

II-523 – ANÁLISE DA ÁGUA DA BACIA DA ESTRADA NOVA E OS IMPACTOS OCACIONADOS AO RIO GUAMÁ BELÉM - PARÁ

Bruna do Socorro Guimarães da Silva⁽¹⁾

Acadêmica de Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia.

Maria de Nazaré Medeiros Tavares⁽²⁾

Acadêmica de Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia.

Pedro Henrique Preuss⁽³⁾

Acadêmico de Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia.

Rosalha de Nazaré Oliveira Albuquerque⁽³⁾

Professora Avaliadora

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia em Ciência do solo e nutrição de plantas

Endereço⁽¹⁾: Conjunto Maguari Alameda 32, Número 23 – Coqueiro-Belém – PA- CEP: 66823-101 - Brasil - Tel: 031 (91) 8104-2037 - e-mail: belmaguari@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo sobre a água da bacia da Estrada Nova, sendo a área de estudo do trabalho os canais da Avenida Doutor Moraes, Avenida Generalíssimo Deodoro e Travessa Quintino Bocaiúva do Bairro da Cremação e Jurunas, nos períodos de inverno e verão onde foi verificado visualmente que as águas dos canais já apresentam uma acentuada coloração escura possivelmente devido à presença de dejetos de resíduos de esgoto doméstico e industriais, pois a coleta de lixo é precária, que acabam indo parar diretamente nas águas dos canais, fazendo com que receba uma grande carga de esgoto e resíduos domésticos. A caracterização da água determina diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinados usos, conforme a resolução CONAMA N° 357/2005 em que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento. Os resultados obtidos no período menos chuvoso indicam que os parâmetros Cor apresentaram valores acima do estabelecido pela Resolução do CONAMA n° 357/2005, o de Turbidez, pH, Cloreto apresentaram valores abaixo dos padrões permitidos, a Condutividade apresenta valores a cima dos parâmetros estabelecidos pelo órgão da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e os parâmetros Coliformes Totais e Fecais apresentam valores acima da média NMP/100ml. Em todos os pontos de coleta indicados, podemos observar que as águas dos canais analisados não poderiam estar desaguando no Rio Guamá, sem um tratamento adequado, pois o processo de abastecimento de água inicia às margens do rio.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia da Estrada Nova, Qualidade da água superficial, Parâmetros físico-químico e microbiológico, Rio Guamá.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 40 anos, houve um grande crescimento urbano e populacional, concentrando-se em especial nas áreas urbanas. Tal crescimento traz consigo uma necessidade de uso dos recursos naturais, acarretando maior poluição dos recursos hídricos, degradação do solo, além de trazer também problemas sociais como a falta de recursos, moradias precárias, dificultando o acesso por parte dos cidadãos aos serviços públicos e proliferação de doenças ligadas à falta de saneamento básico. (MOTA 2003)

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2008, cerca de 93,53% dos domicílios do estado do Pará não possuem coleta e tratamento adequados de esgotos. Isso faz com que os mesmos sejam lançados *in natura* nos corpos d'água, acarretando alterações na qualidade da água, devido à poluição orgânica gerada pelas atividades humanas.

Segundo Jordão e Pessoa (1982), o lançamento indiscriminado de esgoto sanitário em corpos d'água, sem tratamento, pode causar vários inconvenientes, como: matéria orgânica solúvel que produz gosto e odor, cor e turbidez que reduz a penetração da luz, elementos nutritivos que contribuem para eutrofização, óleos, materiais flutuantes, materiais em suspensão e variação na temperatura devido à introdução de efluentes a elevadas temperaturas.

