

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. **Fernando Grison**

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 01 / 12 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Grison – UFFS



Prof.ª Me. Aline de Almeida Mota – UFFS



Prof. Me. Leandro Bassani - UFFS

Caracterização Hidrogeomorfológica do Rio da Divisa, entre Chapecó e Guatambú, SC

Vinícius Bernardi Cauvilla, Fernando Grison (Orientador)

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS/Campus Chapecó – viniucuscauvilla@outlook.com

RESUMO

A crescente demanda por recursos hídricos tem sido tema de discussões em todos os setores da sociedade. Estudos hidrogeomorfológicos tornam-se imprescindíveis para auxílio nas atividades de gestão das bacias hidrográficas. O presente estudo teve por objetivo de compreender a variação da vazão e aplicar a teoria da geometria hidráulica em uma seção do Rio da Divisa, localizada entre Chapecó e Guatambú no Estado de Santa Catarina. Realizaram-se no local levantamento topobatimétrico e medições de vazão com o uso de um molinete hidrométrico. Foi possível construir a curva-chave para a seção, a qual apresentou um R^2 de 0,97 por meio da regressão potencial. As relações matemáticas da geometria hidráulica mostraram que para a seção de interesse a variável profundidade média e velocidade são mais sensíveis a variação da vazão que a largura, mostrando que a margem da seção tende a ser estável.

Palavras-chave: *Hidrogeomorfologia, Rio da Divisa, Geometria Hidráulica, Curva-chave.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, em virtude do aumento expressivo da população, a crescente demanda de recursos hídricos tem sido tema de discussões em todos os setores da sociedade. Os problemas referentes aos recursos hídricos variam desde uma gestão inadequada até a falta de dados e recursos financeiros. Devido a tais condições, tornam-se imprescindíveis estudos hidrológicos por todo o país, a fim de quantificar e realizar análises que possibilitem aumentar a eficiência da gestão – tanto no que tange à qualidade da água, como na melhor distribuição dela – e, conseqüentemente, melhorar o retorno à população.

O estudo da Hidrologia torna-se primordial para entender os processos que condicionam os recursos hídricos. A hidrologia é definida como a ciência que lida com a ocorrência, distribuição e circulação da água no planeta, assim como suas propriedades químicas e físicas e sua interação com o ambiente biológico, físico, levando em consideração também suas respostas para a atividade humana (UNESCO, 1964).

A realização de estudos hidrológicos tem como objetivo final compreender os processos hidrológicos. As pesquisas são efetuadas em áreas de terreno que são definidas como bacias hidrográficas - áreas de terreno que drenam água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, ao longo de um curso d'água (DUNNE & LEOPOLD, 1978). Ainda, segundo a Lei 9433/07 (Lei das Águas) a bacia hidrográfica é a unidade territorial da atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos.

O Brasil possui grande quantidade de bacias hidrográficas e conseqüentemente uma grande variedade de cursos d'água. Segundo Grison (2010) entender a

variação da forma de um curso d'água é útil para o gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, podendo citar como exemplo canais que possuem margem e leitos instáveis que podem prejudicar a qualidade da água, aumentando o custo do tratamento.

Tendo em vista todos os processos hidrológicos existentes em uma bacia hidrográfica, alguns deles estão relacionados à rede de drenagem e podem ser influenciados pela forma da bacia. Por isso, é importante determinar as características morfológicas da bacia, sendo que as mesmas são influenciadas por formações geológicas, solos, vegetação entre outros (GRISON, 2013).

Para o entendimento das relações de processos hidrológicos com as características morfológicas, faz-se necessário a utilização da Hidrogeomorfologia. A Hidrogeomorfologia é a ciência que visa o entendimento de como os processos hidrológicos podem contribuir na formação de uma paisagem e como o relevo influencia processos hidrológicos (GOERL et al., 2012).

Segundo Goerl et al. (2012) o processo hidrológico modifica a forma do relevo, bem como a forma do relevo condiciona o processo hidrológico. Por tais relações, a Hidrogeomorfologia tem papel fundamental na caracterização de uma bacia hidrográfica, sendo uma área do conhecimento que possibilita o entendimento dos mecanismos que regem o funcionamento do ciclo hidrológico no local.

As variações dos canais naturais influenciam diretamente cursos d'água a jusante, sendo primordiais para o desenvolvimento de toda a bacia hidrográfica, inclusive a que possui a maioria de sua parte urbanizada.

