

## INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

---

Gilmar Batista Marostega<sup>1</sup>, Célia Alves de Souza<sup>2</sup>, Maria Aparecida Pereira Pierangeli<sup>3</sup>

1. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do Instituto Federal Mato Grosso -Campus Cáceres. E-mail: tgv@terra.com.br

2. Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Professora Adjunto do Departamento de Geografia e Orientadora do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Email: celialvesgeo@globo.com

3. Doutora em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Lavras- UFLA Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia e Orientadora do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Email: mappierangeli@gmail.com

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

---

### RESUMO

A hidrologia da bacia hidrográfica do rio Jauru e suas conexões com as características geomorfométricas, climáticas, vegetacionais, economia regional e de ocupação e uso do solo foi o objeto de estudo deste trabalho. Em cada uma das sub-áreas foram estudadas variáveis como precipitação e vazão, além da correlação entre ambas para traçar a tendência hídrica do rio numa escala de tempo variável; hidrogramas de máxima, média e mínima também foram levantados e parâmetros com o objetivo principal de determinar o coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio. Para realização dos cálculos pertinentes foram importadas séries históricas de nível, vazão e perfil da calha do rio nos respectivos pontos de coleta do Banco de Dados do site Hidroweb/ANA. Para primeira sub-área (Indiavaí), série temporal de 1987 a 2010; para a segunda sub-área (Porto Esperidião) de 1966 a 2010 e para a terceira sub-área (Distrito do Limão) de 1979 a 2010. As séries diferem quanto a temporalidade na coleta e armazenamento de dados, mas são estatisticamente consistentes e representativas o suficiente para ser usadas nas análises estatísticas e estabelecer a dinâmica hidrológica da bacia.

**PALAVRAS-CHAVE:** coeficiente de escoamento, fluviometria, hidrograma, hidrometria

### HIDROLOGIC INDICATORS OF THE JAURU RIVER BASIN

#### ABSTRACT

The hydrology of the Jauru River Watershed and its connections with geomorphological features, climate, vegetations and regional economy with the occupations and land use was the object these study. In each sub-area was studied variables such as rainfall and flow, besides the correlations between both, the tendency to draw water from the river on a variable time scale; maximum, average

and minimum hydrographs were raised and parameters with the main objective of determining the runoff coefficient. To make the relevant calculations were imported time series level, flow and profile of the river channel in the respective collection points. – Hidroweb Database site/ANA. For the first sub-area (Indiavaí) since 1987 to 2010; for the second sub-area (Porto Esperidião) since 1966 to 2010 and the third sub-area (Distrito do Limão) since 1979 to 2010. The series differ in terms of timeliness in collecting and storing data, but consistent enough to be used in statistic analysis and to establish the hydrological dynamics of the watershed.

**KEYWORDS:** hydrometry, fluviometry, hydrograph, flow coefficient.

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica como área de planejamento territorial, necessita, para que as intervenções que nela sejam feitas estejam de acordo com as leis de proteção ambiental, de investigação constante. As ações de intervenção territorial devem estar pautadas em informações técnicas fidedignas e, sempre que possível, atualizadas, que se trata de um sistema dinâmico, em permanente transformação. Recursos humanos capacitados e recursos financeiros são, também, fundamentais para as intervenções.

TUCCI (2002) afirma que a variabilidade das condições hidrológicas é um processo estocástico no tempo e no espaço. Acrescenta, ainda que, essa variação é decorrência das combinações de vários fatores como: condições climáticas de precipitação, evapotranspiração, radiação solar, relevo, geologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal e as ações antrópicas. Isso, segundo esse autor, transforma estimativas de seus valores num problema complexo. Por esses motivos recomenda o maior número possível de observações sobre precipitação e vazão para se obter estimativas consistentes.

Para MILARÉ (2005) o estabelecimento de um sistema de informações sobre gerenciamento de recursos hídricos é condição fundamental para a concessão de outorga, não havendo seriedade para tal se não se dispõe de informações atualizadas e consistentes do potencial hídrico e dos usuários. Já TUNDISI (2008) diz que a descentralização da gestão das águas e aumento das informações sobre bacias tem aumentado e a sofisticação tecnológica [...] promove informações mais dinâmicas e consistentes.

Segundo SOUZA (2004) o estudo das características e comportamento dos sistemas fluviais contribui para a gestão hídrica considerando o aumento dos usos múltiplos da água (urbanização, turismo, pecuária, hotéis-fazenda e pousadas, navegação, dentre outros).

Alguns estudos foram realizados na bacia hidrográfica do rio Jauru e nas suas sub-bacias destacando os seguintes estudos: CUNHA & RITELA (2013), MAROSTEGA G. B. (2011), NEVES et al., (2011), RITELA & CABRAL (2013), RITELA & CUNHA (2013), RITELA A. et al., (2013), SOUZA et al., (2012), SOUZA et al., (2012a).

O manejo integrado de bacias hidrográficas (BHs) ainda é muito pouco praticado no país. COSTA (2001) afirma que menos de um por cento das microbacias apresenta trabalhos de manejo integrado com base científica. Os primeiros trabalhos sistematizados em Manejo Integrado remontam a década de 1970, ou seja, nestes 40 anos o avanço técnico-científico foi grande; a legislação ambiental foi aperfeiçoada; novas tecnologias de mapeamento e sensoriamento foram desenvolvidas. O ponto negativo está na ausência de ações planejadas e

continuadas com vistas a intervenção e recuperação de áreas degradadas. Estudos com caráter científico sobre as BHs podem ajudar a implantar projetos de manejo e uso dos recursos hídricos visando a sustentabilidade.

GREGORY & MADEW (1982) caracterizam a bacia de drenagem como uma unidade hidrogeomorfológica, como um sistema aberto, uma vez que recebe impulsos energéticos das forças climáticas atuantes sobre a área, forças tectônicas subjacentes e perda de energia da água em virtude dos transportes de sedimentos.

LEOPOLD (1971) define BH como uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados pelos próprios escoamentos das águas sobre a superfície, ao longo do tempo. Isso significa que a bacia é resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima. Assim, um curso de água, independentemente do seu tamanho, é sempre o resultado da contribuição de determinada área topográfica. O curso de água drena a bacia, a qual recolhe e processa a água que chega até ela por precipitação, conduzindo parte dessa para formar o respectivo curso de água.

