

TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO DE ACORDO COM O FLUXO ASCENDENTE DE ÁGUA DO ARROIO PELOTAS EM EVENTOS DE CHEIA

RENAN SOUZA SILVA¹; GILBERTO STRIEDER²; LUCIANA DA SILVA CORRÊA LIMA²; MÁRCIO DA FONSECA MARTINS³; CAROLINE PEREZ LACERDA DA SILVEIRA⁴; LUIS EDUARDO AKIYOSHI SANCHES SUZUKI⁵

³Graduando em Agronomia/UFPel – souzasilvarenan@hotmail.com

²Graduando em Engenharia Agrícola/UFPel

³Graduando em Engenharia Civil/UFPel

⁴Pós-graduanda do PPG em Recursos Hídricos/UFPel

⁵Orientador, docente da UFPel – dusuzuki@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Para avaliar se os efeitos das práticas conservacionistas do solo adotadas pelos agricultores são eficientes no controle da erosão, a variabilidade da produção de sedimentos, que consiste na integração dos fluxos de sedimentos em suspensão dentro de um intervalo de tempo, é monitorada (MINELLA et al., 2007).

Uma das estratégias utilizadas para amostragem de sedimentos de acordo com a ascensão do curso d'água é a amostragem *in situ*. Porém, quando vários são os pontos ou cursos d'água a serem monitorados, a amostragem *in situ* exige mais de um equipamento para a amostragem e mais de uma equipe de profissionais para realização da amostragem, o que pode representar um elevado custo. Uma alternativa a amostragem *in situ* é o uso de coletores ascendentes, como o amostrador ANA.

O amostrador ANA possibilita a coleta de amostras de água e sedimento em diferentes alturas, de acordo com a ascensão da onda de cheia. O amostrador ANA é composto por um conjunto de garrafas, onde cada garrafa é acoplada a dois tubos, um para admissão da amostra e outro para saída do ar. O tubo de admissão é em forma de sifão para manter a coleta mesmo com pequenas oscilações de nível, e a coleta de água e sedimento em cada cota inicia no momento em que o nível de água passa pelo ponto mais alto do sifão (DEPINÉ et al., 2011). De acordo com BELLINASSO (2002), apesar da simplicidade, o amostrador de estágio único US-U-59, ou amostrador ANA, é pouco usado no Brasil. O autor afirma que esse tipo de amostrador é utilizado em enchentes rápidas e em cursos d'água intermitentes, especialmente em locais remotos ou de difícil acesso, sendo instalado em nível predeterminado, num suporte vertical, que pode ser um pilar de ponte ou uma viga de madeira, de preferência numa posição perto ou no centro do curso d'água.

O trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de sedimentos de acordo com o fluxo ascendente da água do Arroio Pelotas em eventos de cheia, utilizando um amostrador de fluxo ascendente baseado no modelo ANA.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Arroio Pelotas, localizado na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, a maior bacia existente no município de Pelotas, com extensão de aproximadamente 99 km, com área total de aproximadamente 91.000 hectares e localizada na região sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Canguçu, Morro Redondo, Arroio do Padre e Pelotas.

Um amostrador de fluxo ascendente foi construído baseado no modelo tipo ANA. Este tipo de amostrador também já foi construído por BELLINASSO (2002) e DEPINÉ et al. (2011). Diferentemente de BELLINASSO (2002), o amostrador consistiu

de uma garrafa de água mineral de 500 mL, e na tampa da garrafa foram feitos dois furos e conectados em cada furo canos com orifício horizontal em sifão, um deles para entrada da água e sedimento e outro para saída do ar (Figura 1). Os orifícios dos canos ficaram distanciados entre si a 3 cm, com o objetivo de evitar a recirculação da mistura água e sedimento quando a garrafa estiver submersa, impedindo o refluxo do material presente dentro da garrafa. Os orifícios dos canos foram fixados no sentido contracorrente.

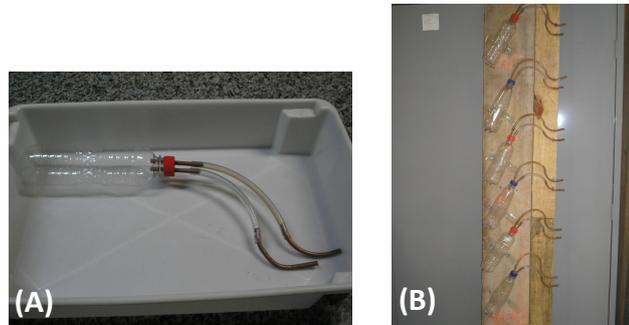


Figura 1. Amostrador com dois sifões conectados na tampa da garrafa (A) e os seis amostradores fixados verticalmente um acima do outro em uma tábua de madeira (B).

