

# AVALIAÇÃO DO “*DEGREE OF REGULATION*” (DoR) NA HIDROGRAFIA DO BRASIL

Saulo Aires de Souza<sup>1</sup> & Dirceu Silveira Reis Junior<sup>2</sup>

**Palavras-Chave** – Impacto de Reservatórios, *Degree of Regulation* (DoR).

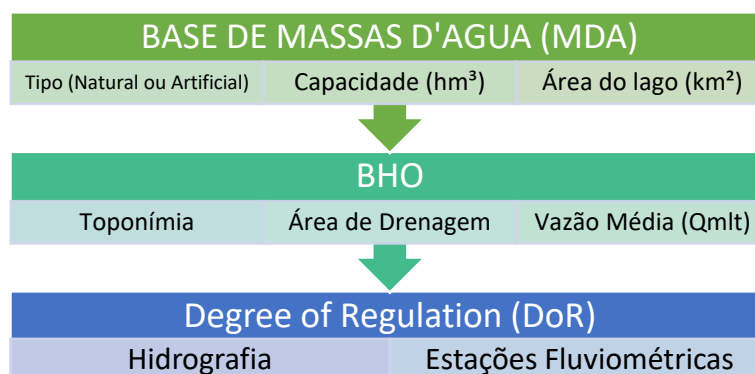
## INTRODUÇÃO

Os reservatórios desempenham um papel fundamental no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Apesar dos inúmeros benefícios oriundos dessas estruturas (Lehner *et al.*, 2011), há de se ressaltar que elas geram impactos sociais e ambientais na região onde são instaladas. A literatura apresenta diversos métodos para estimar o grau de alterações ou impacto de reservatórios, dentre os métodos menos complexos, destaca-se o grau de regulação ou “*degree of regulation*” (DoR). O DoR representa a relação entre o volume associado à vazão média anual de um rio e a capacidade de armazenamento de um reservatório, ou grupo de reservatórios existentes na bacia, servindo como uma primeira aproximação do impacto potencial desses reservatórios nas vazões a jusante (Vörösmarty *et al.* 1997; Lehner *et al.*, 2011). O presente trabalho objetiva, de forma inédita, avaliar o impacto da reservação artificial em toda a base hidrográfica brasileira a partir do DoR estimado em cada trecho da hidrografia.

## METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados no estudo envolveram um total de três macro-etapas, conforme Figura 1. A primeira etapa foi a obtenção e manipulação da base de massas d’água (MDA) do Brasil, que corresponde ao mapeamento dos lagos, lagoas, açudes, represas, reservatórios e trechos de rios em todo território nacional. Nessa base, é possível obter informações acerca da tipologia (natural ou artificial), da capacidade de acumulação e da área do lago de cada reservatório. Na segunda etapa, foi realizada a consolidação dos dados da base hidrográfica otocodificada (BHO) na escala de 5 km<sup>2</sup> com os dados de toponímia (identificação e nome dos rios), área de drenagem e vazão média disponível para cada trecho da hidrografia a partir da base de disponibilidade hídrica. Por fim, na terceira etapa, foi realizada a estimativa do DoR para cada trecho de rio obtido a partir do cruzamento das informações da base de MDAs e da BHO. Maiores detalhes das bases de dados e procedimentos apresentados acima podem ser encontrados em: <https://metadados.snirh.gov.br>.

Figura 1 – Fluxo de etapas realizadas na obtenção do DoR.



Para cada trecho da BHO, foi realizado um cruzamento espacial da área de drenagem do trecho com a base de massas d’água considerando apenas as massas artificiais. Para cada massa d’água

1) Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília (PTRAH/UnB) e Especialista em Recursos Hídricos e Saneamento Básico da Agência Nacional de Águas. E-mail: [saulo.souza@ana.gov.br](mailto:saulo.souza@ana.gov.br).

2) Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília (PTRAH/UnB). Email: [dirceu.reis@gmail.com](mailto:dirceu.reis@gmail.com).

identificada na área de drenagem da estação, eram coletadas as seguintes informações: data da construção, tipo de operação (regularização ou não), e área do espelho e capacidade de reservação. A partir dessas informações, foram definidos algumas métricas como: número total de massas d'água (NMD), somatório da área das massas d'água em km<sup>2</sup> (SAMD), percentual da área das massas d'água em relação a área de drenagem da estação (PAMD), e somatório das capacidade ou volumes das massas d'água em hm<sup>3</sup> (SVM). O DoR foi obtido a partir da seguinte relação:

$$DoR_j = \frac{1}{Q_{mlt_j}} \sum_{i=1}^{n_j} V_{ij} \quad (1)$$

em que  $V_{ij}$  é a capacidade do reservatório  $i$  em hm<sup>3</sup> a montante do trecho  $j$  da hidrografia,  $n_j$  é o número total de reservatórios a montante do trecho  $j$  e a  $Q_{mlt_j}$  é a vazão média anual transformado em volume no trecho  $j$ .

## RESULTADOS

Figura 2– DoR nos trechos da BHO5k.

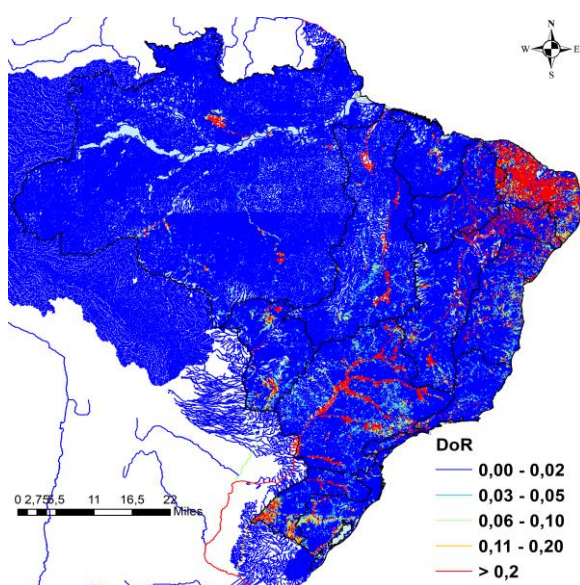
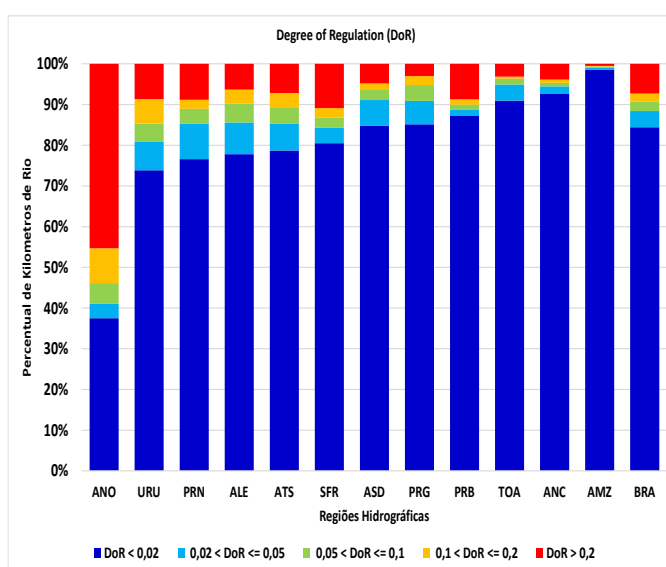


Figura 3 - “stacked bar” com os percentuais de quilômetros de rio em cada classe de DoR para cada RH e para o Brasil (última barra).



## CONCLUSÕES

Os resultados foram avaliados considerando as 12 regiões hidrográficas brasileiras. Conforme esperado, a RH ANO foi a que apresentou uma maior proporção de valores elevados de DoR. No entanto, à exceção da RH AMZ, todas as RHs apresentam regiões com valores significativos de DoR, principalmente associadas aos rios principais, onde estão importantes usinas de geração hidrelétrica, regiões com grande densidade populacional e com forte uso agrícola. Por fim, dada a abrangência e escala refinada do estudo, espera-se que os resultados aqui apresentados possam contribuir para uma gestão e planejamento sustentável de barragens.

## REFERÊNCIAS

- LEHNER, B., LIERMANN, C. R., REVENGA, C., VÖRÖSMARTY, C., FEKETE, B., CROUZET, P., ... WISSER, D. (2011). High-resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river-flow management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(9), 494–502.
- VÖRÖSMARTY CJ, SHARMA KP, FEKETE BM, et al. 1997. The storage and aging of continental runoff in large reservoir systems of the world. *Ambio* 26: 210–19.