



# REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:  
Investigación, desarrollo y práctica.

## QUALIDADE DA ÁGUA EM RIOS URBANOS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O RIO TAMBAY-BAYEUX-PB/BRASIL

URBAN RIVERS WATER QUALITY: A CASE STUDY ON  
TAMBAY RIVER – BAYEUX – PB/BRAZIL

Recibido el 26 de agosto de 2012; Aceptado el 21 de enero de 2013

Déborah Melo Alves<sup>1</sup>  
Flaviana Kalina Câmara de Lima<sup>1</sup>  
\*Claudia Coutinho Nóbrega<sup>1</sup>  
Jakeliny Costa Falcão<sup>1</sup>  
Elisabeth Sousa de Araújo<sup>1</sup>  
Heliana Leite Fernandes Barros<sup>1</sup>  
Alice de Sousa Moreira Lima<sup>1</sup>

### Abstract

With the advent of discussion regarding the environment nowadays, this article brings a reflection on the present situation of urban rivers across the world throughout a case study of the Tambay River in the city of Bayeux-PB/Brazil. The water quality was determined by laboratory analysis concerning the following parameters: Thermo-tolerant Coliform, Biochemical Oxygen Demand (BOD5), Dissolved Oxygen, Translucence, Color, Total Dissolved Solids, pH, Nitrites, Nitrates, Aluminum, and Lead. To confirm the results achieved, in loco visits took place and socio-economic questionnaires were answered and collected. The Laboratory results and the field trips resulted in the confirmation of polluted waters. The lack of basic sanitation and the need for instruction on environmental practices to result in a betterment of the water quality in the Tambay River as well as the improvement of the surrounding population quality of life were corroborated.

**Keywords:** Environment, sanitation, Tambay River, water quality, population.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

\* *Autor correspondente:* Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Campus I. CEP: 58.900-059. João Pessoa - Paraíba - Brasil. Email: [claudiacn@uol.com.br](mailto:claudiacn@uol.com.br)

## Resumo

Com o advento das discussões sobre meio ambiente atualmente, este artigo vem como uma reflexão a situação dos rios urbanos no mundo por meio de um estudo de caso sobre o rio Tambay, na cidade de Bayeux-PB/Brasil. Foram levantadas questões sobre a qualidade da água por meio de análises de laboratório sobre os seguintes parâmetros: coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), oxigênio dissolvido (OD), turbidez, cor, sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, nitrito, nitrato, alumínio e chumbo. Para confirmação dos resultados foram realizadas visitas *in loco* e aplicação de questionários sócio-econômicos. As análises laboratoriais e as visitas em campo resultaram na confirmação da poluição das águas, na constatação da inexistência de saneamento básico e na necessidade de práticas de educação ambiental que venham a se refletir na melhoria da qualidade da água do rio Tambay e por sua vez na vida da população.

**Palavras-Chaves:** Meio ambiente, saneamento básico, Rio Tambay, qualidade de água, população.

---

## Introdução

Devido às diversas atividades antrópicas, uma grande quantidade de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos é lançada ao meio ambiente, ocasionando o fenômeno da poluição, inserindo-se aí, a poluição dos corpos hídricos.

A poluição das águas naturais é ocasionada praticamente por três fatores: a urbanização, a industrialização e as atividades agrícolas. A urbanização desordenada, combinada com a falta de saneamento básico, é responsável pelo lançamento de esgotos domésticos em corpos aquáticos no meio urbano e isso pode ser observado nas ruas da cidade de Bayeux – PB – Brasil. O esgoto escorre a céu aberto por toda parte da cidade e acaba sendo encaminhado para o rio, sem nenhum tipo de tratamento, tornando-o cada vez mais poluído. Na cidade, as casas possuem apenas fossa séptica, usadas para os descartes das águas residuárias provenientes dos banheiros, já as águas residuárias oriunda das cozinhas e lavanderias que deveriam ir para a fossa também são lançadas direto na rua, provocando um odor desagradável, proliferação de mosquitos, além do aspecto visual horrível. A população joga seus resíduos sólidos no rio, mesmo tendo coleta regular.

