

ISSN 2236-0476

## **AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO DOCE, SUB-BACIA PIRACICABA**

**Luyara de Almeida Fernandes<sup>1</sup>, Rodrigo Moisés Gomes de Aquino<sup>2</sup> e Gabriela von Rückert<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTE, Coronel Fabriciano, Minas Gerais, e-mail: luyarafernandes@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTE, Coronel Fabriciano, Minas Gerais, e-mail: diguin\_gomes@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTE, Coronel Fabriciano, Minas Gerais, e-mail: gruckert@hotmail.com

### **Introdução**

As atividades antrópicas estão diretamente ligadas às modificações dos ambientes terrestres, principalmente quanto ao uso e ocupação dos solos e manejo de ambientes aquáticos. Segundo Tundisi e Matsumura Tundisi (2008), os rios são afetados, como todos os outros ecossistemas aquáticos e terrestres, pelas inúmeras atividades humanas, [...] a drenagem de regiões agrícolas e a drenagem urbana – contaminada por resíduos domésticos (esgotos) e industriais – são as duas maiores ameaças aos sistemas lóticos.

A bacia hidrográfica do rio Doce é relativamente extensa (83.400 km<sup>2</sup>) estando localizada nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo apresentando maior área no primeiro. Segundo dados do comitê da bacia hidrográfica do Rio Doce, esta bacia abriga o maior complexo siderúrgico da América Latina, sendo que lá operam entre outras, a APERAM (Timóteo – MG) e a USIMINAS (Ipatinga – MG). Esta região, denominada Vale do Aço, encontra-se na área de um dos principais afluentes pela margem esquerda do rio Doce - o rio Piracicaba. Por ser uma região industrial, o Vale do Aço possui grande adensamento populacional, sobretudo direcionado para a cidade de Ipatinga, onde se localiza a USIMINAS, mas existem também atividades de agropecuária, sendo muitas delas direcionadas ao cultivo de eucalipto para indústria de celulose. Com esse grande crescimento da região, surgiram problemas que incidiram negativamente na qualidade de vida dos habitantes, logo tornou-se necessário avaliar os possíveis impactos das atividades desenvolvidas no Vale do Aço sobre a qualidade do rio Piracicaba, bem como a capacidade de assimilação desses impactos pelo rio Doce. Cabe ressaltar que várias atividades, como as citadas, estão associadas direta e/ou indiretamente com o uso desses rios. Para isto, foram monitorados mensalmente três pontos, o primeiro no rio Piracicaba à montante do Vale do Aço – PIR01 – localizado no povoado Lagoa do Pau. O segundo ponto também no rio Piracicaba – PIR02 –, situado no município de Ipatinga, encontra-se na foz do mesmo e é considerado como à jusante da região do Vale do Aço, sendo este ponto localizado após o local de lançamento de efluente tratado da USIMINAS. O terceiro ponto localizado no rio

ISSN 2236-0476

Doce – DC – à jusante da confluência deste com o rio Piracicaba encontra-se na divisa entre os municípios de Santana do Paraíso e Caratinga.

### **Materiais e Métodos**

O monitoramento de caráter mensal iniciou-se em agosto de 2012 e foram obtidos dados até fevereiro de 2013 nos três pontos com amostragens de margem. Os ambientes monitorados enquadram-se em corpos d'água doce classe 2, de acordo com CONAMA 357 (BRASIL, 2005). Em cada ponto de coleta primeiramente foram medidos parâmetros *in situ* por meio da sonda multiparâmetros Hanna 9828 (pH, temperatura da água (°C), condutividade elétrica ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), sólidos totais dissolvidos (mg/L) e oxigênio dissolvido (mg/L)). Logo após foram coletadas amostras de água para processar no Laboratório de Pesquisa Ambiental do UNILESTE, estas foram armazenadas em frascos de polietileno e refrigeradas durante o transporte até o laboratório. Uma fração desta amostra foi filtrada (dissolvida) em filtros GF-5 da qual avaliou-se amônia (mg/L), nitrato (mg/L) e nitrito (mg/L); outra fração (total) foi usada para a análises de turbidez (UNT), nitrogênio total (mg/L) e fósforo total (mg/L). Todas as análises seguiram os procedimentos padrão descritos em APHA (2005). Os dados obtidos nas análises foram armazenados em banco de dados para avaliação considerando as possíveis interferências dos locais.

