

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO POJUCA

Joana Fidelis da Paixão (*), Edna dos Santos Almeida, Edson Valmir Cordova da Rosa

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF Baiano / Campus Catu.

RESUMO

O rio Pojuca nasce no município de Santa Bárbara e deságua no Oceano Atlântico, nas proximidades do Distrito de Praia do Forte (município de Mata de São João), no Recôncavo Norte baiano. As principais fontes de poluição do rio Pojuca incluem a utilização de agrotóxicos, o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento e a disposição inadequada de resíduos sólidos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação espacial da qualidade das águas do rio Pojuca através de análises físico-químicas e biológicas, em quatro campanhas realizadas em 2009, e propor medidas para o monitoramento, em função das atividades com potencial para impactar negativamente as águas deste rio. Amostras simples de água bruta superficial foram coletadas em 5 estações de amostragem no rio Pojuca, codificadas como POJ-200 a POJ 800 (sentido nascente-foz). Os parâmetros condutividade, temperatura, sólidos totais, nitrogênio total, alcalinidade, fósforo total, potencial hidrogeniônico, oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, clorofila-a, alumínio solúvel, ferro solúvel, manganês total, cromo total, níquel total, zinco total, manganês total e bário total foram analisados nos laboratórios do SENAI/ CETIND (Lauro de Freitas-Ba). As desconformidades ao padrão de oxigênio dissolvido e DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes refletem o lançamento de esgoto doméstico in natura no rio Pojuca, sendo que as principais violações aos padrões de parâmetros associados a essa fonte poluidora resultaram das amostras de água coletadas à jusante das áreas urbanas dos municípios de Terra Nova, Catu e de Mata de São João. A ocorrência de concentrações de ferro, manganês, alumínio e níquel acima dos valores máximos permitidos pela Resolução Conama nº 347/05 pode estar relacionadas às violações aos padrões de outros metais não analisados neste trabalho. É recomendado o monitoramento das concentrações de nutrientes, metais, e hidrocarbonetos no rio, sendo que a melhoria da qualidade do rio Pojuca depende, principalmente, da implantação de um sistema de coleta e tratamento do esgoto doméstico.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Pojuca, qualidade da água, metais, monitoramento, nutrientes.

INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Pojuca é composta por quatro rios principais: Pojuca, Catu, Pitanga e Quiricó Pequeno. O rio Pojuca é o rio de maior extensão e área de drenagem dentre as bacias hidrográficas inseridas na região do Recôncavo Norte. Tem sua nascente no município de Santa Bárbara e a foz no Oceano Atlântico, nas proximidades do Distrito de Praia do Forte (município de Mata de São João) em meio a APA do Litoral Norte. Os principais afluentes do rio Pojuca são, pela margem esquerda, os rios Salgado, Paramirim, Camarajipe, Pitanga, Una, Catú, Quiricó Pequeno e Papucu Grande, e pela margem direita rios São José, Cabuçu, Juruaba e Itapecerica.

As águas do rio Pojuca são utilizadas predominantemente para o consumo doméstico (lavagens de utensílios), abastecimento público, lazer, pesca, esportes náuticos (zona estuarina), dessedentação de animais, irrigação e abastecimento industrial. As principais atividades relacionadas ao uso e ocupação da Bacia do Rio Pojuca são a pecuária (avicultura, seguida da bovinocultura), presença de indústrias de laticínios, de estruturas de madeira, de produtos químicos orgânicos, além da produção de ferro, aço e ferro ligas em formas primárias e semi-acabados. As principais fontes de poluição nos mananciais da bacia do rio Pojuca incluem o desmatamento, a utilização de agrotóxicos; o lançamento de esgotos domésticos e a disposição inadequada de resíduos sólidos.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação espacial da qualidade das águas do rio Pojuca (sentido nascente-foz) através de análises físico-químicas e biológicas, em quatro campanhas realizadas em 2009, e propor direções para o monitoramento, em função das atividades com potencial para impactar negativamente as águas deste rio.

METODOLOGIA

Os pontos de amostragem predefinidos foram confirmados e ajustados em campo com auxílio do receptor GPS Etrex da Garmin. Amostras simples de água bruta superficial foram coletadas em 5 estações de amostragem no rio Pojuca, codificadas como POJ-200 a POJ 800 (sentido nascente-foz), posicionando-se uma garrafa de Van Dohr contra a corrente. A seguir é apresentada a descrição das estações de coleta de amostras de água:

POJ-200 (Pojuca/ Conceição do Jacuípe) - Sob a ponte que liga Conceição do Jacuípe a Coração de Maria.