O Rio Tambay, área de estudo, é limite intermunicipal entre os municípios de Santa Rita e Bayeux. Sua bacia possui vales, áreas alagadas entendidas como área de recarga de aquíferos, tendo um papel fundamental na drenagem e ecossistema local. A referida área de estudo abrange o Centro e os bairros Brasília, Tambay, Alto da Boa Vista e Jardim São Severino.

Este artigo teve como objetivo estudar a qualidade da água, da bacia do Rio Tambay, localizada no município de Bayeux, no Estado da Paraíba-Brasil. Para a realização desse estudo foram analisados vários parâmetros de qualidade como oxigênio dissolvido (OD), cor, turbidez, pH, amônia, nitrito, nitrato, sólidos dissolvidos totais (SDT), demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), coliformes termotolerantes, alumínio e chumbo.

## Metodologia

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- Aplicação de entrevistas e questionários junto à população residente, cuja área selecionada teve como norte as residências inseridas no perímetro da microbacia hidrográfica, e a amostragem dessas tomando por base as normas da NBR 54 26/1985 e NBR 54 27/1985 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Definição de cinco (05) pontos (P1, P2, P3, P4 e P5) de coleta de amostra de água ao longo do rio Tambay, localizado no município de Bayeux/PB. Para a escolha desses pontos foi levado em consideração os tipos de atividades desenvolvidas as margens do rio, bem como a equidistância entre os pontos.
- Monitoramento da qualidade da água do rio Tambay em laboratório. Coletando e analisando periodicamente (a cada dois meses inicialmente e posteriormente mensalmente) amostra de água do rio Tambay, a fim de verificar se os parâmetros analisados, estão de acordo com os valores estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) N° 357/2005, que regulamenta os usos da água de acordo com as características de cada corpo hídrico brasileiro. Nessa pesquisa, as coletas e análises datam o período de Junho de 2009 a Março de 2011. Todas as análises, bem como os procedimentos de coleta seguiram os procedimentos preconizados no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998).

## Análise e discussão dos resultados

Mediante a aplicação dos questionários, buscou-se mensurar os problemas sócio-ambientais das comunidades, visando construir um diagnóstico e propor soluções para os problemas. Inicialmente, foi verificado junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009) o número de residências em cada bairro, a partir desse valor, utilizaram às normas brasileiras NBR 54 26/1985 e NBR 54 27/1985 da ABNT e foram determinadas as seguintes amostras (Tabela 1):

**Tabela 1.** Distribuição dos questionários por domicílios na microbacia do rio Tambay

Locais	Domicílios	Nº de questionários aplicados
Alto da Boa Vista	2080	143
Brasília	942	81
Centro	3373	27
Jardim S. Severino	544	73
Tambay	788	70
Total	7727	394

De acordo com a pesquisa, mais de 62% dos moradores entrevistados moram a mais de 15 anos no mesmo lugar. O que chama atenção também nesses dados, é que 19% da população que se encontra ali residindo, está no máximo há cinco anos, o que pode significar um aumento no número de pessoas morando às margens do rio nos últimos 5 anos, que por sua vez pode caracterizar aumento de comunidades, pois em tais locais não apresentam infra-estrutura adequada para que se possa ter uma boa qualidade de vida

Tomando por base a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, foi constatado que as famílias residentes na microbacia do rio Tambay estão inseridas nas Classes B e C, onde 63% dos moradores recebem de um a três salários mínimos, 16% menos de um salário.

