



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO MARATAUÍRA DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA – PA

Hebe Morganne Campos Ribeiro¹, Gundisalvo Piratoba Morales², Kathúcia da Silva Barbosa³ Manoel Alejandro Piratoba Vera⁴

1. Professora Titular do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Pará (hebemcr@gmail.com)
2. Professor Doutor do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Pará
3. Engenheira Ambiental pela Universidade do Estado do Pará.
4. Estudante de Engenharia Ambiental do IESAM

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

A área urbana do município de Abaetetuba está localizada na microbacia do rio Maratauíra que vem sendo usado como fonte de alimentação, transporte, recreação, sustento e corpo receptor de efluentes sanitários das comunidades ribeirinhas. Visando determinar a qualidade de suas águas, foram realizadas duas coletas sazonais em três pontos do rio Maratauíra, onde foram quantificados os metais totais As, Ba, Cd, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn e os metais dissolvidos Fe e Cu. Além dos parâmetros pH, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cor aparente, turbidez, cianeto livre, sólidos totais e coliformes termotolerantes. Os resultados revelaram que no geral os metais totais estavam abaixo do limite de quantificação, contudo, o cromo total, apresentou-se nos dois pontos de coleta com maior influência antrópica, com média de 0,049 mg/L, valor este acima do padrão de qualidade estabelecido na resolução do CONAMA 357/2005 para águas doces classe 2. O pH nos pontos de coleta também apresentou valores abaixo do limite de aceitação legal nas amostras coletadas na época menos chuvosa. Os parâmetros coliformes termotolerantes, nitrato, nitrogênio amoniacal, cor, turbidez foram maiores nas amostras coletadas no final do período mais chuvoso, mas, todos eles dentro do padrão de qualidade legislado para águas doces classe 2. As águas do rio Maratauíra, do ponto de vista legal, não podem ser usadas para o consumo humano sem antes passarem por um processo de tratamento convencional, colocando em risco a saúde das pessoas que estão utilizando este recurso para o seu consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação, esgotos, parâmetros físico-químicos. Qualidade de água.

PRELIMINARY EVALUATION OF SURFACE WATER QUALITY OF THE CITY OF RIO MARATAUÍRA ABAETETUBA - PA

ABSTRACT

The urban area of the Abaetetuba city is located in the microbasin of the river Maratauíra is used as a feeding source, transportation, recreation, self sustenance and as a receiving body for domestic effluent of the communities on the vicinity.

Aiming to determine the environmental quality of the water, two sazonal collections in three points of the river Maratauíra had been carried. Total metals had been quantified, Ba, Compact disc, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn, as well as dissolved metals Fe and Cu. In addition, the parameters pH, nitrate, nitrite, ammoniac nitrogen, apparent color, turbidity, free cyanate, total solids and thermotolerant coliforms were also quantified. The results had shown that majority of total metals were below the limit of quantification. However, total chromium was found above the legislation standards (resolution CONAMA 357/2005) on the area with the larger anthropogenic influence. The result for that metal was above 0,049 mg/L, limit that is determined for class 2 water bodies. Hydrogen potential (pH) results were also below the limit of legal acceptance for the samples collected during the dry season. The parameters thermotolerant coliforms, nitrate, ammoniac nitrogen, color and turbidity were higher for the samples collected in the end of the rainy season. However, those water quality parameters were under the legislation standards for class 2 water bodies. On the legal point of view, water of the Maratuíra river cannot be used for human consumption; except when it has passed on a conventional treatment process. Without which, it would place a great risk for the population using this water resource for consumption.

KEYWORDS: Contamination, domestic effluents, water quality, physical chemical parameters.

INTRODUÇÃO

Abaetetuba, município paraense, é comparável a um arquipélago devido à quantidade de ilhas existente em seu território (um total de 45) formando a chamada “zona das ilhas”. De acordo com SILVA et al. (2012), a zona urbana localizada nas microbacias do rio Maratauíra, também conhecido como Meruú, é afluente do rio Tocantins, que banha a orla da cidade de Abaetetuba, separa a zona de terra firme, situada a leste, da zona das ilhas, oeste. A população abaetetubense possui estreita relação com o rio, sendo este fonte de renda, via de navegação de embarcações de pequeno e meio porte principalmente para zona das ilhas, fonte de alimentação, fonte de água para o consumo humano e corpo receptor diluidor de efluentes domésticos derivados alocados nas suas margens (GESPAN, 2004).

