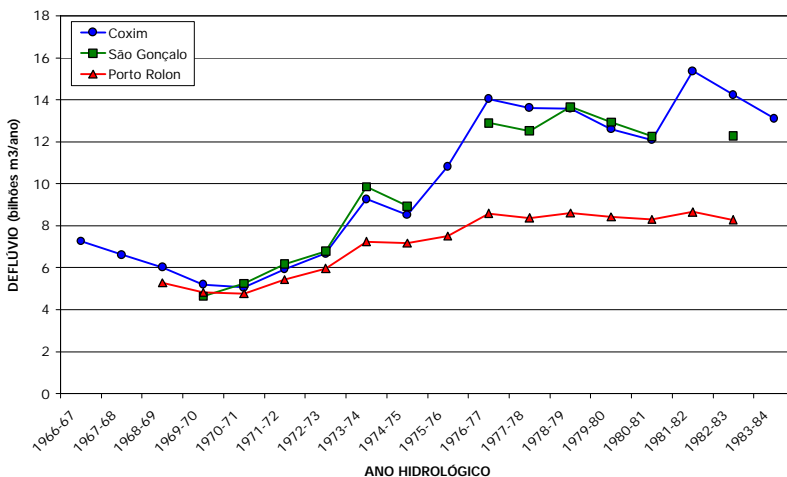


Fig. 5. Deflúvio anual do rio Taquari em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon para o período de 1966-67 a 1983-84.

- Regime pluviométrico na planície do baixo Taquari

Com base nos dados de chuva disponíveis para as estações pluviométricas selecionadas, foi elaborado o histograma das precipitações totais anuais médias na planície do baixo Taquari (Fig. 6). Apesar das diferenças entre os períodos não serem muito evidentes, pode-se perceber três períodos distintos de chuva na região. O primeiro corresponde aos anos de 1955-56 a 1958-59, o segundo de 1960-61 a 1972-73 e o terceiro de 1973-74 a 1992-93. No primeiro período a precipitação total anual média na região foi 1.370 mm, no segundo diminuiu para 1.059 mm e, no terceiro, voltou a aumentar para 1.347 mm.

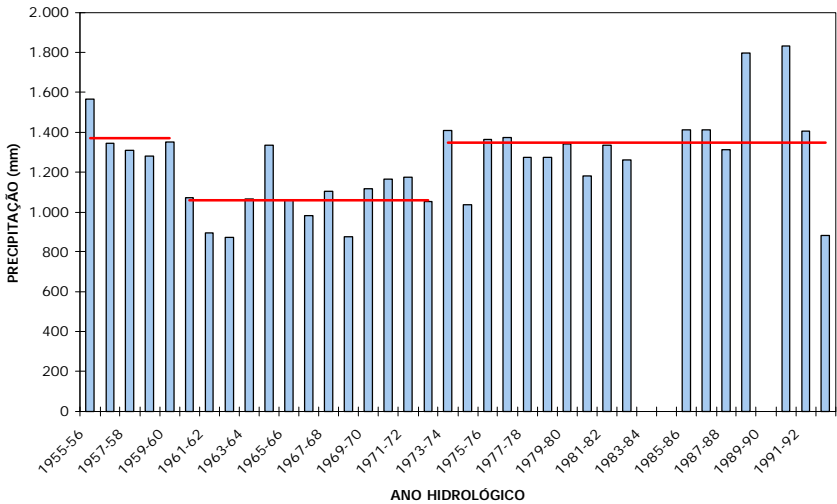


Fig. 6. Precipitação total anual na planície do baixo curso do rio Taquari para o período de 1955-56 à 1992-93.

O resultado do teste de Wilcoxon para as precipitações médias mensais do segundo e terceiro período, foi significativo ($P < 5\%$) para as estações de Retiro Seguro, São Gonçalo, Amolar e Entre Rios, e não foi significativo para União, São Jerônimo e Campo Alto. O teste de Wilcoxon realizado apenas para os meses mais chuvosos (novembro a março), foi significativo ($P < 5\%$) para as estações de São Jerônimo, Retiro Seguro, Amolar, Entre Rios e Campo Alto, e não foi discriminatório para União e São Gonçalo. Isso evidenciou aumento no volume pluviométrico na planície do Taquari no período de 1973-74 a 1992, em relação ao período anterior, ou seja de 1960-61 a 1972-73.