Para verificar a salubridade ambiental da bacia, foram questionadas quais eram as doenças mais comuns e, o que poderia estar causando tais doenças. Segundo os moradores as três patologias mais frequentes eram a dengue, as infecções respiratórias e as verminoses, todas essas doenças estão relacionadas com a falta de saneamento básico. Para Philippi Jr. et al. (2005) os condicionantes sociais, físicos e biológicos, podem criar condições necessárias para a ocorrência de doenças e de baixo nível de qualidade de vida.

Com relação aos serviços de coleta de esgoto domiciliar, 53% dos entrevistados dispunham seus dejetos líquidos em fossas sépticas, 22% o lançavam para as ruas, 14% despejavam seus esgotos diretamente no rio. Quanto à coleta de lixo, 96% afirmaram que a coleta era realizada, três vezes por semana, 4% afirmaram não ser atendida por esse serviço, 19% destinavam os seus resíduos em terrenos baldios, 26% depositavam seus resíduos no rio Tambay e 23% descartavam o lixo na rua.

No que diz respeito à qualidade da água, foram analisados os seguintes parâmetros: coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio ( $DBO_5$ ), oxigênio dissolvido (OD), turbidez, cor, sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, nitrito, nitrato, alumínio e chumbo. Os resultados obtidos foram comparados com os valores máximos determinados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA - Nº 357/2005, para água doce superficial, classe 2 (classificação oficial do rio). Todas as coletas foram realizadas em períodos de chuva e de estiagem nos anos de 2009 a 2011.

Os coliformes termotolerantes (Gráfico 1) apresentaram valores dentro do limite permitido pelo CONAMA que é de 1000 NMP/ 100 ml. Contudo, observa-se que há um decréscimo destes valores do ponto dois (P2) ao ponto três (P3), onde tal fato pode ser atribuído ao uso de saponáceos e alvejantes usados na lavagem de roupas (uso da água) antes do ponto de coleta P3. A partir do ponto P4 quando os lançamentos de esgotos continuavam e não havia mais esse tipo de atividade (lavagem de roupas), o número destas bactérias elevou-se novamente. A  $DBO_5$  (Gráfico 2) aumentou gradativamente nos pontos P1 ao ponto P5, tais valores podem ser justificados devido ao lançamento constante de esgoto pelas comunidades no corpo hídrico, bem como pela criação

de animais nas proximidades do rio. Os pontos com maiores valores  $DBO_5$  foram os pontos P3 (que recebe esgoto nas margens), P4 e P5, estando estes acima do limite máximo permitido, pela Resolução CONAMA N° 357/2005, que é até 5 mg/L  $O_2$ .

