

CALIBRAÇÃO DE SENSOR DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO PARA AS CONDIÇÕES DE ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS

SILVEIRA, Larissa Silva da¹; COLLARES, Gilberto Loguercio²; BESKOW, Samuel², SUZUKI, Luis Eduardo Akyioshi Sanches²; ALMEIDA, William Roger da Silva¹;

¹ Discente da Engenharia Hídrica/UFPel; ² Docente da Engenharia Hídrica/UFPel.
larissa.silva.silveira@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

No monitoramento dos processos hidrossedimentológicos, as principais variáveis medidas são a precipitação, a vazão e o fluxo de sedimentos. Por razões logísticas e financeiras, as medições associadas à descarga líquida e sólida se concentram no exutório da bacia, onde os processos e distúrbios que ocorrem nas vertentes são integrados e expressos geralmente em termos de alterações da vazão e da concentração de sedimentos.

A metodologia tradicional de monitoramento hidrossedimentométrico é baseada na obtenção de uma série temporal de dados de precipitação, vazão e concentração de sedimentos, que possibilitam o cálculo do fluxo de sedimentos caracterizado pela descarga sólida de sedimentos em suspensão (massa por unidade de tempo). A qualidade dos resultados será melhor quanto maior for a frequência de amostragem. Um número maior de amostragem em um menor intervalo de tempo aumenta a probabilidade de coincidir o momento da coleta com os eventos de cheia, os quais são responsáveis pela maior parte da produção de sedimentos. Porém, as principais limitações para a implementação de um monitoramento hidrossedimentométrico de alta frequência dizem respeito às dificuldades logísticas e ao alto custo de coleta e da análise da concentração de sedimentos.

Considerando isso, pela grande variabilidade temporal da concentração de sedimentos, aponta para a importância do monitoramento, instalando estações de monitoramento automáticas, equipadas com pluviógrafo, sensor de nível, turbidímetro e amostrador de nível ascendente, permitindo a obtenção das variáveis necessárias para a estimativa da descarga líquida e sólida. Os dados são coletados continuamente e armazenados em um datalogger.

Para correlacionar os valores indicados pelo sistema de medição e sua correspondência com a grandeza que se deseja medir, deve-se calibrar o sensor. Para o monitoramento automatizado deve-se calibrar os sensores para as condições locais. O presente trabalho teve por objetivo calibrar os sensores de sedimento em suspensão da estação automática SL2000 da empresa Solar, adquirida pelo grupo RHIMA da Engenharia Hídrica da UFPel para monitoramento da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, Pelotas –RS.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Nesse trabalho empregou-se a estação automática SL2000MIM-Monitoramento Integrado em Micro bacias (Figura 1), produzida pela empresa Solar Instrumentação LTDA, que apresenta os seguintes componentes básicos (Solar Instrumentação, 2011): sensor de sedimentos SL 2000-TS, data logger, painel solar

(conversor fotovoltaico), bateria 12V - 7.A.h, software (configuração da estação e coleta de dados) e gabinete resistente a intempéries, que permite que os dados sedimentológicos possam ser obtidos por meio de um sensor de turbidez e sedimentos SL 2000-TS medindo as partículas em suspensão, a partir da luz infravermelha imune à cor da água, na faixa de medição de sedimento em suspensão de 0 ~ 5000 ppm e de turbidez de 0 ~ 2500 NTU de formazina.

A calibração do sensor de sedimentos em suspensão foi realizada com base na relação entre sinal elétrico (mV) e a concentração de sedimentos em suspensão (mg/litro), seguindo procedimentos recomendados por Minella et al. (2007). Para a calibração empregaram-se 48 amostras de solo compostas, obtidas em áreas homogêneas e representativas da bacia hidrográfica do Arroio Pelotas, considerando-se tipo de solo, topografia (declividade, direção do fluxo, acúmulo de água, porção da vertente), tipo de uso, estradas e caminhos (margens), e deslizamentos.

As amostras de solo, em laboratório, foram tratadas, retirando-se, através da separação manual, materiais orgânicos presentes e posteriormente empregando peneiramento (peneiras #10, 2,0mm), outros materiais que não fosse solo. As amostras foram destorroadas e peneiradas em peneira #200, 0,075mm. Em becker de 2000 ml, foi colocado o volume de 1000 ml de água destilada e filtrada (filtro de 400 ~ 500 micron) adicionado-se massas de solo promovendo diferentes concentrações para se obter uma ampla faixa de concentrações de maneira que expresse o interesse das medidas em campo.

