

ESTUDO DA INFLUÊNCIA URBANO-INDUSTRIAL SOBRE A DEGRADAÇÃO DO RIO TAMANDUATEÍ, SÃO PAULO, BRASIL

STUDY OF THE URBAN-INDUSTRIAL INFLUENCE ON RIO TAMANDUATEI (SAO PAULO STATE, BRAZIL) DEGRADATION

Amanda Lima de Araújo ⁽¹⁾

Ana Carolina Melo de Lima ⁽¹⁾

Artur Vila Fiore Takaesu ⁽¹⁾

Leonardo Roberto Fideles de Oliveira ⁽¹⁾

Lucas Monteiro dos Reis ⁽¹⁾

Lucas Vinicius Souza dos Santos ⁽¹⁾

Valter J. Vieira Junior ⁽¹⁾

Vinicius Matos da Silva ⁽¹⁾

Carlos Suetoshi Miyazawa ⁽²⁾

RESUMO. É notado que a poluição ao longo do rio Tamanduateí (São Paulo, SP) é intensa. Nosso trabalho buscou realizar análises quanto a absorvância, oxigênio dissolvido e turbidez de amostras de água do rio. Analisamos os resultados para verificar a intensidade da poluição e associar com a urbanização da região metropolitana da cidade de São Paulo, conhecida como Grande ABC. Foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez da água, absorvância e oxigênio dissolvido de três localidades distintas do rio Tamanduateí, sendo o primeiro na nascente, o segundo em um ponto abaixo da nascente e o terceiro na Avenida dos Estados em Santo André, perto da Universidade Federal do ABC. Os resultados mostraram que a nascente é pouco poluída e os outros pontos têm uma poluição elevada. Futuros trabalhos deverão ser realizados para quantificar e identificar os agentes poluidores.
Palavras-chave: Água; testes limnológicos; dejetos; região do ABC; Rio Tamanduateí.

ABSTRACT. It is known that pollution alongside Tamanduateí River (Sao Paulo State, Brazil) is intense. Our study attempted to analyze absorbance, dissolved oxygen and turbidity of water samples from the river. We analyzed the results to verify the intensity of pollution associated with urbanization around the Sao Paulo City metropolitan area, known as the Great ABC region. These parameters were tested: water turbidity, absorbance and dissolved oxygen in three different locations in the river, being the first at the springing site, the second at a point below the springing site, and the third at Avenida dos Estados in Santo André municipality, near the University of ABC. Our results evidenced that the source is little polluted and the other spots are highly polluted. Future investigations should be carried out to quantify and identify pollutants. **Keywords:** Water; limnological tests; waste; ABC region; Tamanduateí River.

⁽¹⁾ Discentes do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do ABC; e-mail: amandalima.d.a@gmail.com

⁽²⁾ Professor da Universidade Federal do ABC (orientador).

Recebido em: 25 ago. 2014 ▪ Aceito em: 05 set. 2014 ▪ Publicado em: 31 jan. 2015.

1 Introdução

A partir de meados do século XX, intensificou-se o desenvolvimento urbano e industrial da região do Grande ABC ao longo do rio Tamanduateí (MOUSSA, 2005). Esta expansão deu-se tendo o rio como referência principal, isto é, o foco inicial de crescimento ocorreu às margens do mesmo.

Concomitantemente a este desenvolvimento, evidenciou-se o aumento gradual do processo de poluição do Tamanduateí, advindo como, por exemplo, do despejo de resíduos domésticos e industriais, já que não havia um sistema eficaz de tratamento destes resíduos; isto ocorre até os dias atuais (MOROZ, 2010).

Diante do exposto, é evidente a necessidade da avaliação da qualidade da água e sedimentos dos rios da bacia hidrográfica do rio Tamanduateí, uma vez que a presença de agentes químicos no ambiente sempre representa riscos aos seres vivos em qualquer ecossistema (CAMPAGNA, 2010).

Para que ocorra um adequado gerenciamento de toda a bacia hidrográfica são necessários, além dos estudos sobre erosões, assoreamento e desmatamento, análises físico-químicas e biológicas que apontem possíveis contaminações das águas. Os parâmetros físico-químicos mais utilizados são pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, turbidez, temperatura da água, DBO (demanda bioquímica de oxigênio), DQO (demanda química de oxigênio), fosfato, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito, e os microbiológicos são coliformes totais e fecais (NASCIMENTO *et al.*, 2011).

