



IV-069 - ANÁLISE DA QUALIDADE HÍDRICA DO RIO TOCANTINS NA ÁREA PERIURBANA DA CIDADE DE MARABÁ-PA

Augusto Felipe Silva dos Reis⁽¹⁾ (augusto_fsr@hotmail.com)

Bruno Silva Melo⁽²⁾ (brunomelohsm@hotmail.com)

Gedeão Sanpaio Azeredo⁽³⁾ (gedeao.azeredo@gmail.com)

Lais Coelho Silva⁽⁴⁾ (laiscoelho.silva@yahoo.com.br)

Milena Cristina Dias Barros⁽⁵⁾ (milenacdias@hotmail.com)

1,2,3,4,5 – Graduandos do Curso de Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará

Endereço: Universidade do Estado do Pará

RESUMO

Este pré-projeto tem como objetivo avaliar o potencial de risco à saúde pública e ao ecossistema aquático da região a partir do lançamento dos efluentes domésticos no rio, através dos escoamentos feitos em um córrego, hoje comumente chamado de “grota criminosa” situado no bairro das Mangueiras, núcleo da Marabá Pioneira, localizado no rio Tocantins que corta o estado do Pará, no perímetro urbano da cidade de Marabá. Para tal, foram realizadas análises bacteriológicas e físico-químicas de parâmetros que acompanham a portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do ministério da saúde e a resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 1986. Foram confirmadas em ambas as amostras Jusante e Montante, agentes patológicos. A região em que foram coletadas as amostras está situada em um núcleo urbano, onde o abastecimento de água da população do bairro e a balneabilidade ocorrem às margens do rio Tocantins. As análises comprovaram a imprópriedade da qualidade da água para consumo humano e as mesmas detectaram agentes patológicos, tais como Coliformes totais e fecais.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, Efluentes domésticos, Saúde Pública.

INTRODUÇÃO

A boa qualidade da água doce no cenário mundial está significativamente comprometida, devido principalmente ao aumento da população e com a ausência da aplicação das políticas públicas direcionadas para preservação e melhoramento da mesma.

Estima-se que mais de doze milhões de pessoas morrem anualmente no mundo com problemas relacionados à má qualidade da água. Segundo o sistema único de saúde brasileiro (SUS) se tem em média 80% das pessoas internadas por algum tipo de doença de veiculação hídrica ligados diretamente a qualidade imprópria da água para consumo humano. E de relevância citar que O IBGE (2000) estima que do total dos distritos brasileiros, 84% lançam os esgotos diretamente nos corpos hídricos e 58% não possuem qualquer tipo de rede coletora, e apenas 8% desses tratam de forma correta os seus esgotos.

De acordo com Inêz Prado (2000), os primeiros ambientes a sofrerem as conseqüências do aumento populacional são as sub-bacias hidrográficas situadas nos perímetros urbanos. Elas são transformadas em receptoras e diluidoras das cargas orgânicas oriundas das atividades humanas desenvolvidas em suas áreas. A grande maioria dessas cargas poluidoras tem sido lançada sem nenhum tipo de tratamento prévio, representando riscos potenciais à saúde humana, deteriorando a qualidade de vida.

JUSTIFICATIVA

O consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, têm como fonte de infecção a água contaminada. Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos (OPS, 2000). Levando em consideração todos os passivos ambientais ocasionados no rio Tocantins no perímetro

urbano de Marabá, este trabalho terá como princípio avaliar as contribuições negativas do lançamento de efluentes domésticos no mesmo, principalmente devido ao fato de que o Rio em estudo é utilizado tanto para coleta de distribuição da água para a população, quanto para balneabilidade e lazer, implicando riscos à saúde pública.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cidade de Marabá, localizada no sudeste do estado do Pará (figura 1), é um município de 15.092,268 km² (IBGE, 2009). Sua localização tem por coordenadas S 05° 22' 08" O 49° 07' 04", tomando como referência o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiunas no seio da cidade.