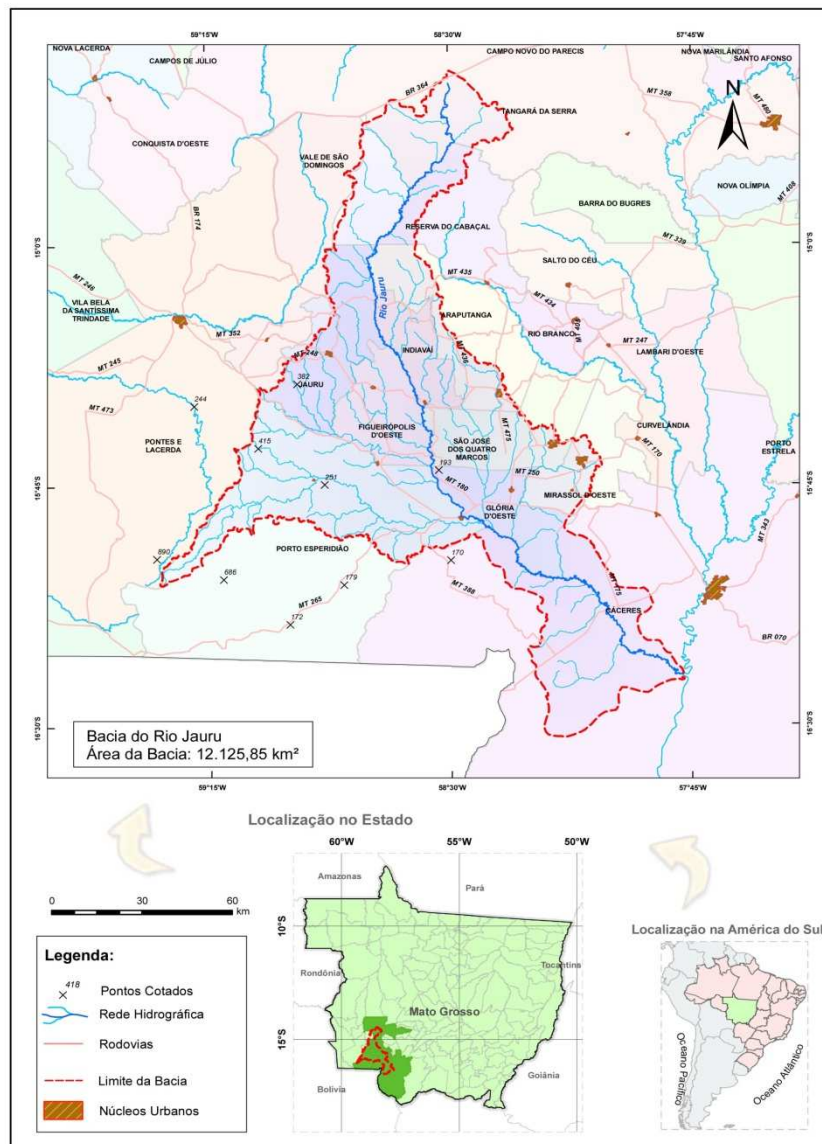
A definição de hidrologia mais simplificada que existe diz que é a ciência que trata da circulação e da distribuição da água, em seus três estados físicos no planeta Terra. Na Hidrologia é muito importante estudar a variabilidade das condições hidrológicas, pois se trata de um processo estocástico no tempo e no espaço. Nesse sentido, fatores como precipitação, evaporação, transpiração, radiação solar, relevo, solo, cobertura vegetal e intervenções humanas na bacia hidrográfica, podem estar arrançados das mais diferentes formas, tornando o seu estudo complexo. Decorrente disso é que as variáveis hidrológicas dependem de infinitas combinações e esses resultados só poderão ser obtidos estatisticamente de séries de dados consistentes e representativos (TUCCI, 2002).

Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivos determinar características morfométricas e indicadores hidrológicos que correlacionem precipitação pluviométrica na área, cotas do principal rio, vazão e escoamento da BHRJ, procurando estabelecer conectividades entre os mesmos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

A bacia hidrográfica do rio Jauru (BHRJ) compreende uma das 17 bacias da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, da divisão Sub 2 e faz parte da Sub bacia nº 3 (BAP) da divisão Sub 1 do Programa Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) Caderno da Região Hidrográfica – Paraguai (2006). Possui uma superfície de aproximadamente 15.844,02 km<sup>2</sup>. Encontra-se entre as coordenadas geográficas, de 14° 20' 39" e 16° 36' 23" latitudes Sul e 57° 37' 13" e 59° 35' 49" de longitudes.



**FIGURA 1.** Localização geográfica do BHRJ. Fonte: MOURA, V. (2006).

Apresenta elevado grau de variabilidade com relação à geologia, geomorfologia e solos. Abrange no todo ou em parte os municípios de Jauru, Glória D'Oeste, Indiavaí, Figueirópolis D'Oeste, Porto Esperidião, Araputanga, Cáceres, São José dos Quatro Marcos, Mirassol D'Oeste, Curvelândia, Barra do Bugres e Tangará da Serra. Seu principal rio, o Jauru, é um dos maiores tributários da margem direita da Bacia do Alto Paraguai. A sua nascente fica na Chapada dos Parecis a mais de 600 metros de altitude e sua foz está a 61 km ao Sul da cidade de Cáceres, na margem direita do rio Paraguai, com uma cota altimétrica de 97 metros sobre o NMM. Seu percurso primeiramente é no sentido Norte-Sul, porém, quando atinge a cidade de Porto Esperidião toma a direção Sudeste até o encontro com o rio Paraguai (SOUZA et al., 2012).

## Postos de coletas de dados hidrológicos

Para a coleta de dados e/ou de referência para dados coletados pela CPRM do banco de dados Hidroweb, foram selecionados três postos (Porto Esperidião, Indiavaí e Posto Limão) ao longo do rio Jauru, principal rio da bacia homônima. As características morfométricas da BHRJ e do seu principal rio são apresentadas na sequência. Procurou-se calcular as mais relevantes para esse estudo, tais como: índice de conformação, compacidade, drenagem e sinuosidade.

As medidas foram obtidas com o uso do curvímeter analógico (escala de conversão 1:50.000 e 1:30.000) a partir cartas topográficas físicas da BHRJ, na escala 1:800.000 de Projeção Cilíndrica Equirretangular tendo como referência geodésica o Datum Sad/69, confeccionado pelo Laboratório de Cartografia da UNEMAT - Campus Cáceres, além de imagens georreferenciadas do site de domínio público, *Google Maps*®.

Para verificação da distribuição das precipitações pluviométricas foi utilizado o mapa das Isoietas na Região Hidrográfica do Paraguai, versão reduzida para a BHRJ, obtido do Caderno da respectiva região e do documento ISSN 1697 -043X – Estimativa de Precipitação Provável para o Estado de Mato Grosso da Embrapa Agropecuária Oeste.

Com relação à hidrologia da BHRJ, buscou-se trabalhar com dados validados por entidades oficiais como é o caso da ANA e CPRM. As séries de dados sobre precipitação pluviométrica, vazão e perfil da calha do rio foram obtidas por consultas ao site hidroweb, as quais são disponibilizadas para uso público. As séries históricas diferem quanto ao tempo de registro para os três postos fluviométricos e pluviométricos, sendo de 32 anos para o posto de Indiavaí (período 1979 a 2010), 45 anos para o posto de Porto Esperidião (período 1966 a 2010) e 16 anos para o posto Distrito do Limão (período de 1995 a 2010).