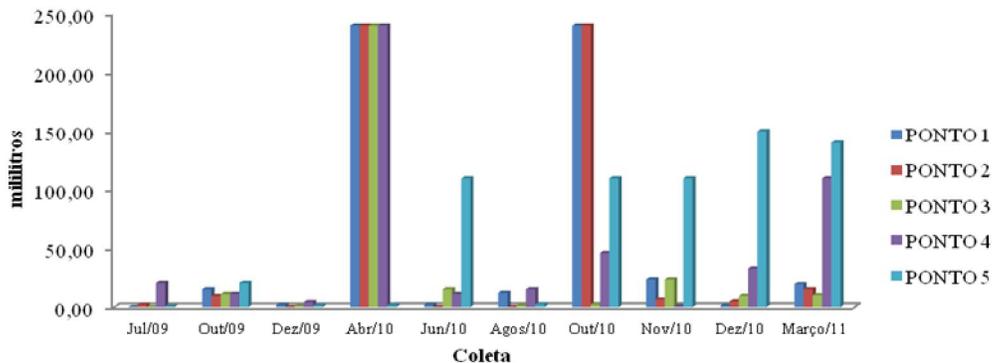


Gráfico 1. Coliformes termotolerantes

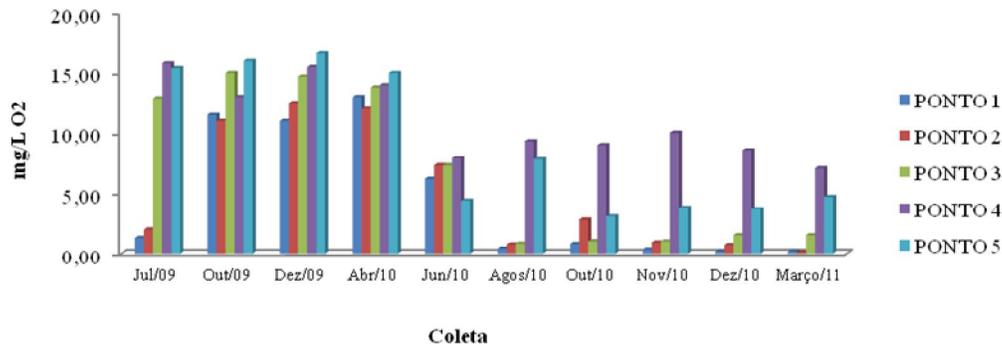


Gráfico 2. Evolução da  $DBO_5$

O Oxigênio Dissolvido - OD (Gráfico 3), é necessário aos microorganismos para que esses possam decompor a matéria orgânica existente na água. O Rio Tambay, no ponto P5, apresentou valor desconforme com o exigido pela norma vigente brasileira que é de no mínimo 5 mg/L  $O_2$ . Qi Na-Guo et al. (2009) afirmam que a ausência do oxigênio na água propicia a ação de bactérias anaeróbicas que produzem gases malcheirosos como o  $CH_4$  e o  $H_2S$ , fato percebido nas visitas in loco no ponto supracitado. Outro parâmetro que contribui para a queda do oxigênio dissolvido (OD) no ponto P5 é a presença de óleos e graxas que impede os microorganismos de degradar a matéria orgânica e, possivelmente, a autodepuração do rio. Nos trabalhos de campo foi possível verificar a presença de óleos e graxas na lamina d'água do rio.

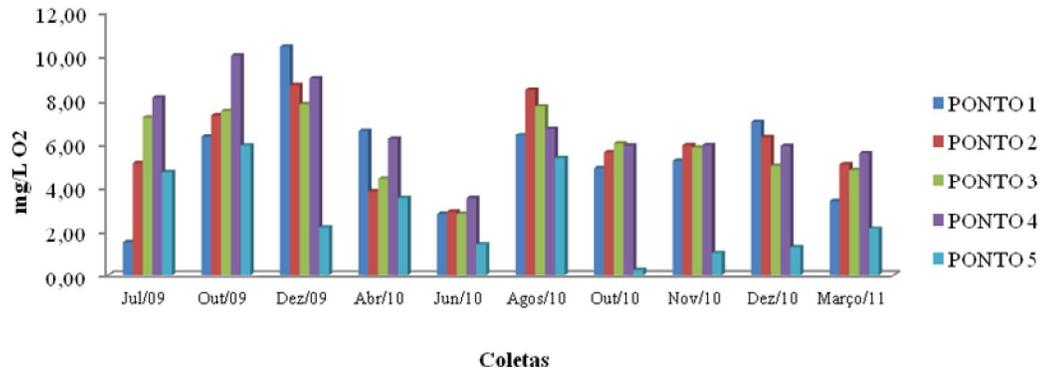


Gráfico 3. Oxiênio dissolvido

A Turbidez (Gráfico 4), no ponto P3, apresentou valores elevados, provavelmente, devido a criação de animais, as partículas advindas do trânsito das rodovias federais BRs 230 e 101, ao lançamento de esgotos e as plantações existentes nessa área. Estes valores elevaram-se, gradativamente, até o ponto P5 onde atingiram valor máximo como se pode observar no Gráfico 5. Entretanto, os valores permaneceram dentro do limite máximo permitido pela Resolução do CONAMA N° 357/2005, para água doce superficial, classe 2. A presença da planta aguapé (*Eichhomia crassipes*) na lâmina d'água no ponto P1 influenciou na turbidez da água. Os valores voltaram a subir quando não havia mais a presença do aguapé na superfície. O *Quelato de Ferro* usado no cultivo hidropônico a montante do ponto P4 influencia na turbidez, pois pode agarrar partículas de areia e esgoto, aumentando, assim, a turbidez no referido ponto.