### **Resultados e Discussão**

No ponto PIR01, área com presença de vegetação ripária e menor concentração da massa populacional, a concentração de amônia foi menor do que nos outros pontos, sendo que em fevereiro de 2013 a mesma não foi identificada nas análises (Figura 01). A concentração de nitrito esteve entre 0,01 mg/L e 0,05 mg/L, menor concentração entre os pontos, não ultrapassando o limite do CONAMA de até 1,0 mg/L (Figura 02). A concentração de nitrato detectada neste ponto foi a menor durante o monitoramento, quando comparada aos demais pontos (Figura 03). O nitrogênio total, com exceção de outubro de 2012 e fevereiro de 2013, também foi a menor concentração detectada (Figura 04). Já a concentração de fósforo total ultrapassou o limite definido pelo CONAMA de até 0,1 mg/L de novembro de 2012 a fevereiro/13 (Figura 05). A condutividade elétrica medida obteve mínimo de 18  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em novembro de 2012 e máximo de 56  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em setembro de 2012 (Figura 06).

ISSN 2236-0476

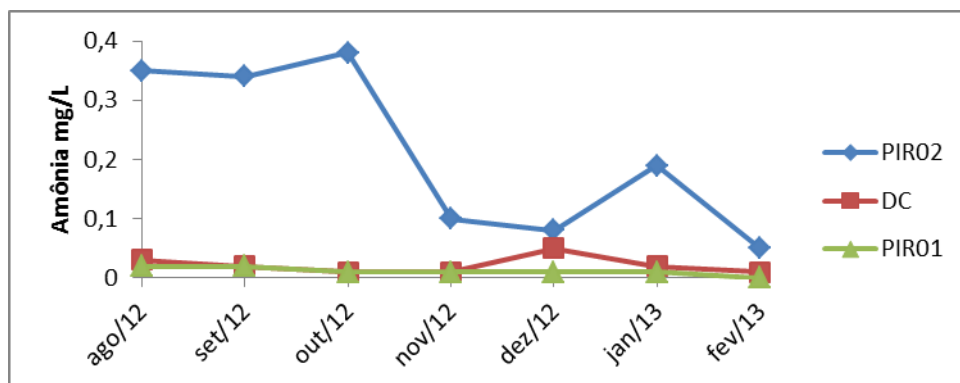


Figura 01 – Variação da concentração de amônia nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

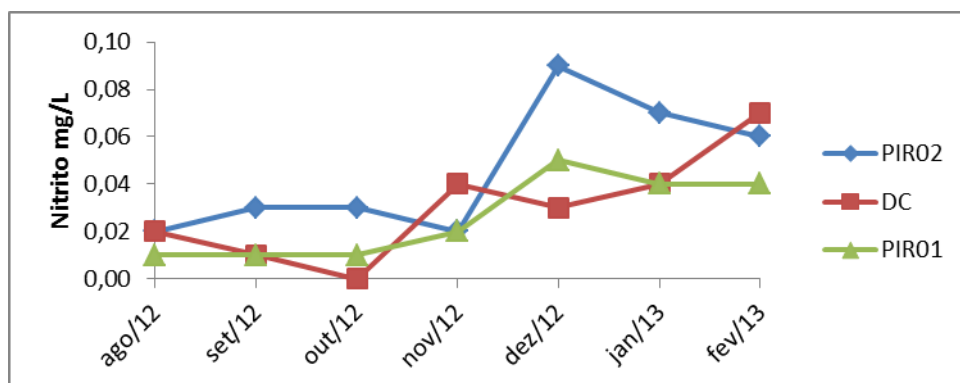


Figura 02 – Variação da concentração de nitrito nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

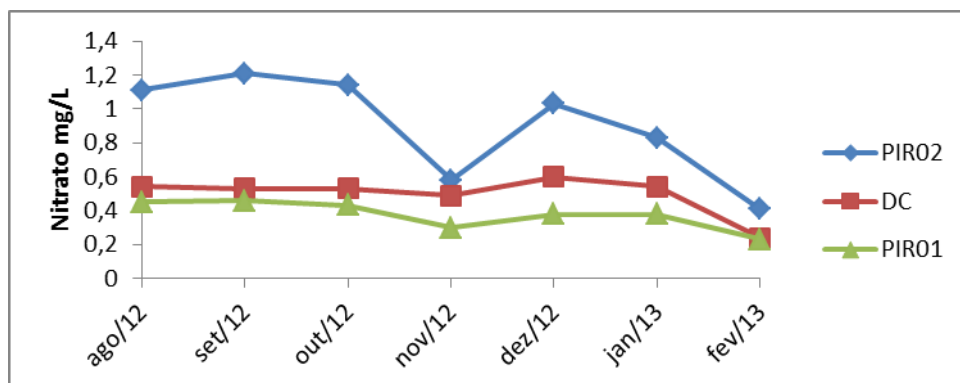


Figura 03 – Variação da concentração de nitrato nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