A teoria da Geometria Hidráulica proposta por Leopold e Maddock (1953) é uma ferramenta fundamental para o entendimento de variações que ocorrem nas seções transversais de um canal natural. Sendo definida como medida de largura, profundidade, velocidade e carga

sedimentar de curso d'água natural, a geometria hidráulica descreve a maneira como as propriedades do canal fluvial muda de acordo com a vazão.

Segundo Christofolletti (1981) a geometria hidráulica é o estudo das características e da composição de canais fluviais, os quais são considerados a partir de relações alométricas que se estabelecem em um determinado perfil transversal fluvial. Tendo em vista os atuais problemas relacionados a demanda dos recursos hídricos, a geometria hidráulica se mostra uma ferramenta importante para realizar o manejo adequado. Segundo Rhodes (1977) a geometria hidráulica é um recurso importante para sumarizar complicadas interações da morfologia com as dinâmicas variáveis dos rios naturais.

A geometria hidráulica pode ser estudada de duas maneiras: a) em uma determinada seção transversal, a qual determina as mudanças na largura, profundidade e velocidade com a variação da vazão; e b) em direção à jusante, que prevê a adaptação da forma e do tamanho do canal para uma determinada vazão (FERGUSON, 1986).

A Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa (BHRD) foi escolhida para realização do estudo, pois a mesma é uma bacia escola, definida no projeto de pesquisa Hidrologia no *Campus* Chapecó da UFFS. Além disso, por ser um local que não possui nenhuma série histórica de dados hidrológicos, os estudos realizados visam, além de alimentar o sistema de informações, contribuir para o desenvolvimento hidrológico de toda a região hidrográfica influenciada pelo Rio da Divisa, verificando também a representatividade da BHRD.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo aplicar a teoria da Geometria Hidráulica de seção transversal para o Rio da Divisa, bem como caracteriza-lo quanto a aspectos hidrogeomorfológicos, compreendendo também a variação da vazão por meio da curva-chave.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa (BHRD) está localizada na região oeste de Santa Catarina, na divisa entre o município de Chapecó com Guatambu (Figura 1), e totaliza aproximadamente 11,4 km² de área.

A bacia possui um comprimento de talvegue de aproximadamente 6,70 km e uma densidade de drenagem de 2,68, classificada como drenagem muito boa. O Rio da Divisa possui aproximadamente 7,57 km de extensão. Por meio da classificação fluvial introduzida por Strahler (1952) a BHRD pode ser classificada como de ordem 3. Estão presentes na BHRD as formações geológicas basalto e andesito.

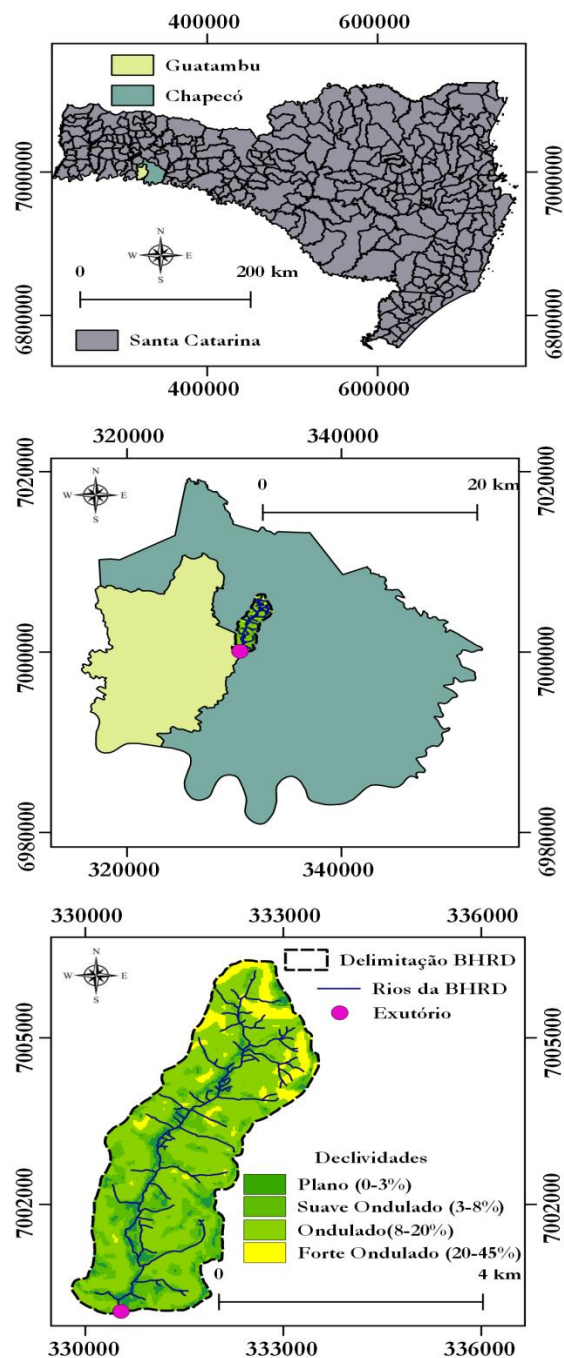


Figura 1 – Localização BHRD.

