

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO TAMBAY - BAYEUX-PB/BRASIL

Elizabeth Sousa de Araújo¹ ; Alice de Sousa Moreira Lima² ; Evelyn Inácio Fank³ ; Cláudia Coutinho Nóbrega⁴

RESUMO - Com o advento da industrialização e os impactos ambientais inerentes às atividades humanas, principalmente em áreas urbanas, vários ecossistemas têm sofrido danos irreparáveis. Entre os ambientes mais afetados pela ação antrópica estão os recursos hídricos, que atualmente servem como receptores de alta carga de resíduos sólidos (lixo), poluentes e contaminantes, oriundas das mais diversas atividades, domésticas ou industriais que não se preocupam com correta deposição ou tratamento adequado dos resíduos por elas produzidos. Diante dessa problemática foi realizado o projeto de avaliação da qualidade da água do rio Tambay. Através de observações realizadas por visitas *in loco* e análise da amostragem da água coletada em pontos estratégicos do rio foi possível observar que apesar da ampla utilização dos recursos do rio Tambay, em atividades como agricultura e lazer, que requerem uma água de boa qualidade, não foram obtidos resultados satisfatórios em todos os parâmetros analisados se comparados com os padrões definidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 357/2005, para classe 2 de água doce, a qual o rio, em estudo, está enquadrado. Dessa forma, trabalhar com a população através de educação ambiental e conscientização de melhorias na estrutura sanitária são essenciais para a manutenção e preservação do meio ambiente e da própria população local.

ABSTRACT – With the origin of industrialization and the environmental impacts inherent to human activities, especially in urban areas, many ecosystems have suffered irreparable damages. Amongst the most affected environments by human action are water resources, which currently serve as receptors for enormous amounts of solid residues (trash), pollutants and contaminants from many diverse activities, domestic or industrial, that do not care about proper treatment or proper disposal of the waste produced by them. Facing this issue, it was initiated the project to evaluate the quality of Tambay River's water. Through observations made with *in loco* visits and analysis of the sampled water, collected at strategic points of the river, it was possible to observe that despite the wide use of Tambay River's resources in activities such as agriculture and leisure, both requiring good quality water, satisfactory results were not obtained in all parameters analyzed, compared with the standards set by CONAMA, Resolution 357/2005, for class 2 of freshwater, in which the river under study is placed. Consequently, working with the population through environmental education and awareness concerning improvements on the sanitary structure are essential for the maintenance and preservation of the environment and local population.

Palavras-Chave – *Rio Tambay, qualidade da água, Bayeux.*

¹) Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Cidade Universitária, João Pessoa – PB, CEP: 58052-900. E-mail: ars.elizabeth@gmail.com

²) Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Cidade Universitária, João Pessoa – PB, CEP: 58052-900. E-mail: alice.moreira@gmail.com

³) Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Cidade Universitária, João Pessoa – PB, CEP: 58052-900. E-mail: evelynfank@hotmail.com

⁴) Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Cidade Universitária, João Pessoa – PB, CEP: 58052-900. E-mail: claudiacnobrega@hotmail.com

1 - INTRODUÇÃO

Uma água de boa qualidade garante a manutenção das inúmeras espécies presentes nos ecossistemas aquáticos, além de poder ser usada nas mais diversas atividades humanas que necessitam deste recurso, sem que haja consequências danosas ao bem estar e saúde pública.

Porém, nas últimas décadas, a degradação dos recursos hídricos tem se acentuado e entre os fatores que contribuem, mais intensamente, para esta degradação estão: a urbanização, que devido a falta de planejamento e ocupação desordenada, traz consigo problemas como o lançamento de efluentes domésticos, destruição da mata ciliar e, assoreamento dos corpos d'água. A industrialização, responsável pela produção de efluentes e resíduos, com alto grau de contaminação e que na maioria das vezes são lançados sem tratamento adequado ou mesmo *in natura* nos ambientes aquáticos e, a agricultura que se mantém com o uso indiscriminado e abusivo de fertilizantes e agrotóxicos, poluindo o solo e os corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Outro problema é o lançamento inadequado dos resíduos sólidos nas margens do rio e no próprio corpo d'água, que altera de forma bastante heterogênea vários parâmetros físicos, químicos e/ou biológicos de qualidade da água, já que o lixo caracteriza-se por apresentar composições variáveis, além de contribuir com o assoreamento. A atração de vetores e roedores em ambientes com presença de resíduos também constitui um problema que afeta diretamente a população que vive na região no entorno que sofre com a disseminação de doenças, já que os transmissores encontram neles substrato e condições ideais para sua reprodução.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade do rio Tambay, localizado na Mesorregião da Mata Paraibana, município de Bayeux, Paraíba, Brasil.

2 - DESENVOLVIMENTO

2.1 - Área de estudo

O município de Bayeux está localizado na mesorregião da Zona da mata Paraibana, inserido na região metropolitana de João Pessoa, com limites físicos com os municípios de Santa Rita e João Pessoa. Com uma área de aproximadamente 32 km², Bayeux representando 0.0563% da área do Estado da Paraíba, [1]. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para o ano

de 2006, a população era de 95.004 habitantes, apresentando, portanto, densidade demográfica considerada elevada (2.833,2 hab./km²). O PIB total da cidade é de R\$ 365.917.000,00 [2], e o PIB per capita é de R\$ 3.946,00 [2].

No município de Bayeux são encontrados vários rios de classificação perenes, entre eles, o rio Paroeiras, Manhaú e Marés, além do riacho do Meio, todos estes, tributários do rio Paraíba, em cuja bacia hidrográfica está inserida o município em estudo. O município possui ainda uma área de manguezal integrada, cuja fragilidade inerente a esse tipo de ecossistemas, contribui para que estes ambientes sejam os que mais sofrem com os danos ambientais causados pela urbanização. O processo de industrialização rápido, comum nas regiões brasileiras urbanizadas, também ocorreu na cidade de Bayeux. O município foi o maior exportador e fabricante do Estado da Paraíba de produtos advindos da matéria-prima sisal.

