



DIAGNÓSTICO DE ECOSSISTEMAS COMPLEXOS: A INTEGRAÇÃO ENTRE ECOLOGIA, GOVERNANÇA HÍDRICA E CIÊNCIA DE DADOS

Cleber Nunes Kraus¹, Ludgero Cardoso Galli Vieira¹, José Francisco Gonçalves Júnior²

¹ Universidade de Brasília 1, Laboratório NEPAL Campus FUP, Planaltina, DF, Brasil

² Universidade de Brasília, Aquaripária – Laboratório de Ecologia, Brasília, DF, Brasi

E-mail: binhokraus@gmail.com

A transição do monitoramento isolado para a gestão sistêmica de recursos hídricos exige a ruptura de silos analíticos. Na ciência aquática, a Ecologia de Comunidades e a Ecologia de Ecossistemas frequentemente operam em escalas investigativas distintas que muitas vezes, não dialogam em prol de um denominador comum. De modo análogo, em ecossistemas corporativos, métricas operacionais (OPEX), alocações de capital e passivos regulatórios costumam ser analisados de forma fragmentada, obscurecendo o diagnóstico real da organização. Ecossistemas, biológicos ou empresariais, são redes complexas e, o mais importante, não-lineares. O objetivo deste trabalho é apresentar uma abordagem conceitual baseada em ciência de dados para a modelagem sistêmica de bacias hidrográficas, focada em integrar essas múltiplas escalas para mapear o fluxo de causalidade. A metodologia fundamenta-se na unificação de matrizes multidimensionais, colocando respostas biológicas específicas (como a estruturação do plâncton) em comunicação matemática direta com dinâmicas ecossistêmicas amplas, determinando com exatidão quem exerce influência sistêmica e quem absorve os impactos. Os resultados dessa integração demonstram que tratar os dados como um ecossistema interdependente gera *insights*, diagnósticos e avaliações preditivas impossíveis de serem obtidos por modelagens convencionais. Conclui-se que a avaliação da resiliência em qualquer rede exige essa visão integradora. A mesma inteligência de dados que decodifica o caos ambiental sustenta auditorias de eficiência de mercado. A capacidade de fazer diferentes setores e escalas conversarem é o que converte dados brutos em decisões estratégicas e precisas para agências ambientais e *stakeholders* privados.

Palavras-chave: *Sistemas Complexos; Ciência de Dados; Ecologia de Ecossistemas; Auditoria Preditiva; Modelagem Sistêmica*