A qualidade da água de um corpo hídrico pode ser caracterizada por meio de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, os quais indicam o grau de poluição a que está sendo submetido e seus impactos negativos como, por exemplo, proliferação de algas, redução da população de peixes e diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido. (Von Sperling, 1996)

A cidade de Belém necessita de sistemas de tratamento de esgoto mais eficientes, porém o que se observa é que de todo esgoto lançado, apenas uma pequena parte recebe algum tipo de tratamento, contudo esse "tratamento" é apenas para conter os resíduos de grande porte como resíduos sólidos ou objetos lançados nos canais. Pensando nesta carência de informações, o presente trabalho busca colher informações através de coletas de amostras, com objetivo de avaliar a qualidade da água nos Canais da Av. Doutor Moraes, Av. Generalíssimo Deodoro e Trav. Quintino Bocaiúva no bairro da Cremação e Jurunas e o lançamento no rio Guamá situado na cidade de Belém/PA.

MATERIAIS E MÉTODOS

As primeiras amostragens de água foram coletadas no período mais chuvoso, no dia 27/04/2012, às 13h30min nos Canais da Av. Generalíssimo Deodoro e Trav. Quintino Bocaiúva no bairro da Cremação e Jurunas e o lançamento no rio Guamá situado na cidade de Belém/PA. A segunda amostragem no período menos chuvoso no dia 04/09/2012 as 07:30 da manhã em 04 (quatro) frascos plásticos transparente com capacidade de 1500 ml de armazenamento para cada ponto, sendo que antes da coleta os recipientes foram homogeneizados para não haver qualquer alteração nas amostras coletadas, onde ficou conservado em uma caixa térmica atendendo a norma específica ABNT 9898/87 – Preservação e Técnica de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Conforme cronograma foram realizadas coletas em quatro pontos, sendo que o 1º ponto de coleta encontra-se no canal da Av. Doutor Moraes entre Fernando Guilhon com a Bacia conforme indicado na figura 2 onde está sendo coletada a amostra, o 2º ponto de coleta está localizado no canal da Av. Generalíssimo entre Trav. Timbiras e Trav. Fernando Guilhon, o 3º ponto de coleta se localiza no canal da Trav. Quintino Bocaiúva entre Av. Roberto Camelier e Trav. Onório conforme demonstrado na figura 1 onde está se medindo a temperatura da água e o 4º ponto encontra-se na cabeceira do Rio Guamá próximo à Av. Bernardo Sayão onde deságua as do Canal da Trav. Quintino Bocaiúva.



Figura 1 – Medição de Temperatura.



Figura 2 - Coleta de Amostras.

ESTUDOS EM LABORATÓRIO

As primeiras análises de pH, Turbidez, Cor, Cloreto, Condutividade e Coliformes Totais e Fecais foram realizadas no laboratório do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia – IESAM e as segundas análises foram realizadas pelo laboratório Multi Análises de acordo com o parâmetro estabelecido na Resolução do CONAMA n° 357/2005 que 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 do Rio Guamá.

Na Tabela 1 são apresentados os métodos utilizados para determinação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.

Tabela 01 Parâmetros e unidades de medida

Parâmetros e unidades de medida			
Análises	Unidades	Método	Aparelho Utilizado
pH	-----	Potencio métrico	Phmetro Marca Quimis
Cor	UC	Espectrofométrico	Colori metro Marca Aquacolo
Tubidez	UNT	Espectrofométrico	Turbidimetro Marca Quimis
Cloreto	mg/L	Tetulométrico	-----
Condutividade	µg/cm	Potenciométrico	Contutivimetro
Coliformes Totais e Fecais	NMP/100ml	Tubos multiplos	-----

Fonte: Autores, 2012.

Nas Figuras 3, 4, e 5 são apresentados alguns dos equipamentos utilizados nas determinações.



Figura 3 – pHMetro



Figura 4 – Turbidimetro



Figura 5 – Colorimetro

RESULTADOS

Todos os resultados obtidos foram comparados com os padrões limites estabelecidos na Resolução do CONAMA n° 357/2005 em substituição a Resolução do CONAMA n° 20/1986.

Na tabela 02 mostra os resultados obtidos na análise dos seguintes parâmetros físico-químico e bacteriológicos (pH, Turbidez, Cor, Cloreto, Condutividade e Coliformes Totais e Fecais).