O Rio Tambay, está localizado na cidade de Bayeux, Estado da Paraíba, servindo em alguns pontos como limite intermunicipal entre os municípios de Bayeux e Santa Rita, tendo a sua foz localizada na cidade de Santa Rita, no Rio Paroeiras e a sua nascente entre os municípios de Bayeux e Santa Rita, nos limites entre os bairros do Alto da Boa Vista (Bayeux) e Loteamento Boa vista (Santa Rita). Classificado como um corpo d'água de Classe 2, o Rio Tambay pode ser destinado à recreação de contato primário, irrigação e abastecimento após um tratamento convencional, aquíicultura e a atividade de pesca, e à proteção das comunidades aquáticas, segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) N° 357/2005.

2.2 - Metodologia

Os procedimentos e métodos adotados na execução do projeto de estudo da qualidade do rio Tambay obedeceram às exigências de um trabalho científico, buscando a investigação, análise e proposição de soluções, a partir de coleta e análise de material objetivando comprovação de observações registradas por visitas *in loco*. As etapas seguidas pela pesquisa foram as seguintes:

- Delimitação, reconhecimento e caracterização da área de estudo.
- Caracterização dos principais usos da água da área a ser estudada.

- Definição dos pontos de coleta de água para análise em laboratório. Os pontos de amostragem foram selecionados em função da sua representatividade.
- Levantamento das principais fontes de degradação ambiental e contaminação da água, em decorrência de atividades antrópicas desenvolvidas na área delimitada.
- Coleta e análise de água superficial através de parâmetros físicos e químicos.

Os procedimentos de coleta de amostras da água superficial bem como os métodos de análises seguiram as recomendações preconizadas pelo “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 20ª edição (APHA et al, 1998). Com bases nos dados encontrados com parâmetros físicos e químicos, e conhecendo-se as atividades desenvolvidas na área, foram avaliados de forma quantitativa e qualitativa os problemas ambientais na Bacia do rio Tambay.

3 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A delimitação da área de estudo foi realizada através de visitas *in loco* e complementadas com levantamento de dados junto a órgãos institucionais. A localização do rio Tambay e os pontos de coleta definidos estão registrados na carta base IBGE (Figura 1) e na foto base obtida no google Earth (Figura2).

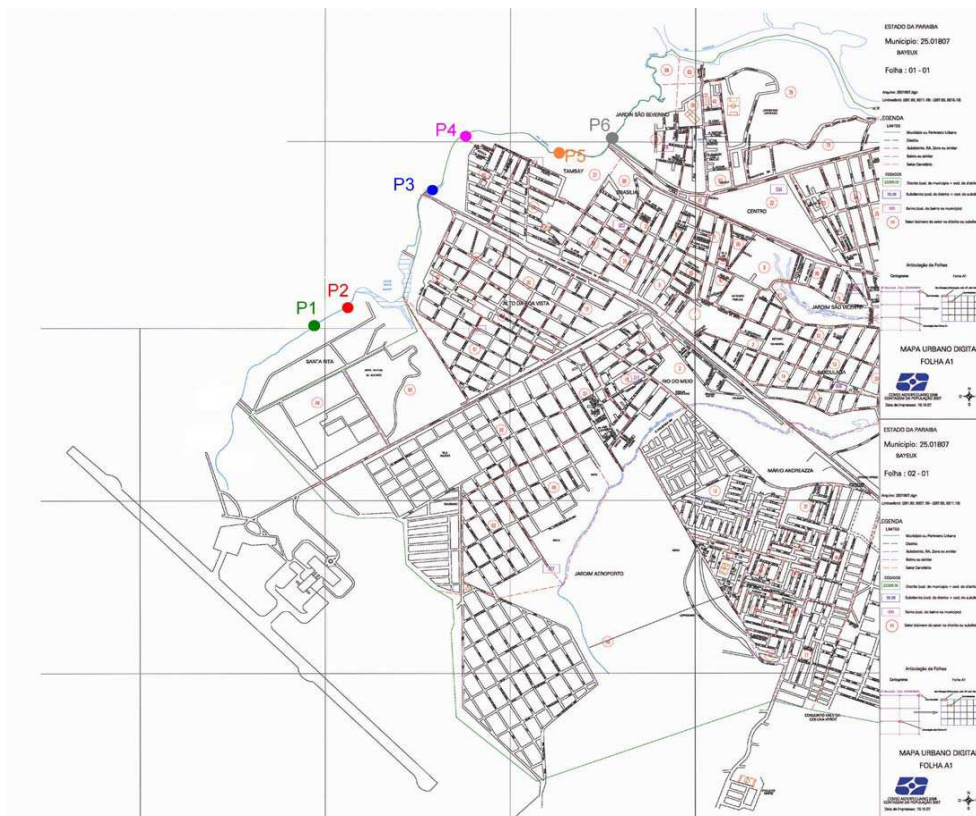


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta

Fonte: Adaptado da Carta base IBGE, 2010.



Figura 2 – Localização dos pontos de coleta em vista aérea da cidade de Bayeux

Fonte: Adaptado do Google Earth, 2011.

Os pontos escolhidos para as coletas foram determinados de maneira a caracterizar as fontes poluidoras e, em função de sua influência na qualidade da água do corpo hídrico (Quadro 1)

Quadro 1 - Pontos de coleta

Pontos	Descrição	Coordenadas	
		E	N
P1(Nascente)	Localizado em um vale, sujeito a assoreamento.	284983	9211269
P2 (Balneário)	Local utilizado para recreação pela comunidade.	285064	9211373
P3(BR)	Proximidade com a BR-230, possui acúmulo de lixo.	285481	9211933
P4 (Ponte)	Área alagada, próxima a habitações e criações de animais.	285598	9212197
P6 (Comunidade)	Principal ponto de coleta, possui uma comunidade ribeirinha, sujeito a alagamentos em época de chuva.	286592	9212594

Os principais usos da água registrados na bacia do rio Tambay foram:

- Recreação e lazer, já que próximo a nascente do rio Tambay existe um balneário.
- Irrigação de agricultura de subsistência e comercial de pequena escala, principalmente de hortaliças.
- Dessedentação de animais (gado bovino, equino e suíno), além do uso da água na criação de Patos.
- Deposição de dejetos, líquidos e sólidos.