Figura 1. Fonte: Wikipédia, disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Para_Municip_Maraba.svg

O principal acidente hidrográfico é a bacia do rio Itacaiunas, afluente pela margem esquerda do Rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a sede municipal (ver figura 2) a seguir. O rio Tocantins é um rio brasileiro que nasce no estado de Goiás, passando logo após pelos estados do Tocantins, Maranhão e Pará, até chegar na foz do rio Amazonas, aonde este desemboca as suas águas. O Rio Itacaiunas nasce na serra da seringa no município de água Azul do Norte, estado do Pará, e é formado pela junção de dois rios, o da Água Preta e o Azul, desemboca na margem esquerda do Rio Tocantins, próximos a cidade de Marabá.



Figura 2. Fonte: Google Earth 14/09/2010 às 21:37.

Quando é utilizado o conceito de “qualidade da água”, equivocadamente refere-se diretamente à pureza e aparência desta, porém, os fatores preponderantes para regimentar uma boa qualidade da água são as características físicas, químicas e biológicas e de acordo com tais características são estipuladas seus usos.

O consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, têm como fonte de infecção a água contaminada. Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos (OPS, 2000).

Os efluentes domésticos são importantes fontes de poluição das águas e representam sérios problemas, devido ao seu alto teor de matéria orgânica. O lançamento desses despejos gera inconveniente, como por exemplo, alterações nos corpos hídricos, o desprendimento de odores desagradáveis, mortandade de peixes dentre outros. (Oliveira, 2006).

Os efluentes industriais apresentam características relacionadas com a matéria prima a ser processada e também com o processo industrial empregado. Segundo Nunes (2004), é possível ocorrer grande variação na composição dos efluentes, até mesmo entre indústrias do mesmo ramo de atividade, uma vez que nem sempre as matérias primas utilizadas são as mesmas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização das análises de qualidade da água do rio Tocantins a princípio foram utilizados métodos de coleta em campo, no dia 13 de setembro de 2010, na localidade do bairro das Mangueiras, o local escolhido para a coleta foi determinado pelo fato de existirem lançamentos de efluentes domésticos sem nenhum tipo de tratamento por meio de um córrego popularmente chamado de “grota criminosa”, como mostram as figuras 3 (vista aérea), 4 e 5 (tiradas no local).



Figura 3. Fonte: Google Earth em 16/09/2010 às 20:18.



Figura 4. Fonte própria



Figura 5. Fonte própria

Foram coletadas duas amostras de água em garrafa PET estéreas, com capacidade de 1,5 litros em ambas a uma temperatura de 25 °C, sendo a primeira amostra coletada a uma distância de 50 metros acima do ponto de lançamento de efluentes, com coordenadas W 49°6'39", S 5°19'40" (montante) ver imagens (7 e 8), e a segunda a 50 metros abaixo do mesmo ponto de lançamento, com as coordenadas W 49°6'43", S 5°19'32" (jusante), ver imagens (7 e 8) a seguir. Após a coleta as amostras foram conservadas a uma temperatura de 19°C.

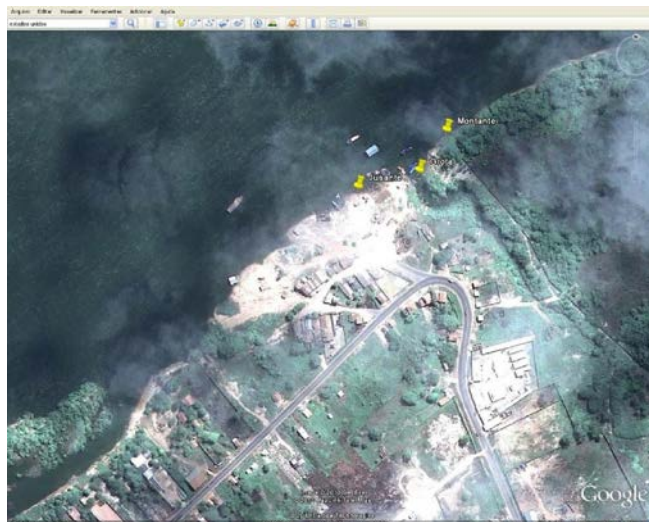


Figura 6. Fonte: Google Earth, em 16/09/2010 às 20:23.