Para o cálculo das características morfométricas da bacia, foram usadas as seguintes fórmulas:

### Índice de conformação

Fórmula:  $I_c = A/L^2$

Onde:  $I_c$  = índice de conformação (adimensional)

A = área da bacia em  $km^2$

L = comprimento axial do principal rio da bacia em km

- para a BHRJ: A = 15.844,02  $km^2$

L = 272,307 km

### Índice de compacidade

Fórmula:  $K_c = P/C$

Onde: P = perímetro da bacia em km

C = circunferência de círculo de área A igual à da bacia em km

-para a BHRJ: P = 858,461 km

C = 446,094 km

### Densidade de drenagem

Fórmula:  $D_d = L/A$

Onde: L = comprimento total de rios e córregos em km

A = área da bacia (ou de drenagem) em  $km^2$

- para a BHRJ: L = km

$$A = 15.844,02 \text{ km}^2/\text{km}^2$$

### Índice de sinuosidade

Fórmula:  $I_s = L/Dv$

Onde: L = comprimento total do canal principal em km

Dv = distância vetorial do canal principal em km

- para a BHRJ: L = 380,00 km

Dv = 272,307 km

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A bacia hidrográfica do Jauru possui a área aproximada de 15.844,00 km<sup>2</sup>. Com padrão meandrante sendo meandro encaixado no alto curso e divagante no médio e no baixo curso, influenciado pela litologia e relevo, com índice de sinuosidade, de 1,71. Apresentando o perímetro de aproximadamente 858,461 km, circunferência de 446,094 e o Kc de 1,9243. Possuindo em torno 467 km de comprimento. A densidade de drenagem é 0,523 km/km<sup>2</sup> (Quadro 1).

**QUADRO 1.** Características Morfométricas da bacia hidrográfica do rio Jauru

Características Morfométricas		BHRJ
Índice de Conformidade	Área da bacia hidrográfica (Km <sup>2</sup> )	15.844,02
	Comprimento axial do principal rio da bacia (Km)	272,307
	Ic	0,2136
Índice de Compacidade e	Perímetro da bacia hidrográfica (Km)	858,461
	Circunferência de círculo da área da bacia (Km)	446,094
	Kc	1,9243
Índice de Sinuosidade	Comprimento total do canal principal (Km)	467
	Distância vetorial do canal principal (Km)	272,31
	Is	1,715
Densidade de Drenagem	Comprimento total de rios e córregos (km)	8.298,67
	Área da bacia (ou de drenagem) (Km <sup>2</sup> )	15.844,02
	Dd	0,523

A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia, seu estudo indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A bacia hidrográfica do rio Jauru não é uma bacia bem drenada, pois, de acordo com

VILLELA & MATTOS (1975), o índice da densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km<sup>2</sup> em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km<sup>2</sup>, ou mais, em bacias bem drenadas.

A baixa densidade de drenagem encontrada na BHRJ pode ser influenciada pela composição litológica encontrada no local. Assim, a ocorrência de calcário, com drenagem subterrânea e o granito, que são rochas homogêneas e impermeáveis do Complexo do Xingu, o escoamento superficial é rápido e não abastece o lençol freático, contribuindo para escassez de cursos de água. As características do relevo também influenciam na densidade de drenagem na bacia, no alto curso a declividade acentuada permite o escoamento superficial rápido. No baixo curso também a densidade de drenagem é baixa estando associada à baixa declividade, aos sedimentos da formação Pantanal e os Gleissolos, que contribuem para que a água se espalhe na planície, não permitindo a formação de cursos de água. Conhecer o índice de compactidade de uma bacia é importante para determinar o tempo de concentração de água após uma precipitação. Quanto maior o tempo de concentração, menor a vazão máxima de enchente.

A BHRJ apresenta um  $I_c = 0,213$  o que evidencia que é baixa a probabilidade de ocorrência de picos de enchentes elevados; com relação ao  $K_c = 1,92$  esse valor indica a baixa potencialidade de ocorrência de picos de enchentes elevados, desde que outros fatores não interfiram. Essa característica hidrológica está, também, em concordância com o índice de conformação. A  $D_d$  igual a 0,523 km/km<sup>2</sup> evidencia que é uma bacia com baixa densidade de rios e córregos o que contrasta com o mapa hidrográfico da bacia; a explicação está nas diferentes concentrações quando se analisa a  $D_d$  das subáreas e na razão que nesse trabalho foram considerados somente córregos com comprimento mínimo de 600 metros; a  $D_d$  é maior no curso médio da bacia. O  $I_s$  igual a 1,715 indica que se trata de um rio com alto grau de sinuosidade, apresentando um aumento de mais de 70% no comprimento quando comparado a distância vetorial.

Pelas características climáticas da região da bacia se verifica um aumento considerável do índice de precipitação da foz do rio Jauru com o rio Paraguai em direção à nascente (cabeceira) do mesmo, nas bordas da Chapada dos Parecis. O aumento tem uma amplitude, que vai de 1350 mm a 1700 mm, num acréscimo de precipitação na direção de Sul a Norte da ordem de 26%. Essas características de distribuição da pluviosidade conferem à bacia uma produção maior de água no curso superior que, aliada ao encaixamento do seu principal rio, com considerável declividade em seu curso superior, características climáticas e topográficas que a credenciam à produção de energia hidroelétrica com uma baixa relação entre área alagada/potência hidráulica instalada, embora os impactos negativos sobre o ambiente que o represamento da água provoca.

Pelas características hidrológicas o rio Jauru pode ser classificado como capturado, efluente, equilibrado e perene. Com relação à produção de água derivada à bacia do rio Paraguai (BRP), é um dos rios que mais contribuem. Dados compilados mostram que possui vazão média ( $Q_m = 170,70 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) o que representa mais de 7% do total da BRP; também, que possui uma vazão de permanência com probabilidade em mais de 95% do tempo de  $Q_{95} = 72,32 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , o que representa mais de 9,0% da BRP. Esse valor é importante, pois é referência para o cálculo de concessão de outorga de uso de água pela entidade governamental responsável. Nesse aspecto, dados do PNRH (2005), apontam uma captação/derivação de água do rio Jauru na ordem de  $1,35 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , o que representa somente 1,87% da  $Q_{95}$ .

Como a legislação prevê a possibilidade de retirada de água de até 70% da vazão de permanência, isso dá uma ideia que a demanda pode aumentar em mais de 5200%, para atingir o limite legal (Quadro 2).

Devido à baixa densidade demográfica da região e em função do considerável volume de água produzido na bacia, são altos os valores per capita: mais de 31.000 m<sup>3</sup> hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> se considerada a vazão média e mais de 13.000 m<sup>3</sup> hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> se considerada a vazão de permanência Q<sub>95</sub>, o que dá segurança hídrica de abastecimento pleno às necessidades humanas.

A produção específica de água de 8,19 L s<sup>-1</sup> km<sup>2</sup> tendo como referência a vazão média de 3,47 L s<sup>-1</sup> km<sup>2</sup> a coloca numa posição intermediária quando comparada a outras bacias com características semelhantes (MMA, 2006).