O Quadro 2 mostra os padrões descritos na Resolução CONAMA 357/05 para cursos d'água de classe 2 de água doce.

Quadro 2 – Parâmetros de qualidade de água

Parâmetros	Padrões Classe 2 – CONAMA Resolução No. 357/2005
pH	De 6,0 a 9,0
DBO (mg/L O ₂)	Até 10 mg/L O ₂
DQO (mg/L O ₂)	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L O ₂)	Não inferior a 5mg/L O ₂
Amônia (mg/L NH ₃ ⁻ N)	-
Nitritos (mg/L N)	Até 1 mg/L N
Nitratos (mg/L NO ₃ ⁻ N)	Até 10mg/L N
Alumínio (mg/L)	Até 0,1 mg/L Al
Chumbo (mg/L Pb)	Até 0,0002 mg/L Pb

Para melhor avaliar o comportamento dos parâmetros de qualidade da água, nos pontos de coleta, considerando todas as coletas, até o momento, realizadas, foram elaboradas as Figuras 3 a 11, contendo os resultados das análises obtidos dos pontos P1, P2, P3, P4 e P6, no período de realização da pesquisa, ocorrido entre de Abril de 2009 e Dezembro de 2011. A partir da coleta realizada no dia 06 de outubro de 2010, foi excluído o Ponto 5 (Horta), pois não fazia parte do curso principal do rio.

O pH, potencial hidrogeniônico, manteve-se na faixa de valores permitidas pela Resolução CONAMA 357/2005 para classe 2 de água doce, apresentando valores variando de 6,0 a 9,0. A manutenção do pH próximo a neutralidade, aliado a outros parâmetros, como a presença de oxigênio dissolvido, garante um meio favorável a diversas reações químicas e biológicas presentes e necessárias a manutenção da biodiversidade aquática. A Figura 3 mostra os valores de pH determinados ao longo da pesquisa.

Para determinações indiretas da presença de matéria orgânica foram realizadas análises de DBO₅ - demanda bioquímica de oxigênio - e a DQO - demanda química de oxigênio - parâmetros importantes para avaliar a poluição de corpos aquáticos, como a descarga de despejos domésticos e industriais. Para corpos d'água enquadrados na classe 2 de água doce a DBO 5 dias a 20°C deve medir até 10 mg/L de O₂. Apesar da importância da DQO, a Resolução CONAMA 357/05 não cita limites para este parâmetro. Os valores da DQO são sempre maiores do que os de DBO por esta oxidar matéria orgânica e inorgânica e não apenas a matéria orgânica, como ocorre na determinação

da DBO₅. Em geral, os valores de DBO (Figura 5), dos pontos P₁ e P₂, foram menores nas coletas quando comparadas aos demais pontos, indicando a contribuição de matéria orgânica por fatores externos a partir do ponto P₃ onde a exposição do rio Tambay é maior.

A medição de oxigênio dissolvido (OD) em um corpo d'água é o principal parâmetro indicador da saúde, e existência de poluição por despejos orgânicos nas águas. Os valores de OD (oxigênio dissolvido) não devem ser inferiores a 5 mg/L O₂ para corpos d'água enquadrados na classe 2 de água doce. Observa-se que em alguns pontos, principalmente no P₆ (Ponto 4), os valores estão abaixo do padrão. Isso se dá graças ao elevado índice de população ribeirinha da região que contribuem no despejo de matéria orgânica no rio, e altos índices de matéria orgânica reduz drasticamente o nível de oxigênio dissolvido.

Nitrogênio, N, encontrado na forma de, amônia -NH₃- pode indicar que o ambiente aquático sofreu recentemente com poluição advinda de fertilizantes, fezes de animais, esgotos doméstico, ou ainda despejos industriais. Todos esses interferentes podem ter dado alguma contribuição quantitativa aos resultados de amônia obtidos, exceto os despejos industriais, por não ter sido detectadas, na área de influência direta da bacia do rio Tambay, a presença de atividade industrial. Os resultados obtidos foram, em geral, mais elevados no ponto P₆ indicando a parcela de contribuição de despejos domésticos pelas populações ribeirinhas, alguns valores elevados foram observados também no ponto P₁, nele a presença de amônia possivelmente teve origem natural, já que compostos de nitrogênio também estão presentes na composição de vários compostos biológicos e neste ponto, próximo a nascente, não foi detectado influência antropogênica. Os resultados nos demais pontos apresentaram-se mais variáveis devido a diferentes contribuições não identificadas no momento de coleta. A Figura 7 mostra os valores de amônia encontrados no rio em estudo ao longo da pesquisa.

O nitrito, NO₂⁻, forma oxidada do nitrogênio, é um compostos instável, já que, devido a reações químicas, com origem a partir da oxidação da amônia, se oxida rapidamente no composto nitrato (NO₃⁻). Também considerado como um indicativo de contaminação recente tem origem a partir do material orgânico vegetal ou animal. A partir da análise dos resultados, observa-se que sua concentração no rio estudado, foi superior em todas as coletas no ponto P6 (Figura 8), devido a grande influência antrópica naquela região.

O nitrato NO_3^- , gerado pela fixação do nitrogênio atmosférico através de organismos simbióticos, é dissolvido e absorvido pelas plantas, resultando em compostos orgânicos como a amônia, iniciando o processo de amonificação, mas também pode ser obtido através de altas concentrações de adubos nitrogenados solúveis utilizados na agricultura. Sua constante presença no corpo d'água confirma o impacto gerado pela atividade agrícola na região, principalmente no ponto P₄ (Figura 9), já que este ponto sofre influência de uma hidropônica e caracteriza-se por margens com presença de lama, lixo e vegetação de várzea, e onde frequentemente foram vistas crianças tomando banho. Todos estes interferentes contribuíram para os valores de nitrato encontrados naquele ponto, apresentado maiores valores a partir de Março de 2011, onde os resultados estão acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água da classe 2. Pode-se observar, também, que em algumas coletas com maiores valores de nitrato, foram obtidos os menores valores de OD, já que este é consumido nos processos de oxidação de amônia a nitrito e deste a nitrato.

