



MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICO - QUÍMICOS E DO COD NA PORÇÃO INFERIOR DO CANAL FLUVIAL DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ) EM 2008.

Maciel, C. P.

Almeida, M.G.; Secco, H.; Silva, R.C.; Pezzini, A.J.; Ovalle, A.R.C.; Suzuki, M.S.; Rezende, C.E.

Universidade Estadual do Norte Fluminense, Laboratório de Ciências Ambientais. Av. Alberto Lamego, 2000, CEP 28 013 - 600-Campos dos Goytacazes, RJ. (cristiano@uenf.br).

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental para o desenvolvimento sócio - econômico, mas apenas uma pequena parcela de 0,53% de toda a água do planeta é doce, e está nos continentes, encontrada em rios, lagos, lagoas e lençóis freáticos (Rebouças *et al.*, 2002). Contudo, este recurso encontra - se mal distribuído e pouco disponível para consumo. Cerca de 60% da América do Sul é drenada pela bacia Amazônica e bacia do Paraná. O restante é representado pelas bacias de pequeno e médio porte como as bacias do São Francisco, do Atlântico Leste Brasileiro e, incluída entre as 4 maiores deste grupo, a bacia do Rio Paraíba do Sul (Souza & Knoppers, 2003). Somadas, estas bacias abastecem cerca de 25% da população brasileira, mas a disponibilidade de água não é homogênea e resulta em regiões com abundância e outras com escassez deste recurso (ANA, 2007).

Além da distribuição desigual, os impactos antrópicos causados pelo uso e ocupação do solo também são diferenciados por regiões. Por exemplo, a ausência de saneamento básico é um dos fatores que alteram as condições naturais dos fluxos de materiais em uma bacia de drenagem, principalmente nas regiões mais populosas (Souza & Knoppers, 2003). Assim, a falta do recurso não consiste apenas num problema quantitativo, mas também qualitativo que resulta da impiedade e inviabilidade econômica para o tratamento de muitos mananciais.

As modificações sofridas pela água durante o seu percurso somente são entendidas a partir da observação do ciclo hidrológico a partir das interações sofridas pela água na passagem pelas várias geosferas até chegar a um manancial. Desta forma, os corpos hídricos são vistos como o resultado destas interações da água com o ambiente durante o seu percurso até um manancial (Marti & Sabater, 1996; Ovalle *et al.*, 1990). Do mesmo modo, as características do material que eles transportam também dependem dos processos bióticos e abióticos ocorridos dentro da bacia de drenagem e do canal fluvial. Tais processos são dependentes de características climáticas, geológicas, geomorfológicas, edáficas, biológicas e antropogênicas (Clair *et al.*, 1994; Marti

& Sabater, 1996). Sendo assim, o resultado da integração de todos estes processos é o responsável pela composição química das águas fluviais (Valiela & Bowen, 2002).

OBJETIVOS

Em função do acima exposto, o objetivo principal deste estudo é caracterizar a variação sazonal da hidroquímica fluvial da porção inferior do Rio Paraíba do Sul (RPS) durante o ano de 2008, identificando seus principais fatores controladores. No entanto, o presente trabalho também objetiva gerar informações para um banco de dados mantido desde 1994, possibilitando os órgãos competentes avaliarem o uso sustentável da água, como é proposto pela Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo.

A bacia do Rio Paraíba do Sul (RPS) tem cerca de 55.500 km² e abrange uma das mais desenvolvidas áreas industriais do país, se estendendo pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Ela pode ser dividida em 3 regiões distintas: Alto, Médio e Baixo Paraíba (CEIVAP, 2001). A maior parte desta bacia está submetida a um clima sub - tropical, sendo a pluviometria caracterizada por verões chuvosos e invernos secos. Dados do Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) confirmam que a vazão máxima já registrada no RPS foi próxima a 4.500 m³.s⁻¹ (verão), enquanto a descarga mínima foi de aproximadamente 150 m³.s⁻¹ (inverno).

O local escolhido para a amostragem e monitoramento do RPS foi à ponte João Barcelos Martins, no centro da cidade de Campos dos Goytacazes, situado na região do Baixo Paraíba e que pode ser considerada como enxutório desta bacia de drenagem. Este local é utilizado pelo LCA desde 1994 para realizar as determinações da vazão e para amostra-

gens de água com a finalidade de obter parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Amostragem.

Entre janeiro e dezembro de 2008 foram realizadas amostragens quinzenais do RPS, totalizando 24 amostragens. Na seção central do canal fluvial deste rio foram coletadas amostras de água para determinação dos parâmetros físico-químicos e do COD. Os valores da profundidade e da velocidade de corrente (fluxômetro digital General Oceanics) foram relacionados com os dados batimétricos pré-existent da seção transversal do RPS e utilizados para estimar a vazão instantânea do rio.

Determinação dos parâmetros analisados.

In situ, nas amostras de água do canal fluvial do RPS foram determinadas pH, temperatura e condutividade elétrica utilizando potenciômetros digitais portáteis Digimed e WTW. No laboratório, em subalíquotas foram determinadas alcalinidade total (titulador automático Mettler DL 21) e oxigênio dissolvido (método de Winkler, descrito em Golterman *et al.*, 1978). Em outra subalíquota foi determinado material particulado em suspensão (MPS-método gravimétrico), através de filtração em membranas de fibra de vidro GF/F Whatman (0,7 μm) previamente pesados e calcinados. Após a filtração os filtros foram secos e repesados para quantificação do MPS. Do filtrado foi separado uma subalíquota em frasco de vidro âmbar para determinação do carbono orgânico dissolvido (COD) por oxidação catalítica em alta temperatura (analisador TOC - 5000 Shimadzu).

