ESTUDO DE APLICAÇÃO PRELIMINAR DO MODELO SIAQUA-IPH PARA DISPERSÃO LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS EM RIOS RESULTANTES DE ROMPIMENTOS DE BARRAGENS DE REJEITOS

Hidrologia de Grande Escala
http://www.ufrgs.br/hge

Rodrigo Sanchotene Quintela, Fernando Mainardi Fan (Orientador)
rodrigosquintela@gmail.com, fernando.fan@ufrgs.br
Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

1.INTRODUÇÃO

- O Brasil possui aproximadamente 8.870 companhias mineradoras, que movimentam anualmente cerca de US$40 bilhões.
- Um dos principais desafios das mineradoras é a destinação adequada dos rejeitos provenientes desse processo, sendo a disposição em barragens a técnica mais utilizada. Porém, não é incomum o rompimento desse tipo de estrutura, culminando com a poluição dos corpos hídricos.
- O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia do modelo de qualidade de água SIAQUA-IPH para análise da dispersão longitudinal de sedimentos em rios resultantes de rompimentos de barragens de rejeitos.

2. METODOLOGIA

2.1 Estudo de caso

- Em virtude do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão na cidade de Mariana-MG, a área de estudo escolhida para execução deste estudo é a bacia hidrográfica do Rio Doce.
- A região possui uma área de drenagem de 86.715km², abastecendo cerca de 3,5 milhões de habitantes em 228 municípios distintos.
- O Rio Doce, com 873 km de extensão, é o principal rio da bacia. Sua nascente é em MG e sua foz em Linhares no Espírito Santo.

2.2. Modelo MGB-IPH

- Modelo hidrológico conceitual semidistribuído desenvolvido para grandes bacias hidrográficas e descrito minunciosamente em trabalhos anteriores (Collischon et al, 2007) .
- Utilizado para obtenção de dados de entrada do modelo SIAQUA-IPH.
- Calibração realizada comparando dados de vazão observados, obtidos através da ANA, com os calculados pelo modelo.
- O período utilizado na calibração foi de 1990 a 2015, enquanto a validação foi feita entre 1977 e1989.

2.3. Modelo SIAQUA-IPH

- Desenvolvido por Fan *at al* (2013), é um modelo de qualidade de água que permite simular diferentes cenários de impacto de lançamentos de efluentes em rios de grandes bacias.
- Permite a simulação de cenários de diferentes vazões, referentes à situação de cheia, seca ou vazões intermediárias, baseando-se em valores de referência.
- Simula diferentes tipos de lançamentos de poluentes de acordo com sua distribuição temporal: instantâneo; intermitente; contínuo; e permanente.
- O modelo simula a dispersão longitudinal, a advecção e o decaimento do poluente trecho a trecho.

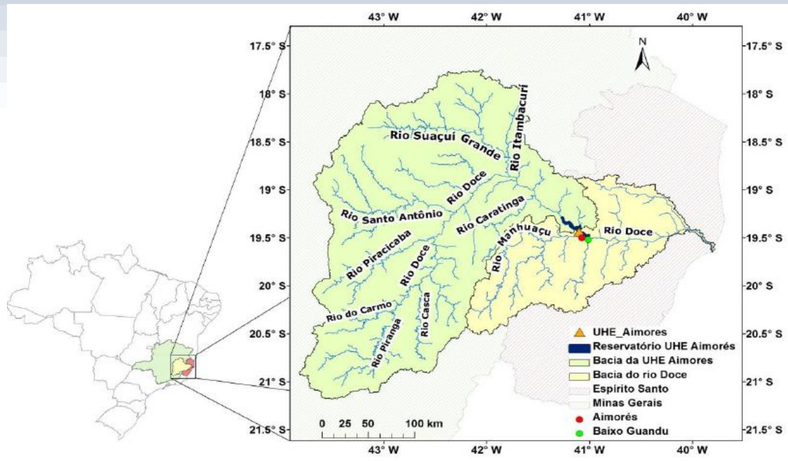

Figura 1 – Localização e Rede de Drenagem da Bacia do Rio Doce com seus rios principais.

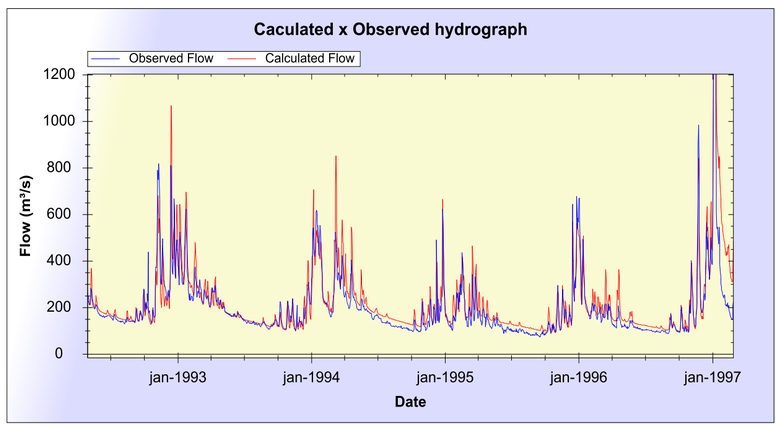

Figura 2 – Calibração do modelo MGB – IPH no posto 56539000.

