

DETERMINAÇÃO DE UMA VERTICAL REPRESENTATIVA PARA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO – CANAL SÃO GONÇALO

EDUARDA SILVEIRA GOMES¹; GEORGE MARINO SOARES GONÇALVES²;
GUILHERME KRUGER BARTELS³; REGINALDO GALSKI BONCZYNSKI⁴;
LUKAS DOS SANTOS BOEIRA⁵; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – eduardasilveiragomes@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – george.marino.goncalves@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – guilhermebartels@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – rbonczynski@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – lukasdos santosboeira@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – gilbertocollares@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O termo sedimento se refere à partícula derivada da degradação das rochas, ou de materiais biológicos, que pode ser transportada por um fluido, outrossim pode ser por processo físico ou químico, transportada pela água ou pelo vento do lugar de origem para os rios e locais de deposição (CARVALHO, 2008).

O material oriundo dessa desagregação (sedimento), que chega aos corpos hídricos, pode ser transportado em suspensão, arraste ou no leito do meio líquido, com a velocidade da corrente de água, se desloca rolando ou saltando.

O sedimento transportado em suspensão, dependendo da sua origem, pode prejudicar a qualidade da água para o consumo humano, promovendo significativo emprego de tempo e dinheiro para o tratamento da água com esse material em suspensão nos cursos d'água, o sedimento em suspensão ou depositado no fundo pode provocar diversos problemas que vão desde o impedimento da navegação, até o assoreamento de portos e reservatórios, podendo gerar outros problemas ambientais como proliferação de mosquitos e aparecimento de diversas doenças de veiculação hídrica (CARVALHO, 2008).

O monitoramento da concentração e do transporte de sedimentos em suspensão é de extrema importância para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos e atividades econômicas relacionadas aos seus múltiplos usos.

Conforme BICALHO (2006), devido aos altos custos operacionais, normalmente associados à realização de monitoramentos sedimentométricos, existe a necessidade de avaliar possibilidades que tornem esse monitoramento mais simples e rápido, o que poderia ser obtido com a redução do número de amostras a serem coletadas sem redução significativa da precisão do estudo.

Com isso, o objetivo deste estudo é avaliar a possibilidade de determinar uma vertical representativa da concentração média de sedimento em suspensão no Canal São Gonçalo.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas seções do Canal São Gonçalo, em frente ao Campus Anglo – UFPel (Seção 1), coordenadas UTM 6482929,83N e 374687,46L, e na Vila Santa Izabel do Sul - Arroio Grande (Seção 2), coordenadas UTM 6445306,32 N; 349704,71 L.

O canal São Gonçalo faz a ligação entre a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim, sendo pertencente à Bacia Mirim-São Gonçalo. A bacia hidrográfica situa-se no sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo municípios como

Arroio Grande, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Chuí, Jaguarão, Pelotas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar. De acordo com BONCZYNSKI (2018), o canal São Gonçalo possui uma extensão de aproximadamente 76km e sua largura média apresenta 250 metros, variando ao longo do seu curso.

A determinação da concentração de sedimentos em suspensão (C_{ss}) foi realizada através de amostragens numa seção transversal, a qual foi dividida em 6 (seis) verticais. Para isso, as coletas foram realizadas utilizando-se do amostrador de sedimento em suspensão US-DH-59.

O processo de coleta adotado foi o de integração da vertical, no qual o equipamento submerge e emerge no curso d'água fazendo a contínua coleta de amostra.

O tipo de amostragem e a determinação do número de verticais para coleta foi determinado pelo método de Igual Incremento de Descarga (IID) onde a seção transversal é dividida em segmentos (verticais), que apresentam iguais incrementos de descarga para que seja feita em cada um desses segmentos uma coleta de subamostra. Ainda assim, a velocidade de trânsito (descida e subida do equipamento), adotada em cada vertical, foi proporcional a vazão em cada subárea.

Foram observadas as C_{ss} de cada uma das verticais para a verificação da sua variação nesses segmentos, em cada uma das 11 campanhas de amostragem (sete delas foram na seção 1, e quatro na seção 2). Essa análise viabilizará a determinação da vertical mais representativa em relação à concentração média para o canal.

O procedimento para quantificação da concentração de sedimentos em suspensão foi realizado através do método de filtragem da amostra coletada, conforme DNAEE (1970).

Para a obtenção da C_{ss} média da seção foi utilizada a equação a seguir (equação 1).

$$C_{ss} = \frac{msBF - msTF}{msBA - msTA} \times 10^6 \times fc \quad (1)$$

Onde, C_{ss} : concentração de sedimento em suspensão (mg/L); $msBF$: peso da membrana com sedimento (g); $msTF$: peso da membrana limpa (g); $msBA$: peso do frasco com a amostra (G); $msTA$: peso do frasco limpo (g); 10^6 : fator de conversão de g/g para mg/Kg; fc : fator de conversão de C_{ss} de mg/kg para mg/L.

O critério de escolha da vertical mais representativa para cada seção foi pela observação da vertical que apresentou a menor variação entre a C_{ss} e a C_{ss} média da seção, por campanha de amostragem, ou seja, o menor valor extraído do somatório dos módulos dos desvios em relação a 1 (equação 2).

$$Desvio = 1 - |C/C_m| \quad (2)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 é possível observar a C_{ss} , discretizada para cada vertical e para as duas seções analisadas, e ao observá-las determinar a vertical que apresentou menor variação em relação à C_{ss} média da seção.