Seis amostradores foram construídos e fixados verticalmente um acima do outro em uma tábua de madeira, ficando distanciados entre si a 20 cm. O primeiro amostrador foi fixado a 1,20 m do fundo do arroio, e o sexto amostrador a 2,20 m, para coleta em diferentes níveis.

A tábua de madeira com os amostradores foi fixada à direita da seção transversal do curso d'água, em um pilar da ponte Cordeiro de Farias, localizada no Arroio Pelotas (Figura 2). Próximo aos amostradores tem instalada uma régua de nível da Agência Nacional das Águas (ANA). A instalação dos amostradores na ponte ocorreu em 09/08/2012.

Os eventos de cheia para coleta dos sedimentos nos amostradores ocorreram nos dias 18/09/2012 e 10/10/2012 (Figura 2).



Figura 2. Tábua de madeira com os amostradores fixada à direita da seção transversal do curso d'água, em um pilar da ponte Cordeiro de Farias (A) e detalhe dos amostradores fixados verticalmente um acima do outro na tábua de madeira (B).

Amostradores no evento de cheia do dia 10/10/2012 (C) e visão aproximada dos amostradores no mesmo evento de cheia (D).

O cálculo da concentração de sedimentos foi feita pelo peso seco do sedimento e suspensão contido em cada garrafa amostradora em relação ao volume total da

mistura água-sedimento presente em cada garrafa, conforme equação 1 (CARVALHO, 2008):

$$CS = \frac{P}{V}$$

Onde: CS = concentração de sedimentos totais, g L⁻¹; p = peso seco do sedimento na estufa a 105 °C, g; V = volume total da mistura água + sedimento, obtido através da pesagem desta mistura e considerando a densidade de 1 g cm⁻³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira amostragem, realizada em 18/09/2012, a menor concentração de sedimentos em suspensão foi de 60 g L⁻¹, obtida na altura de 1,2 m, enquanto a maior concentração foi de 268 g L⁻¹, na altura de 1,8 m (Figura 3). A concentração média, obtida com base no sedimento coletado nas seis garrafas, foi de 143 g L⁻¹. De acordo com a ascensão do nível da água a concentração de sedimentos foi aumentando, até a altura de 1,8 m, momento em que a ascensão da água continuou mas a concentração de sedimentos passou a diminuir (Figura 3).

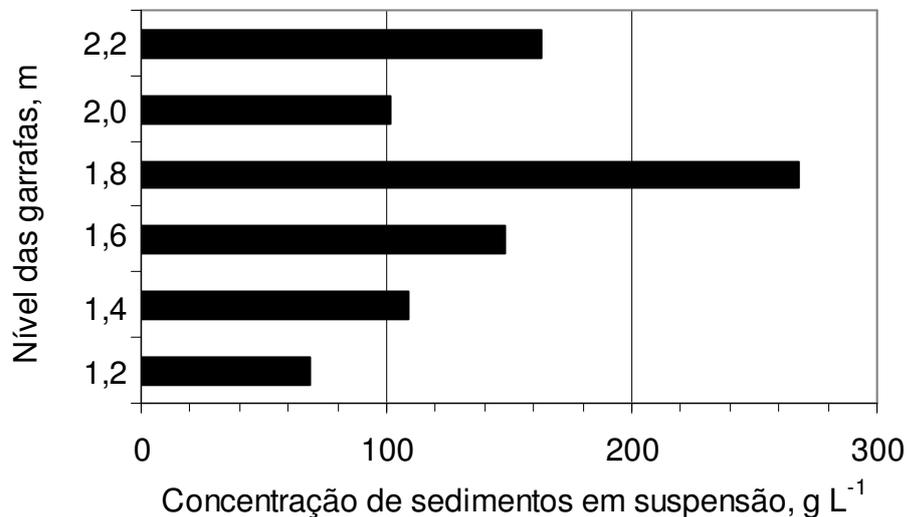


Figura 3. Concentração de sedimentos em suspensão de acordo com a ascensão do nível da água do Arroio Pelotas no dia 18/09/2012.