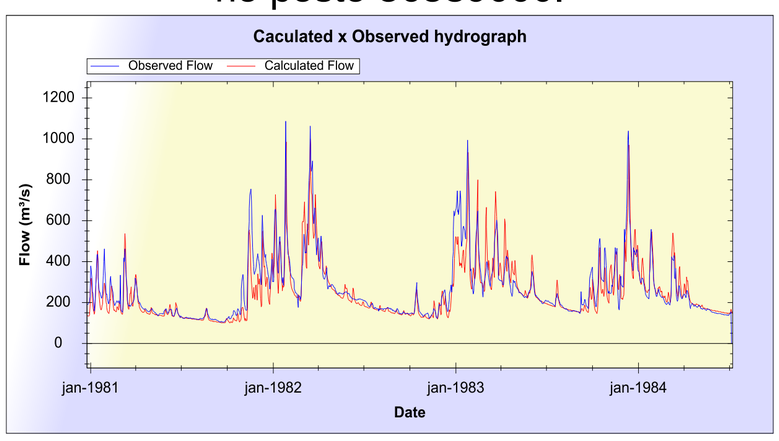

Figura 3 – Validação do modelo MGB-IPH no posto 56539000.

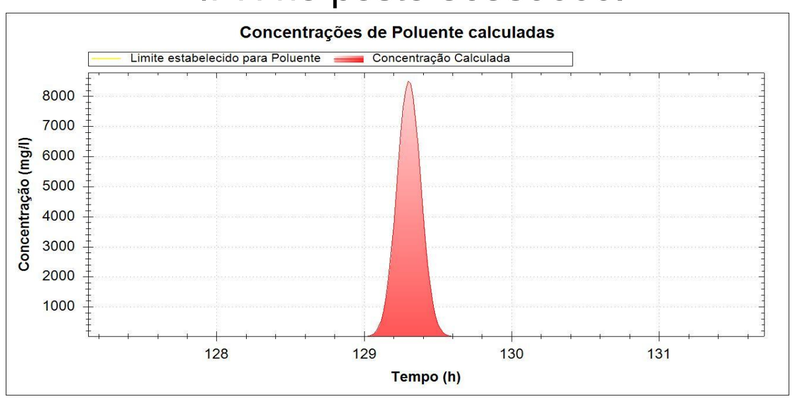

Figura 4 – Polutograma simulado para a região de Governador Valadares.

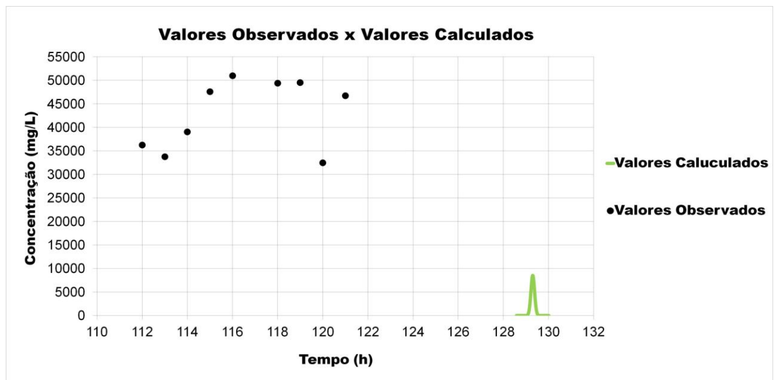

Figura 5 – Comparação entre valores Calculados e Observados para a região de Governador Valadares.

3. SIMULAÇÕES REALIZADAS

- Em todas simulações, o lançamento foi considerado intermitente., com duração de 385h.
- Os dados do rompimento da barragem foram obtidos do Relatório I divulgado pela CPRM.
- Os parâmetros calibráveis foram a vazão de referência, a massa depositada no rio, o decaimento e coeficientes de velocidade (C1) e dispersão (C2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Os resultados simulados foram comparados com valores de concentração de sedimento coletados *in loco* pela CPRM em diversos pontos da bacia.
- A simulação mais satisfatória foi obtida para a região de Governador Valadares. Os parâmetros utilizados estão na tabela abaixo. Na Figura 4 é possível observar o polutograma obtido.

Parâmetro	Valor
Vazão de Referência	Q50
Massa (kg)	68,000, 000,000
Decaimento (1/d)	0,0000001
Coeficiente C1	8
Coeficiente C2	5

- Pelos dados do CPRM, a onda de cheia passou em Governador Valadares de 112h a 122h após o rompimento, com concentrações variando entre 32,000 e 50,000 mg/L.
- Período de passagem da onda de cheia é muito semelhante ao observado, porém as concentrações estão distantes da realidade.

5. CONCLUSÕES

- Boa parte dos sedimentos ficou retida logo a jusante do rompimento.
- Grande quantidade de carga despejada modificou a velocidade do rio e, consequentemente, a vazão de referência.
- Uma única calibração para toda bacia não é o ideal.
- SIAQUA-IPH é uma ferramenta útil, porém seus parâmetros precisam ser "forçados" para obter-se resultados satisfatórios.

6. REFERÊNCIAS

—COLLISCHONN, W., TUCCI, C.E.M.(2001) Simulação hidrológica de grandes bacias. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.6, n. 2, 2001.

— FAN, F. M. ; COLLISCHONN, W. ; RIGO, D. Modelo analítico de qualidade da água acoplado com Sistema de Informação Geográfica para simulação de lançamentos com duração variada. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, p. 359-370, 2013.

—PORTAL DA COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. Relatório I do comitê especial de monitoramento da Bacia do Rio Doce. Disponível em http://www.cprm.gov.br/. Acesso em 01 de Fevereiro de 2017.

— PORTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Relatório sobre a economia mineral brasileira em 2015. Disponível em http://www.ibram.org.br/. Acesso em 10 de Maio de 2017.