

## A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE UMA MODELAGEM QUALI-QUANTITATIVA PARA A BACIA HIDROGRÁFICA MIRIM-SÃO GONÇALO

GABRIEL BORGES DOS SANTOS<sup>1</sup>; LUKAS DOS SANTOS BOEIRA<sup>2</sup>; THAIS MAGALHÃES POSSA<sup>3</sup>; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - gabrielwxsantos@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - lukasdossantosboeira@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - thaispossa03@gmail.com

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

### 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica consiste em um conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e é a unidade territorial preferida para estudos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos (SILVA et al., 2020). Em função de ações antrópicas indevidas e o uso irracional da água, a poluição dos recursos hídricos tornou-se um problema em nível mundial (DELFES et al., 2015). Tais ações levam a necessidade de implementar estratégias que visem o controle de qualidade e quantidade da água, tais como o emprego de modelagem hidrológica para bacias hidrográficas. Esses modelos são essenciais para compreender mecanismos dinâmicos e complexos que ocorrem em escalas de bacia.

Os modelos quali-quantitativos constituem uma ferramenta muito importante, já que permitem a análise e o prognóstico dos corpos d'água e, além disso, são eficientes na avaliação dos processos e impactos referente ao lançamento de cargas poluidoras nos mananciais, na definição dos trechos dos corpos de água mais suscetíveis à poluição, na análise de cenários de intervenção e nas medidas de controles ambientais (SILVA et al., 2017). Comparado com o monitoramento e em relação à distribuição espacial e temporal da informação gerada, os modelos de qualidade das águas oferecem maior flexibilidade, assim como, um menor custo (SILVA, 2014).

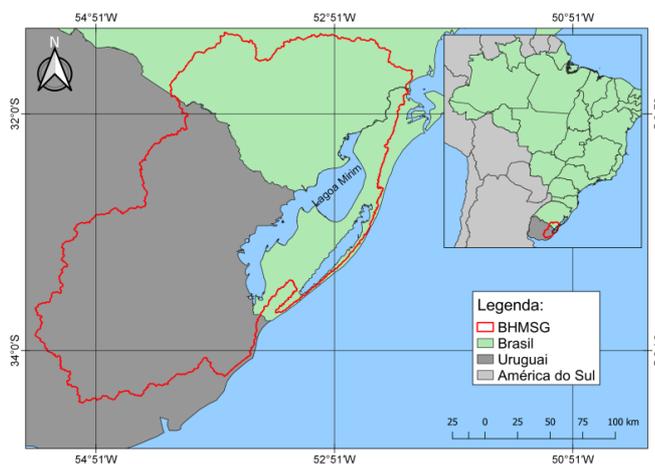
Nesse contexto surge a Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo (BHMSG), localizada entre o sul do Rio Grande do Sul (Brasil) e nordeste do Uruguai, situação geográfica que lhe confere a condição de ser transfronteiriça, apresentando grande importância para ambos os países, tanto para o desenvolvimento social, quanto econômico e ambiental. Contudo, a BHMSG vem sofrendo com a pressão antrópica, que vai desde lançamentos in natura de efluentes industriais e esgotos domésticos, assim como, em decorrência de grande parte das terras do seu entorno serem usadas para atividades agrícolas (SOUZA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015).

Com isso, esse trabalho teve por objetivo, analisar a importância do desenvolvimento da modelagem quali-quantitativa das águas para a BHMSG, a fim de apresentar a importância da disponibilidade e, especialmente da qualidade da água para os distintos usos na bacia em questão.

### 2. METODOLOGIA

A BHMSG, possui uma área total de aproximadamente 62.250km<sup>2</sup> e localiza-se na costa atlântica da América do Sul (Figura 1). Vale destacar que, 47 % da

sua área total está localizada em território brasileiro e 53 % em território uruguaio, onde, o lado brasileiro envolve 21 municípios e o uruguaio 5 departamentos (SCALCO et al., 2018; SILVA et al., 2020). Em termos metodológicos, o presente trabalho é baseado em uma pesquisa exploratória, sobre os temas da modelagem quali-quantitativa e BHMSG, tendo como métodos a revisão bibliográfica com base em artigos, revistas científicas, livros e trabalhos acadêmicos.