Na segunda amostragem, realizada em 10/10/2012, a menor concentração de sedimentos em suspensão foi de 3 g L⁻¹, obtida na altura de 1,8 m, enquanto a maior concentração foi de 75 g L⁻¹, na altura de 1,4 m (Figura 4). A concentração média, obtida com base no sedimento coletado nas quatro garrafas, foi de 38 g L⁻¹. Diferentemente da primeira amostragem, a concentração de sedimentos foi alta no início da ascensão da água e passou a diminuir com aumento da ascensão da água (Figura 4).

A intensidade da chuva, a carga de sedimento disponível para transporte e as contribuições externas influenciam a concentração de sedimentos de acordo com a ascensão do nível da água (DEPINÉ et al., 2011).

É importante salientar que este é um estudo preliminar sobre a concentração de sedimentos de acordo com fluxo ascendente da água do Arroio Pelotas em eventos de cheia, utilizando um amostrador de fluxo ascendente baseado no modelo ANA, sendo fundamental, concomitantemente com estes amostradores, estudos mais detalhados englobando avaliação temporal *in situ* da concentração de

sedimentos e determinação da vazão e intensidade de precipitação, ao longo dos eventos de cheia.

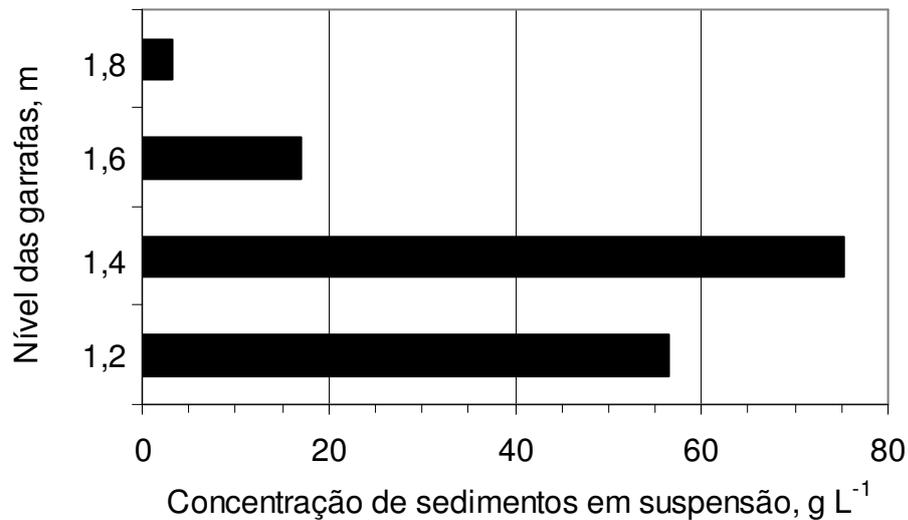


Figura 4. Concentração de sedimentos em suspensão de acordo com a ascensão do nível da água do Arroio Pelotas no dia 10/10/2012.

4. CONCLUSÕES

A concentração de sedimentos de acordo com o fluxo ascendente da água do Arroio Pelotas em eventos de cheia apresentou comportamento distinto entre as duas amostragens. O amostrador de fluxo ascendente baseado no modelo ANA é de simples confecção e de baixo custo. É fundamental estudos complementares englobando avaliação *in situ* da concentração de sedimentos e determinação da vazão e intensidade de precipitação, ao longo dos eventos de cheia.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/PIBIC/UFPel pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor. A FAPERGS pela concessão de bolsa de mestrado (PPG Recursos Hídricos).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLINASSO, T.B. **Monitoramento hidrossedimentológico e avaliação da produção de sedimentos em eventos chuvosos em uma pequena bacia hidrográfica urbana de encosta**. 2002. 300f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria.

CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia prática**. 2 ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 599p.

DEPINÉ, H.; PINHEIRO, A.P.; KAUFMANN, V.; SILVA, M.R. Transporte de sedimentos em suspensão em áreas agrícolas em diferentes escalas espaciais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.16, n.1, p.97-104, 2011.

MINELLA, J.P.; MERTEN, G.H.; REICHERT, J.M.; SANTOS, D.R. Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1637-1646, 2007.