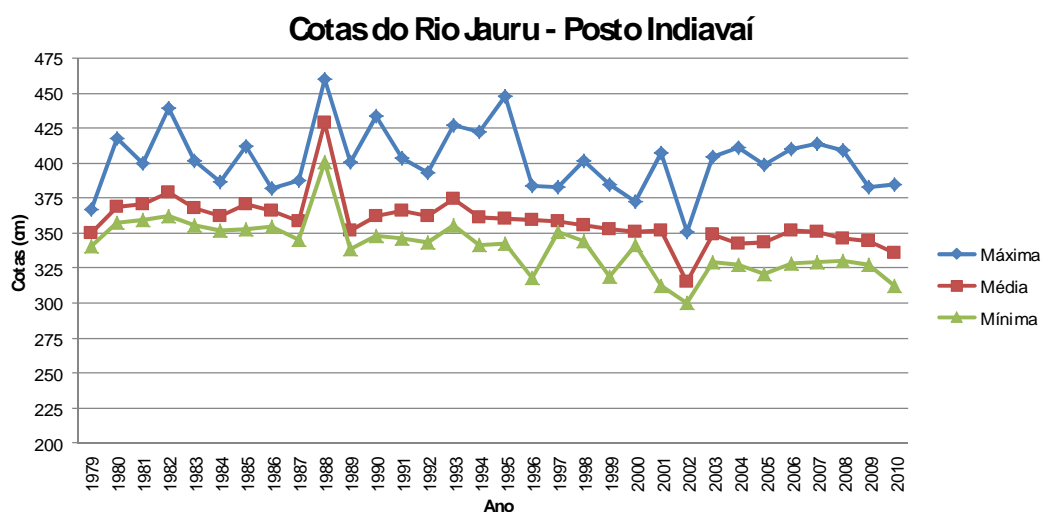
**QUADRO 2.** Dados hidrológicos relativos ao rio Jauru

Dados	Valor
Vazão média	170,70 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
Participação do total da Bacia do Rio Paraguai	7,21%
Vazão de permanência Q <sub>95</sub>	72,32 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
Participação do total da Bacia	9,21%
Vazão específica média	8,190 L s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>
Vazão específica da Q <sub>95</sub>	3,470 L s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>
Área drenada	20.842,60 km <sup>2</sup>
Disponibilidade hídrica per capita s/ Q <sub>m</sub>	31.165,548 m <sup>3</sup> hab <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
Disponibilidade hídrica per capita s/ Q <sub>95</sub>	13.204,451 m <sup>3</sup> hab <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>

**Fonte:** Caderno da Região Hidrográfica – Paraguai (2006)

Outra análise realizada foi a distribuição temporal das séries históricas da cota e vazão máximas, médias e mínimas, para cada posto de coleta (Figuras 2-4).

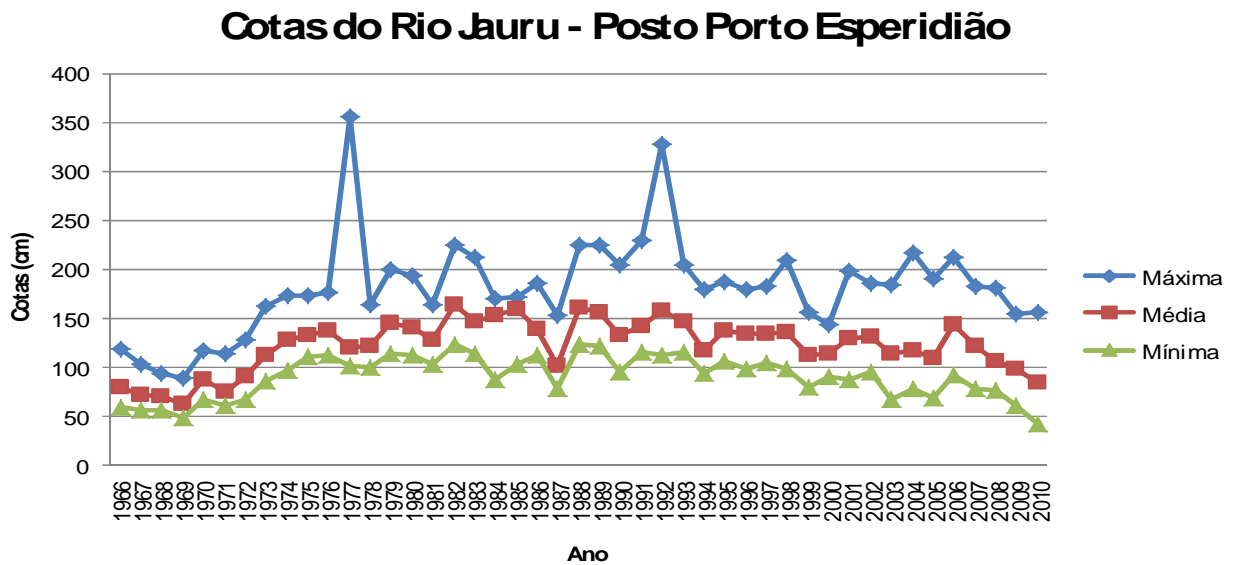
Os hidrogramas expressam as médias anuais para as cotas máximas, médias e mínimas para os três postos de controle. Picos de alta ou de baixa nos níveis não guardam correlação entre os postos em função das diferenças entre as seções.



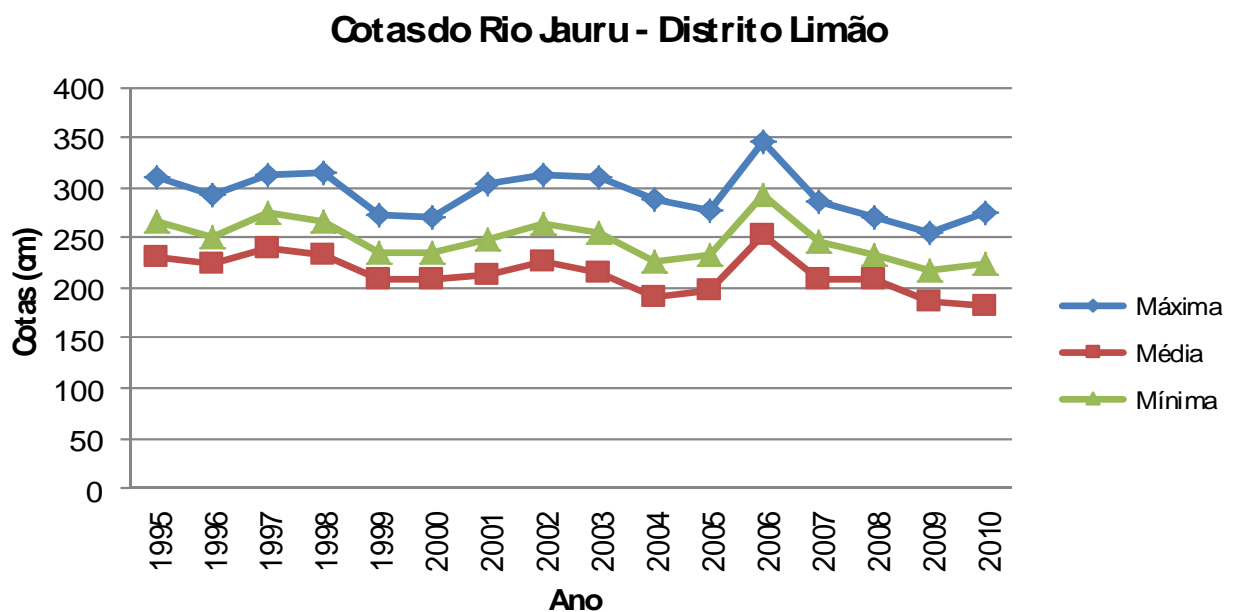
**FIGURA 2 -** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Indivaí no período de 1979-2010.

Fonte: MAROSTEGA (2012).