POJ-300 (Pojuca/ Terra Nova) - Sob a ponte, à jusante da zona urbana da cidade de Terra Nova

POJ-400 (Pojuca/ Pojuca) - Sob a ponte, na BA-093, à jusante da zona urbana de Catu e de Mata de São João. Próximo à sede de Pojuca, onde há um totem de Mata de São João

POJ-600 (Pojuca/ Pojuca) - Sob a ponte, na BA-505, sentido Mata de São João, após o povoado José Dauvenda.

POJ-800 (Pojuca/ Mata de São João) - Acesso por Barra do Pojuca, à montante da cachoeira da Reserva de Sapiranga, coleta na Tirolesa (estrutura de recreação).

Após a coleta, as amostras de água foram transferidas para recipientes identificados e acondicionadas em caixas térmicas com gelo, a aproximadamente 4°C, para a preservação. As amostras foram analisadas nos laboratórios do SENAI/ CETIND (Lauro de Freitas-Ba). Os parâmetros analisados e seus métodos de análise foram: condutividade (Standard Methods (SM 2510 B)), temperatura (Standard Methods (SM 2550 B)), sólidos totais (Standard Methods (SM 2540 B)), nitrogênio total (Standard Methods (SM 4500-N C)), alcalinidade (Standard Methods (SM 2320 A/B)), fósforo total (Standard Methods (SM 4500 P)), potencial hidrogeniônico (Standard Methods (SM 4500 H+ B)), oxigênio dissolvido (Standard Methods (SM 4500-O G)), coliformes termotolerantes (Standard Methods (SM 9222 A,B,D)), demanda bioquímica de oxigênio (Standard Methods (SM 5210 B)), clorofila-a (Standard Methods (SM10200 H - Modificado); alumínio solúvel, ferro solúvel, manganês total, cromo total, níquel total, zinco total, manganês total (Environment Protection Agency (EPA 6010B/3010A)); bário total (Environment Protection Agency (EPA 335)). Para fins de comparação dos resultados das análises das amostras de água, estes foram confrontados com os padrões da Resolução CONAMA n°. 357/05 para águas doces ou salobras, Classe 2.

RESULTADOS

As amostras de água de algumas estações de amostragem do rio Pojuca apresentaram salinidade que as definiu como águas salobras (de salinidade entre 0,5 e 30 ‰), segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. Essas amostras foram as dos pontos POJ-200, em todas as campanhas, e o POJ-800, na 2ª campanha (representadas pelos losangos na Figura 1).

De acordo com a Figura 1, os valores de condutividade e sólidos totais foram similares entre si, e mais elevados nas águas salobras (Figura 1, losangos), conforme o esperado. Ao longo das campanhas e para as amostras de diferentes estações, a temperatura foi o parâmetro que apresentou a maior variação. Os resultados das análises de carbono orgânico total (COT) e oxigênio dissolvido (OD) realizadas em amostras de água bruta da estação POJ-200 do rio Pojuca indicaram violações aos padrões de qualidade (Resolução Conama n° 357/05) para águas salobras, sendo que as desconformidades ocorrem na 2ª e na 4ª campanha em relação à COT e na 2ª campanha, para OD. Um pouco mais a jusante, as amostras de POJ-300 violaram o padrão de OD (2ª campanha) e de DBO (4ª campanha).

Dando continuidade à avaliação dos resultados no sentido nascente-foz, na estação POJ 400 foram obtidas desconformidades ao padrão de OD (2ª e 3ª campanhas) e DBO (4ª campanha). As amostras de POJ-600 violaram o padrão de OD na 2ª e 3ª campanha, e o de DBO, na 3ª campanha de monitoramento. Os valores obtidos para COT na maioria das amostras das estações de coleta foram elevados, em comparação ao padrão do parâmetro correlato DBO. Isto indica a presença de matéria orgânica na água em quantidade que deve estar associada a lançamentos de efluentes domésticos e/ou industriais no entorno destes pontos. Na 2ª campanha ocorreu violação ao padrão de turbidez para a amostra de POJ 600.

Houve violação ao padrão de fósforo total em todas as campanhas realizadas em 2009, nas amostras das estações POJ-200, POJ-300 e POJ-400; na 1ª, 3ª e 4ª campanhas para amostras do POJ-600 e na 4ª campanha para o POJ-800. Os resultados de nitrogênio total e nitrogênio orgânico medidos nas amostras de todos os pontos, em 2009, foram similares, demonstrando que a fração de nitrogênio predominante nas águas do rio Pojuca é a orgânica.