Este trabalho visou realizar estudos em amostras de água coletadas em três pontos ao longo do rio, a fim de comparar as intensidades de poluição em cada trecho, relacionando-as com o grau de urbanização no entorno dos pontos de coleta.

2 Material e métodos

2.1 Material e área de estudo

No presente trabalho foram utilizados os seguintes materiais: cinco Suportes para funil, cinco funis de vidro grande, papel filtro, um espectrofotômetro, cinco cadinhos de louça, palha de aço comercial, 15 garrafas PET de refrigerante de 600 mL, um disco de vinil de 30 cm de diâmetro, adesivo plástico branco, roscas de metal, corda, frascos para análise no espectrofotômetro, água destilada e 15 béqueres de 500 mL.

Foram realizadas coletas em três localidades. A amostra 1 é referente às propriedades da nascente do rio, localizado em Mauá (23°40'33" S; 46°24'31" W; Fig. 1A). A amostra 2 é referente a um ponto intermediário, próximo à divisa de Santo André e Mauá (23°32'36" S; 46°28'5" W; Fig. 1B), onde, propositalmente, foram coletadas amostras próximas a esgoto (Fig. 1C). A amostra 3 é referente a um ponto na Avenida dos Estados próximo à Universidade Federal do ABC (UFABC), *campus* de Santo André (23°88'54" S; 46°31'33" W).

As coordenadas foram obtidas através do programa GoogleMaps® por meio do telefone celular nos locais de coleta.



Figura 1. Pontos de coleta para análises da água do Rio Tamanduateí. A = nascente do rio; B e C = pontos intermediários; C = ponto de saída de esgoto.

2.2 Métodos

Foram realizados os seguintes experimentos: absorvância, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez.

2.2.1 Absorvância: Teste executado para medir as taxas de absorção da luz (400 nm a 760 nm) dos compostos presentes nas diferentes amostras. Foi utilizado um espectrofotômetro da marca Bel Photonics, modelo SP1102.

A espectrofotometria é o método de análise óptica mais usado nas investigações biológicas e físico-químicas. O espectrofotômetro é um instrumento que permite comparar a radiação absorvida ou transmitida por uma solução que contém uma quantidade desconhecida de soluto e uma quantidade conhecida da mesma substância. Todas as substâncias podem absorver energia radiante, incluindo o vidro (que parece completamente transparente), o qual absorve comprimentos de ondas que pertencem ao espectro visível. A água absorve fortemente na região do infravermelho. A absorção das radiações ultravioletas, visíveis e infravermelhas depende das estruturas das moléculas, e é característica para cada substância química. Quando a luz atravessa uma substância, parte da energia é absorvida: a energia radiante não pode produzir nenhum efeito sem ser absorvida. A cor das substâncias deve-se à absorção de certos comprimentos de ondas da luz branca que incide sobre elas, deixando transmitir aos nossos olhos apenas aqueles comprimentos de ondas não absorvidos.

O instrumento usado na espectroscopia UV/VIS é chamado de espectrofotômetro. Para se obter informação sobre a absorção de uma amostra, esta é inserida no caminho óptico do aparelho. Então, luz UV e/ou visível em certo comprimento de onda (ou uma faixa de comprimentos de ondas) é passada pela amostra. O espectrofotômetro mede o quanto de luz foi absorvida pela amostra (SKOOG, 2002).

2.2.2 Oxigênio Dissolvido (OD): Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas de oxigênio são causadas pelo consumo na decomposição da matéria orgânica (oxidação), por perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos, nitrificação e oxidação química abiótica de substâncias como íons metálicos, tais como ferro (II) e manganês (II) (FIORUCCI FILHO, 2005).

Nas condições naturais de um sistema aquático não poluído, o material mais habitualmente oxidado pelo oxigênio dissolvido na água é a matéria orgânica de origem biológica, como a procedente de plantas mortas e restos de animais. Esse processo de oxidação, chamado de degradação aeróbica, ocorre em água rica em oxigênio, ou seja, que possuem níveis de oxigênio próximos a 100% de saturação, e é mediado por microrganismos aeróbicos. Substanciais reduções no OD podem ocorrer nos ambientes aquáticos, com implicações ambientais severas, caso quantidades significativas de matéria orgânica forem a eles incorporadas. Essa situação ocorre normalmente com o lançamento de esgotos domésticos e de efluentes industriais ricos em matéria orgânica nos corpos d'água. O aumento da matéria orgânica resulta na maior taxa de respiração de microrganismos, dando origem à elevação das quantidades de CO₂ e metano (o último produzido apenas por degradação anaeróbica) e, principalmente, em uma demanda de oxigênio, cuja disponibilidade é pequena devido à sua solubilidade bastante limitada na água (FIORUCCI FILHO, 2005).