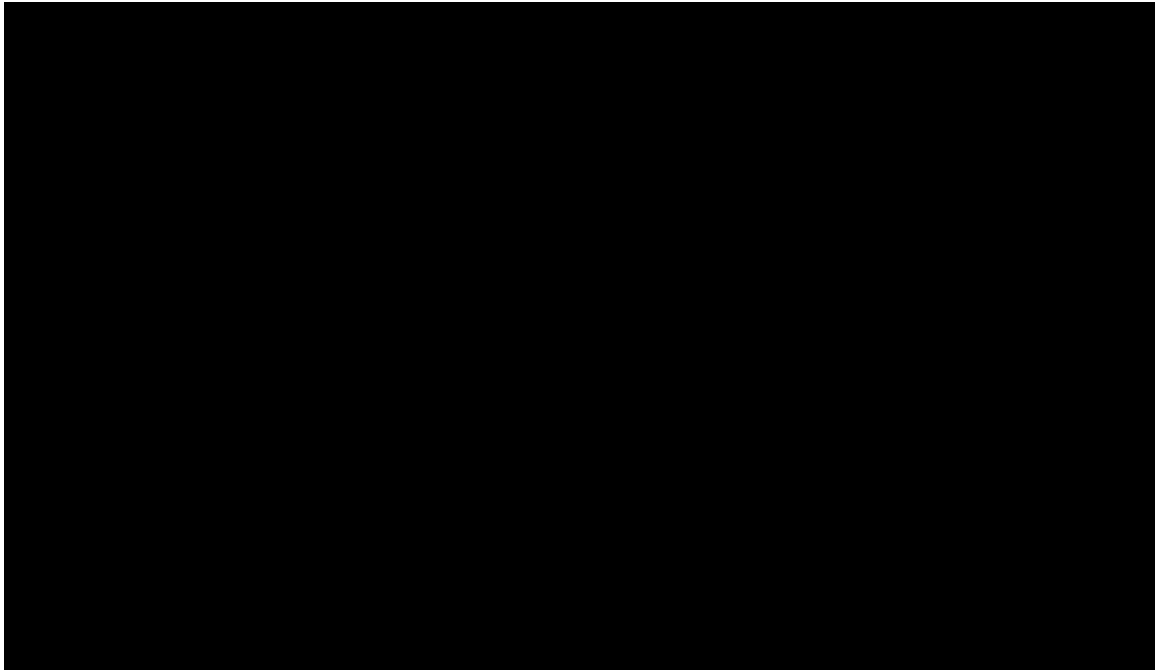
**FIGURA 3.** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Porto Esperidião no período de 1966-2010.  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)



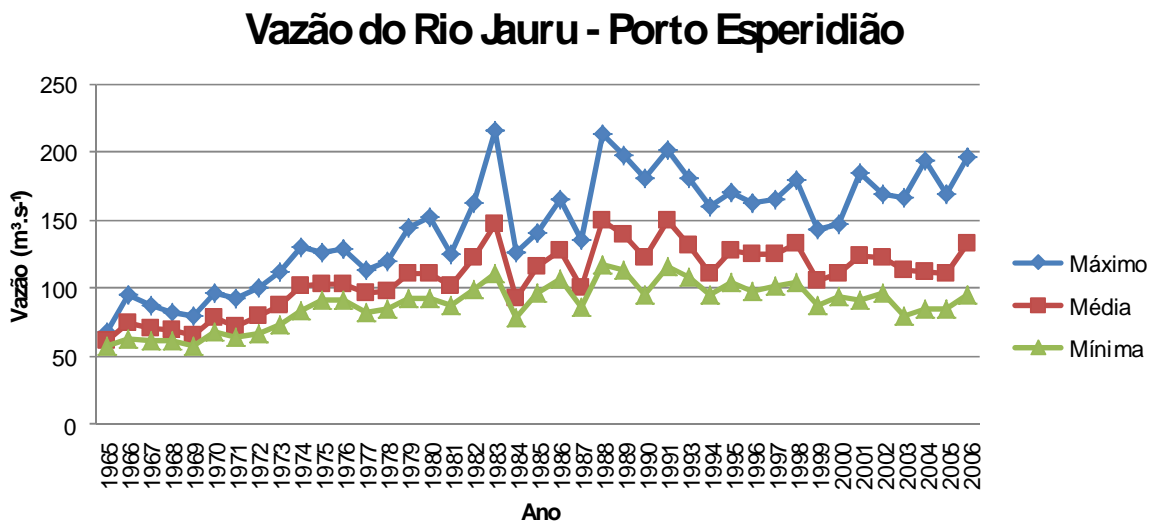
**FIGURA 4 -** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Distrito Limão no período de 1995-2010.  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)

Os hidrogramas das cotas (níveis) médios anuais para as máximas, médias e mínimas, nos três pontos de observação, apresentam variações que, por estar em uma escala de tempo anual, só podem ser comparadas nessa escala de tempo. Assim, são verificados pontos extremos (máximos) para determinado ano e posto,

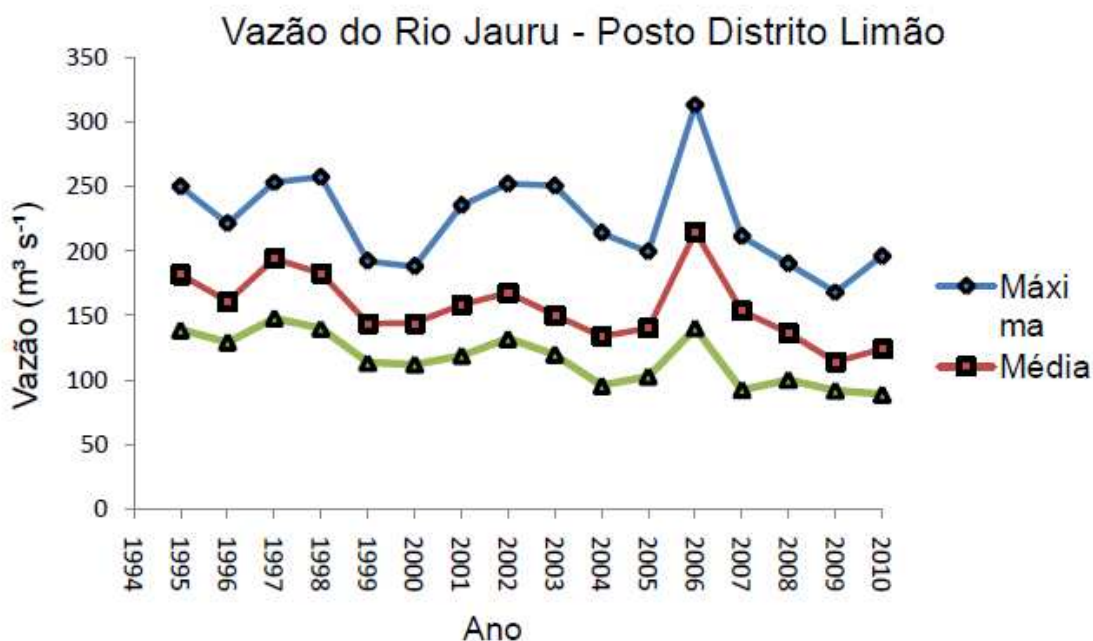
que não guardam correspondência com os outros dois postos, devido à distribuição dos eventos, anual, e não sobre um único evento, num curto período de tempo (Figuras 5-7).