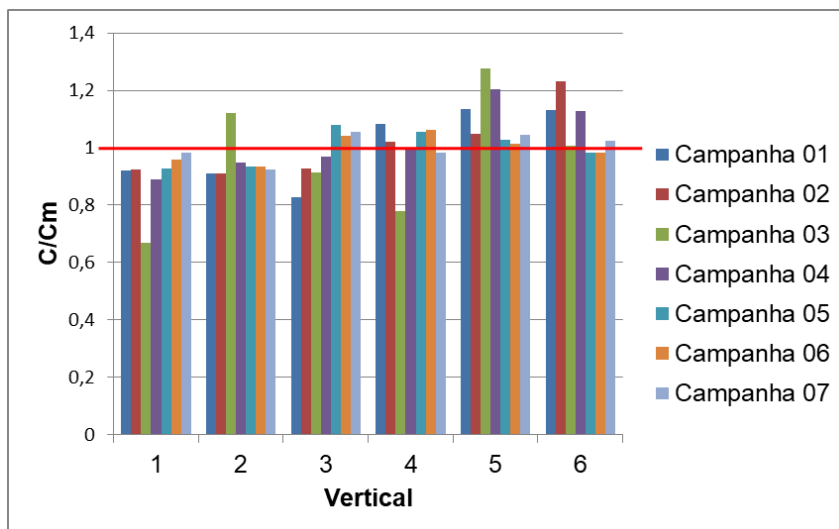


Figura 1. Relação entre as concentrações nas verticais (C) e a concentração média da seção (Cm) por campanha realizada Seção 1.

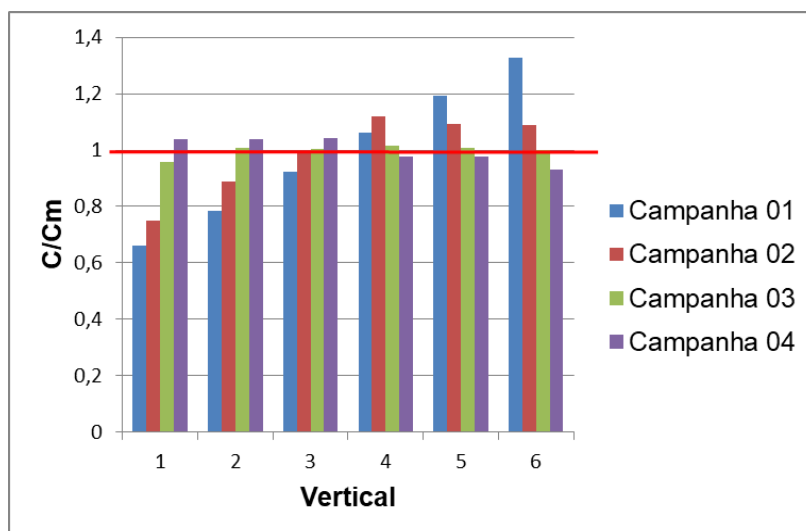


Figura 2. Relação entre as concentrações nas verticais (C) e a concentração média da seção (Cm) por campanha realizada Seção 2.

Nas tabelas 1 e 2 pode se analisar, com o necessário detalhamento, a variabilidade da C_{ss} ao longo das seções transversais São Gonçalo-Anglo e São Gonçalo-Santa Izabel, respectivamente, em cada uma das campanhas realizadas.

Tabela 1. Somatório do módulo dos desvios para Seção 1.

Vert.	Camp. 01	Camp. 02	Camp. 03	Camp. 04	Camp. 05	Camp. 06	Camp. 07	SOMA
1	0,0796	0,0750	0,3308	0,1105	0,0732	0,0408	0,0175	0,7275
2	0,0888	0,0880	0,1196	0,0514	0,0641	0,0642	0,0750	0,5512
3	0,1724	0,0715	0,0869	0,0311	0,0784	0,0406	0,0558	0,5368
4	0,0824	0,0206	0,2201	0,0020	0,0545	0,0612	0,0174	0,4583
5	0,1364	0,0485	0,2770	0,2024	0,0281	0,0143	0,0455	0,7520
6	0,1329	0,2321	0,0075	0,1294	0,0167	0,0158	0,0253	0,5598

Com isso, para a seção 1 a vertical que apresentou maior representatividade, possuindo menor variabilidade em relação a concentração média da seção foi a vertical 4.

Tabela 2. Somatório do módulo dos desvios para Seção 2.

Vertical	Camp. 01	Camp. 02	Camp. 03	Camp. 04	SOMA
1	0,3394	0,2517	0,0433	0,0401	0,6746
2	0,2151	0,1109	0,0074	0,0401	0,3735
3	0,0787	0,0050	0,0029	0,0423	0,1289
4	0,0632	0,1183	0,0168	0,0232	0,2215
5	0,1931	0,0920	0,0093	0,0228	0,3173
6	0,3287	0,0880	0,0006	0,0682	0,4854

Para a seção 2, a vertical que apresentou maior representatividade em relação a concentração média da seção foi a vertical 3, pois apresentou menor erro acumulado (desvio em relação a 1).

4. CONCLUSÕES

Através deste estudo foi possível concluir que a determinação da concentração média de sedimentos em suspensão com base na amostragem de apenas uma vertical, a considerar erros aceitáveis, pode ser empregada para as duas seções estudadas, reduzindo tempo e custos operacionais em análises sedimentométricas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 2 Ed.

BICALHO, C. C. **Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do rio Descoberto**. 2006. Dissertação (Mestrado Em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília.

VANONI, V.A. **Sedimentation Engineering**. ASCE, American Society of Civil Engineers. New York, NY. 743p. 1977.

ANELL. **Guia de práticas sedimentométricas**. 2000. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/guia_prat_port.pdf>. Acesso em: 05/09/2019.

DNAEE. Normas e recomendações hidrológicas. Anexo III – Sedimentometria. 1970.

BONCZYNSKI. R. G. **Modelagem geométrica do canal de São Gonçalo através do levantamento de seções topobatimétricas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.