

## INTERVALO DE TEMPO IDEAL ENTRE AMOSTRAGENS PARA A ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO TOTAL DE SEDIMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO DO OURO

THAIS MAGALHÃES POSSA<sup>1</sup>; GUILHERME KRÜGER BARTELS<sup>2</sup>;  
VIVIANE SANTOS SILVA TERRA<sup>3</sup>; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pelotas  
thaispossa@hotmail.com

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
– guilhermehartels@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – vssterra10@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – gilbertocollares@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação desordenada do solo ocasionam a poluição dos corpos hídricos no âmbito de bacia hidrográfica rural, aumentando o risco de erosão e, conseqüentemente, a produção de partículas inorgânicas dissolvidas e em suspensão. Em relação a qualidade da água, essas partículas também denominadas de sedimentos influenciam diretamente na coloração da água e, o material suspenso na sua cor aparente (HUTCHINSON, 1957).

A presença da concentração de sólidos em suspensão (Css) pode variar nos rios ao longo do tempo, principalmente em pequenas bacias, isso reflete na rápida resposta hidrossedimentológica (WALLING; WEEB, 1981; ORWIN; SMART, 2005). Nesse sentido, a quantificação da Css se torna importante a fim de relacionar as taxas erosivas resultantes dos eventos de chuva em função de práticas e manejo do uso do solo na bacia hidrográfica (MINELLA, 2008).

Para Clifford et al. (1995) a quantificação da Css poderá ser realizada atribuindo uma elevada frequência de amostragem, no entanto, não é vantajoso pelo custo de operação e monitoramento (LEWIS, 1996; MINELLA et al., 2008).

Assim sendo, a determinação da Css através da turbidez da água se mostra como uma alternativa viável para o monitoramento da bacia (BARROS, 2012).

A turbidez é causada por partículas sólidas em suspensão presentes na água que dificultam a passagem da luz natural (CETESB, 2003). Essa, pode ser medida através de um sensor denominado de turbidímetro nefelométrico baseado no retroespalhamento da luz, sendo atribuído o resultado a uma unidade chamada de NTU (Nefelometric Turbidity Unit) (WETZEL, 2001).

Mas, para obter dados finais com qualidade, uma frequência de amostragem ideal deve ser adotada (Horowitz et al., 2014). De acordo com Chen et al. (2012), características como o tamanho da bacia e condições do escoamento superficial devem ser consideradas para a escolha do intervalo onde, em uma baixa resolução de amostragem, os valores de descarga de sedimentos podem ser subestimados, assim como, em taxas menores de amostragens, a capacidade de transporte é subestimada.

Para determinar a relação entre a Css e a turbidez necessita-se de um método estatístico adequado, além de métodos de sedimentos em suspensão capazes de demonstrar corretamente a sua variação em uma determinada seção transversal do rio (SUN et al., 2001).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo estimar a produção total de sedimentos em toneladas, através da turbidez mensurada na bacia hidrográfica do Arroio do Ouro, no município do Morro Redondo, Rio Grande do Sul, com frequência de amostragem de 5 e 10 min.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado na bacia experimental do Arroio do Ouro (coordenadas geográficas, Latitude: 31°34'17", Longitude: 52°33'44"), localizada na divisa entre os municípios de Pelotas e Morro Redondo, no Rio Grande do Sul.

A bacia hidrográfica do Arroio do Ouro possui uma área de 17,17 km<sup>2</sup>, variação de altitude de 194 metros e predominância de relevo ondulado.

O monitoramento contínuo na bacia hidrográfica do Arroio do Ouro é realizado por uma estação automática da marca Solar Instrumentação, modelo SL2000-PNV, com sensor de nível, turbidez e sensor de precipitação, ambos ligados a um datalogger responsável por registrar os dados enviados pelo sensores com frequência de 5 min.

Paralelamente ao monitoramento automático contínuo foram realizadas, medidas de concentração de sedimento em suspensão (Css), utilizando o método de Igual Incremento de Largura – ILL, (Carvalho, 2008).

No total durante o período de janeiro à outubro de 2014, foram realizadas 32 medições de sedimento transportado em suspensão, mas apenas 13 eventos foram considerados no presente estudo. As coletas foram feitas com amostradores, modelo USDH-48 de uso a vau, e USDH-59 utilizado com auxílio de guincho hidrométrico.

As amostras coletadas nas verticais de medidas da seção transversal, foram então agrupadas em uma amostra composta. A determinação da Css foi obtida pelo método da evaporação, adaptado de Carvalho (2008), realizado no laboratório de Solos e Hidrossedimentologia do curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). O turbidímetro foi instalado na seção de controle, colocado a 1,5m da margem, em um tubo de PVC rígido, para garantir a proteção do sensor e a facilidade de limpeza das janelas óticas. Maiores detalhes quanto a forma de calibração dos sensores bem como os procedimentos realizados estão descritos no trabalho de Bartels (2015).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O somatório da produção de sedimentos (PS) da bacia hidrográfica do Arroio do Ouro, para os 13 eventos do ano de 2014, é mostrado na Figura 1. A figura 1 também reflete mudanças significativas na produção de sedimentos em função da escolha do intervalo entre as medidas.