Quanto à coliformes termotolerantes, as amostras de POJ-300 e POJ-400 (1ª, 2ª e 3ª campanha), POJ-200 (2ª campanha) e POJ-600, em todas as campanhas violaram os padrões de qualidade para águas doces (quadrados, Figura 1) e salobras (losangos, Figura 1). Em geral as concentrações de coliformes termotolerantes diminuíram significativamente na 4ª campanha.

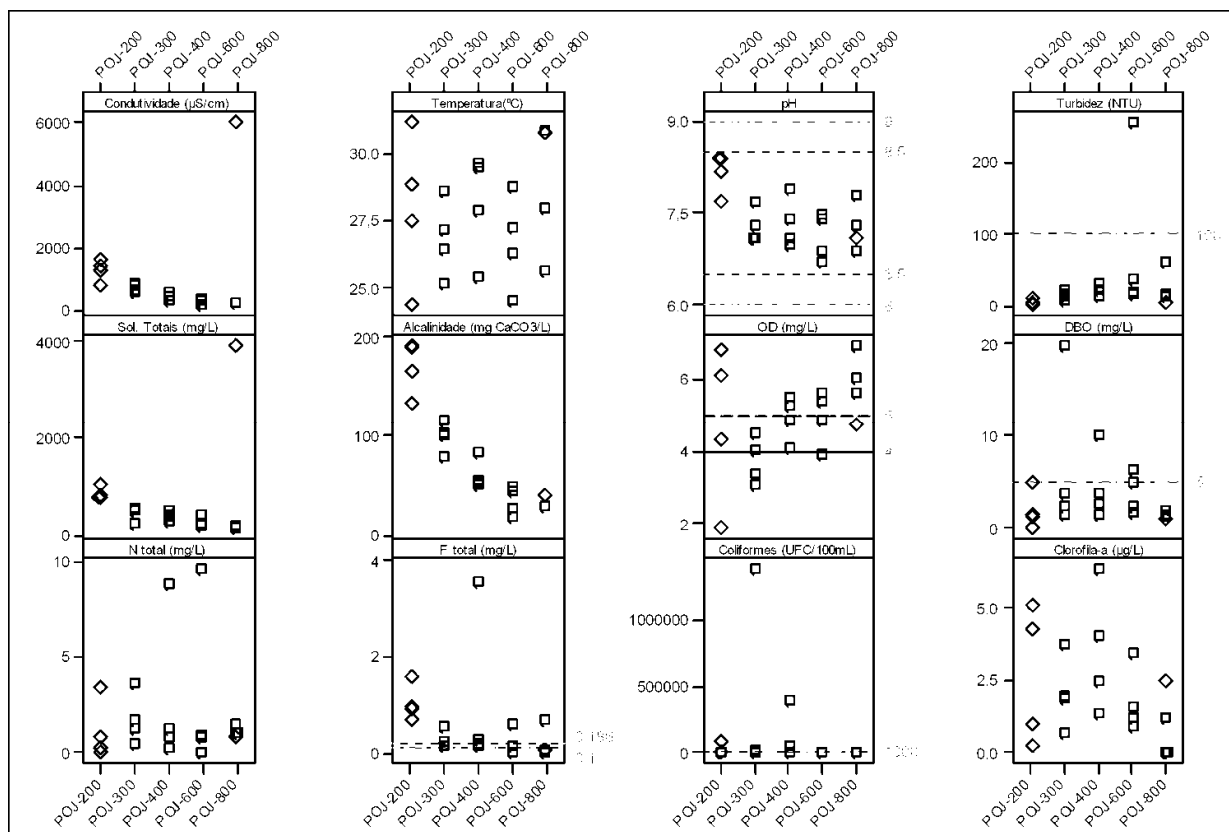


Figura 1: Resultados físico-químicos e biológicos das amostras coletadas em 5 estações de amostragem distribuídas no Rio Pojuca (Bahia), em 2009. São apresentados 4 dados por estação, referentes à 4 campanhas anuais. Os losangos representam os dados coletados em água salobra, enquanto os quadrados representam os resultados obtidos para amostras de água doce. As linhas tracejadas representam padrões da Res. Conama 347/05 para águas doces e a linha contínua representa o padrão para águas salobras. Os parâmetros cujos padrões de qualidade não aparecem no gráfico correspondem a resultados que estão muito distantes dos padrões (os padrões são significativamente mais elevados que os resultados) ou não existem padrões estabelecidos.