**FIGURA 5.** Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto Indivaí, rio Jauru.



**FIGURA 6** - Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto, Porto Esperidião, rio Jauru.



**FIGURA 7** - Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto do Distrito do Limão

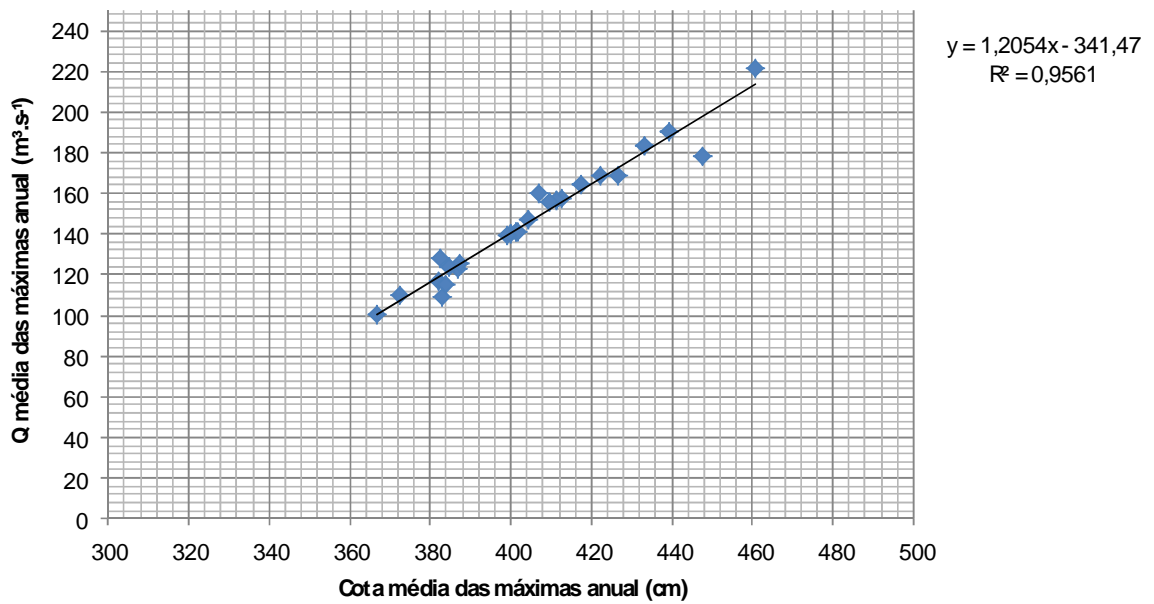
Para a variável independente cota e para variável dependente vazão, as correlações no Posto Indiauí apresentaram  $r^2$  superior a 0,9, o que demonstra alto grau de correlação positiva entre as mesmas, tanto para a média das mínimas, médias e máximas, no período analisado.

Com relação ao Posto Porto Esperidião, o primeiro gráfico apresentou baixo grau de correlação entre as variáveis. O valor de  $r^2$  ficou abaixo de 0,5 ( $r^2 = 0,4372$ ) devido a um distanciamento excessivo de um ponto da reta, no ano de 1977. Este; quando retirado da análise, eleva-se o  $r^2$  a mais de 0,7, o que evidencia sua influência. Uma possível explicação para esse desvio, talvez seja a escolha do perfil da calha para cálculo da vazão.

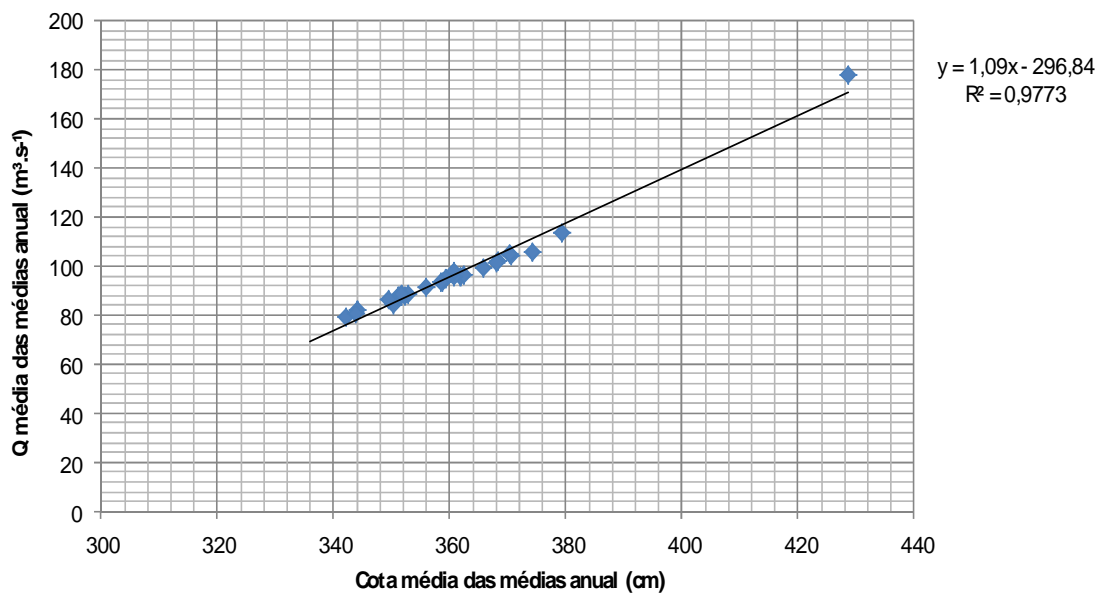
Os gráficos relativos às médias e mínimas (cota e vazão) apresentaram  $r^2 > 0,7$  o que evidencia um grau de correlação mais elevado entre as variáveis do que o valor apresentado no primeiro gráfico, embora as medidas tenham a mesma procedência.

Para visualizar melhor a relação entre cota e vazão, do rio Jauru nos Postos Indiauí e Porto Esperidião elaboraram-se gráficos de curva-chave (Figuras 8-13). Para tanto, reduziu-se as séries históricas das variáveis cota e vazão em médias anuais, agrupadas em três categorias (máximas, médias, mínimas).

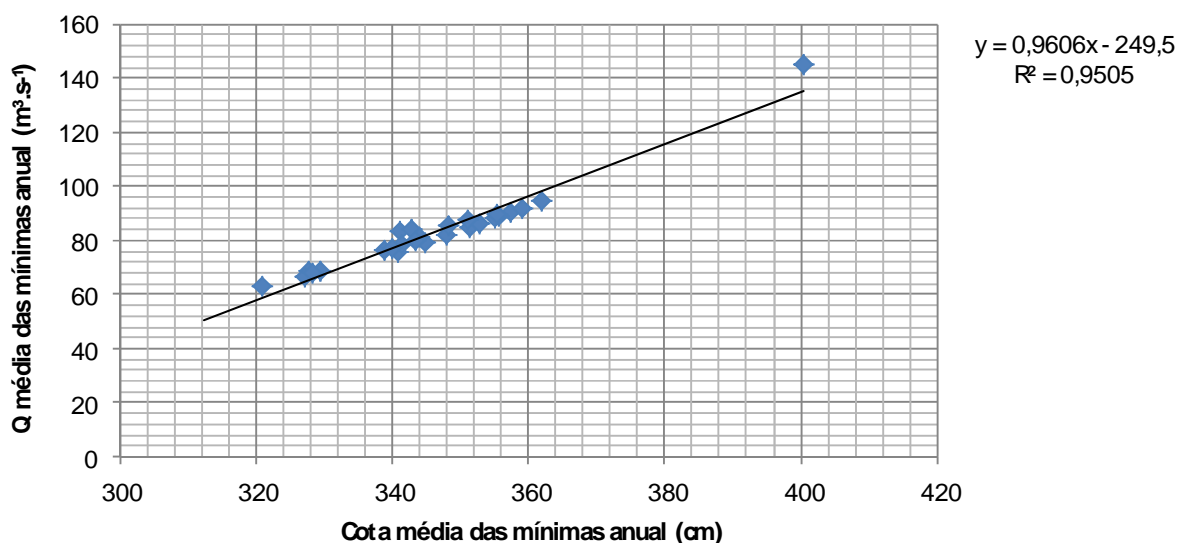
Para a variável independente cota e para variável dependente vazão, as correlações no Posto Indiauí apresentaram  $R^2$  superior a 0,9, o que demonstra alto grau de correlação entre as mesmas, tanto para a média das mínimas, médias e máximas, no período analisado. Assim, os resultados apresentaram uma correlação positiva (Figuras 8, 9 e 10).