**Figura 1:** Localização da área de estudo

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais conflitos existentes na BHMSG dizem respeito ao compartilhamento dos seus recursos naturais e os sistemas produtivos representados pela produção de grãos (principalmente orizicultura), bem como a criação de gado de corte para o comércio interno e externo, como é verificado principalmente do lado uruguaio da bacia. Vale ressaltar que a produção de arroz impulsiona o desenvolvimento econômico da região e ocupa praticamente toda a área do complexo denominado terras baixas na bacia (STEINKE, 2007; STEINKE; SAITO, 2008).

Vale destacar a importância ambiental da BHMSG, como por exemplo, a presença de áreas úmidas ao entorno da Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo, áreas essas de grande importância para o ecossistema como um todo, e que são protegidas por leis nacionais. Tais áreas estão entre os ecossistemas de maior produtividade do planeta e com isso acabam beneficiando de modo importante os aspectos sociais e econômicos da população, como por exemplo, na disponibilidade de água doce, na regulação de inundações e secas, retenção de sedimentos e nutrientes, remoção de tóxicos, recarga de aquíferos, entre outros. Contudo, isso requer um manejo adequado destes ambientes e, desta forma, o uso com base em planejamento sustentável desses ambientes pode proporcionar significativos benefícios às populações locais e à economia regional (STEINKE; SAITO, 2008; COSTI et al., 2018).

Portanto, estudos que abordam a modelagem quantitativa de águas em bacias hidrográficas são de suma importância. Ressalta-se, por exemplo, o aumento da preocupação quanto ao uso irregular da água em épocas de estiagem, devido ao rebaixamento do nível dos mananciais (o que pode ser agravado caso haja um período de seca de maior duração) ocasionando, assim, o conflito entre os usos na bacia hidrográfica (PEREIRA et al., 2017). Com isso, a modelagem quantitativa pode auxiliar no que compete à oferta e demanda de água para a bacia, constituindo uma importante ferramenta para a gestão dos

recursos hídricos, permitindo a identificação de situações críticas quanto a sua quantidade, indicando, assim, se os recursos hídricos disponíveis suportam as demandas desejadas (ABREU; TONELLO, 2015).

Assim como a modelagem quantitativa, aplicação de modelagem qualitativa pode representar para a BHMSG uma importante ferramenta no auxílio dos processos de tomada de decisões, em especial aos órgãos ambientais, no que compete ao processo de licenciamento ambiental de fatores potencialmente impactantes. Além disso, a modelagem qualitativa pode permitir que comitês de bacia utilizem os produtos da modelagem na tomada de decisões para alocação de cargas poluidoras ao longo dos cursos d'água (GOMES et al., 2018; GUEDES et al., 2009).

Alguns modelos que realizam a modelagem quali-quantitativa das águas considerando diversos cenários são: SWAT, HSPF, SWRRB, AGNPS, SHE e WARM-GIS Tools. Com grande destaque ao WARM-GIS Tools, desenvolvido por KAYSER E COLLISCHONN (2017), que realiza o balanço hídrico entre disponibilidades e demandas, assim como, a simulação da qualidade da água, considerando os lançamentos de efluentes e captações de água (LIMA, et al., 2020).

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho induz que a ferramenta torna-se imprescindível como parte de pesquisas para a BHMSG. As análises relacionadas com os temas meio ambiente, especialmente na área de abrangência da bacia transfronteiriça, aqui observada, necessitam ser intensificadas com o intuito de atingir o desenvolvimento sustentável, e com isso, a modelagem quali-quantitativa da água pode ser tornar uma ferramenta útil em tal processo, auxiliando na gestão dos recursos hídricos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C.; TONELLO, K. C. Estimativa do balanço hídrico climatológico da bacia hidrográfica do rio Sorocaba – São Paulo. **Ambiência**, v.11, n.3, 2015.