Os tipos de solo predominantes na BHRD são o Latossolo Bruno Distrófico e o Nitossolo Háptico Distrófico. Por ser uma bacia rural, possui em sua maior parte pastagens e lavouras. A floresta presente é a Floresta Ombrófila Mista e as áreas de reflorestamento em sua maioria são de Pinus. Apesar de possuir pequenas áreas construídas, a bacia tem alguns loteamentos. A Figura 2 demonstra o uso e ocupação do solo na BHRD.

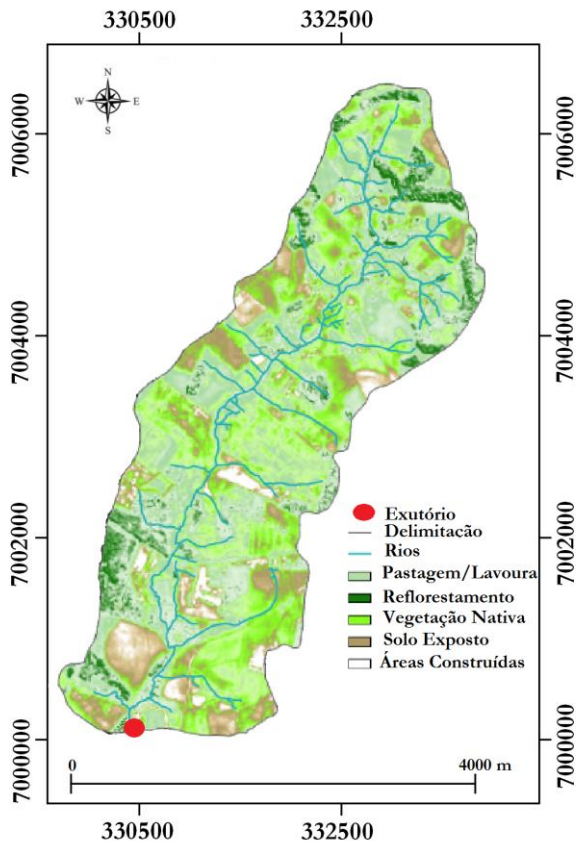


Figura 2 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da BHRD.

Levantamento Topobatimétrico

No exutório da BHRD onde está localizada a estação fluviométrica foi realizado o levantamento topobatimétrico da seção transversal do rio. A estação fluviométrica possui réguas linimétricas, referência de nível e sensor automático de nível.

Para realizar o levantamento topobatimétrico foi utilizada uma armação composta por duas barras de ferro fixadas no solo somente no momento das medições. A medição da distância horizontal para posicionamento da mira topográfica se deu por meio de uma fita suporte e uma trena milimétrica em sua superfície.

O nível topográfico foi utilizado para o levantamento topobatimétrico. O procedimento consiste no posicionamento do nível topográfico no RN (referência de nível) da estação fluviométrica, visando realizar a leitura das profundidades do leito do rio em relação ao nível de água em diferentes distâncias. As medidas das profundidades foram realizadas em distâncias horizontais de 0,5 m. A Figura 3 ilustra o processo de levantamento topobatimétrico que foi realizado.

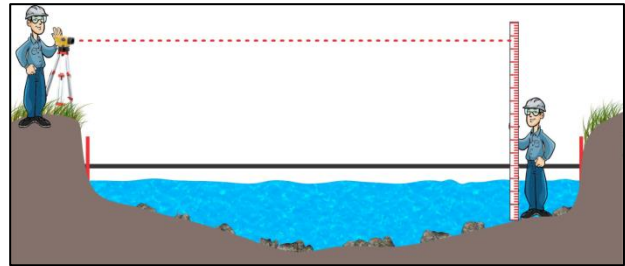


Figura 3 – Procedimento de levantamento topobatimétrico.

Medição de Vazão

As medições de vazão foram realizadas com o uso do molinete hidrométrico (Figura 4) da marca SEBA Hydrometrie GmbH. Segundo Carvalho (2008) o molinete hidrométrico pode ser considerado um velocímetro em forma de torpedo que serve para medir de forma pontual a velocidade da corrente da água.