**FIGURA 8** - Curva chave das máximas, do rio Jauru em Indiavaí, série de 1979-2010  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)



**FIGURA 9** - Curva chave da cota média, do rio Jauru em Indiavaí, série de 1979-2010  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)

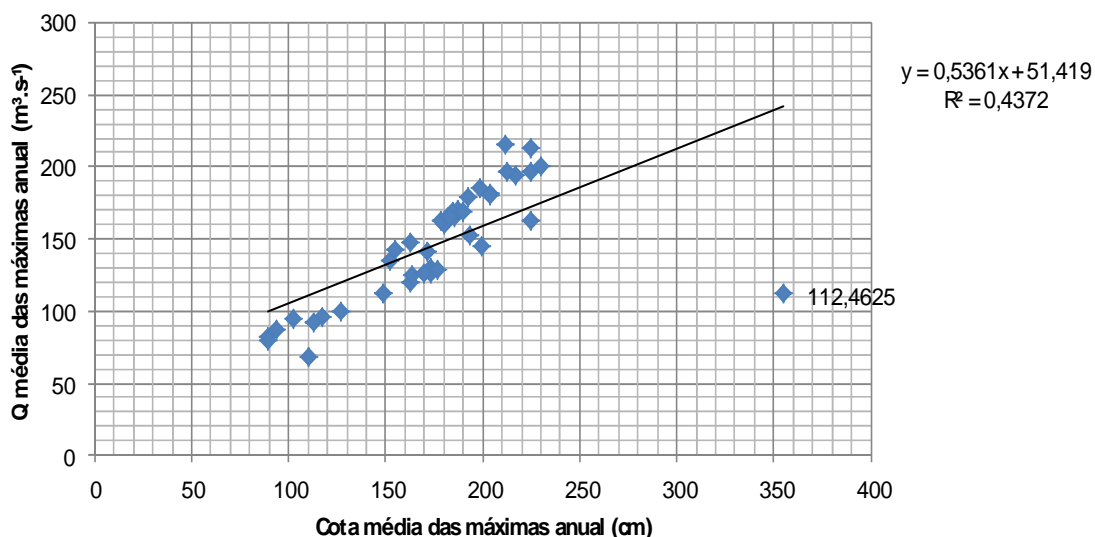


**FIGURA 10-** Curva chave da cota mínima, do rio Jauru em Indiavaí, série de 1979-2010

Fonte: MAROSTEGA (2012)

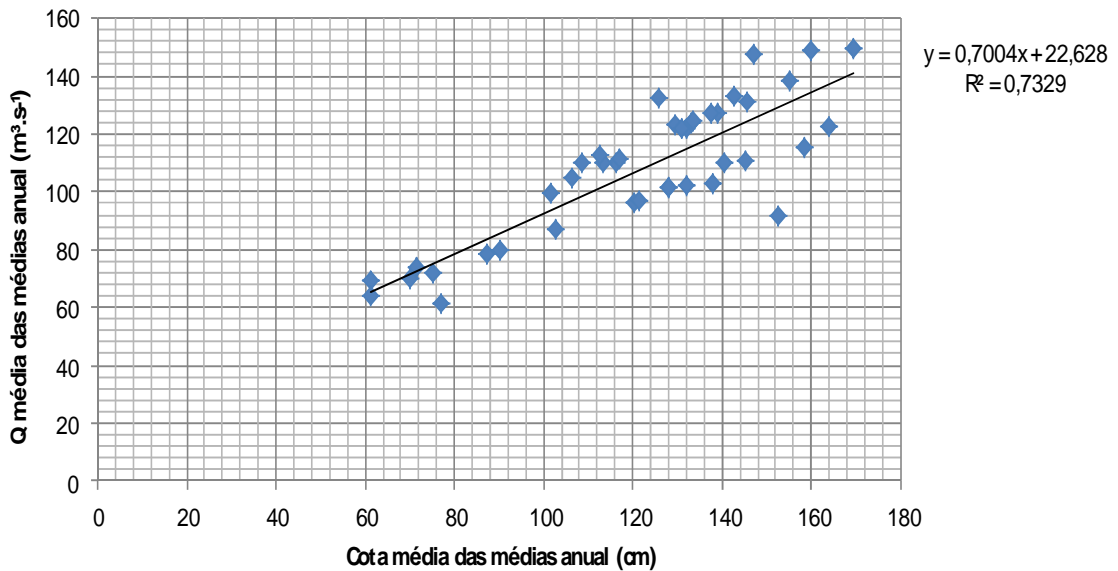
Com relação ao Posto Porto Esperidião, na figura 11 mostra o baixo grau de correlação entre as variáveis. O valor de R2 ficou abaixo de 0,5 (R2 = 0,4372) devido a um distanciamento excessivo de um ponto da reta, no ano de 1977. Este; quando retirado da análise, eleva-se o R2 a mais de 0,7, o que evidencia sua influência. Uma possível explicação para esse desvio, talvez seja a escolha do perfil da calha para cálculo da vazão ou erro de registro do dado.

Os gráficos relativos às médias e mínimas (cota e vazão) apresentaram R2 > 0,7 o que evidencia um grau de correlação mais elevado entre as variáveis do que o valor apresentado no primeiro gráfico, embora as medidas tenham a mesma procedência (Figuras 12 e 13).

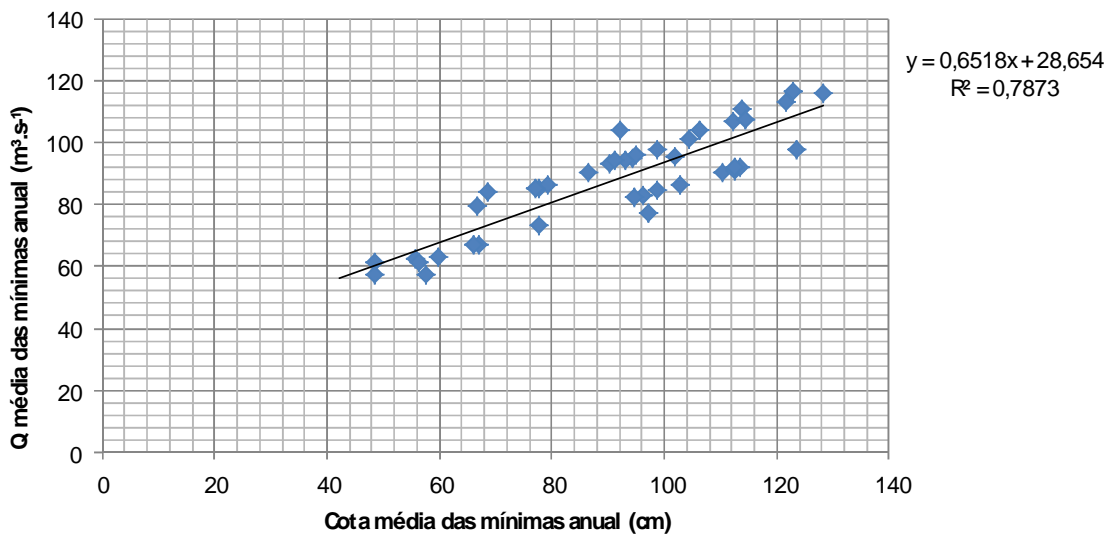


**FIGURA 11-** Curva chave da cota máxima, do rio Jauru em Porto Esperidião, série de 1966-2010

Fonte: MAROSTEGA (2012)