Dados do Atlas de Saneamento Básico do IBGE (2013) mostram que a região norte do Brasil, possui cerca de 74,3% dos municípios que tratam a água para consumo, para adequá-la aos padrões mínimos de consumo a fim de garantir a saúde e o bem-estar da população. Não obstante os 25,6% da água distribuída não recebe nenhum tratamento ficando bem acima da meta do governo federal que quer reduzir para 7,1%, que representa média nacional.

A distribuição de água potável de Abaetetuba é realizada pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), mas esse abastecimento atende apenas a população urbana do município. A população ribeirinha, em sua maioria formada por pessoas com baixo poder aquisitivo, em muitos casos usam a água do rio para o consumo e higiene pessoal, sendo este um costume difundido nos habitantes ribeirinhos da região. Segundo o artigo 42 da resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) este corpo hídrico está enquadrado como águas doce classe 2 o que significa que não poderia ser usado para o consumo humano sem o respectivo tratamento convencional. As condições, parâmetros e padrões de qualidade para este recurso hídrico estão definidos no artigo 14 e 15 da resolução CONAMA 357/2005.

As águas do rio Maratauíra podem ser consideradas como águas brancas amazônicas, caracterizadas por apresentarem valores de pH na faixa ácida, valores de turbidez elevado pela presença de material em suspensão representado especialmente por argilas e elevados valores da cor verdadeira segundo SIOLI (1984); ROSALES et al., (2002) e PASCOALOTO et al., (2012). Na maioria dos municípios da região amazônica os rios sofrem uma pressão e degradação na sua qualidade ambiental por ser o corpo receptor de esgotos sanitários, fato confirmado pelas informações do Atlas de Saneamento Básico do IBGE (2011) que mostra a Região Norte como a região que apresenta a menor proporção de municípios com coleta de esgoto, com apenas 13,3%, o que deixa evidente que os corpos hídricos da região são receptores da maioria dos esgotos sanitários.

O objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação preliminar da qualidade das águas do rio Maratauíra, através da quantificação dos metais totais As, Ba, Cd, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn e os metais dissolvidos Fe e Cu. Também foram determinados os parâmetros pH, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cor aparente, turbidez, cianeto livre, sólidos totais e coliformes termotolerantes. O estudo mostra-se relevante, em virtude, do crescimento da população e o aumento proporcional das interferências no corpo hídrico como lançamento de efluentes, destinação de resíduos sólidos, fato que não tem sido proporcionalmente acompanhado com estudos de pesquisa para determinar as alterações da qualidade da água.

MATERIAL E MÉTODOS

Definição dos pontos de amostragem

A área de estudo, localiza-se no município de Abaetetuba-PA, tal município pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião de Cametá. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas 01° 43' 24" de latitude Sul e 48° 52' 54" de longitude a Oeste de Greenwich.

Os pontos escolhidos para coleta, localizam-se no rio Maratauíra, no Município de Abaetetuba-PA, tal rio é também conhecido como Meruú, afluente do Rio Tocantins, que banha a orla da cidade (SILVA et al., 2012).

Buscou-se caracterizar as águas do rio Maratauíra, pois o mesmo representa importante papel na dinâmica da população local, sendo fonte de alimentação, transporte e em alguns casos para o consumo. O rio Maratauíra também sofre, indiretamente, a influência dos efluentes lançados no Igarapé Jaquarequara pelo matadouro público municipal através da dinâmica de maré, o que pode interferir na qualidade do mesmo.

Foram selecionados três pontos de amostragem considerando o período sazonal. A primeira coleta em junho/2013 (final da época de chuva) e a segunda em outubro de 2013 que corresponde a época menos chuvosa. Tais escolhas pautaram-se na observação prévia das condições sanitárias da área fisiografia da orla de Abaetetuba à margem do Rio Maratauíra.

Visando determinar preliminarmente a qualidade dos recursos hídricos, foram definidos três pontos de amostragem sendo o ponto P-03 localizado na área mais preservada e os pontos P-01 e P-02 nas áreas mais atingidas pelas atividades antrópicas próprias da área urbana do município de Abaetetuba. Em todos os pontos foram determinadas as coordenadas geográficas usando GPS marca Garmin, modelo etrex Vista HCx. As amostras foram coletadas somente na maré alta ou maré

enchente. A figura 1 e o quadro 1 mostram a localização dos pontos de coleta e as coordenadas geográficas.