Para avaliar a qualidade da água quanto à concentração de OD e a presença de cargas poluidoras ricas em material orgânico, alguns parâmetros como o teor de OD e a DBO (demanda bioquímica de oxigênio) devem ser determinados. Desta forma, para quantificar o OD das três localidades estudadas, foi realizado um experimento a partir do método da "palha de aço" (JOVANINI, 2011) no qual as proporções foram adaptadas.

Foram colocados 0,375 g de palha de aço comum (99% de ferro, segundo o rótulo) em amostra de 500 mL das águas em garrafa PET de refrigerante de 600 mL. As garrafas foram vedadas com fita isolante e deixadas em repouso por uma semana.

Após o período em que as garrafas ficaram a temperatura ambiente (~25°C), notando-se apenas pequenas variações na temperatura, as mesmas foram abertas e a solução foi filtrada (Fig. 2).

O material foi, então, colocado em cadinhos de 5 mL e postos em estufa a 60°C para secar. O sólido resultante deste processo foi pesado para possibilitar as análises.



Figura 2. Filtração realizada em capela com o uso de papel filtro.

2.2.3 Turbidez: A turbidez ou turvação em água é causada por diversos materiais em suspensão, de tamanho e natureza variados, tais como lamas, areias, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos corados solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos (PEIXOTO, 2007).

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la. Esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca. As causas desta turbidez podem ser sólidos em suspensão (tais como partículas inorgânicas: areia, silte, argila), detritos orgânicos (algas e bactérias, plâncton em geral etc.), erosão das margens dos rios em estações chuvosas (a qual é intensificada pelo mau uso do solo), entre outras. Estes são exemplos de fenômeno que resultam em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais, tais como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares nas Estações de Tratamento de Águas. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Os esgotos domésticos e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo típico deste fato ocorre em consequência das atividades de mineração, onde os aumentos excessivos de turbidez têm provocado formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações nos ecossistemas aquáticos (CETESB, 2014).

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água.

Foi realizado experimento para elucidar os níveis de turbidez da água nos pontos de coleta, utilizando o método de Secchi (RAMÓN & MOYÁ, 1997) e um “disco de Secchi” adaptado, desenvolvido especialmente para este trabalho. Esse disco foi confeccionado a partir de um disco de vinil (modificado com papel autoadesivo branco para formação de área escura e clara), com 30 cm de diâmetro, dois suportes metálicos cilíndricos e uma rosca de metal. A rosca foi soldada no suporte metálico para fixação e o disco foi encaixado e preso por roscas. Para o teste, o disco foi preso a uma corda de náilon pela rosca maior e fita isolante (Fig. 3).

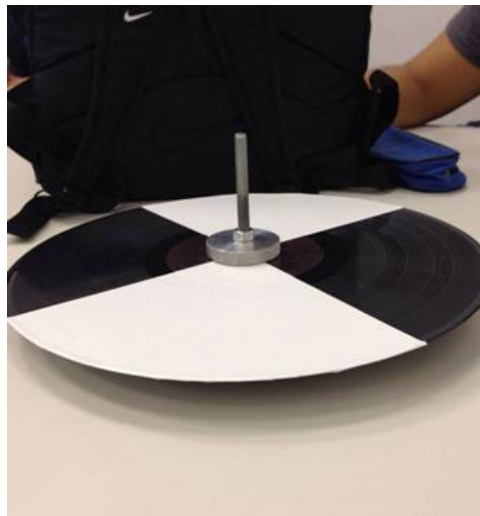


Figura 3. Disco de Secchi de confecção própria com 30 cm de diâmetro.

3 Resultados

Os resultados serão apresentados em termos dos parâmetros apresentados no item 2.2.

3.1 Absorbância

As análises de varredura das diferentes amostras de água no espectrofotômetro são apresentados na Tab. 1.

Tabela 1. Varredura da amostra de água nas proximidades da nascente do Rio Tamandateí.