O molinete hidrométrico possui uma hélice que converte movimento de translação do fluxo d'água em movimento de rotação da hélice, por meio de um contador determina-se em um intervalo de tempo o número de voltas que hélice realizou (CARVALHO, 2008). Visando realizar medição de vazão que represente o fluxo d'água no Rio da Divisa, o molinete foi posicionado perpendicular ao fluxo d'água.



Figura 4 – Visão lateral (esquerda) e visão frontal (direita) do Molinete Hidrométrico da marca SEBA Hydrometrie GmbH utilizado para medição de vazão.

As equações da hélice utilizada nas medições das velocidades são apresentadas na Tabela 1. O tempo de medição de velocidade em cada ponto da seção transversal do rio foi de 60 segundos.

Tabela 1 – Equações da hélice do Molinete Hidrométrico para os diferentes valores de n. Onde v é a velocidade do fluxo e n é o número de rotações da hélice por segundo.

Equação	n
$v = 0,0097 + 0,2536n$	$0,00 < n < 1,51$
$v = 0,0011 + 0,2593n$	$1,51 < n < 4,16$
$v = 0,0144 + 0,2561n$	$4,16 < n < 10$

Por meio do Método Detalhado (Tabela 2) foram calculadas as velocidades médias em cada vertical, cujo distanciamento se deu conforme a Tabela 3.

Tabela 2 – Tabela utilizada para os cálculos de velocidades médias nas verticais por meio do método detalhado.

Número de Pontos	Posição vertical em relação à profundidade	Velocidade média na vertical (m/s)	Profundidade (m)
1	0,6p	$V = V_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2p e 0,8p	$V = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$	0,6 – 1,2

Tabela 3 – Tabela utilizada para localizar as distâncias entre as verticais.

Largura do canal (m)	Distância entre as verticais (m).
< 3,0	0,30
3,0 a 6,0	0,50
6,0 a 15,0	1,00

Para facilitar a marcação das distâncias entre as verticais de profundidade utilizou-se a mesma armação do levantamento topobatimétrico, composta por duas barras de ferro fixas nas margens, ligadas por uma fita suporte que recebe em sua superfície uma trena milimétrica.

Estimativa de Vazão

Para estimativa das vazões aplicou-se o método da Seção Média. Segundo Santos et al. (2001) o método da Seção Média calcula vazões parciais para as subseções formadas entre as verticais. Devem-se considerar as subseções das extremidades triangulares e as restantes trapezoidais. (SANTOS et al., 2001). A Figura 5 apresenta um esquema ilustrativo do método da Seção Média.

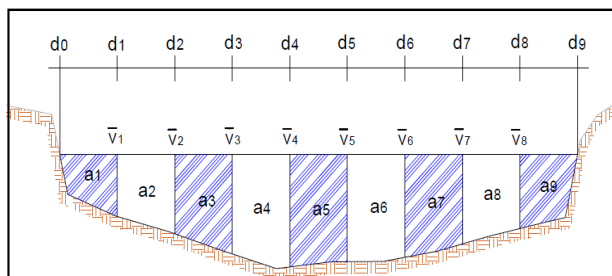


Figura 5 – Esquema ilustrativo do método da seção média.

No método da Seção Média, deve ser calculada primeiramente a velocidade média na subseção por meio da Equação 1.

$$v_i = \frac{(\bar{v}_i + \bar{v}_{i-1})}{2} \quad (1)$$

onde \bar{v}_i é a velocidade média na vertical i (m/s); v_i é a velocidade média na subseção i .

Após determinar a velocidade média, a área do segmento pode ser determinada:

$$a_i = (d_i - d_{i-1}) \left(\frac{h_i + h_{i-1}}{2} \right) \quad (2)$$

Sendo a_i a área do segmento i ; e h_i e h_{i-1} as profundidades das verticais i e $i-1$ (m).

Obtemos assim a vazão parcial:

$$q_i = v_i \cdot a_i \quad (3)$$

onde q_i é vazão parcial em i (m^3/s).

Depois de conduzidas as etapas anteriores, obtém-se a vazão total:

$$Q_T = \sum q_i \quad (4)$$

Considerando Q_T a vazão total da seção (m^3/s).

Curva Chave

A curva chave é uma relação entre nível-vazão em uma determinada seção transversal de rio. Tendo o nível do rio na seção para qual a curva-chave foi desenvolvida, pode-se obter a vazão. São diversos fatores que podem influenciar a vazão, sendo que a dedividade e a forma da seção têm papéis fundamentais.

Para determinação da curva chave da seção transversal foram utilizadas as cotas das réguas e as vazões medidas por meio do molinete hidrométrico.