COSTI, J.; MARQUES, W. C.; KIRINUS, E. P.; DUARTE, R. F.; ARIGONY-NETO, J. Water level variability of the Mirim - São Gonçalo system, a large, subtropical, semi-enclosed coastal complex. **Advances in Water Resources**, v. 117, p. 75–86, 2018.

DELDES, M; PERAZZOLI, M; GOLDBACH, A. Avaliação Qualitativa da água do Rio do Peixe na área Urbana do Município de Videira, SC. **Unoesc & Ciência - ACET**, v. 6, n. 2, p.133-140, 2015.

GOMES, S. H. R.; GUEDES, H. A. S.; SIQUEIRA, T. M.; CORRÊA, L. B.; ANDREAZZA, R.; HÜFFNER, A. N. Modelagem sazonal da qualidade da água do Rio dos Sinos/RS utilizando o modelo QUAL-UFMG. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.23, n.2, p.275-285, 2018.

GUEDES, H.A.S. **Modelagem da qualidade da água e da capacidade de autodepuração do rio Pomba**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Engenharia Agrícola, Viçosa, 2009, 149 p.

KAYSER, R. COLLISHONN, W. **Manual teórico-prático da ferramenta Warm - Gis Tools**: Exemplo de aplicação na Bacia do Rio das Almas. Porto Alegre, RS: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2017.

LIMA, J. P. **Preservação das zonas ripárias e qualidade das águas: estudo de caso da bacia do rio Piranga-MG**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Belo Horizonte, 2020, 178 p.

OLIVEIRA, H. A.; FERNANDES, E. H. L.; MÖLLER JUNIOR, O. O.; COLLARES, G. L.. Processos hidrológicos e hidrodinâmicos da Lagoa Mirim. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.20, n.1, p.34-45, 2015.

PEREIRA, G. S.; CORDEIRO NETTO, O. M.; ALBUQUERQUE, C. M.; ALMEIDA, A. Uso de imagens de satélite para avaliação de estresse hídrico em plantações: aplicação ao caso da sub-bacia do Ribeirão Extrema – Distrito Federal. In: **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Florianópolis - SC, 2017, pp.01-08.

SCALCO, P. A. P.; IESCHECK, A. L.; CORRÊA, I. C. S.; SCOTTÁ, F. C.; OLIVEIRA, R. M. & FRANCHINI, R. A. L. Validation of the digital elevation model (SRTM) with GNSS surveying applied to the Mirim Lagoon hydrographic basin. **Bulletin of Geodetic Sciences**, v. 24, n. 3, p. 407-425, 2018.

SILVA, M. M. A. P. M.; FARIA, S. D.; MOURA, P. M. Modelagem da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba (MG). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 1, p.133-143, 2017.

SILVA, M. M. A. P. M. **Modelagem da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba – MG**. 2014. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014, 162f.

SILVA, M. P.; ASSUMPÇÃO, R. F.; KLIGERMAN, D. C. Bacias hidrográficas transfronteiriças: saneamento e saúde ambiental sem fronteiras. **Saúde em debate**, v.44, n.124, p.251-262, 2020.

SOUZA, M. F.; MEDRONHA, G. A.; MILANI, I. C. Monitoramento da qualidade da água de um manancial hídrico sob influência de atividades antrópicas, no município de Pelotas, RS–Brasil. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais**. 2013.

STEINKE, V. A. **Identificação de áreas úmidas prioritárias para conservação da biodiversidade na bacia da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai): Subsídios para gestão Transfronteiriça**. Tese de doutorado - Universidade de Brasília. Instituto de Biologia. Departamento de Ecologia. 2007, 138 p.

STEINKE, V. A.; SAITO, C. H. Exportação de carga poluidora para identificação de áreas úmidas sob risco ambiental na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.20, n.2, p.43-67, 2008.