As violações aos padrões de COT, OD, coliformes e, principalmente, fósforo das amostras de POJ-200 devem estar relacionadas ao uso e ocupação do solo no entorno dessa estação de coleta de amostras de água. O lançamento de dejetos humanos de residências rio, bem como as fezes resultantes da criação de bovinos, que por ocasião das chuvas podem alcançar o rio deve ter contribuído com as desconformidades a esses padrões.

No POJ-300, as desconformidades aos padrões de OD, DBO e, principalmente, fósforo e coliformes termotolerantes coincidem com a localização dessa estação de amostragem a jusante da zona urbana de Terra Nova, e com a constatação in situ do lançamento de efluentes domésticos sem tratamento no rio Pojuca. Como resultado do lançamento de esgoto, as águas dessa estação apresentaram vegetação aquática em todas as campanhas realizadas em 2009. Nas imediações dessa estação era desenvolvida agricultura familiar, com cultivo de mandioca e coco.

Também na estação POJ-400, localizada à jusante das áreas urbanas dos municípios de Catu e de Mata de São João, as amostras coletadas apresentaram violações aos padrões de fósforo (em todas as 4 campanhas realizadas em 2009) e de coliformes (em 3 das 4 campanhas). Também foi observada a presença de vegetação aquática no leito do rio, além da verificação da disposição inadequada de resíduos sólidos. As amostras do POJ-600 apresentaram a mesma tendência de violações aos padrões de OD, DBO, fósforo e coliformes, com destaque para a incidência de desconformidade dos dois últimos parâmetros de qualidade.

Ainda que o POJ-800 tenha sido a última estação de amostragem monitorada (ponto mais próximo à foz do rio) e tenha recebido contribuições das pressões antrópicas relacionadas aos padrões de uso e ocupação do solo ao longo do curso do rio, as amostras dessa estação apresentaram os melhores resultados, dentre os pontos avaliados. Isso se deve ao fato

da estação estar localizada em uma Unidade de Conservação, mais precisamente em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), a Reserva de Sapiranga.

De acordo com a Figura 2 ocorreram violações aos padrões de ferro solúvel nas amostras de POJ-300 e POJ-600 (2ª campanha), POJ-400 (2ª e 4ª campanha) e POJ-800 (4ª campanha); de alumínio solúvel nas amostras de POJ-300 e POJ-600 (2ª campanha); de manganês total nas amostras de POJ-300 (2ª e 4ª campanha) e POJ-400 (2ª campanha); níquel total na amostra de POJ-300 (na 2ª campanha). As concentrações de bário, cromo e zinco não excederam os limites máximos permitidos.