- Expansão da agropecuária na bacia do alto Taquari e o aporte de água para o Pantanal

A Fig. 7 apresenta a precipitação total média na BAT e a vazão média anual no rio Taquari, em Coxim - MS, relativas ao período de 1966-67 a 1983-84.

Nas tabela 4 e 5 são apresentados os resultados das análises de regressão. Isoladamente, a precipitação na BAT explicou apenas 54,5% (R^2 ajustado) da variação da vazão em Coxim ($P < 0,01\%$), enquanto que a inclusão da variável temporal melhorou consideravelmente o ajuste do modelo de regressão (R^2 ajustado = 81,7% e $P < 5\%$). Na Fig. 8 pode-se verificar a aderência desse modelo em relação aos dados observados.

As análises e os gráficos apresentados evidenciaram que o aumento da vazão do rio Taquari, em Coxim, ou seja, do aporte d'água da BAT para a planície, durante o período de 1966-67 a 1983-84, foi decorrente do incremento das e de uma variável que aumentou com o tempo, possivelmente a remoção da vegetação nativa da bacia para utilização pela atividade agropecuária.

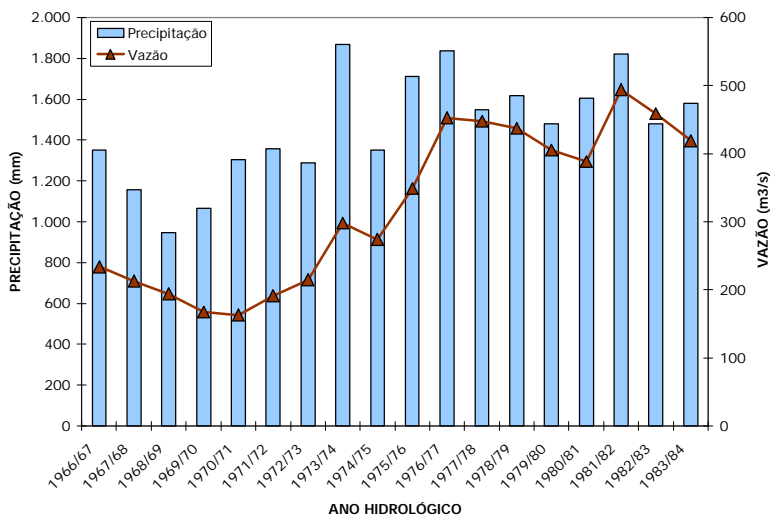


Fig. 7. Precipitação total média na BAT e a vazão média anual no rio Taquari, em Coxim - MS, relativas ao período de 1966-67 a 1983-84

Tabela 4. Resultados da análise de regressão linear simples.

Variável		R (Pearson)	R ² ajustado (%)	Significância (%)
Independente	Dependente			
Vazão em Coxim	Precipitação na BAT	0,756	54,5	< 0,01

Tabela 5. Resultados da análise de regressão linear múltipla

Variável		R (Pearson)	R ² ajustado (%)	Significância (%)
Independente	Dependente			
Vazão em Coxim	Precipitação na BAT	0,756	81,7	< 5
	Variável Temporal	0,884		