Comprimento de onda (nm)	Absorbância (adimensional) da amostra 1	Absorbância (adimensional) da amostra 2	Absorbância (adimensional) da amostra 3
400,00	0,08	0,51	0,19
420,00	0,07	0,44	0,17
440,00	0,07	0,41	0,15
460,00	0,05	0,36	0,14
480,00	0,04	0,33	0,13
500,00	0,03	0,31	0,13
520,00	0,03	0,29	0,10
540,00	0,03	0,27	0,10
560,00	0,03	0,25	0,09
580,00	0,03	0,23	0,09
600,00	0,03	0,22	0,09
620,00	0,02	0,21	0,08
640,00	0,02	0,20	0,07
660,00	0,02	0,18	0,07
680,00	0,01	0,17	0,07
700,00	0,01	0,17	0,07
720,00	0,01	0,16	0,07
740,00	0,01	0,15	0,06
760,00	0,01	0,14	0,05

As relações dos espectros de absorção da água, nos distintos locais de coleta do rio Tamanduaeté, demonstram uma curva mais acentuada de absorbância para o segundo ponto e uma curva menor para a nascente (Fig. 4).

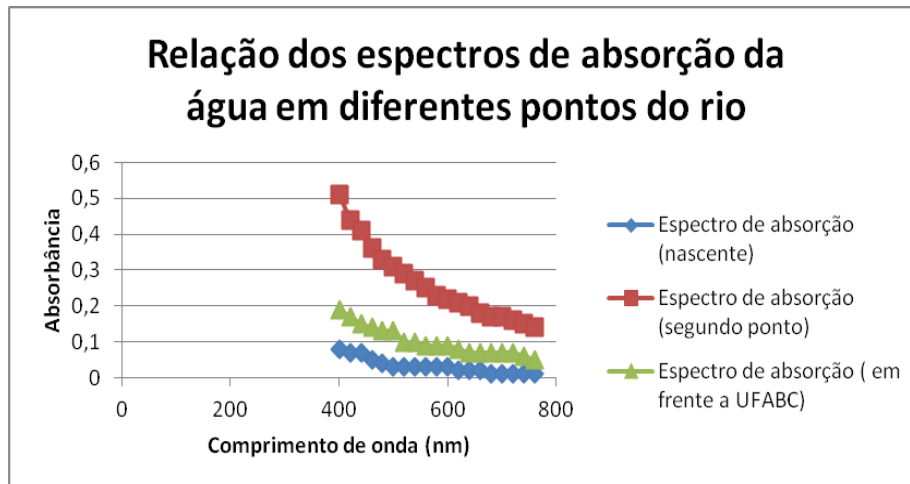


Figura 4. Relação dos espectros de absorção da água em diferentes pontos do Rio Tamanduaeté.

3.2 Turbidez

O disco de Secchi adaptado e desenvolvido para este trabalho foi elaborado especialmente para este trabalho, com materiais reciclados (Fig. 5). Após a última coleta, o disco foi desmontado e devidamente lavado. Algumas partes que estavam muito sujas foram descartadas.

A partir do método de Secchi, obtivemos para a amostra 1 uma profundidade de 92 cm, atingindo o fundo do local, e ainda observando certa nitidez do disco. Para as amostras 2 e 3, obtivemos o mesmo resultado de aproximadamente 10 cm de profundidade até o desaparecimento do disco completo.

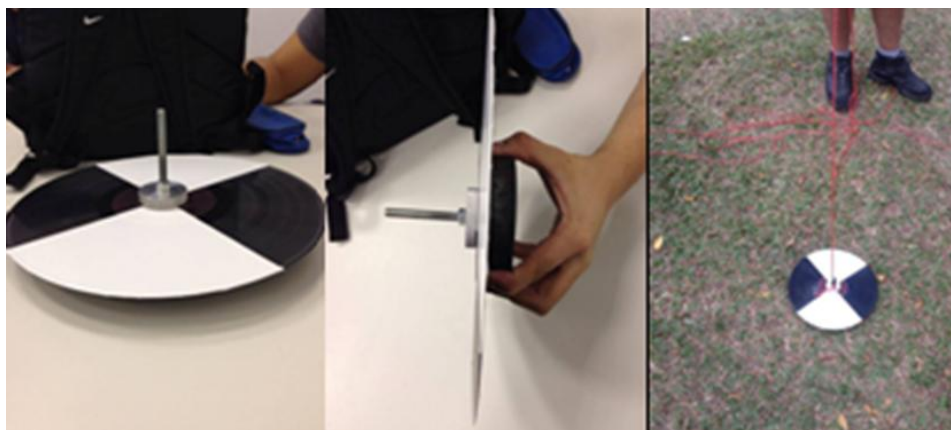


Figura 5. Detalhes do Disco de Secchi adaptado e desenvolvido para o presente trabalho.