Figura 7. Montante. Fonte própria.



Figura 8. Jusante. Fonte própria.



No segundo momento, no laboratório da Universidade do Estado do Pará, foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas, atendendo aos seguintes métodos e parâmetros:

1) Para análise microbiológica: (a) por método de inoculação e repicagem, análise do número mais provável (NMP) de coliformes, técnica da fermentação em tubos múltiplos.

2) Para análise físico-química: (b) por método de evaporação, foi feita a análise de sólidos totais; (c) por titulometria, foram analisados alcalinidade (com solução de ácido sulfúrico), Cloreto (com solução de cromato de potássio e nitrato de prata), Dureza (solução de EDTA) e Acidez total; (d) método potenciométrico, utilizando peagômetro determinação de pH.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos, seguindo o padrão regente da Portaria n.º 518 do Ministério da Saúde sobre a Portabilidade da Água, de acordo com os parâmetros analisados; Alcalinidade, Cloreto, Dureza, Acidez total, Potencial Hidrogeniônico (pH), Coliformes fecais e totais e Sólidos totais, acusaram a impropriedade da água do rio Tocantins para o consumo humano. Comparando as duas análises, a da montante e a da jusante, e levando em consideração os parâmetros anteriormente citados, constatou-se;

pH

O Potencial Hidrogeniônico (pH) da amostra da montante, apontou um pH igual a 7.11, enquanto que o pH da amostra da jusante foi de 7.19. Denotando-se que a água do rio Tocantins tem caráter levemente básico ou alcalino, já que o pH é maior do que 7.

Às águas superficiais possuem um pH entre 4 e 9. As vezes são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais. (CARMOUZE, J. P. 1994).

O pH é a medida que estabelece a condição ácida ou alcalina de uma água de acordo com a quantidade de íons de hidrogênios presentes no meio, de acordo com Jorge Macêdo (2001). Apesar de ser um parâmetro que não tem risco sanitário e em termos de saúde pública, é um fator importante para análises de estudos em saneamento ambiental. Ainda assim é importante lembrar que valores extremos de pH causam irritações na pele e nos olhos, como também implicam caráter ácido (corrosivo) na água.

ALCALINIDADE

Na análise de caráter químico, verificou-se que a alcalinidade apontou 4 mg/L.

Segundo Oliveira (2007), alcalinidade de uma água é a sua capacidade quantitativa de neutralizar um ácido forte, até um determinado pH, e é devida principalmente à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. As características de alcalinidade estão relacionadas com a capacidade que certas impurezas encontradas na água têm de reagir com ácidos fortes, podendo neutralizar certos reagentes. Mesmo não tendo risco sanitário para água potável, em elevadas concentrações atribui um gosto amargo para a mesma. Os principais agentes causadores desse parâmetro são os despejos industriais e a dissolução de rochas e minerais.

CLORETO

Na análise de Cloreto, as amostras da montante e da jusante assinalaram 213mg/L. assim esta entra em concordância com a portaria n.º.518 , onde o máximo permitido e de 250mg/L.

Oriundo da dissolução de sais em todas as águas naturais em maior ou menor escala, o cloreto quimicamente é o ânion Cl⁻. Encontra-se na água na forma de sólidos dissolvidos, podendo ter origem natural, através da dissolução de minerais, ou antropogênica, por descargas de esgotos sanitários, despejos industriais e águas utilizadas em irrigação. Altas concentrações do íon cloreto podem trazer restrições ao sabor da água deixando-a mais salgada.



DUREZA

Na Dureza, a amostra da montante apontou 24mg/L, e a jusante mostrou 26mg/L, permitindo concluir que a água do rio Tocantins se é classificada como “água mole”. Tanto na jusante como na montante, pois ambos os resultados acusaram índice de cloreto menor que 50mg/L de CaCO₃.