Outros parâmetros analisado foram os metais pesados, alumínio e chumbo. Estes ultrapassaram os limites permitidos pela CONAMA 357/05 para rio de classe 2 de água doce, que limita a concentração de até 0,1 mg/L e até 0,0002 mg/L para alumínio e chumbo, respectivamente. Essa poluição pode ser explicada pela atividade agrícola presente nas proximidades do rio, bem como a quase inexistência de mata ciliar. As Figuras 10 e 11 mostram os valores de alumínio e chumbo, respectivamente, encontrados durante os dois anos da pesquisa.

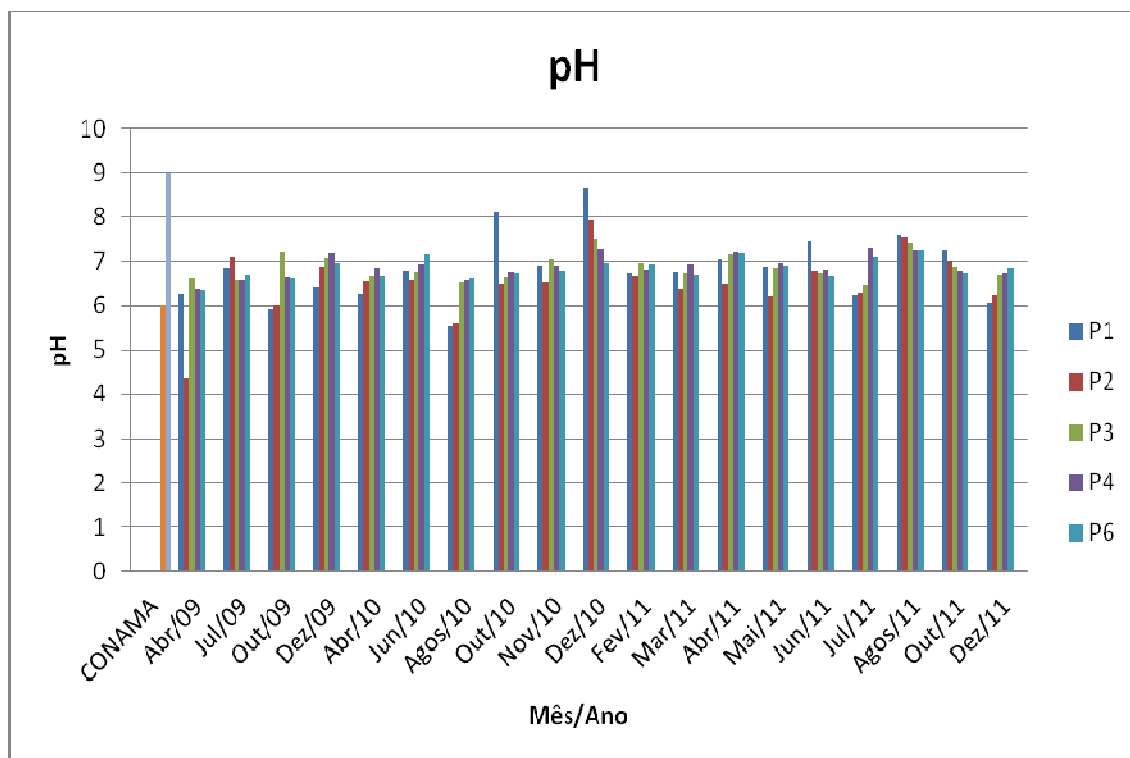


Figura 3 : Evolução do pH no água nos pontos de coleta.

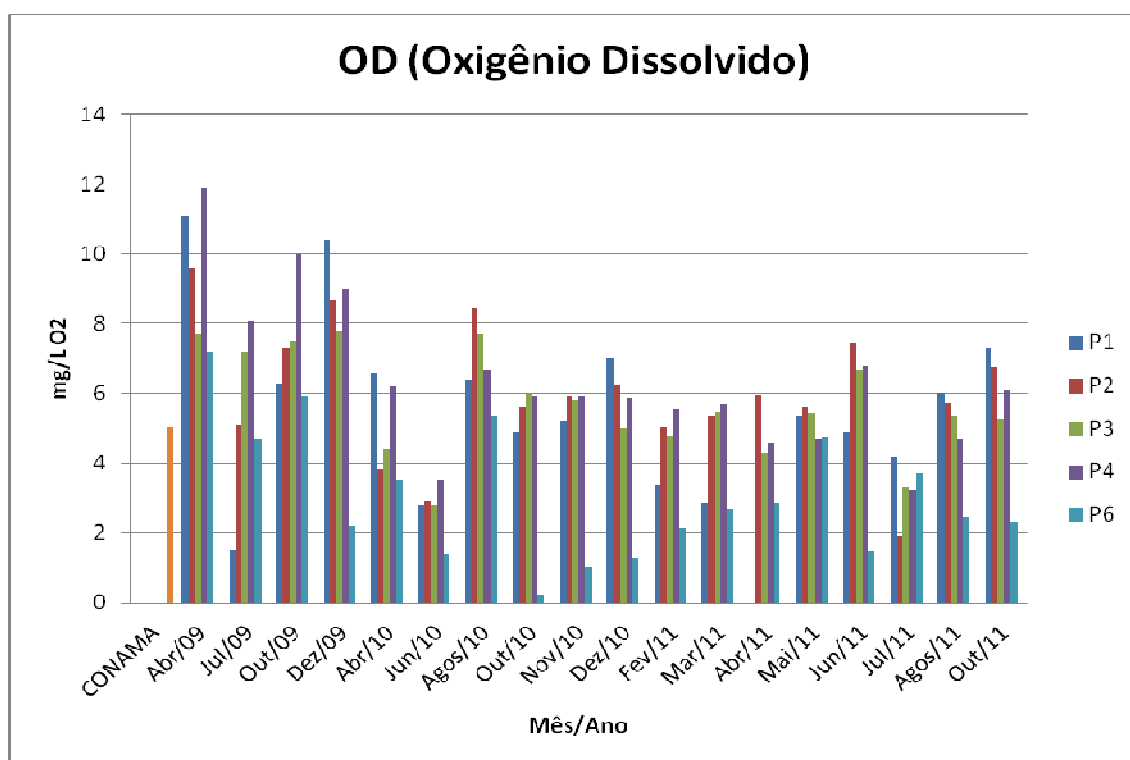


Figura 4: Evolução do Oxigênio dissolvido na água nos pontos de coleta.

