

3.07.01 – Engenharia Sanitária/ Recursos Hídricos

HIDROLOGIA NO CAMPUS CHAPECÓ DA UFFS

Vinícius Bernardi Cauvilla^{1*}, Fernando Grison²

1. Estudante de IC da Engenharia Ambiental e Sanitária da UFFS - *Campus Chapecó*

2. Engenharia Ambiental e Sanitária – UFFS / Orientador

Resumo:

O presente trabalho apresenta os primeiros resultados dos estudos hidrológicos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa (BHRD), onde está inserido o *Campus Chapecó* da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

A partir da instalação de um monitoramento hidrológico automático na BHRD, composto por barômetro, pluviógrafo e sensor de nível de água, foram gerados dados hidrológicos nas estações pluviométrica e fluviométrica da BHRD. Para a obtenção dos dados utilizados nas análises hidrológicas foram realizadas campanhas de monitoramento hidrológico, medições de vazão e levantamentos topobatimétricos. As análises das precipitações mostraram que a maior e menor média diária foram em Dezembro de 2015 e Junho de 2016, respectivamente. As estimativas de tempo de concentração da BHRD resultaram em um tempo médio de 6,32 horas. As relações da geometria hidráulica de seção transversal para o Rio da Divisa revelaram baixa sensibilidade da variável largura ao aumento de vazão.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa; Tempo de Concentração; Geometria Hidráulica.

Apoio financeiro: Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica da UFFS (PRO-ICT/UFFS).

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: UFFS.

Introdução:

A hidrologia é a ciência que traz a percepção dos fenômenos hidrológicos vivenciados diariamente e demonstra a importância da água e do convívio integrado do ser humano com a natureza. Nesse sentido, a quantificação da disponibilidade hídrica é utilizada para a criação de tecnologias que visem adequar a ocupação humana no ambiente e conseqüentemente para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A busca por dados hidrológicos começa pelo reconhecimento dos aspectos

fisiográficos da bacia hidrográfica. Após esse reconhecimento é feita a instalação de um sistema de monitoramento hidrológico, por meio de aparelhos específicos para a medição dos processos hidrológicos. Por conseguinte, poderá ser formado um banco de dados hidrológicos que servirá de base para estudos científicos relacionados com a quantificação hídrica.

O presente trabalho teve por objetivo analisar as precipitações, estimar o tempo de concentração e construir as relações matemáticas da teoria da geometria hidráulica na Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa (BHRD). Esse trabalho contempla uma parte do projeto aprovado pelo Edital Universal de 2014: Chamada MCTI/CNPq/ N° 14/2014.

Metodologia:

A área de estudo é a BHRD localizada na região Oeste do Estado de Santa Catarina, na divisa entre os municípios de Guatambu e Chapecó, e possui uma área de aproximadamente 11,5 km². Esta área é composta por regiões de cultivo, pastagem e vegetação, na qual predomina a Floresta Ombrófila Mista.

Para as análises das precipitações e tempos de concentração utilizou-se a série de dados obtida do monitoramento automático das estações fluviométrica e pluviométrica dessa bacia.

As precipitações foram analisadas fazendo uma média aritmética dos dados diários de cada mês, com e sem chuva, monitorados a cada 10 minutos. Para as estimativas de tempo de concentração (TC) da BHRD foi aplicado o método de McCuen et. al (1984). Segundo os autores o TC pode ser definido como a diferença entre o fim da precipitação efetiva e o fim do escoamento superficial. A partir de um gráfico de hidrograma com hietograma foram obtidos os valores de TC para vinte eventos hidrológicos de chuva-vazão.

As relações matemáticas da teoria da geometria hidráulica, proposta por Leopold & Maddock (1953), foram construídas com dados de campo coletados nas medições de vazão e levantamentos topobatimétricos no exutório da BHRD. Essas relações são as seguintes:

$$w = a \cdot Q^b \quad (1)$$

$$d = c \cdot Q^f \quad (2)$$

$$v = k \cdot Q^m \quad (3)$$

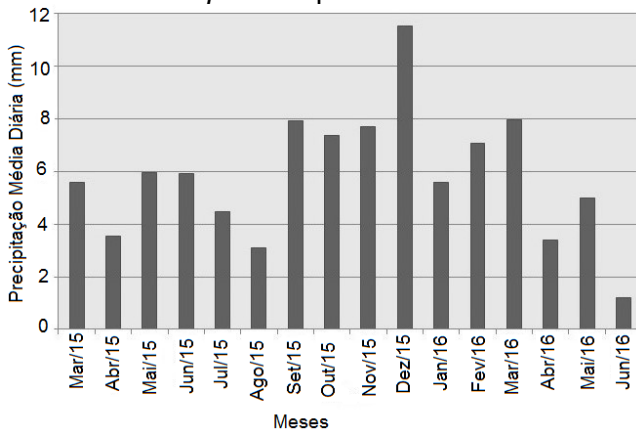
onde Q é a vazão líquida (m^3/s); w é a largura (ou largura de topo) (m); d é a profundidade média (ou profundidade hidráulica) (m); v é a velocidade, determinada pela razão entre vazão líquida e área molhada da seção (m/s); a , c e k são coeficientes; e b , f e m são expoentes.

Foi adotado o procedimento descrito por Grison et. al., (2014), no qual para cada medição de vazão líquida, em uma determinada seção transversal, os dados de largura, profundidade média, velocidade foram plotados em função dos respectivos dados de vazão. Posteriormente, foi ajustada uma regressão para cada relação e estabelecidos os expoentes e os coeficientes da geometria hidráulica, conforme as Equações 1, 2 e 3.

Resultados e Discussão:

A Figura 1 apresenta as precipitações médias diárias registradas na estação pluviométrica. Pode-se observar que os meses com a maior e menor média diária foram dezembro de 2015 e junho de 2016, respectivamente.

Figura 1 – Precipitações médias diárias registradas durante a realização da pesquisa no *Campus Chapecó* da UFFS.



A Tabela 1 apresenta as estimativas de TC para 20 eventos de chuva. O TC médio de todos os eventos foi de 6,32 horas. Esse valor mostra que a bacia de estudo tem uma resposta hidrológica lenta na geração de escoamentos superficiais de água, característico de bacias hidrográficas rurais.

Tabela 1 – Estimativas de TC para 20 eventos de chuva.

Data	TC (h)	Data	TC (h)
24/05/2015	7,83	04/11/2015	1,33
03/07/2015	11,00	17/11/2015	2,83
02/09/2015	10,00	26/11/2015	7,17
24/09/2015	9,67	27/11/2015	3,33
02/10/2015	7,67	09/12/2015	4,67
11/10/2015	6,17	13/12/2015	11,17
13/10/2015	8,17	04/01/2016	1,83
15/10/2015	4,67	27/02/2016	7,33
21/10/2015	3,50	22/04/2016	4,33
25/10/2015	2,00	08/05/2016	11,83

Com base nas equações (1), (2) e (3), as relações da geometria hidráulica para uma seção transversal do exutório do Rio da Divisa são:

$$w = 4,8922Q^{0,014} \quad (4)$$

$$d = 0,8147Q^{0,207} \quad (5)$$

$$v = 0,2509Q^{0,778} \quad (6)$$

Por essas relações da geometria hidráulica do rio da Divisa é possível concluir que um aumento, por exemplo, de 10% na vazão é acomodado em média por 0,14% de aumento na largura, 2,0% de aumento na profundidade média e 7,8% de aumento na velocidade. Portanto, as variáveis profundidade média e velocidade são mais sensíveis ao aumento da vazão do que a largura.

Conclusões:

Os primeiros estudos hidrológicos na BHRD mostram que a bacia possui resposta lenta aos eventos de chuva, gerando menos escoamento superficial que uma bacia totalmente urbanizada.

As relações da geometria hidráulica são fundamentais para o entendimento da variação das variáveis hidráulicas da seção transversal com o aumento da vazão do Rio da Divisa.

O Monitoramento hidrológico nas estações fluviométrica e pluviométrica do *Campus Chapecó* da UFFS mostrou-se eficiente na geração de dados para a bacia estudada.

Referências bibliográficas

GRISON, F.; MOTA, A. A.; KOBAYAMA, M. Geometria hidráulica de seções transversais do rio dos Bugres. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.19, n.4, p.205-213, 2014.

LEOPOLD, L.B.; MADDOCK, T. **The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications.** Washington: United States Geological Survey, 1953. (Professional paper, n.252).

McCUEN, R.H.; WONG, S.L.; RAWLS, W.J. Estimating urban time of concentration. **Journal of Hydraulic Engineering**, 110(7), p.887-904, 1984.