Tabela 02 Resultado das análise das águas no período mais chuvoso dos canais Situado na Cidade de Belém/PA

Ponto 1	Cloreto	Cor Aparente	pH	Condutividade	Turbidez	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
Canal da Doutor Moraes	53,19 mg/L	117 UC	6,54	377µg/cm	40,8 UNT	280 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 2							
Canal da Generalíssimo Deodoro	42,55 mg/L	160 UC	6,85	383µg/cm	60,2 UNT	≥ 1600 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 3							
Canal da Quintino Bocaiúva	42,55 mg/L	125 UC	6,95	361µg/cm	45,7 UNT	≥ 1600 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 4							
Lançamento no Rio Guamá	28,36 mg/L	135 UC	6,48	221µg/cm	41,4 UNT	350 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml

Fonte: Autores, 2012

Tabela 03 Resultado das análise das águas no período menos chuvoso dos canais Situado na Cidade de Belém/PA

Ponto 1	Cloreto	Cor Aparente	pH	Condutividade	Turbidez	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
Canal da Doutor Moraes	67,4 mg/L	188 UC	6,73	250µg/cm	30,0 UNT	220 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 2							
Canal da Generalíssimo Deodoro	70,9 mg/L	194 UC	6,69	248µg/cm	44,0 UNT	≥ 1600 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 3							
Canal da Quintino Bocaiúva	78,0 mg/L	258 UC	6,93	275µg/cm	55,0 UNT	≥ 170 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml
Ponto 4							
Lançamento no Rio Guamá	92,2 mg/L	236 UC	6,82	266µg/cm	53,0 UNT	350 NMP/100 ml	≥ 1600 NMP/100 ml

Fonte: Autores, 2012.

Norma de referência CONAMA 357/2005

- Cor Aparente (Não faz referência),
- Condutividade (100 mS/L);
- Turbidez (100 UNT),
- Cloreto (250 m/L);
- pH (6,0 e 9,0);
- Coliformes Totais (não faz referência);
- Coliformes Fecais (1000/100 m).

Os resultados finais das coletas nos períodos mais e menos chuvosos indicam que o parâmetro: Turbidez em todos os pontos apresentaram valores abaixo do estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 357/2005. A turbidez na água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca, é decorrente da presença de materiais em suspensão na água, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos (BRAGA, 2005).

Os valores para Cor conforme tabela 01 e 02 mostra uma variação no período mais chuvoso para menos chuvoso, tendo seus maiores resultados encontrados no segundo período para o ponto 03, pois no período menos chuvoso há uma menor movimentação da água que poderia levar uma grande quantidade de material em suspensão na coluna d'água, o que ocasionou uma elevação da concentração deste material próximo ao fundo (processo de deposição), onde ocorreram os maiores valores. A cor é responsável pela coloração da água, resulta da existência de sólidos dissolvidos, pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água. Quando de origem natural, não apresenta risco a saúde, e de origem industrial, pode ou não apresentar toxicidade. (Von Sperling, 1996).

O parâmetro pH obteve média de 6,7 no período mais chuvoso, já no período menos chuvoso obteve média de 6,8, ou seja, atende o limite estabelecido pela resolução do CONAMA nº357/2005 que admite valores entre 6,0 e 9,0. O mesmo define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução; deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres nela presentes. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar seu sabor e contribuir para corrosão do sistema de distribuição, ocorrendo com isso uma possível extração do ferro, cobre chumbo, zinco e cádmio, dificultando a descontaminação da água. (PHILIPPI, 2004).

Foi verificado nas coletas do período mais e menos chuvoso que o Cloreto está em atendimento aos parâmetros estabelecidos. A presença do cloreto na água pode estar relacionada com poluição de indústrias ou esgotos domésticos. Deve ser notado, que o cloreto é um constituinte natural das fezes e urina. O aumento de sua concentração pode servir como um dos sinais de poluição fecal. O cloreto não apresenta toxicidade ao ser humano, exceto no caso da deficiência no metabolismo de cloreto de sódio, por exemplo, na insuficiência cardíaca congestiva, (CETESB, 2009).