Causada pela associação de um cátion como cálcio e magnésio, com um ânion como carbonato, bicarbonato ou sulfato dentre outros, a dureza também é considerada por alguns autores como a capacidade de precipitar sabão, pois em determinadas concentrações esse parâmetro reduz a formação de espuma transformando o sabão em um complexo insolúvel, onde muitas vezes o processo se esgota e não há formação de espuma tornando o consumo de sabão maior.

SÓLIDOS TOTAIS

Na análise de Sólidos totais encontrou-se um resultado praticamente desprezível, porém diverso um do outro. Na amostra da montante notou-se 0,22mg/L, já na amostra da jusante verificou-se 0,30mg/L, revelando uma presença de sólidos totais praticamente insignificante. A quantidade de sólidos presentes na água influencia negativamente, pois uma alta concentração atribui um gosto desagradável e induz reações fisiológicas desagradáveis ao consumidor. Todas as impurezas da água com exceção dos gases dissolvidos contribuem para a carga de sólidos presentes nos recursos hídricos. Sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas, Jorge Macêdo (2001).

COLIFORMES

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. Esse grupo é formado principalmente por bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo (Luiz Carlos Souza, 1982).

COLIFORMES TOTAIS

Na análise microbiológica foram detectados a presença de coliformes totais. Perante a portaria nº 518, os coliformes totais analisados em 40 ou mais amostras por mês devem ter ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês.

Os coliformes “totais” são bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, que fermentam a lactose a uma temperatura de 35 a 36°C, com produção de ácido, gás e aldeído dentro de 24 a 48 horas. Organismos que possuem estas propriedades são presuntivos da *Escherichia coli*, e revelam contaminação fecal (Oliveira, 2002). Esses grupos de bactérias não causam doenças, visto que habita o intestino de animais mamíferos inclusive o homem, no entanto, como já dito anteriormente sua presença na água significa risco de contaminação, indicando que esta não deve ser consumida sem qualquer tipo de tratamento.

COLIFORMES FECAIS

Na análise microbiológica também foram detectados coliformes fecais, assim de acordo com a portaria nº. 518 não são permitidos a presença de coliformes fecais.

Coliformes “fecais” compreendem apenas uma porção do grupo dos totais, são um subgrupo das bactérias coliformes totais e têm as mesmas propriedades, exceto que toleram e crescem a uma temperatura maior, 44 - 44,5°C (Oliveira, 2002). Ao realizar a análise de água e for confirmada contaminação por coliformes fecais, significa que naquele local houve descarga de esgoto em período recente, aumentando a probabilidade da existência de ovos e larvas de parasitas intestinais, o que indica categoricamente que a água não deve ser utilizada porque há um risco elevado de contaminação pela existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, como a cólera.

Todas as considerações feitas a cerca dos resultados encontrados nas análises laboratoriais foram baseadas principalmente na Portaria 518 do Ministério da Saúde que estabelece um padrão de potabilidade da qualidade da água para consumo humano. Para fins de informação e comparação a Tabela 1 apresenta alguns parâmetros estabelecidos por outra portaria do Ministério da Saúde e por outro órgão também responsável pela qualidade da água, o CONAMA. Ainda assim é importante lembrar que o CONAMA como o Ministério do Meio

Ambiente regem a qualidade da água para balneabilidade, e não para o consumo humano como faz o Ministério da Saúde.

Parâmetro	Resolução CONAMA 20 - Classe 3	Portaria 36 - Ministério da Saúde	Portaria 518 - Ministério da Saúde
pH	6,0 - 9,0	6,5 - 8,5	6,0 - 9,5
Cloretos (mg/L)	250	250	250
Sólidos totais (mg/L)	500	1000	1000
Duzera (mg CaCO ₃ /L)	-	500	500
Coliformes totais (UFC/100ml)	20000	Ausência	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml
Coliformes fecais (UFC/100ml)	4000	Ausência	Ausência

Tabela 1: Alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da Resolução 20 – CONAMA, Portaria 36 – Misitério da Saúde e Portaria 518 – Ministério da saúde.