**FIGURA 12-** Curva chave da cota média, do rio Jauru em Porto Esperidião, série de 1966-2010  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)



**FIGURA 13 -** Curva chave da cota mínima, do rio Jauru em Porto Esperidião, série de 1966-2010  
 Fonte: MAROSTEGA (2012)

A correlação cota vazão para o posto fluviométrico do Distrito do Limão, no baixo curso do rio Jauru, apresentaram valores de R2 superiores a 0,85 o que denota forte relação entre as variáveis.

## CONCLUSÃO

As características físicas da bacia são por sua própria natureza mais estáveis no tempo, embora as transformações ocorram por ação da própria Natureza e, também, de forma mais acelerada, pelas intervenções humanas. Assim entende-se que ambos, natureza e homem (que não deixa de fazer parte da Natureza) modificam o ambiente em ritmos diferentes. A BHRJ comporta nas últimas duas décadas, um arrojado projeto de obras hidráulicas em seu curso superior para produção de hidroeletricidade, que está entre os de maior densidade se se considerado o número de instalações construídas na curta extensão do rio. Barramentos de rios sempre provocam impactos negativos sobre vegetação, fauna (peixes principalmente), transporte de sedimentos e na hidrometria do manancial, alterando o regime natural do rio.

O ciclo hidrológico da bacia, considerando a precipitação, escoamento superficial e de base, infiltração e vazão, é por sua própria natureza mais instável, de caráter estocástico e de ocorrência probabilística, podendo-se estabelecer padrões de possibilidades de ocorrência de um evento para um determinado período de retorno. Isto faz com que o elemento água em uma bacia hidrográfica deva ser motivo constante de investigação, observação e compilação de informações, dada as variações que ocorrem e as necessidades de refinamento dos modelos que são usados na investigação.

Por tais características, as da impermanência, é que o pensamento sistêmico ou holístico se afina mais na investigação e manejo integrado dos recursos hídricos.

Com relação o ciclo hidrológico da bacia, considerando precipitação, escoamento superficial e de base, infiltração e vazão, é por sua própria natureza mais instável, de caráter estocástico e de ocorrência probabilística, podendo-se estabelecer padrões de ocorrência com possibilidades de ocorrência para um determinado período de retorno. Isto faz com que o elemento água em uma bacia hidrográfica deva ser motivo constante de investigação, observação e compilação de informações, dada as variações que ocorrem e as necessidades de refinamento dos modelos que são usados na investigação.

Os dados mostram a disponibilidade de água na bacia hidrográfica do rio Jauru, obtenção dessas informações sobre densidade de drenagem e vazão poderá contribuir para a definição de políticas públicas em termos de uso sustentável da bacia. O estudo foi de extrema importância, considerando o fato do rio Jauru ser um dos principais afluentes do rio Paraguai, contribuindo para abastecimento e manutenção do Pantanal matogrossense.

## REFERÊNCIAS

Caderno da região hidrográfica do Paraguai/ ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 140 p,

Documento ISSN 1697 – 043X – **Estimativa de Precipitação para o Estado de Mato Grosso**. Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados: MS. 2006.

GARCEZ, L. N. et. al. **Hidrologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 291 p.

LEOPOLD, L. The hidrologic effects of urban land use. In: DETWYLER, T. R. **Man's impact on environment**. New York, 1971.

MAROSTEGA G. B. **Características Físicas, Ocupação Territorial, Atividades Econômicas e Indicadores Hidrológicos da BHRJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). UNEMAT. Cáceres. 2011. 113 p.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 4ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2005.

MOURA, V. et al. Análise temporal da dinâmica de uso e ocupação da Bacia do Alto Paraguai (BAP), estudo de caso sub-bacia do rio Jauru. In: **II Simpósio de Geotecnologias no Pantanal** 7 – 11 de setembro, 2009, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. p. 916 – 924.

NEVES, S. M. A. S.; MONTINHO, M. C.; NEVES, R. J.; SOARES, E. R. C. Estimativa da perda de solo por erosão hídrica na bacia hidrográfica do rio Jauru/MT. In: **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia. Ano 23, n.3, p.423 – 434. Set/dez 2011.

REBOUÇAS, A. da C., et. al. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** (orgs) 3ª ed., São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

RITELA, A.; CABRAL, I. L. L. O uso da Terra na Bacia Hidrográfica do rio Aguapeí – Mato Grosso e a Degradação nos Canais Fluviais. In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Uso e Ocupação da Terra e as Mudanças das Paisagens**. Vitória (ES), Eixo 7, 2013, p. 1001-1010.

RITELA, A.; CUNHA, S. B. Possíveis alterações hidrológicas no Alto Rio Jauru – Mato Grosso. In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Uso e Ocupação da Terra e as Mudanças na Paisagem**. Vitória (ES), Eixo 7. 2013, p. 991-100.

RITELA, A.; CABRAL, I. L. L.; SOUZA, C. A. Disponibilidade de água e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Aguapeí – Mato Grosso/Brasil. In: **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 3358 – 3385. 2013.

SOUZA, C. A.; RITELA, A.; PERETTO, A.; SOUSA, J. B.; ANDRADE, L. N. P. S.; SOUZA, M. A.; ARAÚJO, R. M.; MEIRELES, W. S.; SANTOS, Z. G. Bacia hidrográfica do rio Jauru e seus afluentes. In: SOUZA, C. A.; SOUSA, J. B.; ANDRADE, L. N. P. S. (org). **Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados**. São Carlos: RiMa Editora, Cap. 1, 2013, p.1-28.

SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B.; FERREIRA, E.; ANDRADE, L. N. P. S. Sistema hidrográfico do rio Paraguai-MT. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental**. São Carlos: Cubo, 2012, p. 13-21.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre as cidades de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taimã – MT, 2004**. 2004, 173 p. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro –



RJ, 2004.

SOUZA, C. A. de.; SOUSA, J. B. de.; ANDRADE, L. N. P. da S (Orgs). **Bacia hidrográfica do rio Jauru – Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados**. São Carlos: RiMa Editora, 2012.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazões**. Ed. Universidade. UFRGS. Porto Alegre – RS. 2002.

TUNDISI, J. G. Água para o futuro numa perspectiva global. In: **Scientific American**. Brasil, março/2008, p 36.