

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS INDIRETOS PARA O CÁLCULO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM UM CÓRREGO URBANO DE SANTA MARIA – RS

Juliana SCAPIN

Eng^a Civil, mestrandona – UFSM, Santa Maria - RS, Brasil +55.9969.2589. julianascapin@mail.ufsm.br

João Batista Dias de PAIVA

Professor Orientador, HDS-CT-UFSM, 97060-250, Santa Maria - RS, Brasil +55.220.8483. paiva@ct.ufsm.br

Resumo

Introdução

Este trabalho apresenta resultados da avaliação do transporte de sedimentos em um pequeno rio urbano na cidade de Santa Maria, RS. Foram realizados trabalhos de medição de descargas líquidas e sólidas e coletado material de leito durante eventos chuvosos, nos períodos de Dezembro de 2003 a Novembro de 2004.

Materiais e Métodos

Os trabalhos de laboratório consistiram em análises granulométricas e concentrações de sedimentos. As análises de laboratório para a determinação da concentração e da granulometria de sedimentos em suspensão foram feitas pelos métodos do tubo de retirada pelo fundo e pelo método da pipetagem. As análises granulométricas dos sedimentos de leito foram feitas por peneiramento e sedimentação. Os dados obtidos foram utilizados para avaliar a eficiência dos métodos de Engelund e Hansen (1967), Yang (1973), Ackers e White (1973), Van Rijn (1984), Karim (1998) e Cheng (2002) para estimar a descarga sólida na seção de medição considerada, em função das características do escoamento e do material de leito.

Para avaliar a qualidade dos resultados foram utilizados a relação entre os valores calculados e medidos e o índice de dispersão proposto por Aguirre (2004), que estabelece um valor máximo de 10 como critério de aceitação. O ID é determinado pelas equações 1, 2 e 3.

$$ID = \frac{MNE}{100} MPF \quad [1]$$

$$MNE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_{mi} - x_{ci}}{x_{mi}} \right| \quad [2]$$

$$MPF = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{maior de} \left(\frac{x_{mi}}{x_{ci}}, \frac{x_{ci}}{x_{mi}} \right) \quad [3]$$

onde:

MNE: erro médio normalizado;

MPF: fator médio de estimativa;

x_{mi}: valores medidos das variáveis hidráulicas;

x_{ci}: valores calculados das variáveis hidráulicas.

Avaliação dos Resultados

Os resultados obtidos no período mostram que os métodos apresentaram resultados satisfatórios. A razão entre os valores observados e medidos da descarga total de sedimentos variou de: 0,06 a 4,78, com média de 1,41 e ID de 2,23, no método de Yang; 0,03 a 2,01, com média de 0,59 e ID de 3,20, no método de Ackers e White; 0,21 a 12,43, com média de 3,53 e ID de 9,37, no método de Van Rijn, 0,16 a 21,40, com média de 4,35 e ID de 15,38, no método de Engelund e Hansen, no método de Karim e no método de Cheng. A Tabela 1 mostra os valores de r e ID para cada método de cálculo.

Tabela 1. – Valores de r e ID.

	r	ID
Engelund e Hansen (1967)	4,35	15,38
Yang (1973)	1,41	2,23
Ackers e White (1973)	0,59	3,20
Van Rijn (1984)	3,53	9,37
Karim (1998)	0,65	3,06
Cheng (2002)	24,22	562,26

Conclusões

Dos métodos da estimativa indireta da descarga de sedimentos aplicados neste estudo, o método de Yang (1973) apresentou os melhores resultados com a média das relações entre a descarga calculada e a descarga medida de 1,41 e índice de dispersão de 2,23. Os métodos de Ackers e White (1973), Van Rijn (1984) e Karim (1998) apresentaram bons resultados, com a média das relações entre a descarga calculada e a descarga medida de 0,59, 3,53 e 0,65 e índices de dispersão de 3,20, 9,37 e 3,06, respectivamente.

Os piores resultados foram apresentados pelos métodos de Engelund e Hansen (1967) e Cheng (2002) que mostraram a média das relações entre a descarga calculada e a descarga medida de 4,35 e 24,22 e índices de dispersão de 15,38 e 562,26, respectivamente.

Referências

- Ackers, P. & White, W.R.** (1973). "Sediment Transport: New Approach and Analysis". *Journal of the Hydraulics Division*, ASCE, vol. 99, No.HY 11, November, pp.2041-2060.
- Aguirre-Pe, J.; Moncada, A.T. E Olivero, M.L.** (2004). "Transporte de Sedimentos en Ríos y Canales", in: *XXI Congresso Latinoamericano de Hidráulica*, IAHR, Outubro, São Pedro, SP (Brasil). 10p.
- Carvalho, N. O.** (1994). *Hidrossedimentologia Prática*. CPRM: ELETROBRÁS, 372p.
- Cheng, N. S.** "Exponential Formula for Bedload Transport". *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 128, n.10, Oct., pp.942-946. 2002.
- Karim, F.** "Bed Material Discharge Prediction for Nonuniform Bed Sediments". *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 124, n. 6, Jun., pp.597-604.1998.
- Paiva, J. B. D.**(1988). "Avaliação dos Modelos Matemáticos de Cálculo do Transporte de Sedimentos em Ríos". *Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento)*. Universidade de São Carlos, São Paulo, 315p
- Van Rijn, L. C. (1984).** "Sediment Transport, Part I: Bed Load Transport". *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 110, n.10, October., pp.1431-1456.
- Van Rijn, L. C. (1984).** "Sediment Transport, Part II: Suspended Load Transport". *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 110, n.11, November, pp.1613-1641.
- Van Rijn, L. C. (1984).** "Sediment Transport, Part III: Bed Forms and Alluvial Roughness". *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 110, n.12, December, pp.1733-1754.
- Yang, C.T.** (1973)."Incipient Motion and Sediment Transport". *Journal of the Hydraulics Division*, ASCE, Vol.99, n. HY10, Oct., pp.1679-1701.