ISSN 2236-0476

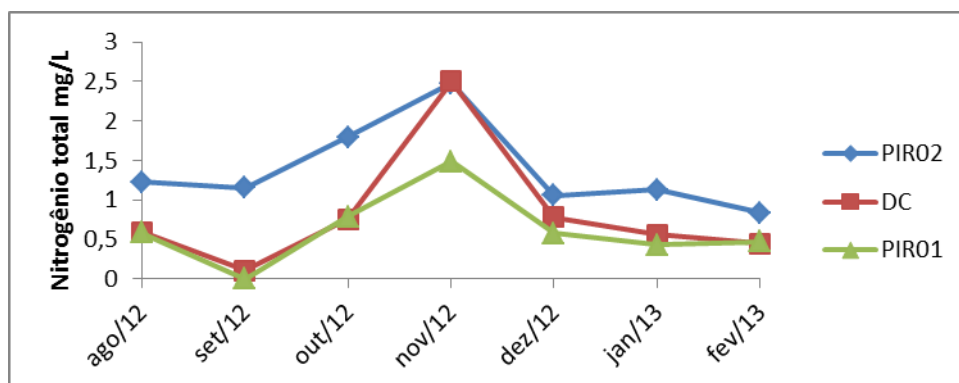


Figura 04 – Variação da concentração de nitrogênio total nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

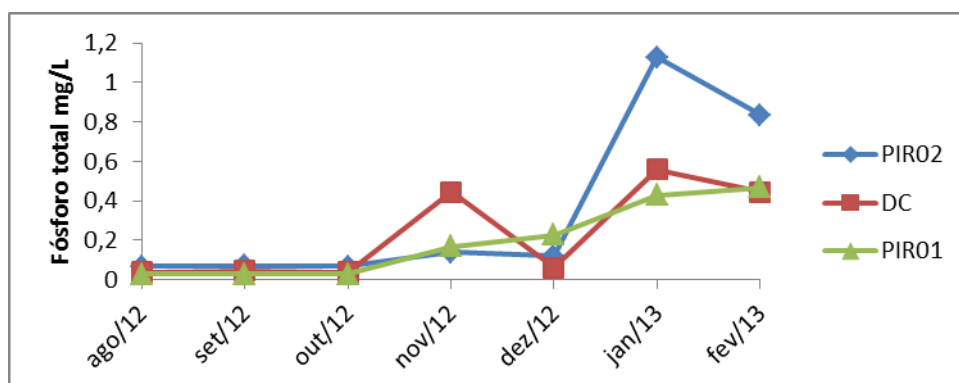


Figura 05 – Variação da concentração de fósforo total nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

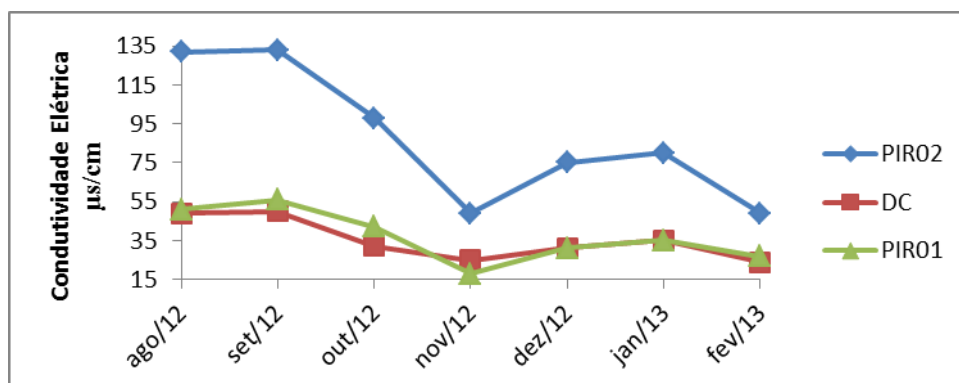


Figura 06 – Variação da condutividade elétrica nos rios Piracicaba (PIR01 e PIR02) e Doce (DC) monitorados na região do Vale do Aço no período de agosto/2012 a fevereiro /2013