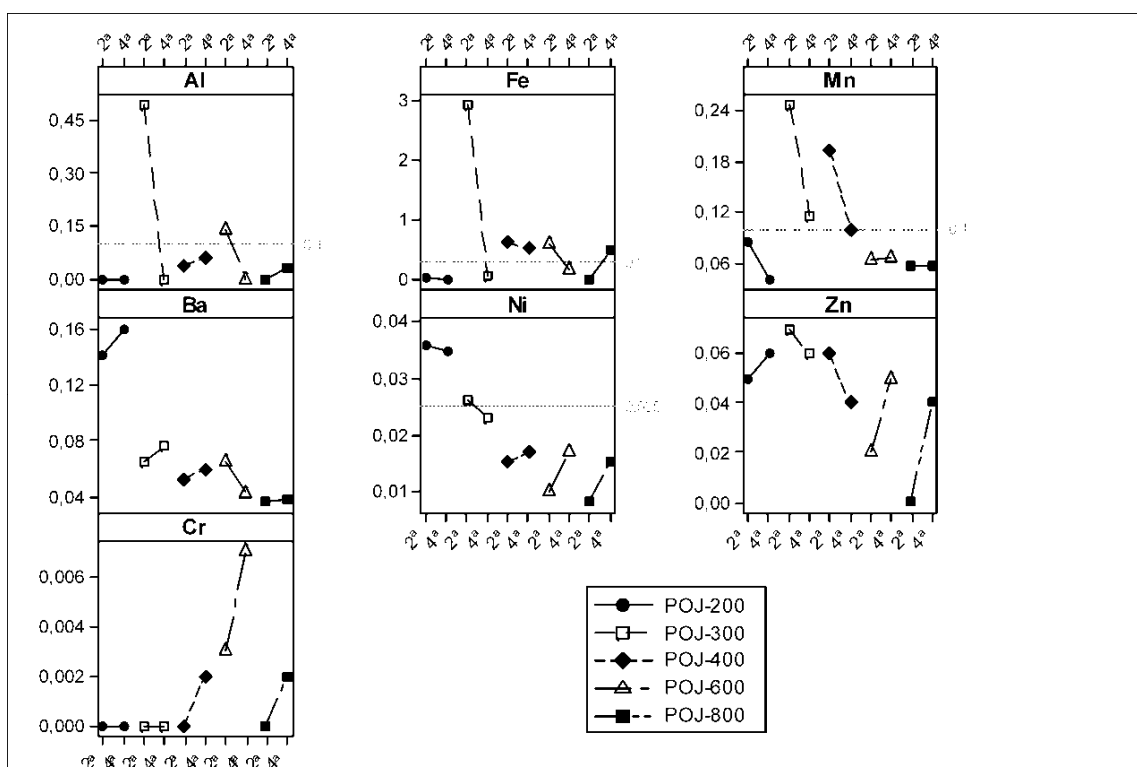


Figura 2: Resultados de metais obtidos das análises realizadas com amostras coletadas na 2ª e 4ª campanhas de 2009 no Rio Pojuca. As linhas tracejadas representam os padrões da Resolução Conama nº 357/05 para águas doces e a linha contínua, para águas salobras. Somente POJ-200 apresentou águas salobras (nas duas campanhas) e POJ-800 na 2ª campanha.

Em relação às violações aos padrões de ferro e manganês, o ferro em altas concentrações pode conferir sabor e cor desagradáveis e dureza às águas, tornando-as inadequadas ao uso doméstico e industrial. O ferro ocorre normalmente associado ao manganês, que é muito utilizado na indústria do aço, na fabricação de ligas metálicas e baterias, na produção de tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes. Em excesso, o ferro afeta o sabor da água, causa o surgimento de manchas em roupas lavadas e incrustações em sistemas de distribuição. Quanto à violação ao padrão de níquel, este metal pode ocorrer associado à queima de combustíveis fósseis, à mineração e fundição de metais, fusão e modelagem de ligas, entre outras atividades. Em doses elevadas, o níquel pode causar dermatites, problemas cardíacos e respiratórios (Soares, 2003).

Em Pojuca há uma fábrica metalúrgica composta por 13 fornos destinados à produção de ferro-ligas (ligas de FeCrAC – ferro cromo alto carbono, FeCrBC – ferro cromo baixo carbono entre outras ligas), ocorre a exploração petrolífera e há evidências de despejo de esgoto no rio, dentre outras atividades que podem contribuir para o não atendimento dos padrões de qualidade das águas, segundo a Resolução Conama n 357/05, incluindo os padrões de metais.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

As desconformidades ao padrão de oxigênio dissolvido e DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes devem estar relacionadas ao lançamento de esgoto doméstico in natura no rio Pojuca, sendo que as principais violações aos padrões de parâmetros associados a essa fonte poluidora resultaram das amostras de água coletadas à jusante das áreas urbanas dos municípios de Terra Nova, Catu e de Mata de São João.

A ocorrência de concentrações de ferro, manganês, alumínio e níquel acima dos valores máximos permitidos pela Resolução Conama nº 347/05 pode estar relacionadas às violações aos padrões de outros metais não analisados neste trabalho. Embora estes elementos possam estar associados ao carreamento de solos, à erosão e a lixiviação de rochas, por conta da presença de indústria metalúrgica, da exploração de petróleo e de problemas sanitários é recomendado o monitoramento das concentrações de metais, incluindo metais não analisados neste trabalho, e hidrocarbonetos, nas águas do rio Pojuca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th.ed. New York: APHA, AWWA, WPCR, 2005. 194 p.
2. BAHIA, 2010. Relatório do Programa Monitora. Programa de Monitoramento das Águas das Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia. Região de Planejamento e Gestão do Recôncavo Norte. INGÁ. Instituto de Gestão das Águas e Clima.
3. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília. Diário Oficial da União de 18 de março de 2005.
4. IEL/FIEB; SEBRAE, 2004. Diagnóstico tecnológico do turismo de Praia do Forte. Instituto Euvaldo Lodi/Federação das Indústrias do estado da Bahia. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 109p. Disponível em:
<http://www2.ba.sebrae.com.br/banco/documentos/biblioteca/RELAT%C3%93RIO%20PRAIA%20DO%20FORTE.pdf>. Acesso em 05/08/2012.
5. SOARES, 2003. Projeto e análise de desempenho de redes de monitoramento da qualidade da água. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação/Mestrado em Geografia. Apostila. Maringá, 2003.