

Contaminação humana no Rio Doce: O carbono como marcador de poluição

Vitor Junio Gomes Silva ¹
Bianca Loureiro Do Vale ²
Carlos Magno Oliveira Tadeu ²
Fernanda de Figueiredo Melo ²
Jose Fernandes Bezerra Neto ³

RESUMO

A bacia do Rio Doce sofre com intensas pressões antrópicas, sendo o esgoto doméstico uma das mais comuns e crônicas. No entanto, identificar fontes de poluição é um desafio, já que indicadores tradicionais como *Escherichia coli* não distinguem contaminação de origem humana e animal. Nesse contexto, a análise do Carbono Orgânico Dissolvido (DOC) e de suas propriedades ópticas surge como ferramenta útil para rastrear a origem da matéria orgânica (MO), funcionando como um “bioindicador molecular”. Este trabalho teve como objetivo avaliar como a urbanização afeta a concentração e a composição da matéria orgânica dissolvida (DOM) em ambientes fluviais da bacia do Rio Doce. A metodologia envolveu coletas em 26 pontos durante períodos seco e chuvoso (2022-2024), com medições in situ (pH, turbidez) e análises laboratoriais de DOC e propriedades ópticas por espectroscopia de absorção e fluorescência. Para identificar os componentes fluorescentes foi utilizada a modelagem PARAFAC, que gerou cinco componentes (C1-C5). Os resultados mostraram forte sazonalidade nos marcadores de contaminação. Na estação chuvosa, o componente húmico-símile C4 (associado a matéria orgânica processada) apresentou correlação positiva ($r=0,61$) com a porcentagem de esgoto doméstico, atuando como traçador eficaz da poluição urbana. Já na estação seca, essa correlação desapareceu, enquanto o Carbono Inorgânico (IC) se manteve como indicador robusto do impacto antrópico em

¹ Graduando do Curso de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, vitorjunio5@gmail.com;

² Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, biancaloureirodovale@gmail.com;

² Doutorando PPG-ECMVS/UFMG, carlosmag61@gmail.com

² Graduanda do Curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, fernandafmelo00@gmail.com;



ambas as estações. Surpreendentemente, os componentes C2 e C3, associados a MO fresca do tipo proteína (triptofano e tirosina) e frequentemente ligados a esgoto, não mostraram correlação com os indicadores de impacto, como porcentagem de esgoto e densidade populacional. Embora isso possa sugerir menor impacto por esgoto, a hipótese mais provável é que, em um sistema biogeoquimicamente ativo, essa MO lábil seja rapidamente consumida e transformada por microrganismos. Assim, o sinal “fresco” se degrada, restando subprodutos mais estáveis, como C4 e IC, produto final da mineralização. Conclui-se que os marcadores de esgoto são fortemente modulados pela sazonalidade: na chuvosa, o componente C4 é o traçador mais eficaz, enquanto na seca, o IC se mantém como indicador mais robusto. Em sistemas complexos como o Rio Doce, os subprodutos da degradação da MO (C4 e IC) são traçadores mais fiéis da contaminação por esgoto que os marcadores de MO recente. A assinatura óptica da DOM se confirma como ferramenta estratégica para o diagnóstico ambiental e reforça a necessidade de incorporar métricas avançadas em programas de monitoramento para gestão mais eficaz dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Efluentes Domésticos, Espectroscopia de absorção, Espectroscopia de fluorescência, PARAFAC.