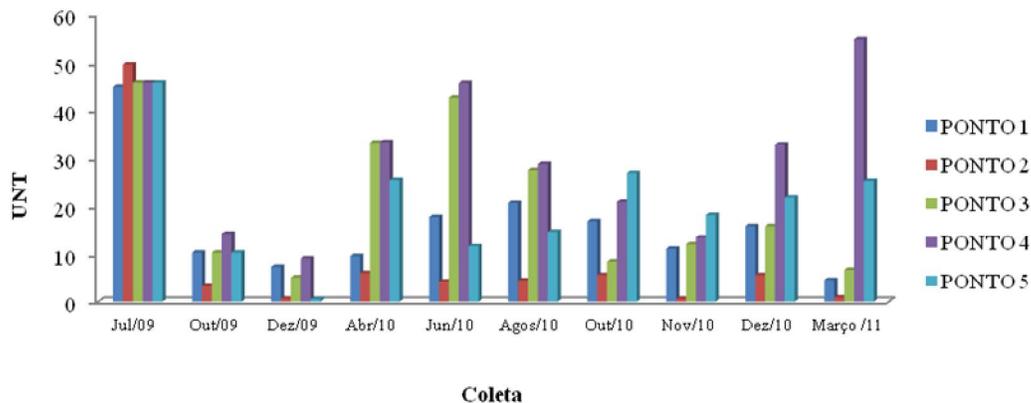


Gráfico 4. Medição da Turbidez

A cor (Gráfico 5), obteve em quatro pontos, valores acima do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005. No ponto P1, a cor apresentou-se alta, caindo drasticamente no ponto P2, isso ocorreu, provavelmente, devido à presença dos aguapés. Os valores da cor voltaram a subir no ponto P3 devido, provavelmente, aos usos do solo em torno do corpo hídrico e continuaram a subir até chegar ao valor mais alto no ponto P4, sendo tal fato justificado pelo uso do *Quelato de Ferro* a montante deste ponto. A cor relaciona-se com os Sólidos Totais Dissolvidos - STD (Gráfico 6). Apesar da presença de esgotos domésticos na água, os sólidos totais apresentaram-se dentro do limite permitido pela Resolução supracitada que é de 500 mg/L.