A curva-chave foi utilizada para interpretação de como ocorre a variação da vazão na seção transversal, obtida por meio do levantamento topobatimétrico.

Geometria Hidráulica

Leopold e Maddock (1953) mostraram que a variável largura, profundidade média e velocidade, correlacionam-se com as grandezas geométricas que definem uma seção transversal, sendo as mesmas influenciadas pela variação da vazão em uma determinada seção transversal. As relações da geometria hidráulica são as seguintes funções potenciais:

$$w = a \cdot Q^b \quad (5)$$

$$d = c \cdot Q^f \quad (6)$$

$$v = k \cdot Q^m \quad (7)$$

sendo Q a vazão líquida (m^3/s); w a largura (m); d a profundidade média (m); v a velocidade (m/s); a , c e k são coeficientes; b , f , m são expoentes.

Por meio da equação da continuidade, as equações 5, 6 e 7 podem ser igualadas, obtendo assim:

$$Q = w \cdot d \cdot v \quad (8)$$

$$Q = a \cdot c \cdot k \cdot Q^{b+f+m} \quad (9)$$

sendo assim:

$$b + f + m = 1 \quad (10)$$

$$a \cdot c \cdot k = 1 \quad (11)$$

Para obtenção das variáveis de largura, profundidade média e área molhada correspondente a cada nível de água em que ocorreram medições de vazão, utilizou-se o software DraftSight. No software foram plotados todos os níveis de água medidos.

Para construir as relações da geometria hidráulica expostas nas Equações (5), (6) e (7), as variáveis w , d e v foram plotadas em função dos seus respectivos dados de vazão. Após esse procedimento, ajustou-se um modelo de regressão potencial simples para cada relação e assim foram estabelecidos os expoentes e coeficientes da geometria hidráulica para a seção transversal. Na Figura 6 está exposto um fluxograma da metodologia aplicada:

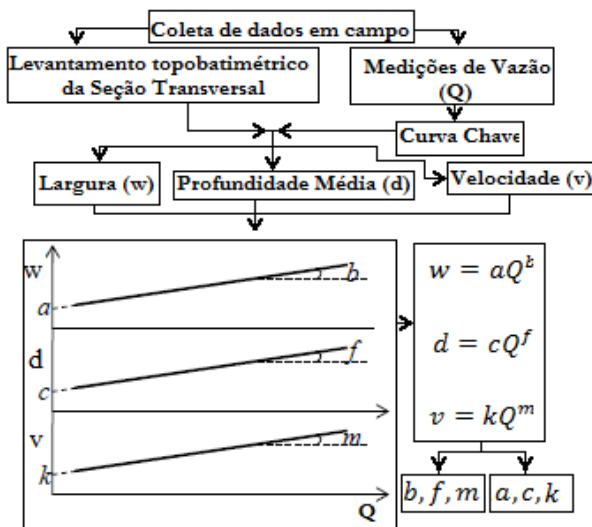


Figura 6 – Fluxograma da metodologia aplicada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 7 demonstra a seção transversal obtida após o levantamento topobatimétrico (plotada no Draftsight). O levantamento permitiu identificar às características morfológicas da seção de interesse, sendo RN a referência de nível, R2 e R1 as duas réguas limimétricas existentes no local.

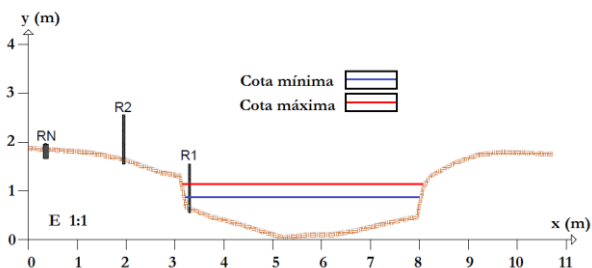


Figura 7 – Seção transversal obtida no levantamento topobatimétrico.

Nota-se que essa seção possui forma próxima a retangular o que a torna menos sensível à mudança da cota com a variação de vazão. Segundo Sefione (2002), seções menos sensíveis possuem formatos aproximadamente retangulares, enquanto as mais sensíveis possuem formatos aproximadamente triangulares.

Os valores obtidos para as medições de vazão na seção da Figura 7 encontram-se na Tabela 4. A maior cota em que se realizou a medição de vazão foi de 0,573 m, sendo que no dia desta atividade realizaram-se em cada vertical três estimativas de velocidade por profundidade, utilizando-se após isso a média das três. Esse procedimento foi utilizado também para a cota de 0,570 m, visando evitar erros de medições e alterações no funcionamento normal do molinete hidrométrico proveniente da turbulência.