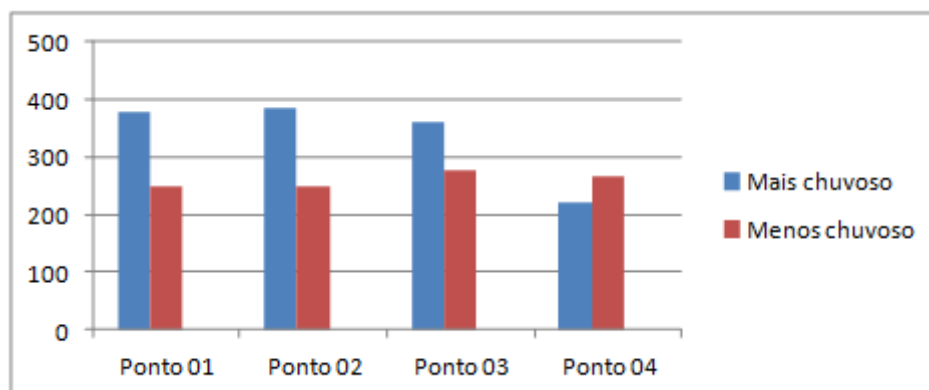


Figura 06 – Gráfico da Condutividade

Pode se observar que a Condutividade nos períodos mais e menos chuvosos apresentam valores elevados indicando a contaminação, a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende dos poluentes e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 mS/cm indicam ambientes impactados. (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB). Segundo Phillip (2004), à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, aumenta a condutividade específica da água.

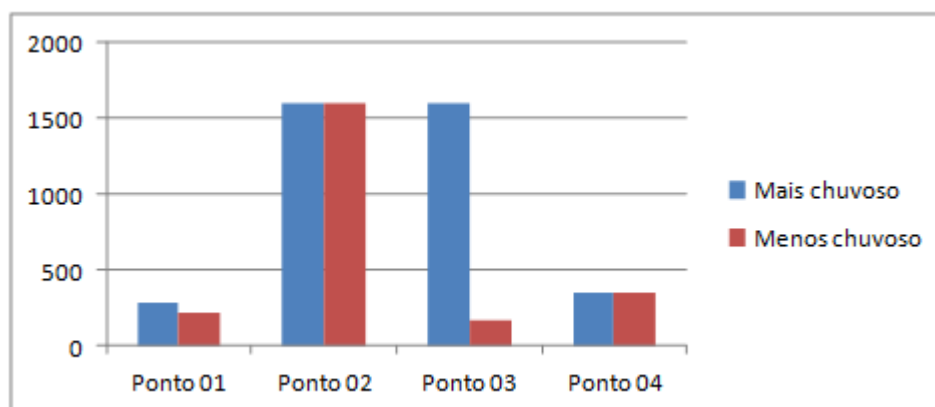


Figura 07 – Gráfico de Coliforme Fecais

Os resultados para coliformes demonstram que os pontos analisados apresentam elevada contaminação por coliforme, porém vale ressaltar que o grupo dos coliformes fecais os valores encontrados nos pontos 02 e 03 estão acima dos padrões normativos o que caracteriza a presença de esgoto sanitário no local.

Os Coliformes fecais são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24h a 44,5-45,5°C. Esse grupo inclui três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo a cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* de origem não fecal. Por isso que *E. coli* é a mais conhecida, sendo seu habitat o trato gastrointestinal ela é a indicadora de contaminação fecal, (SILVA,1997 p.31).

Devido à grande capacidade de tamponamento das águas que abastecem a estação, os diagramas de coagulação do sulfato de alumínio e de cloreto férrico ficaram restritos a uma faixa de pH de coagulação, praticamente inalterado, na região da varredura, pois a adição de coagulante, com ou sem acidulante, não promoveu diminuição do pH da água bruta. Em vista disso, não se julgou necessário a apresentação dos diagramas. Na tabela 2 estão contidos as melhores dosagens, o pH apropriado para coagulação e a melhor remoção de turbidez para cada coagulante primário em cada tipo de água.