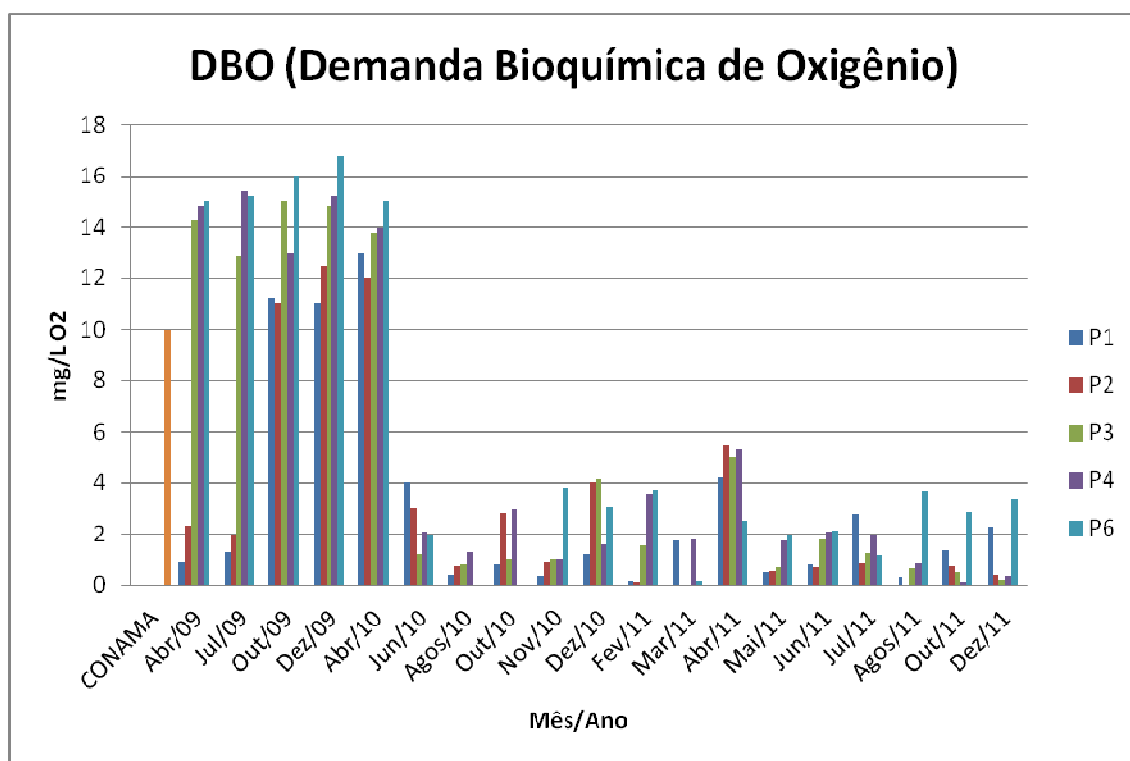


Figura 5: Evolução da DBO na água nos pontos de coleta.

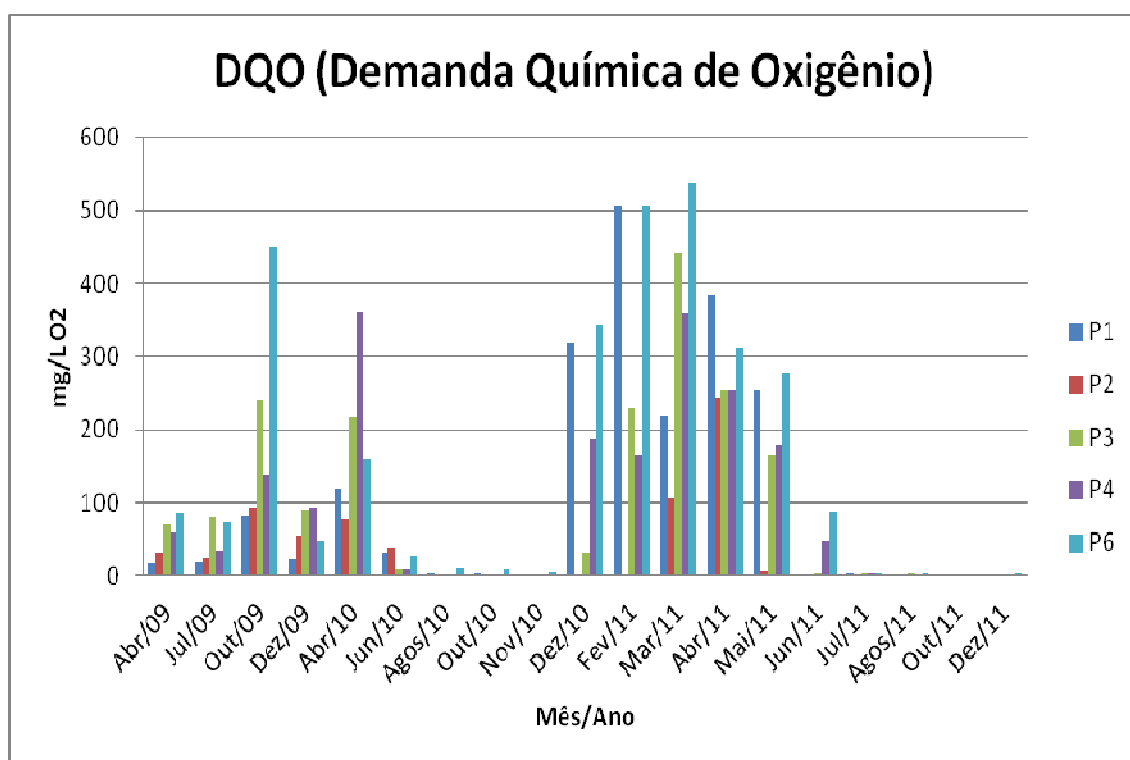


Figura 6: Evolução da DQO na água nos pontos de coleta.