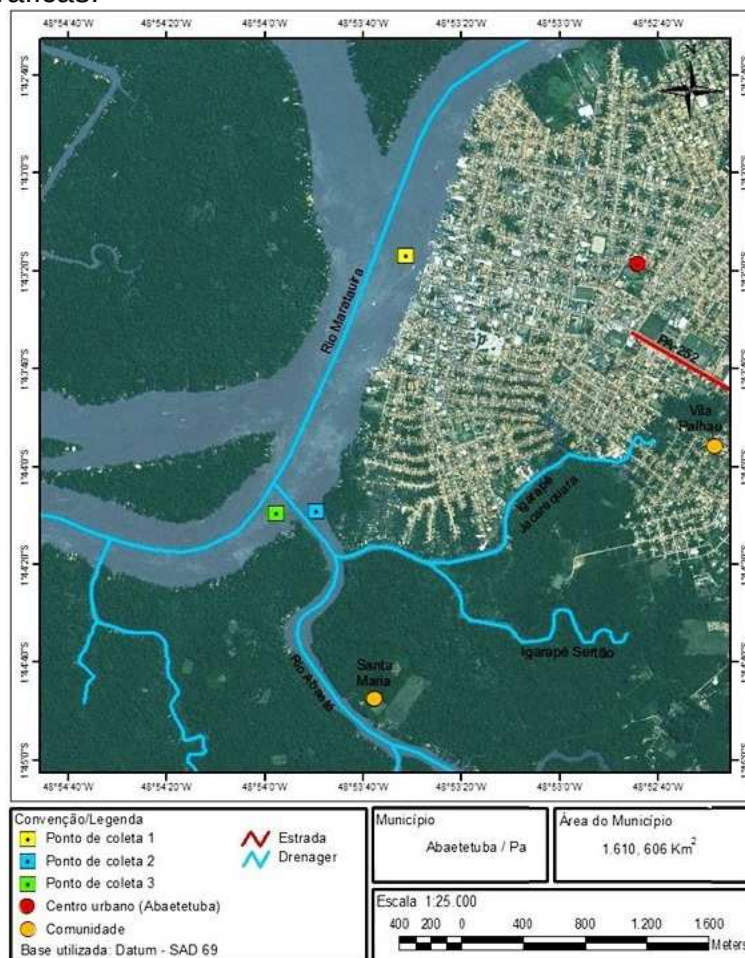


FIGURA 1 – Localização da área de estudo com indicação dos pontos de coleta

Fonte: SEMA

QUADRO 1 - Coordenadas geográficas dos pontos de coleta

CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE
P-01	01° 43' 15,5" S	048° 53' 29,7", W
P-02	01° 44' 07,8" S	048° 53' 47,9", W
P-03	01° 44' 08,2" S	048° 53' 56,0", W

Fonte: os autores

Amostragem

A coleta das amostras de água superficial foi realizada nos locais definidos, a uma profundidade de aproximadamente 20 cm da linha d'água, sendo devidamente acondicionadas, preservadas e encaminhadas para laboratório. Medidas da temperatura e do pH foram realizadas *in loco*, junto com as anotações referentes a data, hora, coordenadas geográficas e condições climáticas relevantes. Para evitar a alteração das características da água coletada foram utilizados recipientes previa e adequadamente levados, cuidando de usar luvas a fim de evitar o contato com a água a ser amostrada. Antes da coleta definitiva das amostras foi realizado o

“ambiente” dos frascos por meio da sua imersão no corpo hídrico por três vezes seguidas.

Nas amostras encaminhadas para os laboratórios foram realizadas as análises seguindo as metodologias analíticas descritas no “Standard Methods for Water and Wastewater Examination 21^a ed.”, (APHA/AWWA/WEF,2005). Foram quantificados os metais totais As, Ba, Cd, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn e os metais dissolvidos Fe e Cu. Além dos parâmetros pH, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cor aparente, turbidez, cianeto livre, sólidos totais e coliformes termotolerante.

Técnicas de coleta

O quadro 1 demonstra os procedimentos de campo no que tange a preservação de amostras e suas recomendações.