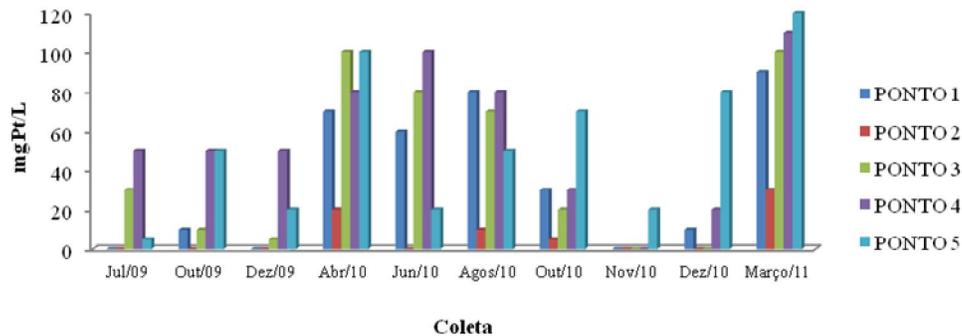


Gráfico 5. Cor

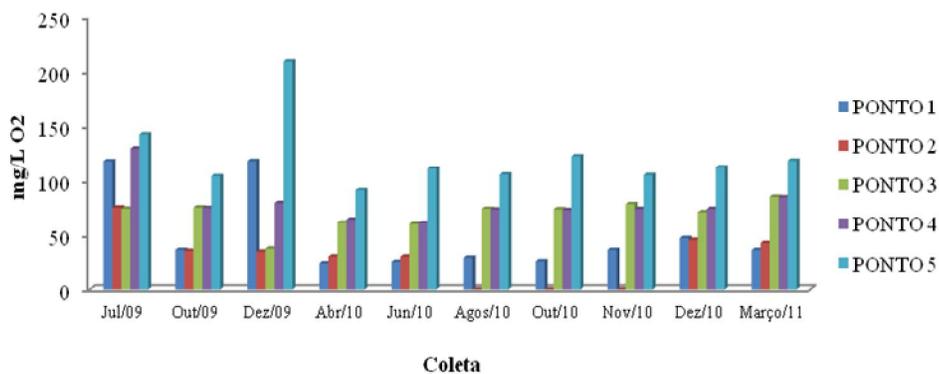


Gráfico 6. STD

O pH (Gráfico 7), apresentou-se de baixo a médio, sendo tais valores justificados pela presença de gás carbônico no meio, pois o corpo hídrico é próximo de vias bastante movimentadas, bem como pela transferência de carbono pelo meio natural, já que nos pontos P1 e P2, que são mais próximos a nascente, onde há bastante vegetação, os valores são menores.

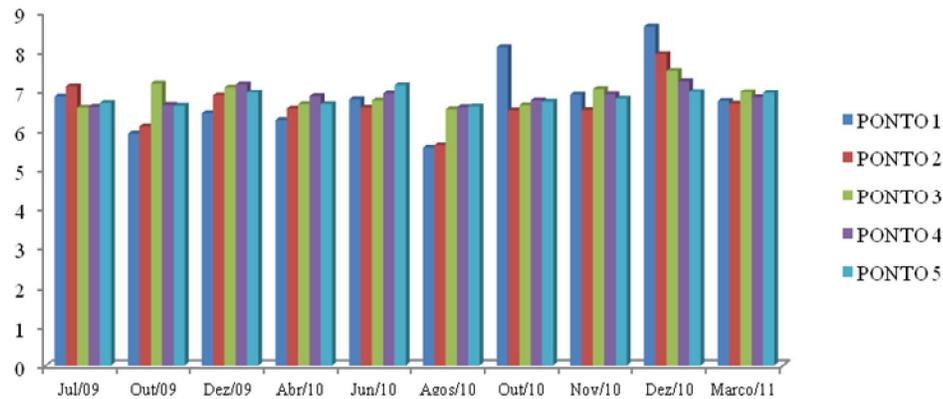


Gráfico 7. pH

Os nitritos apresentaram valores acima do permitido, pela referida resolução, em três dos cinco pontos (Gráfico 8). F. Agu et al. (2006) associam a presença desse elemento à síndrome do bebê azul (*metahemoglobinemia*). Com relação aos nitratos (Gráfico 9) todos os pontos apresentaram valores de acordo com a Resolução do CONAMA N° 357/2005, para água doce superficial, classe 2.