RESULTADOS

A vazão apresentou um padrão esperado com maiores valores nos meses de maior pluviosidade (novembro a março), atingindo seu ápice em dezembro (1622 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Após o período de maior pluviosidade observou-se decréscimo contínuo de abril até agosto (320 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). A concentração de material particulado em suspensão mostrou maiores valores em fevereiro 135 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ e menores em junho 9 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ seguindo a tendência da vazão, o que indica que a pluviosidade é o principal fator controlador deste parâmetro na calha fluvial, via escoamento superficial e/ou percolação. A diminuição no MPS nos períodos de menor vazão sugerem que a perda da competência fluvial também resulta em maior precipitação/sedimentação. A alcalinidade variou entre 0,27 e 0,43 $\text{meq} \cdot \text{L}^{-1}$, observando-se tendência de maiores valores no período seco, quando ocorre também maior concentração de íons na calha fluvial. O pH e oxigênio dissolvido apresentaram seus menores valores na estação chuvosa em janeiro 6,5 e 6,7 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, enquanto os maiores valores ocorreram no período de seca em setembro 7,5 e 9,5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, respectivamente. Este padrão pode ser associado a um aumento da produtividade primária no canal fluvial em virtude da diminuição no MPS, incrementando a penetração de luz que fica prejudicada nos períodos de alta vazão em função da grande quantidade de materiais suspensos. Além disso, nos períodos de menor vazão também se observa um incremento na quantidade de nutrientes dissolvidos, estimulando a produção fitoplanctônica, como foi

observados em anos anteriores. O incremento na concentração de nutrientes dissolvidos pode ser corroborado pelos maiores valores de condutividade elétrica encontrados no período seco, com valores máximos em torno de 90 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ em setembro e outubro. O COD (0,74 - 3,25 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) apresentou comportamento semelhante a vazão, provavelmente associado a inundação de áreas marginais, ilhas fluviais e a lixiviação de solos, o que promove o transporte para o canal fluvial do produto da decomposição de materiais vegetais depositados. O acidente de derramamento de 8.000 litros do agrotóxico extremamente tóxico endossulfan por uma indústria de Resende (RJ) em 18 de novembro de 2008 causou uma imensa mortandade da biota do rio. A assinatura química desse acidente dentro das variáveis analisadas, apesar de não ter sido realizada a determinação do endossulfan, poderia ser aparente pela variabilidade nos parâmetros analisados, ou seja: diretamente pela elevação da condutividade ou indiretamente por uma redução do oxigênio dissolvido e elevação do COD causadas pela decomposição da biota morta nesse acidente. Entretanto essas alterações, não foram verificadas, o que pode estar associado ao efeito de diluição ao longo do percurso do rio, ressaltando-se que este período chuvoso apresentou valores muito elevados de vazão. A comparação dos resultados com a série histórica permite inferir em um aumento significativo nos picos da vazão e duração da cheia a partir de 2003 no período estudado (1994 - 2008), tal fato pode ocorrer em virtude da ausência do fenômeno climático El - Niño.

CONCLUSÃO

Dentre os parâmetros determinados a vazão se mostra como o principal fator controlador dos padrões observados, sendo intimamente relacionada com pluviosidade na bacia de drenagem. Entretanto, dentre as componentes antrópicas (lançamento de efluentes domésticos e aporte atmosférico) e naturais (intemperismo de solo - rocha, lixiviação de solos e processos ocorrentes no canal fluvial), cada vez mais as ações humanas apresentam uma maior abrangência e resultados mais aparentes com eventos crônicos e agudos. Então, projetos de monitoramento dos ecossistemas são de relevante importância, uma vez que torna possível montar um banco de dados para que em caso de modificação do ambiente seja possível estabelecer estratégias de recuperação, prevenção e preservação.

REFERÊNCIAS

- ANA-Agência Nacional de Águas, 2007. <http://www.ana.gov.br>. Capturado em 12/2007.
- BRASIL, 1997. Lei nº9.433. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei nº8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- CEIVAP-Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2001. Bacia do Rio Paraíba do Sul: Livro da Bacia -Brasília,68p.

- Clair, T.A., Pollock, T.L., Ehrman, J.M., 1994. Exports of carbon and nitrogen from river basins in Canada's Atlantic Provinces. *Global Biogeochemistry Cycles*, 8 (4): 441 - 450.
- Golterman H.L., Clymo, R.S., Ohnstad, M.A.M., 1978. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*, 2^a ed., Oxford: Blackwell Scientific Publications, 215p.
- Marti, E. & Sabater, F., 1996. High variability in temporal and spatial nutrient retention in Mediterranean streams. *Ecology*, 77 (3): 854 - 869.
- Ovalle, A.R.C., Barroso, L.V., De Paula, F.C.F., Perrin, P., Bidone, E.D., 1990. Caracterização de fácies hidrogeológicas e compartimentalização da bacia de drenagem do sistema lagunar de Maricá - Guarapina, R.J. *Acta Limnologica Brasil III*: 887 - 906.
- Rebouças, A., Braga, B., Tundisi, J.G., 2002. *Águas Doces do Brasil-Capital Ecológico, Uso e Conservação*. Escrituras Editora, 2^a edição, 709p.
- Souza, W.F.L. & Knoppers, B., 2003. Fluxo de água e sedimentos da costa leste do Brasil: relações entre a tipologia e as pressões antrópicas. *Geochim. Brasil.*, 17(1):57 - 74.
- Valiela, I. & Bowen, J.L., 2002. Nitrogen sources to watersheds and estuaries: role of land cover mosaics and losses within watersheds. *Environmental Pollution*, 118:239 - 248.