QUADRO 1 – Identificação das técnicas de coletadas utilizadas durante a amostragem

PARÂMETRO	TIPO DE FRASCO	PRESERVAÇÃO	PRAZO DE ANÁLISE
Coliformes termotolerante	“Bag” esterelizado	Refrigerar $\leq 4^{\circ}\text{C}$	24 horas
Cor aparente	Polietileno	Refrigerar $\leq 4^{\circ}\text{C}$	24 horas
Sólidos toais	Polietileno	Refrigerar $\leq 4^{\circ}\text{C}$	7 horas
Turbidez	Polietileno	Refrigerar $\leq 4^{\circ}\text{C}$	24 horas
Nitrito	Polietileno	Adição de H_2SO_4 conc.até $\text{pH}<2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	48 horas
Nitrato	Polietileno	Adição de H_2SO_4 conc.até $\text{pH}<2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	48 horas
Nitrogênio amoniacal	Polietileno	Adição de H_2SO_4 conc.até $\text{pH}<2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	7 dias
Nitrogênio total	Polietileno	Adição de H_2SO_4 conc.até $\text{pH}<2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	48 horas
Fósforo total	Polietileno	Adição de H_2SO_4 conc.até $\text{pH}<2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	28 dias
Oxigênio dissolvido	Vidro tipo âmbar (frasco de OD)	Adição de 2mL de sulfato manganoso e 2 mL de alcali-iodeto-azida, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	24 horas
Metais totais (As, Ba, Cd, Pb, Mn, Ni, Cr, Zn)	Polietileno	Adição de HNO_3 conc.até $\text{pH}< 2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	6 meses, após acidificação
Metais dissolvidos (Fe, Cu)	Polietileno	Adição de HNO_3 conc.até $\text{pH}< 2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	6 meses, após acidificação
Mercurio total	Polietileno	Adição de HNO_3 conc.até $\text{pH}< 2$, refrigeração $\leq 4^{\circ}\text{C}$	6 meses, após acidificação

Trabalho de laboratório:

Nas amostras de água coletadas foram analisados os parâmetros seguindo as metodologias descritas a seguir:

Cor: foi determinada pelo método colorimétrico comparador com disco de cor.

Coliformes termotolerantes: foram determinados pelo método de Tubos Múltiplos (Standard Methods for the Examination of of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 9230 – B).

Fósforo total: determinado pelo método do Ácido ascórbico (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 4500 P – E). Dados lidos em espectrofotômetro da marca Hach, modelo 5000.

Nitrogênio total: determinado pelo método de Nitrogênio Total Kjeldah (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA AWWA-WEF - method 4500 Norg – B). Dados lidos em espectrofotômetro da marca Hach, modelo 5000 a 410nm.

Oxigênio dissolvido (OD): determinado pelo método de Winkler por Azida Modificada (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 4500 O – C). Tal método baseia-se na oxidação dos sais manganosos em sais mangânicos pelo oxigênio que, assim, são titulados de forma indireta por tiosulfato de sódio.

pH: determinado *in loco* pelo método Eletrométrico (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 4500 H+ – B), utilizando-se de pHmetro marca pHtek modelo pH1000 (SP3650-65).

Sólidos totais (ST): determinado pelo método Gravimétrico (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 2540 – B).

Temperatura: determinada *in loco* pelo através de termômetro de mercúrio.

Turbidez: determinado pelo método Nefelométrico (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA - AWWA-WEF – method 2130 – B), utilizou-se o turbidímetro da marca Quimis, modelo Q279P.

Mercúrio total: obtido através do método de Determinação de Metais por Absorção Atômica com Geração de Hidreto (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 21Th – APHA-AWWA-WEF - method 3114 - B e 3030 – H).

Metais dissolvidos (Cu e Fe): os metais foram filtrados por membrana filtrante NC quadriculada e estéril de 47 mm de diâmetro com poro de 0,45 µm e determinados pelo método de Espectrofotometria UV (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 5910 – B).

Metais totais (As, Ba e Pb): determinados pelo método de Espectrometria de Massa Acoplada a Plasma Indutivo (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 3125 – B).

Metais totais (Cd, Mn, Ni, Cr e Zn): determinados pelo método de Espectrofotometria UV (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 5910 – B). Dados lidos em espectrofotômetro da marca Hach, modelo 5000 nos seguintes comprimentos de onda: 515nm (As), 525nm (Mn), 560nm (Ni) e 620 (Zn).