3.3 Oxigênio dissolvido (OD)

Após as pesagens, obtivemos os dados relatados a seguir.

Para a amostra 1 (Fig. 6), o controle apresentou 0,793 g de sólido, ao passo que amostra com a palha de aço mostrou 2,553 g de material sólido (Tab. 2).

Em contrapartida, o controle da amostra 2 (Fig. 6) apresentou 1,720 g de sólido e a amostra com palha de aço, 6,770 g de sólidos, o equivalente a 5 g de massa efetiva, isto é, a diferença entre massa de sólido averiguada na amostra com palha de aço pela massa de seu respectivo controle (Tab.

2). Na amostra 3 (Fig. 6 e 7), no controle foi gerada a massa de 2,733 g de sólido, enquanto na amostra com palha de aço formaram-se 10,302 g de sólido ou 7,769 g de massa efetiva (Tab. 2).

Tabela 2. Relação de sólidos filtrados por amostra.

Relação de Amostras/Controles	Massa de Solido encontrado por amostra (g)	Massa Efetiva (g)
Amostra 1 com palha de aço	2,553	1.760
Controle 1	0,793	
Amostra 2 com palha de aço	6,770	5,000
Controle 2	1,720	
Amostra 3 com palha de aço	10,302	7,769
Controle 3	2,733	



Figura 6. Alíquotas da água do rio Tamanduateí: Garrafa 1 (amostra Nascente-controle); Garrafa 2 (amostra Nascente); Garrafa 3 (amostra Ponto Intermediário - Controle) e Garrafa 4 (amostra Ponto Intermediário).



Figura 7. Formação de sólido presente na água.

4 Discussão

A partir dos resultados obtidos no teste de absorvância, observamos que as taxas de absorção para as amostras 2 e 3 são maiores que as taxas da amostra 1, o que revela maior presença em 2 e 3 de partículas que absorvem os comprimentos de onda da faixa do espectro analisado (Fig. 4 e Tab. 2), sendo esta absorção maior nos menores comprimentos de onda (400 nm).

A maior absorvância dos pontos 2 e 3 revela um maior número de partículas nestas amostras, sendo, portanto, um indicador de que nestes locais há um maior número de materiais em suspensão na água. Associado a este fato, o odor destas amostras é muito forte e desagradável, do qual podemos inferir que se trata de uma poluição maior, pois mais partículas em suspensão poderiam também ser devidas a uma maior movimentação da água, sendo estas partículas oriundas do fundo dos rios (o que pode ser rejeitado pelo forte odor destas amostras).

Quando comparamos com a amostra 1 da nascente, esta apresenta uma menor absorvância, tem odor normal para água de rios, apresenta peixes, girinos e macrófitas aquáticas e é uma água mais límpida (como reforçam os dados de transparência da água obtidos pelo disco de Sechi, em que se tem

92 cm de transparência para a amostra 1 e menos de 10 cm para as amostras 2 e 3). É importante salientar que, na amostra 1, esta é praticamente a profundidade do local; portanto, a transparência é máxima e nos locais 2 e 3 a profundidade é bem maior, mas a água é muito escura e o disco praticamente some logo que entra na água.

Se analisarmos as amostras 2 e 3, observamos que a amostra 2 apresenta maiores relações de absorvância (Fig. 4), o que possivelmente está relacionado com o ponto de coleta, onde foram observadas duas saídas de esgoto, sendo uma delas inclusive destacada na Fig. 1C nas proximidades do ponto de coleta. Isto faz com que haja um aumento na concentração dos resíduos presentes no rio, uma vez que não há espaço/tempo suficiente para uma dispersão relativa desses compostos. Deve-se ressaltar que coletamos propositadamente em um local próximo à saída de esgoto para verificar o quanto o rio pode reduzir este esgoto ao longo do seu percurso.