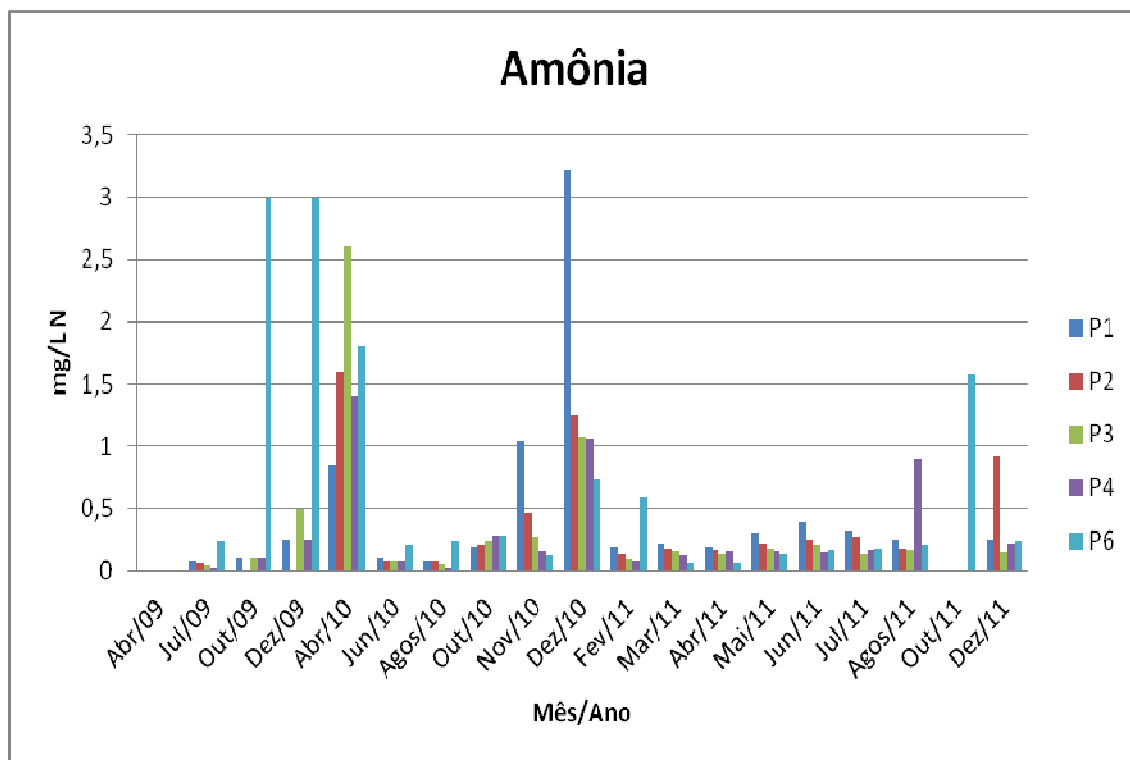


Figura 7: Evolução da amônia na água nos pontos de coleta.

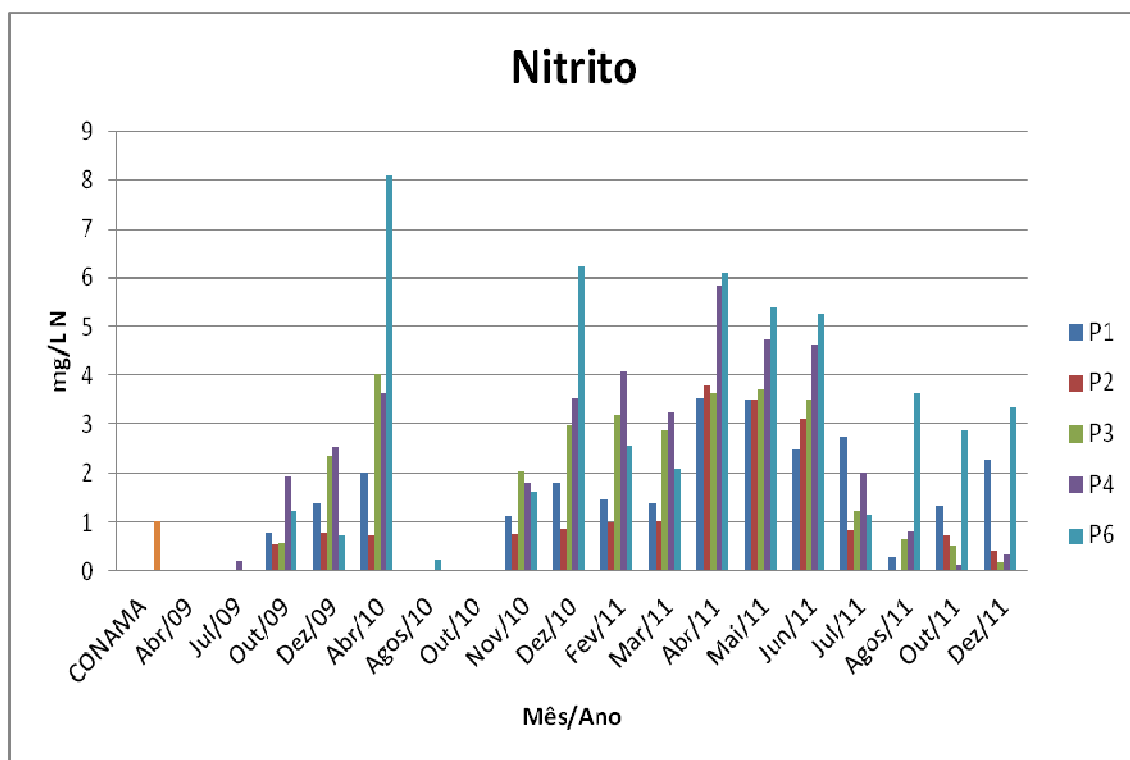


Figura 8: Evolução do nitrito na água nos pontos de coleta.