Nitrato: determinado pelo método de Espectrofotometria UV (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 5910 – B). Dados lidos em espectrofotômetro da marca Hach, modelo 5000 a 500nm.

Nitrito: determinado pelo método de Espectrofotometria UV (Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 20Th – APHA-AWWA-WEF - method 5910 – B). Dados lidos em espectrofotômetro da marca Hach, modelo 5000 a 507nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados e avaliados visando encontrar alguma variação dos mesmos nas duas campanhas de amostragem realizadas nos três pontos de coleta. O rio Maratauíra na área de coleta apresenta comportamento de corpo hídrico lótico segundo ESTEVES (1998). Os resultados são apresentados na Tabela 1. Com exceção do cromo, no geral não foi detectada a presença dos metais

analisados, em nenhum dos pontos nas duas campanhas de amostragem, mostrando que nos recursos hídricos avaliados, provavelmente não existam fontes poluidoras destes elementos na área.

TABELA 1 – Resultados dos Parâmetros Analíticos

	P-01-1	P-01-2	P-02-1	P-02-2	P-03-1	P-03-2	MEDIA	DESVPAD	Resolução CONAMA 357/2005
Arsênio total	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0,01 µg/L As
Bário total	0,018	0,023	0,019	0,024	0,035	0,027	0,02	0,01	0,7 mg/L Ba
Cádmio total	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0,001 mg/L Cd
Chumbo total	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	<0,00 5	<0,00 1	<0,00 5	<0,00 1	0,009	0,005	0,01	0	0,005 mg/L CN
Cobre dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0,009 mg/L Cu
Coliformes termotolerantes	34	ND	350	17	22	14	87,4	147	1000 NMP/100mL
Cor aparente	60	20	70	30	60	30	45	20,74	75 mg Pt/L
Cromo total	0,055	0,036	0,056	0,048	0,05	0,048	0,05	0,01	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,01	0,01	0,01	0,01	ND	0,01	0,01	0	0,3 mg/L Fe
Manganês total	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0,1 mg/L Mn
Níquel total	ND	0,06	ND	0,05	ND	ND			0,025 mg/L Ni
Nitrato	1,3	0,8	1,2	0,6	0,9	0,6	0,9	0,3	10,0 mg/L N
Nitrito	0,003	0,007	0,001	0,011	0,003	0,006	0,01	0	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,16	0,23	0,15	0,11	0,05	0,22	0,15	0,07	3,7 mg/L N
pH	6,4	5,77	6,4	5,1	6,2	6,17	6,01	0,5	6,0 a 9,0
Sólidos Totais	116	260	236	330	189	216	224,5	71,59	500 mg/L Diss.
Turbidez	15	4	11	4	8	4	7,67	4,59	100 UNT
Zinco total	0,04	0,03	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	0,02	0,18 mg/L Zn

P-01-1= ponto 01 primeira coleta; P-01-2= ponto 01 segunda coleta; P-02-1= ponto 02 primeira coleta; P-02-2= ponto 02 segunda coleta ; P-03-1= ponto 03 primeira coleta; P-03-2= ponto 03 segunda coleta

Fonte: Autores

Nos três pontos de amostragem foram encontrados coliformes termotolerantes, com os maiores valores obtidos na coleta realizada no final da época de chuva. Em média os valores dos coliformes termotolerantes, mostraram valores de 87,4 NMP / 100 mL, com grande variabilidade como refletido no desvio padrão de 147,0 todos dentro do padrão de qualidade da resolução CONAMA 357/2011(BRASIL, 2005). No ponto P-02 foram encontrados os maiores valores de coliformes termotolerantes (350,0 NM/100 mL), valor este que pode ser justificado por sofrer influência do Igarapé Jaquarequara, que recebe a descarga de efluentes sem tratamento do Matadouro Municipal de Abaetetuba.