Em laboratório o sensor de sedimentos, conectado a estação, era imerso, após lavado com água destilada, nas soluções água mais sedimentos em suspensão, nas diferentes concentrações. Depois de obtida a medida, o conjunto becker+água+sedimento(solo) era pesado em balança de precisão. Depois de pesados os conjuntos eram levados à estufa, 105°C, num tempo necessário para evaporação total da água, até obter massa constante (Figura 2). Retirados da estufa eram colocadas em dessecador e, após resfriados (conjuntos becker+sedimentos) eram pesados. Extraída a massa do becker obtinha-se a massa de sedimento para cada concentração. Para todas as amostras, consideradas as distintas concentrações de sedimentos, foram realizados os mesmos procedimentos de laboratório.



Figura 1. Estação SL2000MIM- Monitoramento Integrado em Micro bacias, produzida pela empresa Solar Instrumentação LTDA e o sensor de sedimentos SL 2000-TS.



Figura 2 – Conjuntos de beakers e solução colocados na estufa para secagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados obtidos, alguns estão apontados na Tabela 1, pode-se observar que a mínima concentração foi com 59,83 mg/L e a máxima com 3408,53 mg/L. O intervalo de variação das concentrações é bastante amplo o que permite que dados extremos de campo possam ser medidos pelo sensor considerando essa calibração. O sensor de sedimentos desse trabalho tem um range potencial de 0~5000 mg/l. Os dados de concentração da calibração estão dentro da faixa potencial do equipamento.

Tabela 1. Relação entre valores do sinal mV do sensor de sedimentos em suspensão e a concentração de sedimentos em suspensão em mg/L

Amostra	Concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)	Sinal do sensor de sedimento em suspensão (mV)
13	59,83	44,11
17	228,98	113,5
22	302,74	246,64
24	408,62	278,39
29	562,63	421,24
8	1123,90	1451,77
43	2847,85	2636,14
44	3408,53	3073,26

A Figura 3 ilustra a relação entre a concentração de sedimentos e o sinal emitido pelo sensor de sedimentos SL 2000 TS da Solar Instrumentação LTDA. A dispersão dos dados e a correlação existente entre a concentração de sedimentos em suspensão e o sinal emitido pelo sensor de sedimentos em suspensão estão graficados e pode-se afirmar que o ajuste expressou satisfatoriamente a calibração do sensor para as condições locais, sendo que a equação obtida $y = 1,9996x^{0,9067}$. A equação resultou em um coeficiente de determinação de aproximadamente 0,94, indicando que a mesma é capaz de gerar resultados satisfatórios para conversão do valor de sinal em um valor de concentração de sedimentos em suspensão.

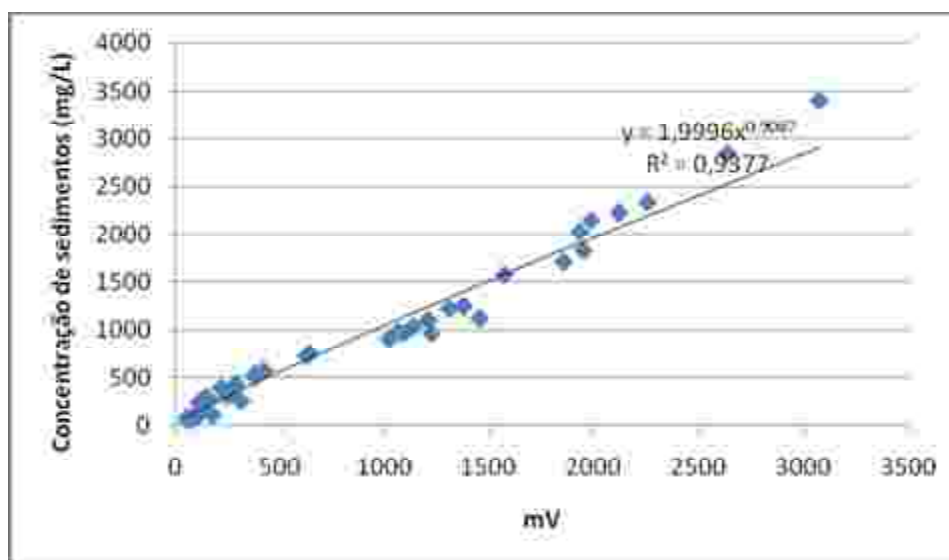


Figura 3 – Relação entre a concentração de sedimentos e o sinal emitido pelo sensor de sedimentos SL 2000 TS da Solar Instrumentação LTDA.

4 CONCLUSÃO

A equação resultante para o sensor de sedimentos SL 2000 TS possibilitará, de forma adequada, a obtenção de uma série temporal contínua de valores de concentração de sedimentos em suspensão a partir de valores de sinal emitido pelo sensor para a Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas na seção de controle considerada.

5 REFERÊNCIAS

MINELLA, J.P.G., MERTEN, G. H., CLARKE, R. T., REICHERT, J. M. "Estimating suspended sediment concentrations from turbidity measurements and the calibration problem." **Hydrological Processes**, v.22, p.1819-1830, 2007.

Solar Instrumentação LTDA, (<http://www.solarimc.com.br/site/home/index.php> acesso 18 de agosto de 2011).