Fonte: CONAMA, Portaria 36 – Misitério da Saúde e Portaria 518 – Ministério da saúde.

Conclui-se que a água do Rio Tocantins, partindo da grota rumo jusante, não pode ser consumida sem prévio tratamento, pois apesar de alguns parâmetros estarem em conformidade com as referidas normas e portarias citadas, o fato de haver coliformes fecais por si só já descondiçiona o consumo humano in natura da água. Pelo fato da montante também estar contaminada por coliformes, mostra que está havendo despejo de efluentes domesticos sem antes passar por uma estação de tratamento de esgoto (ETE), contaminado o rio.

Recomenda-se ao poder público, o tratamento do efluente antes de ser lançado no rio e também o tratamento de água que é captada na área periurbana no município, tendo em vista que os parâmetros analisados não estão devidamente enquadrados para consumo humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aline Oliveira. **Alcalinidade e Dureza das Águas**. 2007. Disponível em: www.kurita.com.br/adm/download/Alcalinidade_e_Dureza.pdf
http://www.darwin.futuro.usp.br/site/ecologia/quadroteorico/c_coliformes.htm
[http://www.socioambiental.org/aguadoceelimpa:dadadivaararidade/\(março2005\)](http://www.socioambiental.org/aguadoceelimpa:dadadivaararidade/(março2005))
<http://www.editoramoderna.com.br/aguao'ouro'azuldonossoseculo>.
- Luiz Carlos Souza, **Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais**. Revista Saúde Pública vol.17 no.2 São Paulo Apr. 1983. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S003489101983000200005&script=sci_arttext&tlng
- Márcia Divina de Oliveira, **INFLUÊNCIA DO EFLUENTE DOMÉSTICO DAS CIDADES DE CORUMBÁ E LADÁRIO (MS) SOBRE A QUALIDADE DE ÁGUA DO RIO PARAGUAI**. Disponível em: http://www.abrh.org.br/novo/ii_simp_rec_hidric_centro_oeste_campo_grande50.pdf
- Ciênc. saúde coletiva vol.8 no.4 São Paulo 2003.**
Cienc. Cult. vol.55 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2003
Eng. Sanit. Ambient. vol.10 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2005
- DA CUNHA, ALAN CAVALACANTI. **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM RIOS**



DE ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS NO BAIXO AMAZONAS: O CASO DO AMAPÁ.

Theodoro Braga. Portal Amazônia *Marabá: Geologia e Relevô*. Amazônia de A a Z. Disponível em: <http://portalamazonia.globo.com/pscript/amazoniadeaaz/artigoAZ.php?idAz=615>. Acessado em 14 de setembro às 18:48.

Merten, Gustavo H. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura(out/dez 2002).

Seu Portal de Turismo *Turismo em Marabá*. Férias.Tur.Br (25 de Fevereiro de 2010). Disponível em: <http://www.ferias.tur.br/informacoes/4677/maraba-pa.html>. Acessado em 14 de setembro às 19:28.

Almeida, Camila. **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES (ETE) DE UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA APÓS ALTERAÇÃO EM SEU FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO (2008).**

Eduardo Luiz de Oliveira. **PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE**, Abastecimento e

Tratamento de água. Disponível em <http://wwwp.feb.unesp.br/eduoliv/ProtAmb/TratAgua.pdf>

<http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/Agua/ProcessosQuimicosdeTratamento deEfluentes08.pdf> . 25pág

http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n4/artigo2.pdf

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252003000400020&script=sci_artt_ext&tlng=pt

<http://www.scielo.br/pdf/esa/v9n4/v9n4a08.pdf>

Portal Amazônia *Marabá: Aspectos Físicos*. Amazônia de A a Z. Disponível em: <http://portalamazonia.globo.com/pscript/amazoniadeaaz/artigoAZ.php?idAz=615>. Acessado em 15 de setembro às 11:42.