A cor é uma característica física da água, devido à existência de substâncias dissolvidas, ou em estado coloidal, na maioria dos casos de natureza orgânica. A cor aparente apresentou maior valor no período mais chuvoso. A sazonalidade, a

localização dos pontos de amostragem e a interação entre os dois fatores, têm influência significativa no valor médio da cor (Tabela 2). Com o aumento das chuvas aumenta o transporte de material orgânico e inorgânico drenado nas margens dos rios o que influencia um aumento na cor. Em águas naturais são causadoras da cor, as ligninas, taninos, substâncias húmicas e fúlvicas, algas entre outras provenientes da decomposição de material orgânico principalmente de origem vegetal (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Além disso, estas substâncias podem estar em solução originando a cor verdadeira, ou em suspensão originando a cor aparente (LEÓN, 2005; ESTEVES, 1998). Na Tabela 1, observa-se que os maiores teores correspondem à época mais chuvosa. Segundo VON SPERLING (2005), as atividades antrópicas contribuem para a constituição da cor na água pelo lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais nos corpos d'água. Segundo a CETESB (2012) o esgoto doméstico se caracteriza por apresentar matéria orgânica coloidal. Outros constituintes de origem natural que causam a coloração na água são minerais dissolvidos como o ferro e manganês relacionados com a geologia dos solos das margens dos rios (LEÓN, 2005; VON SPERLING, 2005; CETESB, 2012).

O padrão estabelecido na resolução CONAMA 357 para a cor é de até 75 mg Pt.L⁻¹, na Tabela 1 observa-se que no período menos chuvoso os pontos de coleta estão dentro do padrão, revelando resultado similar em todos os pontos de amostragem na campanha realizada no final da época de chuva, mas sempre dentro do padrão de qualidade para águas doces classe 2 definido no artigo 15 da resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL 2005), mostrando um valor médio de 45 uc com pouca variabilidade refletida no desvio padrão de 20,74.

Os sólidos totais (ST) também chamados de resíduos totais estão relacionados diretamente com a condutividade elétrica (ESTEVES, 1998; 2011, ; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Os teores médios dos ST mostraram maior variação nos pontos 1 e 2 nos resultados entre a primeira e segunda coleta (tabela 1). Em águas continentais os ST estão relacionados à hidrogeoquímica regional e as drenagens de rochas ígneas ou sedimentares (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Incluem todos os sais e componentes não iônicos, portanto, os compostos orgânicos dissolvidos também são contribuintes dos STD.

Os processos de intemperismo geram produtos que são encontrados nos corpos da água na forma iônica que são os principais constituintes dos ST. Este parâmetro é utilizado no controle de poluição de corpos d'água natural com esgotos sanitários e efluentes industriais. Segundo os resultados, o ponto P-02 no período menos chuvoso tem o teor mais elevado de STD como se pode observar na Tabela 1, deduzindo que as atividades antrópicas da área estão sendo impactadas ambientalmente. A resolução CONAMA 357 não apresenta o valor permitido para sólidos totais, indicando apenas que a concentração máxima para sólidos totais dissolvidos é de 500 mg/L.

Foi encontrado o cromo total em todas as seis amostras coletadas nos três pontos, mostrando um valor médio de 0,049 mg/L e desvio padrão de 0,01. As amostras coletadas nos pontos P-01 e P-02 mostraram altos valores de Cromo total ligeiramente acima do padrão de qualidade para águas doces classe 2. Os pontos P-01 e P-02 apresentaram a maior influência antrópica em especial os efluentes do matadouro municipal, do Mercado de Peixe Municipal, pontos difusos de lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, além da destinação inadequada de lixo e material orgânico.

O níquel total somente foi detectado nos pontos P-01 e P-02 na campanha realizada na época de seca com valores acima do padrão de qualidade (0,025 mg/L) como refletido na média de 0,055 mg/L. As causas da presença de níquel nos pontos P-01 e P-02 podem ser atribuídas a presença de atividades antrópicas já referidas anteriormente.

O parâmetro de turbidez apresentou comportamento similar ao da Cor aparente com os valores máximos em todos os pontos de amostragem na campanha realizada no final da época de chuva, mas sempre no padrão de qualidade para águas doces classe 2 do artigo 15 da resolução CONAMA 357/2005, mostrando um valor médio de 7,67 UNT com pouca variabilidade refletida no desvio padrão de 4,59. O ferro dissolvido manteve a mesma concentração de 0,01 mg/L, dentro do padrão de qualidade de 0,3 mg/L.