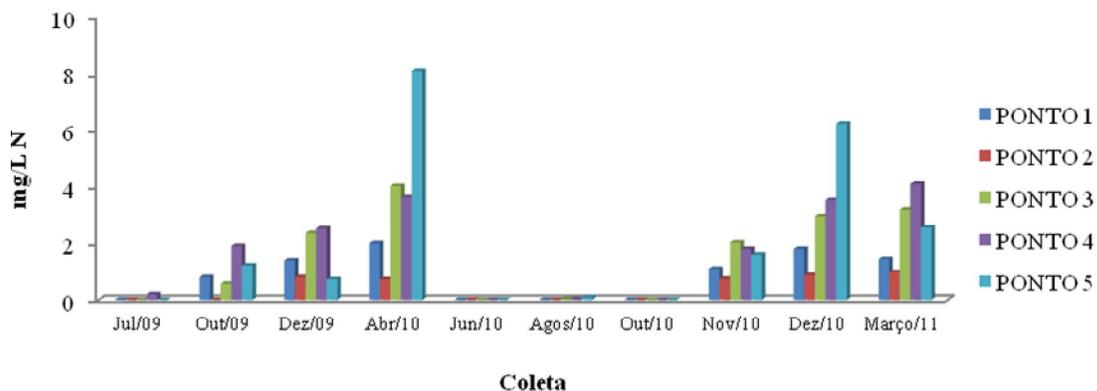


Gráfico 8. Nitrito

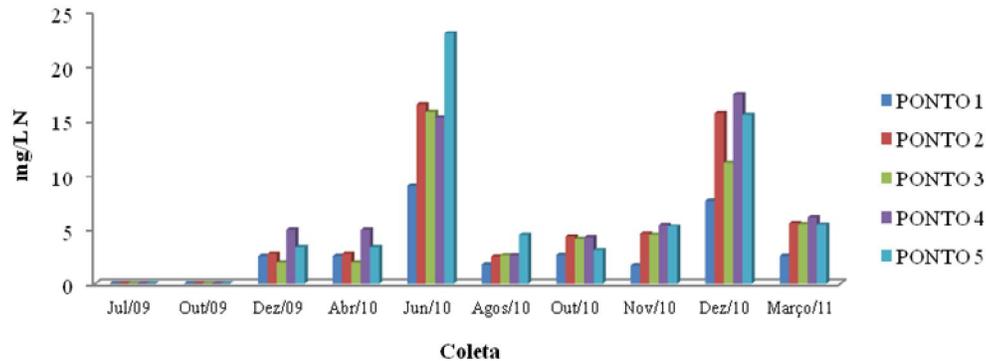


Gráfico 9. Nitrato

O metal alumínio (Gráfico 10) apresentou valores acima do valor máximo permitido pela resolução supracitada, que é de 0,1 mg/L. O alumínio, acumulado no corpo, pode causar amolecimento dos ossos humanos, raquitismo em crianças, em excesso no cérebro pode causar demência sênior (*Alzheimer e Parkinson*). Na área de estudo, é desenvolvida agricultura (cultivo de hortaliças) e este metal chega ao ser humano através da ingestão desses vegetais. O estudo revelou que é nas proximidades da nascente que são mais elevadas a quantidade de alumínio. Segundo Rocha (2009) os agroquímicos lixiviados por águas pluviais, podem atingir a zona insaturada do solo, ao ser transportado por gravidade até as águas subterrâneas. Foi verificada, em trabalhos de campo, como também nas imagens aéreas e nas cartas topográficas, a presença de plantações de mandioca, feijão e de abacaxi, que segundo os agricultores, em entrevistas informais, revelaram que utilizam agrotóxicos para obter maior produção de algumas culturas como o abacaxi.