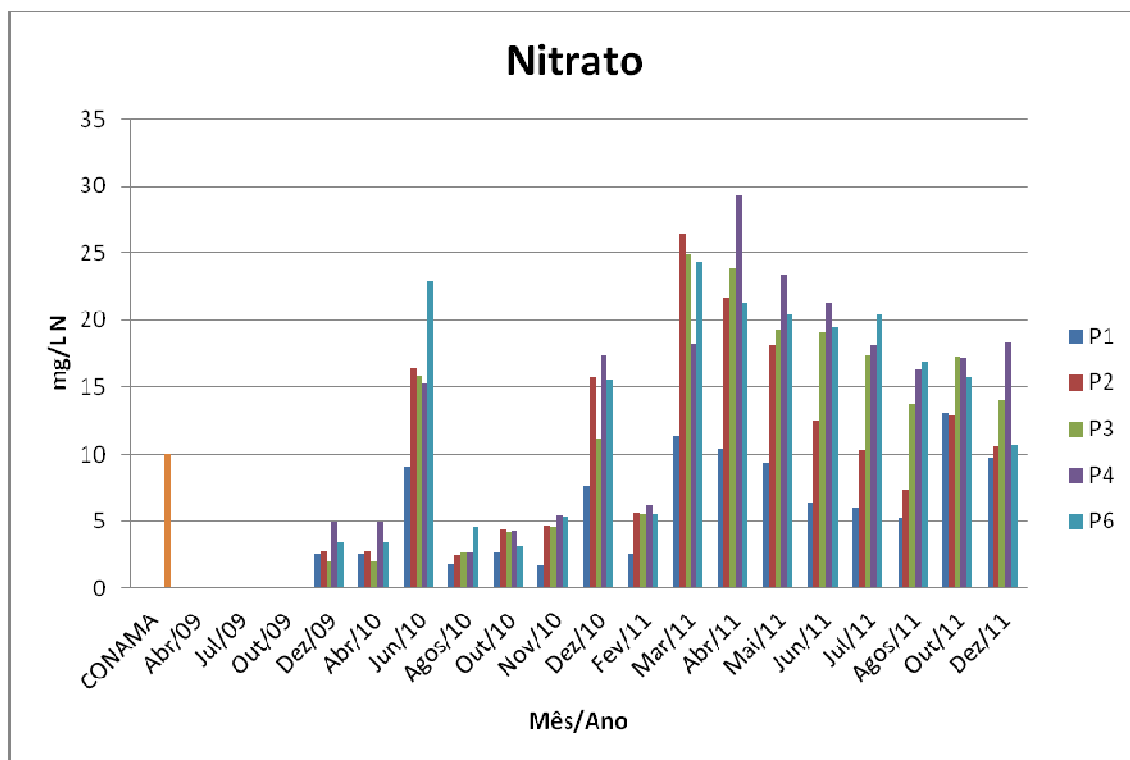


Figura 9: Evolução do nitrato na água nos pontos de coleta.

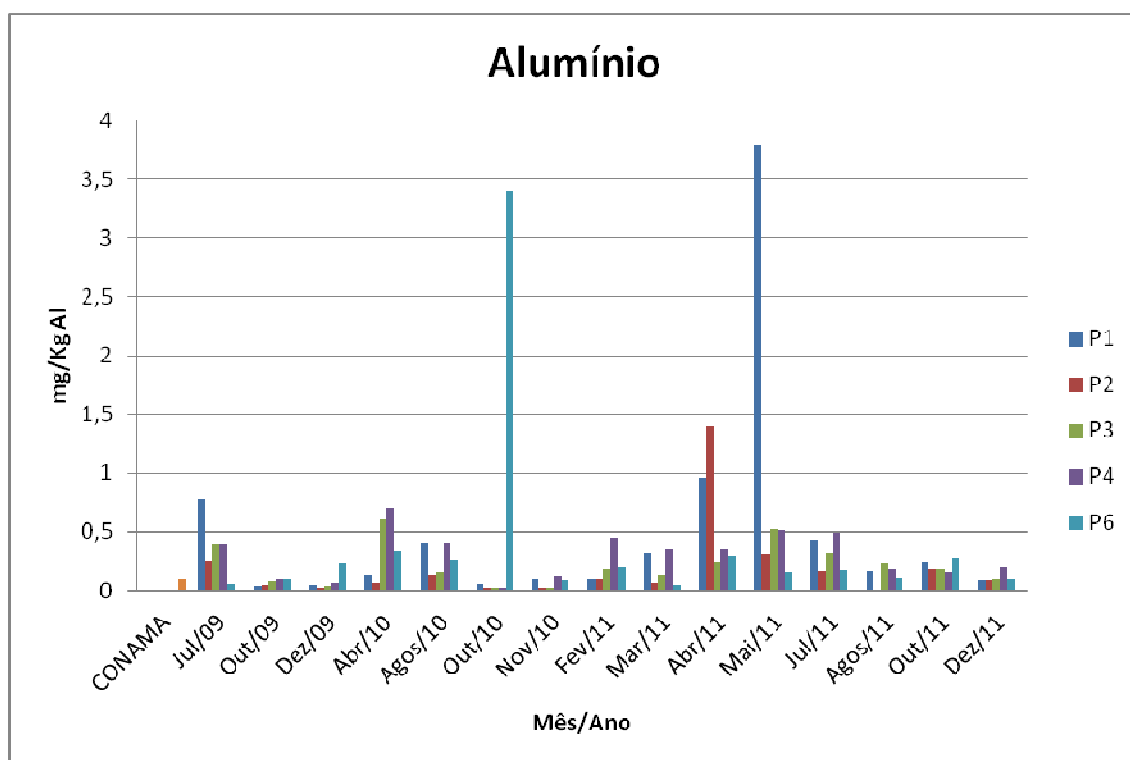


Figura 10: Evolução do alumínio na água nos pontos de coleta.