O pH é uma variável abiótica importante nos ecossistemas aquáticos mais de difícil interpretação, pela quantidade de fatores que o podem afetar (ESTEVES, 2011). O valor do pH demonstrou valores abaixo do limite inferior da faixa de aceitação nos pontos P-01 e P-02 considerados com maior influência antrópica nas amostras coletadas na época de seca com valores de 5,7 e 5,1 respectivamente. Águas amazônicas se caracterizam por apresentar valores de pH na faixa ácida causadas pela presença de ácidos orgânicos e pela influência dos solos ácidos e lixiviados pelas elevadas taxas pluviométricas e elevadas temperaturas próprias da região amazônica.

Em geral os resultados mostraram que os recursos hídricos analisados preliminarmente não apresentam características para serem usados pelas comunidades ribeirinhas para o consumo humano. Os recursos somente poderão ser usados para consumo após tratamento convencional como definidas no artigo 4 item II da Resolução CONAMA 357/2005.

A degradação dos recursos hídricos causada pela influência de efluentes domésticos e industriais junto com a destinação inadequada dos resíduos sólidos são características que se repetem nas comunidades ribeirinhas da região amazônica caracterizadas pela falta de saneamento básico e compromisso dos órgãos governamentais responsáveis como apontado por PEREIRA (2010).

CONCLUSÕES

A avaliação preliminar da qualidade dos recursos hídricos da região de Abaetetuba – Pa, em especial aqueles que recebem a influência das atividades antrópicas da área urbana, mostraram que os mesmos apresentam alteração das suas características físico-químicas e biológicas. As águas analisadas não podem ser utilizadas para o consumo humano sem que ocorra um tratamento prévio, visto que apresentaram nas análises percentuais de coliformes termotolerantes acima do preconizado pela legislação. A presença de metais pesados como níquel e cromo também comprometem a qualidade da água não sendo recomendado o uso pela não potabilidade.

Faz-se necessário um acompanhamento da qualidade das águas dos rios que abastecem Abaetetuba através de um plano de monitoramento a fim de avaliar as variações de degradação dos corpos hídricos considerando a influência da maré para se obter dados mais apurados das características físico-químicas e microbiológicas do corpo hídrico.

REFERÊNCIAS

APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Edition.** Washington D.C. American Public Health Association. 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. [CONAMA]. Resolução nº 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 (DF); **Diário Oficial da União. Gráfica e Editora Itamarati**, 2005.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) 2012. CETESB. <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> Acesso: 2014. 20 de Setembro de 2014.

ESTEVEZ, F. **Fundamentos de Limnologia**, 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p: 826.

ESTEVEZ, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 1998. 602 p.

GESPAN. **Informações básicas sobre treze municípios da região do baixo Tocantins, Pará: uma contribuição ao planejamento municipal.** 2004. p.477.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Cidades. Disponível em: <cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 de Nov. 2013

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Atlas de Saneamento 2011.** 2011. 268 p.

LEÓN, J. A. C. Notas de classe. Facultad del medio ambiente y recursos naturales. **Calidad de aguas para estudiantes de ciencias ambientales.** Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales ed. 1, 2005.

PASCOALOTO, D; DA SILVA, M; BRINCE, S. 2012. Qualidade da água dos recursos hídricos na sede do município de São Gabriel da Cachoeira, AM **IN: Projeto FRONTEIRA.** Desvendando as fronteiras do conhecimento Na região amazônica do alto rio negro.350 P. 2012.

PEREIRA, S.F.P. et al. Condições de Potabilidade da Água Consumida pela População de Abaetetuba – Pará. **Revista de Estudos Ambientais**, n.1, p.50-62, 2010. ISSN 1983-1501.

ROSALES, J.; VARGAS, O.; RODRIGUES, M. (2002). **“Hydrography and ecohydrology of the Guiana Shiel Ecoregion”** in Anais do Guayana Shiel **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 386 2014

Conservation Priority Setting Workshop, Paramaribo, Abr 2002. Disponível em <http://www.guianashield.org>, acesso em 10 jun 2011.

SILVA, C.L.N. et al. **Diagnóstico da Atividade Pesqueira no Município de Abaetetuba.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA AMBIENTAL – ENEEAMB, x, 2012, Belém – Pa.

SIOLI, H. **Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazoniana.** v.1, p.74-83, 1984.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA TUNDISI, T. 2008. **Limnologia.** *Oficina de Textos* Editora, São Paulo. 632 p

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, 3º edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.