Observa-se, claramente, que na bacia em estudo, o intervalo entre medidas de 5 min é considerado o ideal para uma boa representação da produção de sedimentos na bacia. Quando utilizamos o intervalo de 10 min, ocorre uma redução na produção de sedimentos. A PS total associada a frequência de amostragem de 5 min, alcança valores de até 727,82 ton, e com 10 min de intervalo entre as medidas, valores de até 177,61 ton.

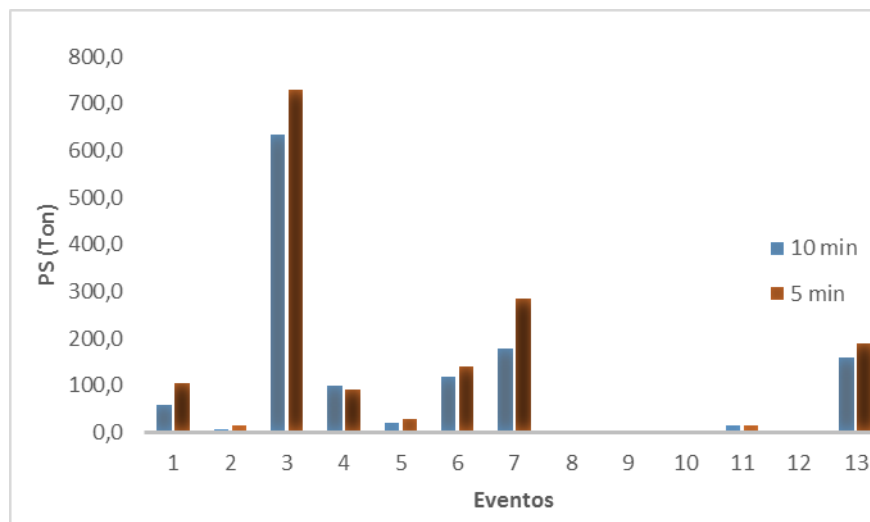


Figura 1 - Produção de sedimentos total em 13 eventos do ano de 2014, usando intervalo de 5 min e 10 min entre medidas para a bacia hidrográfica do Arroio do Ouro.

De acordo com Borsato e Martoni apud Vilella e Mattos (1975), características físicas da bacia inferem sobre o regime hidrológico, onde, os dois elementos são relevantes quando os dados são escassos na bacia. Mudanças nas características físicas podem causar alteração no solo, como formações geológicas e principalmente, perdas de sedimentos.

#### 4. CONCLUSÕES

Para a estimativa da PS com turbidímetro, deve ser considerado uma frequência de amostragem ideal a fim de obter resultados mais confiáveis. O intervalo de amostragem de 5 min é o mais adequado para estimar a produção total de sedimentos, em decorrência do tamanho e da rápida resposta hidrossedimentológica da bacia hidrográfica do Arroio do Ouro.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUTCHINSON, G.G. (1957). A treatise on limnology. I geography, physics, and chemistry. New York, John Wiley. 1015 p.

WALLING, D.E.; WEBB, B.W. (1981). The reliability of suspended sediment load data. IAHS Publication v.133, pp. 177-94.

ORWIN, J.F.; SMART, C.C. (2005). An inexpensive turbidimeter for monitoring suspended sediment. Geomorphology, v. 68, n. 1-2, pp. 3-15.

LEWIS, J. (1996). Turbidity-controlled suspended sediment sampling for runoff-event load estimation. Water Resources Research, v. 32, n. 7, pp. 2299-2310.

Minella, J. P. G.; Merten, G. H.; Reichert, J. M.; Clark, R. T. (2008). Estimating suspended concentrations from turbidity measurements and the calibration problem. Hydrological processes, v.22, p.1819-1830,



CLIFFORD, N.J.; RICHARDS, K.S.; BROWN, R.A.; LANE, S.N. (1995). Laboratory and field assessment of an infrared turbidity probe and its response to particle size and variation in suspended sediment concentration. IAHS Publication. v.40, pp. 771–791.

BARROS, Claudia Alessandra Peixoto de. (2012). Comportamento hidrossedimentológico de uma bacia hidrográfica rural utilizando técnicas de monitoramento e modelagem. 2012. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CETESB. (2003) .São Paulo: CETESB, 264 p. (Série Relatórios).

SUN, H.; CORNISH, P.S.; DANIELL, T.M. (2001). Turbidity-based erosion estimation in a catchment in South Australia. Journal of Hydrology, v. 253, n. 1-4, pp. 227-238.

WETZEL, R.G. (2001). Limnology: lake and river ecosystems. 3 ed. London, Uk: Academic Press, an Elsevier Imprint.

CARVALHO, N. O. (1994). Hidrossedimentologia prática. **CPRM**, Rio de Janeiro - RJ, 372 p.

BORSATO, F. H; MARTONI, A. M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no Município de Maringá, Estado do Paraná. Departamento de Geografia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, v. 26, n. 2, p. 273-285, 2004.

RAMON, R., MINELLA, J. P. G., DALBLANCO, L., MERTEN, G. H., SCHNEIDER, F. J. A.; BARROS, C. A. P., DIDONÉ, E. J. Intervalo de tempo ideal entre amostragens para a estimativa da produção de sedimentos em bacias hidrográficas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 11., João Pessoa, 2014. **Anais...** ABRH: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2014, p. 19.