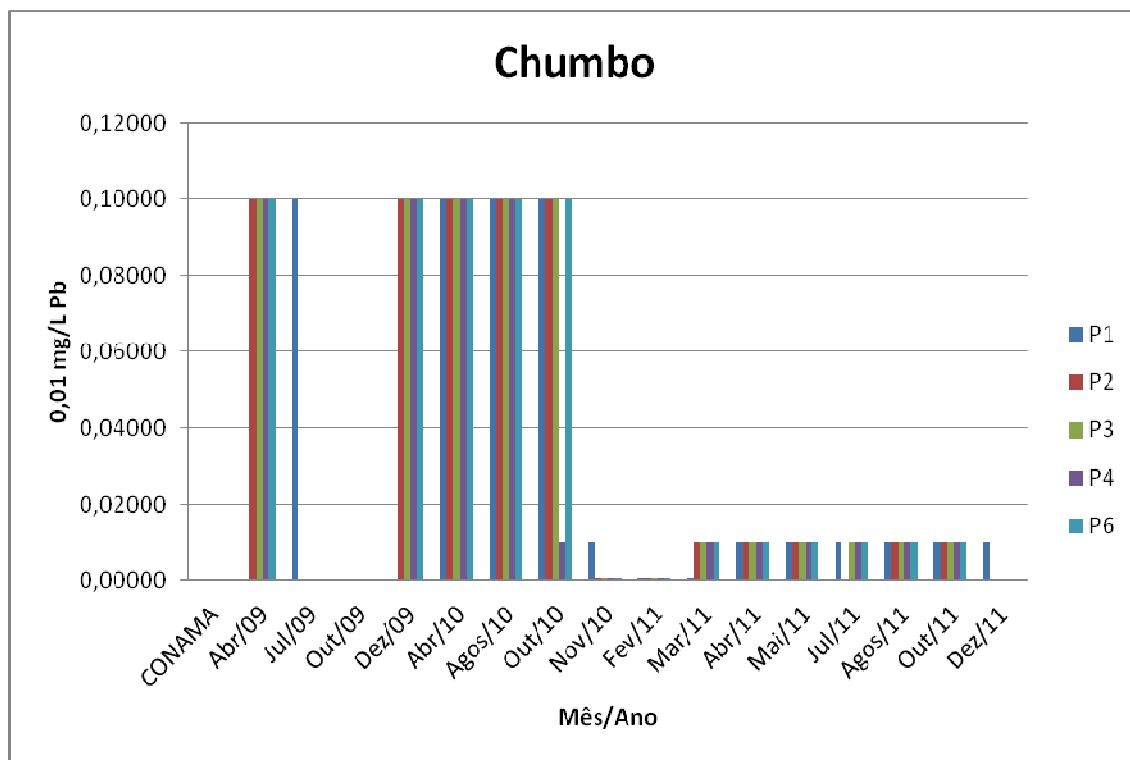


Figura 11: Evolução no chumbo na água nos pontos de coleta.

4 - CONCLUSÃO

No decorrer desta pesquisa, com duração de dois anos, pôde acompanhar um pouco da realidade da bacia do rio Tambay, e como esta vem sendo tratada pela população e pelo poder público. Diversos problemas como, destruição da mata ciliar, assoreamento do rio, uso de agrotóxicos, despejo de efluentes domésticos e o lançamento de resíduos sólidos, foram identificados.

Apesar da ampla utilização do rio para os mais diversos fins, uma atividade não observada foi a pesca, e segundo informações obtidas através de conversas informais com a população local, no rio não há mais peixes. Este fato comprova que o rio encontra-se poluído.

A partir de análises observou-se um declínio da qualidade da água do rio Tambay, desde sua nascente, ponto P₁ até o ponto P₆, onde chega com elevado grau de poluição. Ao longo do rio, diversos interferentes externos contribuem para a degradação do corpo hídrico, e esta degradação foi refletida nos parâmetros analisados.

Os valores de DBO₅ apresentaram comportamento variável, mas com valores mais elevados a partir do ponto P₃, onde o rio passa a sofrer com a introdução da matéria orgânica a que está exposto.

Pode-se observar também a presença de compostos de nitrogênio, nas formas de amônia, nitrito e nitrato, e os valores obtidos indicam tanto poluição remota, quanto poluição recente, mostrando a contínua degradação do rio estudado.

Também foi encontrado metal pesado (alumínio) na água superficial do rio Tambay, onde após investigações pode-se determinar como possível fonte de contaminação, as plantações de abacaxi localizadas a montante da nascente do rio. Supõe-se que as características do solo arenoso facilitariam a infiltração e a diferença de nível altimétrico em relação à nascente, favoreceria o escoamento superficial em direção a mesma. Na área não há indústrias, ficando descartado o efluente industrial.

Apenas o parâmetro pH esteve dentro sempre dentro dos limites estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 para classe 2 de água doce, na qual o rio em estudo está enquadrado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Edital CTAGRO/CTHIDRO Nº 27/2008.

BIBLIOGRAFIA

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR-9897/1987 - Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. 23 p.

ALVES, Déborah Melo. *Análise sócio-ambiental da bacia do rio Tambay na cidade de Bayeux-PB/Brasil* / Déborah Melo Alves. _ João Pessoa: PPGEUA, 2010. 106 f.

APHA – AWWA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20. ed. USA.

1998.

BATALHA, Ben Hur Luttembarck. *Fossa séptica*. 2ª Edição. São Paulo: CETESP, 1989.

BRASIL, *Ministério das Minas e Energia*. *Serviço geológico do Brasil: Diagnóstico do Município de Bayeux*. Recife, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/BAYE025.pdf>> Acesso em: 18 de junho de 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 357, de 17 de mar. 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.

CONAMA, Brasília, mar. 2005.

FALCÃO, Jakeliny Costa. *Avaliação da autodepuração do Rio Tambay na cidade de Bayeux – Paraíba/Brasil*/ Jakeliny Costa Falcão. _ João Pessoa: PPGEUA, 2011. 99 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 431 p.

LIMA, Flaviana Kalina Câmara de. *Agricultura urbana e recursos hídricos: um estudo na microbacia do rio Tambay/Bayeux-PB* / Flaviana Kalina Câmara de Lima - João Pessoa: PPGEUA, 2011. 127 f

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de -3 ed.- Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.