Tabela 4 – Valores de vazão obtidos por meio das medições

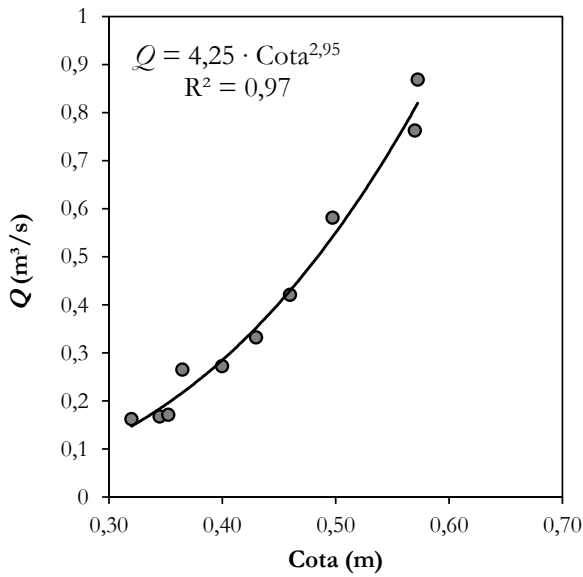
Cota (m)	Vazão (m ³ /s)
0,320	0,162
0,345	0,167
0,353	0,171
0,365	0,265
0,400	0,272
0,430	0,332
0,460	0,421
0,498	0,581
0,570	0,763
0,573	0,869

Já a menor cota registrada durante as medições de vazão foi a de 0,320 m, após um longo período sem chuva, o qual culminou em um dedínio da vazão do Rio da Divisa. A Figura 8 apresenta a curva-chave gerada com os dados da Tabela 4, com seu ajuste potencial, intervalo de confiança e grau de significância.

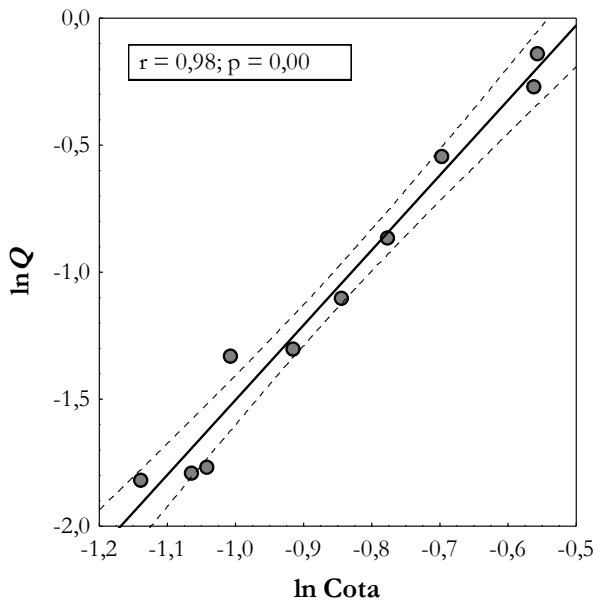
Por meio da curva-chave pode-se perceber que 97% da vazão (variável dependente) é explicada pela regressão adotada no modelo, tornando-a confiável e representativa. Segundo Santos et al. (2001) a seção do rio que determina o nível de água no local para cada vazão pode ser denominada “controle”. O controle escolhido para realização do estudo contribuiu de maneira fundamental para uma relação de biunívoca na curva-chave. Ou seja, cada cota de descarga corresponde a uma única vazão e vice-versa.

As condições para relações biunívocas deixam de existir para um determinado controle quando a dedividade da superfície da água pode variar para um mesmo nível (SANTOS et al., 2001). Conforme Santos et al. (2001) a variação da dedividade pode ocorrer segundo as seguintes características: efeito da passagem de uma onda de cheia, efeitos de lagos ou reservatórios a jusante com níveis variáveis e remanso de afluentes a jusante. Como nenhuma das características citadas anteriormente foi observada no

controle do Rio da Divisa foi possível considerar a curva-chave biunívoca.



(a)



(b)

Figura 8 – Curva-chave do rio da Divisa. (a) Ajuste da curva-chave; (b) Intervalo de confiança de 95% e grau de significância da curva-chave.

Com os dados de cota foi possível plotar no software Draftsight os níveis na seção transversal (Figura 7) e obter os dados de área molhada, perímetro molhado e largura (Tabela 5).