ISSN 2236-0476

No ponto PIR02, foi possível perceber influências de uma região densamente habitada e de suas indústrias. A concentração de amônia foi a maior dentre os demais ambientes atingindo máximo de 0,38 mg/L em outubro de 2012, mas não ultrapassou o limite do CONAMA de até 3,7 mg/L para  $\text{pH} \leq 7,5$  e até 2,0 mg/L para  $\text{pH}$  entre 7,5 e 8 (Figura 01). A concentração de nitrito (Figura 02) e nitrato (Figura 03) foram maiores durante todo o monitoramento, assim como o nitrogênio total (Figura 04), com exceção de novembro de 2012. Os valores de fósforo total, como ocorrido no ponto PIR01, ultrapassaram os limites do CONAMA (Figura 05). A condutividade elétrica comportou-se em paralelo com os outros pontos, porém esta foi cerca de 2,39 vezes maior em todo o período monitorado (Figura 06).

No ponto DC, foi possível observar efeitos da autodepuração e da diluição do rio Doce sobre as águas do rio Piracicaba, tanto que a concentração de amônia nos meses de setembro, outubro e novembro de 2012 foram iguais aos valores detectados no ponto PIR01 (Figura 01). A concentração de nitrito não ultrapassou o limite do CONAMA de até 1,0 mg/L, sendo que em outubro de 2012 não foi detectada sua presença, e o valor máximo medido foi de 0,07 mg/L em fevereiro de 2013 (Figura 02). A concentração de nitrato também se aproximou à concentração do ponto PIR01, sendo que em fevereiro de 2013 foram semelhantes, ambos não ultrapassaram o limite definido pelo CONAMA de até 10 mg/L (Figura 3). O comportamento do nitrogênio total foi aproximado ao ponto PIR01, com valor máximo de 2,503 mg/L em novembro de 2012 (Figura 04). A concentração de fósforo total ultrapassou o limite do CONAMA de até 0,1 mg/L em novembro de 2012, janeiro e fevereiro de 2013 (Figura 05). A condutividade elétrica variou de 24  $\mu\text{s}/\text{cm}$  a 50  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , aproximando-se aos valores medidos em PIR01.

Em todo o período e pontos avaliados o pH esteve próximo ao neutro (6,59 a 7,52) e a temperatura sempre acima de 21°C com média de 25,79°C. Além disto, o oxigênio dissolvido encontrou-se a maior parte do tempo acima de 5 mg/L, limite mínimo do CONAMA. Tais valores encontram-se em uma faixa que permite o desenvolvimento da biota aquática, não sendo fatores limitantes a esta. De acordo com Esteves (1998), o pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, e que a grande maioria dos corpos d'água continentais tem pH variando entre 6 e 8, faixa dita neutra. Esta faixa neutra permite que ocorra o desenvolvimento da biota aquática. Segundo Tundisi e Matsumura Tundisi (2008), o oxigênio dissolvido tem papel fundamental na distribuição, sobrevivência e fisiologia da fauna e flora lóticis, visto que concentração inferior a 5 mg/L já pode provocar estresse nos organismos aquáticos dependentes do mesmo. A concentração de oxigênio também está ligada à variação da temperatura do ambiente, sendo que quanto maior for esta, menor a quantidade do oxigênio capaz de solubilizar.

ISSN 2236-0476

No geral, os nutrientes do ponto DC apresentaram-se no intervalo entre as concentrações de PIR01 e PIR02, mas aproximando-se mais das características de PIR01. Isto pode ser justificado, pelo volume do rio já ser bem maior em DC e ao próprio metabolismo do ambiente já ter assimilado estes nutrientes.

### Conclusão

Com base nestas discussões, foi possível verificar que a região de Ipatinga possui influência na qualidade da água do rio Piracicaba, visto sua deterioração no ponto PIR02 comparado ao ponto PIR01, mas que o volume de água do rio Doce e os efeitos da autodepuração e diluição minimizam estas consequências ao longo da bacia hidrográfica.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro e concessão de bolsa e ao UNILESTE pelo apoio logístico e estrutural.

### Referências

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p. ISBN 8571930082.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21ed. Washington: APHA, 2005.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005.

TUNDISI, José Galízia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631 p. ISBN 9788586238666.