O local de coleta 2, portanto, é interessante para mostrar que, apesar de se tratar de um sistema lótico, descargas constantes de esgoto são jogadas no rio; apesar de ser dispersos ao longo do caminho, ainda permanecem neste mesmo em outras cidades (como é o caso dos pontos 2 e 3 de coleta). O ponto 3 apresenta uma absorvância maior que as nascentes e bem menor que o ponto 2, mostrando que, de fato, o rio pode reduzir a carga de poluentes (agindo como um filtro natural), mas como muitos outros esgotos são despejados ao longo do caminho, este não consegue voltar a ter uma água de qualidade para que a vida possa voltar a existir.

Os resultados obtidos na medição da turbidez evidenciaram que, com muitas partículas na água, esta se torna mais turva, diminuindo a profundidade visível. Mesmo que na amostra 2 tenha havido maior taxa de absorvância, na amostra 3 há tantas partículas quanto em 2, o que é revelado pela mesma medição para a turbidez. Em contrapartida, em 1 notaram-se os resultados esperados, em que foi alcançada a profundidade máxima do local, ainda com o disco visível. Isso mostra que ali, ainda em local sem forte urbanização, há uma água sem a presença de muitos resíduos; observou-se, ainda, vida animal (girinos e peixes, por exemplo) e macrófitas aquáticas.

Além disso, grandes taxas de absorvância e baixa turbidez refletem na diminuição na probabilidade de ocorrência de fotossíntese devido à baixa abundância de luz disponível para a execução do processo, além da provável presença de outros compostos que interferem negativamente no processo, prejudicando o ecossistema lótico presente.

No experimento de OD, observou-se a presença (ou formação) de sólido em todas as amostras (Fig. 7), incluindo o controle para a amostra 1. Este, em específico, ocorre pela presença de sedimentos que foram coletados conjuntamente com a água. Já para as amostras 2 e 3 (maior massa de sólido formado), tanto nos controles quanto com a adição da palha de aço, como houve grande formação de sólido, é incoerente considerar apenas sedimentos. Uma das hipóteses para as massas de sólido é a presença de compostos em suspensão na água que ficaram retidos com a filtragem. Outra hipótese diz que o sólido é proveniente de óxidos ou outros compostos formados a partir dos elementos e/ou compostos presentes. Pela análise das condições às quais o rio Tamanduateí é submetido, é plausível assumir as duas hipóteses como possíveis, tanto para as amostras-controle quanto para aquela com palha de aço devido à grande concentração de moradias e indústrias nas áreas de entorno. Uma possível explicação para a menor massa efetiva formada em 2 é a ocorrência de compostos dissolvidos e diluídos na amostra. Após a filtragem, a água continuou com forte coloração negra; ou seja, a menor massa gerada não revela menores índices de oxigênio dissolvido nem de poluição, apenas pode revelar a presença, em tal ponto de coleta, de mais resíduos solúveis em água. Atendo-se, agora, aos propósitos iniciais do experimento, observou-se que, mesmo em locais com grande urbanização e despejo contínuo de resíduos no rio, há a presença de oxigênio dissolvido em água; tais valores, entretanto, pelas condições apresentadas, não foram quantificados.

Mesmo pelo balanço negativo para a possibilidade de vida no rio, revelado pelos estudos apresentados, não se pode afirmar que os locais de coleta e o rio como um todo são locais sem vida. Pode haver a presença de agentes patológicos (como bactérias do grupo *Shigella*, causadoras da disenteria ou agentes etiológicos causadores de verminoses, como a ascariíase) pelo despejo direto de resíduos

domésticos provenientes de áreas com pouca ou nenhuma infraestrutura sanitária, que são locais nos quais a ocorrência desse tipo de doença é maior.

Outro dado relevante observado no teste de OD foi a diminuição da consistência das garrafas PET de refrigerante utilizadas após o tempo de repouso das amostras 2 e 3, que são locais mais poluídos. As garrafas PET da localidade 1 (os quais têm menor índice de poluição) não apresentaram modificação. Tal observação experimental mostra que há a formação de compostos corrosivos quando estes reagem com a palha de aço que foi adicionada às amostras de água. Este resultado não era esperado, mas revela um dado a mais, mostrando que, ao longo do rio, não apenas esgoto doméstico é lançado, mas também substâncias que podem formar compostos corrosivos, os quais, provavelmente, têm origem em esgotos industriais. Com os métodos que usamos neste trabalho, não foi possível identificar quais são estes compostos, mas pudemos levantar estes problemas para análises futuras com equipamentos que permitam não apenas identificar a poluição, mas mostrar quais são os agentes poluidores.