As profundidades médias para cada nível foram obtidas de forma simples, dividindo a área molhada pela largura, e as velocidades foram obtidas dividindo a vazão pela área molhada da seção. Após isso, foram plotadas largura, profundidade média e velocidade em função da

vazão (os dois eixos em escala log) e ajustadas regressões exponenciais (Figura 9). É notável que a soma da Equação 10 e o produto da Equação 11 para os dados obtidos, considerando os arredondamentos, são igual a 1, o que comprova a aplicação da teoria da geometria hidráulica para a seção transversal do Rio da Divisa.

Tabela 5 – Valores de área molhada e perímetro molhado e largura obtido para cada cota medida na seção transversal.

Cota (m)	Área molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	Largura da seção (m)
0,320	2,631	5,329	4,770
0,345	2,750	5,380	4,780
0,353	2,786	5,396	4,783
0,365	2,846	5,421	4,790
0,400	3,014	5,493	4,810
0,430	3,158	5,554	4,820
0,460	3,303	5,616	4,830
0,498	3,484	5,693	4,850
0,570	3,837	5,842	4,882
0,573	3,849	5,847	4,883

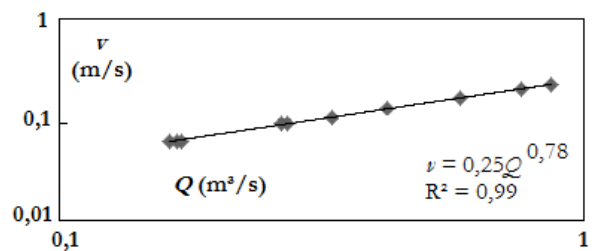
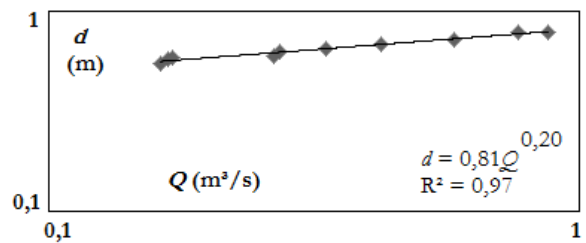
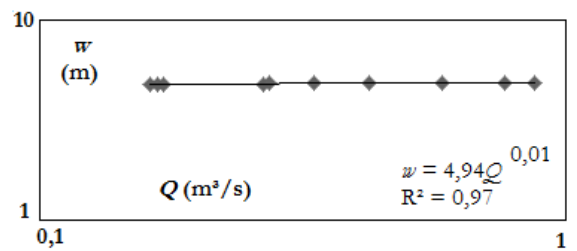


Figura 9 – Equações da geometria hidráulica para a seção transversal do Rio da Divisa.

Pode-se perceber por meio das equações apresentadas na Figura 9 que a variável menos sensível ao aumento da vazão é a largura (w). O resultado encontrado

é semelhante ao de Grison e Kobiyama (2011), onde os mesmos realizaram a aplicação da geometria hidráulica em 448 seções de rios localizados no estado do Paraná e constataram que a variável menos sensível ao aumento da vazão foi a largura.

A relação w/d representa o fator de forma da seção transversal. De acordo com Rhodes (1977) os canais que possuem forma triangular têm uma taxa w/d constante e os canais de forma parabólica e retangular diminuem essa taxa a partir do momento em que a vazão aumenta. Considerando os dados obtidos neste trabalho, onde d tem uma variação muito maior que w com o acréscimo da vazão, a taxa w/d para a seção transversal do Rio da Divisa diminui com o aumento da vazão, podendo assim considerar a seção de forma aproximadamente retangular.

Observando o menor nível onde se realizou medição de vazão (cota = 0,320 m) e o maior nível (cota = 0,573) na Figura 7 é possível perceber que a largura da seção não variou de maneira expressiva. Tal fato comprova a veracidade da afirmação obtida por meio das relações matemáticas da geometria hidráulica.

CONCLUSÃO

É possível conduzir que um aumento, por exemplo, de 10% na vazão é acomodado em média por 0,1% de aumento na largura, 2,0% de aumento na profundidade média e 7,8% de aumento na velocidade, sendo a profundidade média e a velocidade são mais sensíveis a variação de vazão em relação a largura na seção estudada do Rio da Divisa. Com base nas afirmações anteriores, pode-se conduzir que a seção apresenta estabilidade em suas margens.

É notável a importância da geometria hidráulica para tomada de decisões relacionadas ao gerenciamento dos recursos hídricos. Tendo em vista o cenário brasileiro atual, onde várias regiões enfrentam grandes problemas nessa área, a geometria hidráulica pode auxiliar os gestores a interpretar as variações dos cursos d'água.

