

AVALIAÇÃO TEMPORAL DE NUTRIENTES E COLIFORMES FECAIS NO RIO DIANA, MUNICÍPIO DE SANTOS, SP

Zanin, G. Z.¹; Masutti, M. B.²; Rocha, V. F.²; Marques, L. A. M.²; Ribeiro, C. C.²; Pareschi, D. C.; Tommasi, R. C.²

¹Consultoria Paulista de Estudos Ambientais, CPEA. Pça Dom Idílio José Soares, 42, cj 51, Santos-SP. e-mail: gimel.zanin@cpeanet.com

²Consultoria Paulista de Estudos Ambientais, CPEA. Pça Dom Idílio José Soares, 42, cj 51, Santos-SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a avaliação das concentrações de fósforo total, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais no rio Diana, localizado no estuário de Santos, a fim de detectar tendências de variação sazonal entre os parâmetros e relacioná-las com as possíveis fontes desses parâmetros para a área de estudo. As amostras de água superficial foram coletadas em dois pontos amostrais, com periodicidade quinzenal entre nov/07 e out/08 e mensal entre nov/08 e dez/09. Os resultados mostraram maiores concentrações de fósforo durante os meses de verão, e de nitrogênio amoniacal durante os meses de inverno. A análise multivariada realizada evidenciou tendências de padrão de variação sazonal para esses dois parâmetros no rio Diana. Os resultados de coliformes fecais, em contrapartida, não evidenciaram a presença de sazonalidade, visto que os efluentes domésticos lançados pelas comunidades ribeirinhas na região não sofrem influência direta do fluxo turístico nos meses de verão. Conclui-se, portanto, que as elevadas concentrações de fósforo e nitrogênio amoniacal observadas no rio Diana, e suas variações ao decorrer do ano, são devidas a processos naturais, e não apresentam relação direta com a atividade humana na área de estudo.

Palavras chave: Estuário, Baixada Santista, qualidade ambiental.

INTRODUÇÃO

Os sistemas estuarinos são considerados ambientes naturalmente eutrofizados, sendo influenciados por um significativo aporte de nutrientes oriundos de descarga continental. Dentre os nutrientes, destacam-se nitrogênio e fósforo como os elementos mais importantes no metabolismo aquático, muitas vezes funcionando como o nutriente limitante para a produção desses ecossistemas. Dentre as principais fontes naturais de nitrogênio para os ecossistemas aquáticos, citam-se a deposição seca e úmida, material de origem alóctone e a fixação biológica (Boyer *et al.*, 2002) e como fonte natural de fósforo, o intemperismo das rochas (Esteves, 1998). Em ambientes costeiros industrializados, como o estuário de Santos, o lançamento de efluentes domésticos caracteriza-se uma das mais importantes fontes de nutrientes para o corpo hídrico. O processo de eutrofização artificial traz profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, por alterar suas condições físicas e químicas. Um dos mais eficazes métodos de mensurar a contribuição antrópica neste cenário é a quantificação de coliformes fecais no corpo d'água. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo a quantificação de fósforo, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais no rio Diana, estuário de Santos, verificando, ainda, a variação sazonal desses parâmetros no corpo hídrico.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de água superficial foram coletadas entre os meses de novembro de 2007 e dezembro de 2009, apresentando uma periodicidade quinzenal no período de nov/07 a out/08 e mensal entre nov/08 e dez/09. Foram considerados dois pontos amostrais, localizados no rio Sandi, um canal de maré meândrico que interliga o rio Jurubatuba à foz do rio Diana, no estuário de Santos. A amostragem de água foi realizada a 30 cm da superfície através da imersão direta dos frascos no corpo hídrico, sem a necessidade da utilização de qualquer equipamento. O procedimento de coleta atendeu às exigências da norma CETESB de 1998 para "Amostragem de Águas Superficiais". As amostras de águas coletadas foram envasadas em frascaria apropriada e mantidas em caixas térmicas com gelo a 4°C (+/-2 °C) desde o momento da coleta até o início do procedimento analítico. O procedimento de preservação e

armazenamento das amostras seguiu ao *Standard Methods* – Seção 9060B. Em laboratório, foram realizadas as análises de fósforo total, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais.

As análises químicas realizadas nas amostras de água superficial seguiram as diretrizes da Resolução CONAMA 357/05, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, sendo que os pontos escolhidos são considerados como água salobra de classe 1 (Art. 21), conforme disposto no artigo 42.