O rio Tamandateí apresenta um alto grau de poluição, devido ao despejo contínuo de dejetos em seu leito. Não foi possível, com as análises realizadas, inferir quais as substâncias em maior quantidade no rio e nem qual dos pontos que apresenta elevada poluição está mais poluído; para tanto, são necessárias análises de metais pesados, coliformes fecais etc. Entretanto, pudemos mostrar, a partir dos resultados apresentados, que aquilo que se vê e se sente em termos de odor é grave e que medidas que evitem que dejetos sejam jogados *in natura* no rio Tamandateí são necessárias.

Este não é um rio morto em sua nascente, a qual é protegida pela lei das nascentes e mananciais, mas vai morrendo um pouco abaixo com a descarga de esgotos domésticos e industriais. Não é possível eliminar esta poluição rapidamente, ficando mais agravado o problema a cada cidade por onde o rio passa.

O fato é que, se parassem de lançar esgoto doméstico e industrial nesse rio, este teria capacidade para reduzir a sua poluição. Entretanto, como em boa parte do Rio Tamandateí não há mata ciliar em seu entorno, esta recuperação nunca será total, embora pudesse haver melhora em sua qualidade. Em tempos com tantos problemas de falta de água na região metropolitana de São Paulo, é uma falta de senso que se continue a poluir sistemas que poderiam nos oferecer recursos hídricos para o abastecimento de água da população. Esta possibilidade, devido à poluição atual do rio, está longe de se tornar realidade.

5 Agradecimentos

Agradecemos às técnicas de laboratório, Fernanda Maria Rodriguez e Eliane Rocha Ferfolli, pelo apoio na execução deste trabalho.

6 Referências

CAMPAGNA, A. F. **Estudos Limnológicos e ecotoxicológicos da Bacia do Alto Jacaré-Guaçu com ênfase no desenvolvimento de sedimentos artificiais para avaliação da toxicidade do cromo**. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 2010.

CETESB. **Qualidade de água**. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_fisicas/turbidez>; acesso em 16 ago. 2014.

FILHO, B.; FIORUCCI, A. R. **A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos**. S.l.: Sociedade Brasileira de Química, 2005.

JOVANINI, C. R. R. Determinação de oxigênio dissolvido em água. **Resumos**. 10^o Simpósio dos profissionais de química. Campinas, Colégio Rio Branco, 2011.

MOROZ, I. C. **Da originalidade do sítio de São Paulo às formas antrópicas**: Aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrogeográfica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

MOUSSA, A. N. **O Rio Tamanduateí e o desenho urbano**. Monografia (Disciplina de AUP 272). São Paulo, Universidade de São Paulo, 2005.

NASCIMENTO, J. de M.; GALASTRI, N. A.; ALMEIDA, T. L. de. **A Importância das Análises Limnológicas para Avaliação de Impactos nos Recursos Hídricos**: Córrego Água Fria. São Carlos: s.ed., 2011.

PEIXOTO, J. **Análises físico-químicas**: cor, turbidez, pH, temperatura, alcalinidade e dureza. S.l.: Laboratórios de tecnologias ambientais MIEB, 2007.

RAMÓN, G ; MOYÁ, G. **Disco de Secchi y clorofila en dos embalses de aguas mineralizadas**. Mallorca: Faculdade de Ciências da Universidade de Palma de Mallorca, 1997.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIENAM, T. A. **Princípios de análise instrumental**. Trad. Ignez Caracelli *et al.* 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Como citar este artigo científico

ARAUJO, A. L. de; LIMA, A. C. M. de; TAKAESU, A. V. F.; OLIVEIRA, L. R. F. de; REIS, L. M. dos; SANTOS, L. V. S. dos; JUNIOR, V. J. V.; SILVA, V. M. da; MIYAZAWA, C. S. Estudo da influência urbano-industrial sobre a degradação do Rio Tamanduateí, São Paulo, Brasil. **Scientia Vitae**, v. 2, n. 7, ano 2, jan. 2015, p. 24-33. Disponível em: <www.revistafpsr.com/v2n7ano2_2015.htm>; acesso em: __/__/__.