Para definição de um local onde será feita a captação de água, por exemplo, saber como se comportam aspectos hidrogeomorfológicos de várias seções ao longo do rio pode indicar o local correto para a instalação da mesma. Para por em prática um plano de recuperação de vegetação ripária, faz-se necessário saber como o rio se comporta com relação aos picos de vazões registrados ao longo do ano, para não correr o risco de implantar uma atividade de recuperação de área degradada e ver a mesma sendo danificada por um aumento excessivo da vazão, trazendo prejuízos estéticos e econômicos, além de perdas irreparáveis no ecossistema local.

O estudo realizado no Rio da Divisa pode ser utilizado em rios com características semelhantes, mesmo sabendo das particularidades dos cursos d'água, pode servir como uma forma de auxílio na interpretação do ciclo hidrológico em outras bacias. A Hidrogeomorfologia é um campo bastante amplo, sendo que a geometria hidráulica

mostrou-se uma ferramenta importante nos estudos dessa ciência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha mãe Marli Lúcia Bernardi Cauvilla, meu pai Ari Cauvilla, minha irmã Marina Cauvilla por serem os pilares que sustentam minha vida, e todos meus familiares pelo apoio incondicional durante todos os anos de graduação. Aos meus avós Irene, Alides e Francisco (in memoriam) onde quer que estejam, por guiarem meu caminho. O presente estudo teve início no projeto de pesquisa “Hidrologia no *Campus* Chapecó da UFFS”, portanto, gostaria de agradecer meu orientador Professor Dr. Fernando Grison pela oportunidade e ensinamentos compartilhados, bem como todos os colegas que participaram das atividades de campo e ao Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica da UFFS (PRO-ICT/UFFS) pelo apoio financeiro, fundamental na realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, T. M. Técnicas de Medição de Vazão por Meios Convencionais e Não Convencionais. *RBGf – Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 01, n. 01, p.73-85, mai. 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia Fluvial: o canal fluvial*. São Paulo: Edgard Blucher, v.01, 1981.

DUNNE, T.; LEOPOLD, L. B. *Water in Environmental Planning*. W. H. Freeman and Company, New York, 1978, 818p.

FERGUSON, R. I. *Hydraulics and hydraulic geometry*. *Progress in Physical Geography*, v.10,p.1-31,1986.

GOERL, R. F.; KOBİYAMA, M.; SANTOS, I. Hidrogeomorfologia: Princípios, Conceitos, Processos e Aplicações. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.13, p.103-111, 2012.

GRISON, F. *Estudo da geometria hidráulica do Rio dos Bugres, no município de Rio Negrinho-SC*. Florianópolis: UFSC/CTC/ENS, 2013. 236f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.

GRISON, F. *Geometria Hidráulica de Bacias Hidrográficas Paranaenses*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - UFSC, Florianópolis, 2010.

GRISON, F.; KOBİYAMA, M. Geometria hidráulica em bacias hidrográficas Paranaenses. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 16, n. 2, p. 111-131, 2011..

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).

RHODES, D.D. The b-f-m diagram graphical representation and interpretation of at-a-station hydraulic geometry. *American Journal of Science*, v.277, p.73–42, 1977.

SANTOS, I. et al. *Hidrometria Aplicada*. Curitiba - Pr: Lactec, 372 p., 2001.

SEFIONE, A. L. (2002). *Estudo Comparativo de Métodos de Extrapolação Superior de Curvas-Chave*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

STRAHLER, A.N. *Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography*. *Geological Society of America Bulletin*, v. 63, p.1117-1142, 1952.

UNESCO. *Notes on the UNESCO programme of scientific hydrology*. Paris, 1964.

Hydrogeomorphological Characterization of the Divisa River, between Chapecó and Guatambú, SC

ABSTRACT

The growing demand for water resources has been the subject of discussions in the whole society. Hydrogeomorphological studies are essential for supporting river basin management activities. The objective of this study was understand the flow variation and apply the theory of hydraulic geometry in a section of the Divisa River, locating between Chapecó and Guatambu in the State of Santa Catarina. It was done an data collect of the topo-bathymetric and flow measurements with a water flow meter (SEBA Hydrometrie GmbH). It was possible to construct a stage-discharge curve for the section, which shoned a R^2 of 0,97 through the potential regression. The mathematical relations of the hydraulic geometry shoned that for the section of interest the depth variable and velocity are more sensitive to the variation of the flow than width, showing that the section margin tends to be stable.

Keywords: *Hydrogeomorphology, Divisa River, Hydraulic Geometry, Stage-Discharge Curve.*