Os resultados obtidos foram, ainda, submetidos a testes estatísticos com o objetivo de avaliar padrões sazonais de variação desses parâmetros no rio Diana. Para tal, os resultados foram agrupados temporalmente e submetidos à análise multivariada de conglomerados utilizando o software BIOSTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, fósforo total e nitrogênio amoniacal foram quantificados no rio Diana durante todo o período de avaliação. As maiores concentrações de fósforo total foram observadas durante os meses de verão, sendo que nos períodos de nov/07 a maio/08 as concentrações deste nutriente estiveram acima do estabelecido na Resolução CONAMA 357/05. As concentrações de nitrogênio amoniacal total foram superiores durante o inverno, permanecendo acima do padrão de qualidade estabelecido na referida resolução entre os meses de mai/08 a set/08 (Fig. 1).

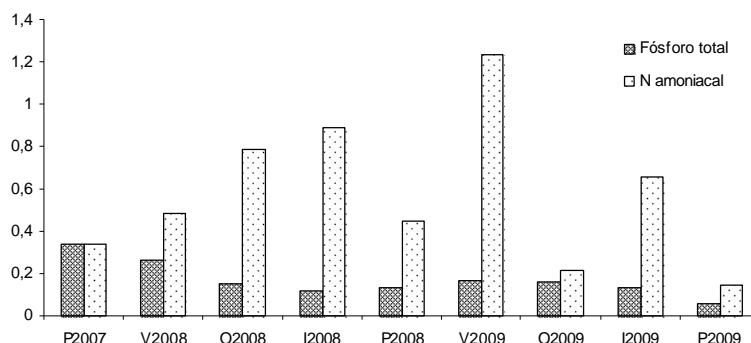


Fig. 1. Variação sazonal de fósforo total e nitrogênio amoniacal no rio Diana.

A análise multivariada para os nutrientes, considerando os dois pontos amostrais, evidenciou uma tendência de padrão de variação sazonal para fósforo e nitrogênio no rio Diana. Quanto ao fósforo, foi observado um agrupamento próximo entre os meses de primavera/08 e inverno/09 e outro para os meses de outono/09 e verão/09; um agrupamento mais distante formou-se para os meses de primavera/07 e verão/08. Quanto ao nitrogênio amoniacal, foi observado um agrupamento para outono-primavera/09 e outro para inverno/08-primavera/09.

Os resultados de coliformes fecais não evidenciaram tendências de sazonalidade no conjunto de dados analisado. A ausência de padrões de variação para coliformes fecais era esperado uma vez que os efluentes domésticos lançados no corpo hídrico estudado provem, em sua maioria, de comunidades locais que habitam a Ilha Diana, as quais não são influenciadas diretamente pelo fluxo turístico que ocorre na região durante os meses de verão. Abaixo, são apresentados os resultados da análise multivariada realizada para os parâmetros analisados, considerando os dois pontos de amostragem (Fig. 2).

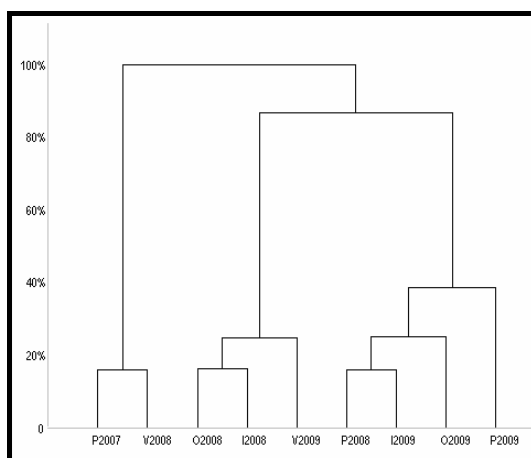


Fig. 2. Análise multivariada realizada para nutrientes analisados em dois pontos de amostragem no rio Diana.

CONCLUSÕES

Este estudo realizou a avaliação de nutrientes e coliformes fecais no rio Diana, esutário de Santos, com o objetivo de detectar padrões de variação sazonal desses parâmetros. Os resultados obtidos indicaram a tendência de variação sazonal marcada para fósforo e nitrogênio amoniacal no rio Diana, a qual é devida principalmente às variações de vazão dos rios da região, os quais transportam esses compostos em direção ao ambiente estuarino.

Os resultados de coliformes fecais não evidenciaram tendências semelhantes às observadas para os nutrientes. Os resultados permitem concluir que as elevadas concentrações de fósforo e nitrogênio amoniacal observadas no rio Diana, e suas variações ao decorrer do ano, são devidas a processos naturais, e não apresentam relação direta com a atividade humana na área de estudo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Terminal EMBRAPORT pela disponibilização dos dados utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BOYER, E.W.; GOODALE, C.L.; JAWORSKI, N.A.; HOWART, R.N. 2002. Anthropogenic nitrogen sources and relationships to riverine nitrogen export in the northeastern USA. *Biogeochemistry*. V. 57-58, p. 137-169.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.