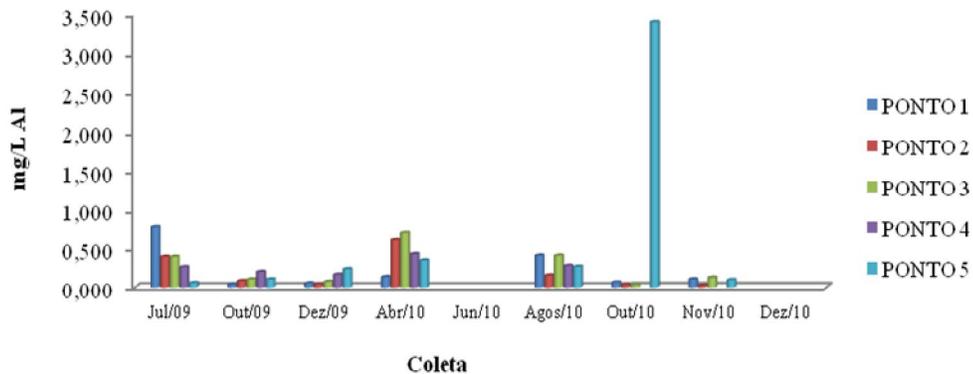


Gráfico 10. Alumínio

O teor de chumbo (Gráfico 11) também apresentou valores máximos acima do permitido pela Resolução do CONAMA N° 357/2005, para água doce superficial, classe 2 que é de 0,01 mg/L e que pode ter a sua presença explicada, provavelmente, devido aos mesmos fatores geográficos citados anteriormente.

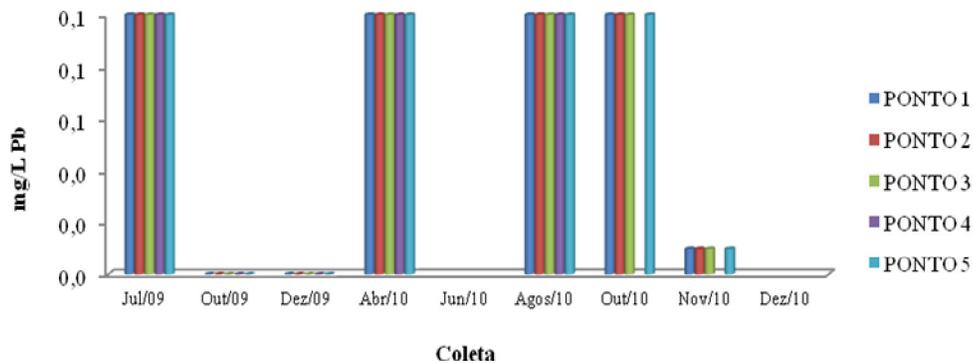


Gráfico 11. Chumbo

### Conclusão

O rio Tambay encontra-se com suas águas poluídas. É latente a necessidade de algumas iniciativas tais como: recuperação da mata ciliar a fim de conter o processo de assoreamento; a conscientização ambiental por parte das autoridades competentes para contenção da degradação do rio; a coleta e tratamento de resíduos devem ser realizados para a melhoria e manutenção da qualidade da água e, por sua vez, da vida dos habitantes da bacia. A reversão dos problemas ambientais é uma necessidade também social, pois a população vive uma situação de indiferença em relação ao esgoto que escoar nas ruas dos bairros pertencentes à bacia e ignora a situação do rio.

**Agradecimentos.** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico, edital MCT/CNPq/CT- AGRONEGÓCIO/CT-HIDRO, Edital n° 27/2008, Processo n° 574607/2008-0, pelo apoio para o desenvolvimento dessa pesquisa.

### Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR-9897/1987 - Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. 23 p.
- APHA – AWWA (1998) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20. ed. USA.

- CONAMA - *CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE*. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília.
- F. Agus, I. Irawan, H. Suganda, W. Wahyunto, A. Setiyanto, M. Kundarto. (2006.) *Environmental multifunctionality of Indonesian agriculture*. Paddy Water Environ
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – disponível em <<http://WWW.ibge.gov.br>> Acesso em 20 de abril de 2009.
- Philippi Jr, A. Malheiros, T. F. (2005) *Saúde Ambiental e Desenvolvimento*. São Paulo, Manole.
- Qi An-Guo, Qiao Li-Fang, Sun Yong-Dong, Yao Lian-Fang, Zhang Yi-Chuan, Luo Wei-Rong. (2009) Tackling River Pollution Ecologically: A case study on the Ji River of Gansu province. *International Conference on Environmental Science and Information Application Technology*.
- Rocha, J. C. (2009) *Introdução a química ambiental*. Porto Alegre: Bookman.