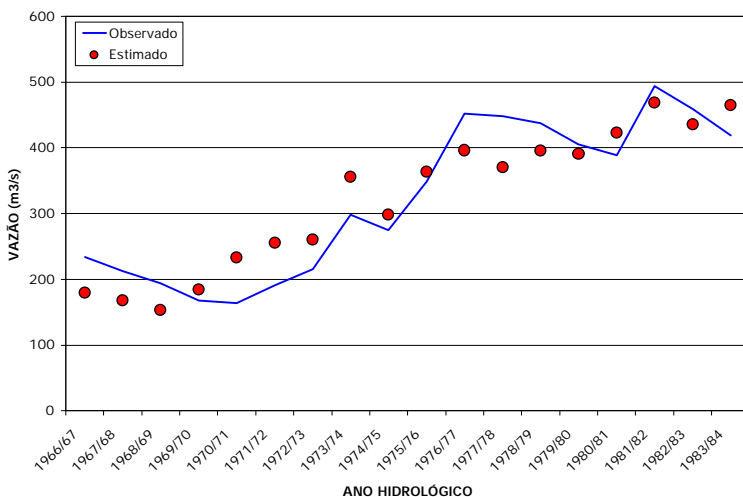


Fig. 8. Ajuste do modelo de regressão linear múltipla aos dados observados de vazão média anual do rio Taquari em Coxim - MS.

Discussão

As análises realizadas demonstram que, assim como ocorreu no Pantanal, a planície do baixo curso do rio Taquari passou por um período seco que provavelmente iniciou-se entre 1960-61 e 1963-64 e encerrou-se em 1972-73. De 1973-74 até 1983-84 ocorreu aumento das chuvas locais, elevação do nível do rio Paraguai e grandes perdas de água do rio Taquari para a planície do seu baixo curso, o que, sem dúvida, contribuiu muito para as inundações desta região. Apesar de não se dispor de dados de vazão mais recentes para o rio Taquari, as observações e informações existentes, indicam que as vazões atuais são bem maiores que as verificadas no período seco. Esse aumento na vazão do rio Taquari, em Coxim, está relacionado ao aumento das chuvas na BAT e, muito provavelmente, aos efeitos da remoção da cobertura nativa do solo para utilização pela agropecuária. Infelizmente essa região não apresenta nenhuma estação agrometeorológica, impossibilitando inferir sobre a evapotranspiração.

Em outubro inicia-se o período chuvoso na região, que se intensifica de novembro a março. Simultaneamente, ocorre grande aporte de água para a planície proveniente do rio Taquari. A defasagem de 3 a 4 meses entre o nível do rio Paraguai em relação às chuvas locais e o aporte de água pelo rio Taquari para a planície contribui para que boa parte da área se mantenha inundada por muitos meses do ano.

Conclusão

Houve mudança no regime hidrológico da planície do baixo curso do rio Taquari, de um período seco no início da década de 60 até meados da década de 70, para um período de chuvas e cheias maiores a partir de 1973-74.

A ocorrência de cheias mais intensas no rio Taquari, em Coxim, a partir de meados da década de 70 está associada, não somente ao aumento da precipitação pluviométrica na BAT, mas também com a expansão da atividade agropecuária nessa região.

O assoreamento do leito do rio Taquari não é o único responsável pelo aumento das inundações na planície do baixo curso do rio Taquari.

Referências Bibliográficas

- ABDON, M. de M. de; SILVA, J. dos S.V.; GALDINO, S.; VIEIRA, L.M. Alterações na cobertura vegetal causadas por inundação do rio Taquari, Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE: SELPER, 2001. 9p. Artigo Científico - CD- Rom.
- BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras e Saneamento. **Estudos Hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai**. Rio de Janeiro, 1974. 4 v. il.
- CARVALHO, N.O. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS

DO PANTANAL 1., 1984, Corumbá. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.43-49. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 5)

GALDINO, S.; CLARKE, R.T. **Levantamento e estatística descritiva dos níveis hidrométricos do rio Paraguai em Ladário, MS – Pantanal - Período 1900-1994.** Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995. 72 p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 14).

OLIVEIRA, H.; OLIVEIRA, F.D.A.; ADÂMOLI, J.M. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumo expandido.** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. Artigo científico - CD-Rom.

TUCCI, E.M.; GENZ, F. Comportamento hidrológico do Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., 1995, Recife. **Anais...** Recife: ABRH, 1995. v.1., p.81-86.



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento***
Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá-MS
Telefone: (67)233-2430 Fax: (67) 233-1011
<http://www.cpap.embrapa.br>
email: sac@cpap.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**