CONCLUSÕES

Observa-se neste trabalho que a Análise da água da bacia da Estrada Nova e os problemas ocasionados ao Rio Guamá na Cidade Belém-Pará, através dos parâmetros físico-químicos e biológicos: Coliformes Totais, Coliformes Fecais, Turbidez, Condutividade, potencial hidrogeniônico (pH), Cor Aparente e cloreto, onde foram constatados que o parâmetro turbidez encontra-se abaixo dos valores existentes no CONAMA 357/05, para corpos hídricos classe 2.

Para o parâmetro cor aparente encontraram-se valores que no decorrer das análises variavam em todos os pontos, mas vale ressaltar que no período menos chuvoso houve uma maior elevação desses valores, provocado pela menor movimentação da coluna d'água e maior deposição destes sólidos no fundo do canal, porém vale ressaltar que a cor aparente não faz referência normativa, sendo que este aspecto foi avaliado mais para fins estéticos.

Para o potencial hidrogeniônico pH os valores encontrados estão de acordo com os padrões do CONAMA 357/05 para águas da classe II, não representando deste modo algum risco, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres nela presentes.

No entanto para o parâmetro condutividade os valores encontrados estão acima dos praticados pelo CONAMA 357/05 para corpos hídricos classe II, indicando deste modo uma contaminação presente nos pontos analisados. Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2003), a condutividade representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados e à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta.

Para o parâmetro Coliforme, os valores encontrados foram elevados tanto para coliformes totais com para coliformes fecais, sendo que esse último nos pontos 02 e 03 ultrapassaram os parâmetros existentes no CONAMA 357/05 para corpos hídricos classe II, indicando a presença de despejo de esgoto sanitário in natura, porém vale ressaltar que a presença de coliformes fecais serve como indicativo para presença de organismos patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica como febre tifoide, paratifóide, disenteria bacilar e cólera, (CETESB, 2009).

Deste modo o presente artigo demonstra que devido à ocupação das áreas marginais dos principais canais da bacia hidrográfica do rio Guamá, localizadas no distrito de Belém, têm sido alvo de invasões por grandes contingentes populacionais. Tais áreas são desprovidas de saneamento ou o tem de modo precário, o que contribui para a deterioração dos cursos d'água. Além do lançamento de resíduos líquidos, diretamente nos canais, há o agravante do lançamento de lixo, pela ausência de coleta regular em áreas denominadas de "baixadas" (terrenos com cota inferior a 4 metros), (NOBRE et al, 2003).

Sugere-se neste trabalho que haja uma efetiva atuação por parte dos organismos ambientais para que seja feito um estudo da real situação de todos os canais que deságua nas águas do rio Guamá para que neste sentido sejam criadas políticas ambientais para proteção do abastecimento da cidade, do meio ambiente e da saúde da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MOTA, Suetônio. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 4 ed. – Rio de Janeiro.
2. MOTA, Suetônio. **Urbanização e Meio Ambiente**. 3 ed. - Rio de Janeiro: ABES, 2003 356p.
3. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº 357/2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 11 de maio de 2012.
4. TUCCI, C.E.M. Hidrologia: ciência e aplicação, 2º ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH. 2001.1001p.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT 9898/87 – Preservação e Técnica de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5400> Acesso 20/05/2012
6. BRAGA, Benedito, **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2ª Ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
7. PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Editor – Barueri, SP: Manole, 2005
8. PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo; BRUNA, Gilda, **Curso de Gestão Ambiental**. Editor – Barueri, SP: Manole, 2004
9. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/34-variaveis-de-qualidade-das-aguas---old#condutividade>
10. COSANPA, 2004. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/diss_catharinacampos.pdf
11. SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela, 1997, p31.
12. MARIA BARROS DE CASTRO, Carmem; Artigo Introdução ao Tratamento de Água para consumo humano, 2006.
13. Von Sperling, Marcos (1996) – Introdução à qualidade da águas e do tratamento de esgotos. 2 ed. rev.
14. NOBRE BRAZ, Vera, SOUZA ÁLVARES DE MELLO, Vanessa - Estudo Temporal da Qualidade da Água do rio Guamá. Belém-Pa 2003.