

VII-011 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS EXTRAVASADAS NO ENTORNO DE UM CANAL DE DRENAGEM URBANA EM BELÉM-PA

Bruno Farias da Silva ⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela faculdade Estácio de Belém

Fábio Jardim da Costa ⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela faculdade Estácio de Belém

Taylana Kérollen Brasil Oliveira ⁽³⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela faculdade Estácio de Belém

Helenice Quadros de Menezes ⁽⁴⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Ciências Ambientais pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará. Professora da Faculdade Estácio de Belém-IESAM.

Endereço ⁽³⁾: Av. Senador Lemos, 1274- Telégrafo-Belém- PA-CEP: 66113000- Brasil – Tel (91)998361674 - e-mail: taylanabrasil@gmail.com

RESUMO

A falta de saneamento básico nas cidades traz como consequências impactos sociais, econômicos e ambientais. A poluição das águas contribui para o agravamento de problemas, como a transmissão de doenças causadas pela água contaminada, enfermidades geradas por vetores e problemas de alagamento. Este último é um dos principais problemas da cidade de Belém, devido grande parte da mesma está localizada em cotas baixas. Por tanto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a qualidade microbiológica das águas extravasadas de um canal de drenagem em Belém-Pa e relacionar a incidência de doenças causadas por veiculação hídrica e as condições sanitárias das áreas selecionadas. Para a seleção dos pontos de amostragens foram estabelecidos alguns critérios como a localização de baixadas e, como consequência, altos índices de alagamento nas áreas devido à carência em serviços de saneamento. Foram escolhidos três pontos de coletas no entorno do canal localizado na TV. 14 de março, nos quais foram submetidas à análise de coliformes totais e coliformes termotolerantes, onde os três pontos analisados tiveram como resultado o valor de 2419,6 NPM/100mL, acima do padrão estabelecido pela resolução do CONAMA N°357/2005 do Ministério do Meio Ambiente que é de no máximo 1000 NMP/100mL.

PALAVRAS-CHAVE: Coletas de água, Qualidade das águas, Saneamento Básico, Doenças de veiculação hídrica.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2008), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações sócio-econômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

A alta concentração populacional dos grandes centros urbanos tem como característica a produção de resíduos gerados pelas necessidades biológicas humanas, os quais na maioria, não sofrem qualquer tipo de pré-tratamento antes de serem lançados no meio ambiente, fator esse que retorna sobre a sociedade na forma de doenças e alagamentos. Entre os principais destinos dos efluentes produzidos no país estão os corpos hídricos. Segundo Archela *et.al.* (2003), historicamente os centros urbanos sempre foram os maiores poluidores de rios, lagos e igarapés, sendo sua jusante o destino final dos dejetos humanos.

Com o passar do tempo, os processos de urbanização das regiões metropolitanas deixaram de crescer no seu centro, e passaram a se expandir na periferia, justamente onde se concentram os mananciais, agravando este problema. Isso evidencia que a vulnerabilidade aos desastres naturais está associada não só aos aspectos

relacionados ao meio físico como, por exemplo: clima, relevo, drenagem, solos, etc., mas, sobretudo, à situação socioeconômica da população localizada nos ambientes próximos aos leitos fluviais (MONTEIRO, 1991).

Segundo Mota (1999), o aumento da população e a ampliação das cidades deveriam ser acompanhados do crescimento de toda a infraestrutura urbana, de modo a proporcionar aos habitantes mínimas condições de vida.

A falta de saneamento básico mínimo nas cidades traz como consequências, impactos sociais, econômicos e ambientais. Destaca-se em meio a esses problemas o deficiente sistema de drenagem urbana na maioria das cidades. Um efeito causado por essa deficiência são as inundações, cheias, alagamentos que surgem em várias áreas durante o período de chuva. Nos alagamentos o extravasamento das águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas, do que das precipitações locais.

O Município de Belém não contraria tais aspectos, uma vez que grande parte da área urbana foi ocupada de forma desordenada e sem a menor infraestrutura de saneamento, o que resultou em áreas periféricas, onde a população lança seus esgotos domésticos, direta ou indiretamente, em canais artificiais e naturais (rios, furos, igarapés, paranás e lagos), integrantes da extensa rede de bacias hidrográficas que caracterizam a cidade. Esgotos industriais e de áreas comerciais, também são lançados no interior desses canais (LIMA *et. al.*, 2003 apud COSTA *et. al.*, 2007).

A chuva é o fator climático que determina na região Amazônica ao longo do ano duas estações bem definidas: a chuvosa, de dezembro a maio e a menos chuvosa, de junho a novembro (NIMER, 1989), as quais interferem nas atividades dos habitantes dessa região. Nesses períodos, rapidamente as ruas ficam alagadas, causando grandes transtornos no deslocamento das pessoas e do tráfego, e quando coincidem com a preamar, ocorrem às enchentes, com prejuízos socioeconômicos, principalmente pelos danos materiais e pelas doenças de veiculação hídrica.

Segundo Santos (2012) as bacias são utilizadas para o escoamento das águas pluviais e perdem as suas funções por serem verdadeiros depósitos de resíduos sólidos, bem como destino final do esgotamento das residências próximas aos canais em razão de ligações clandestinas. Uma agressão direta ao meio natural, com a complacência das autoridades pela omissão do poder público.

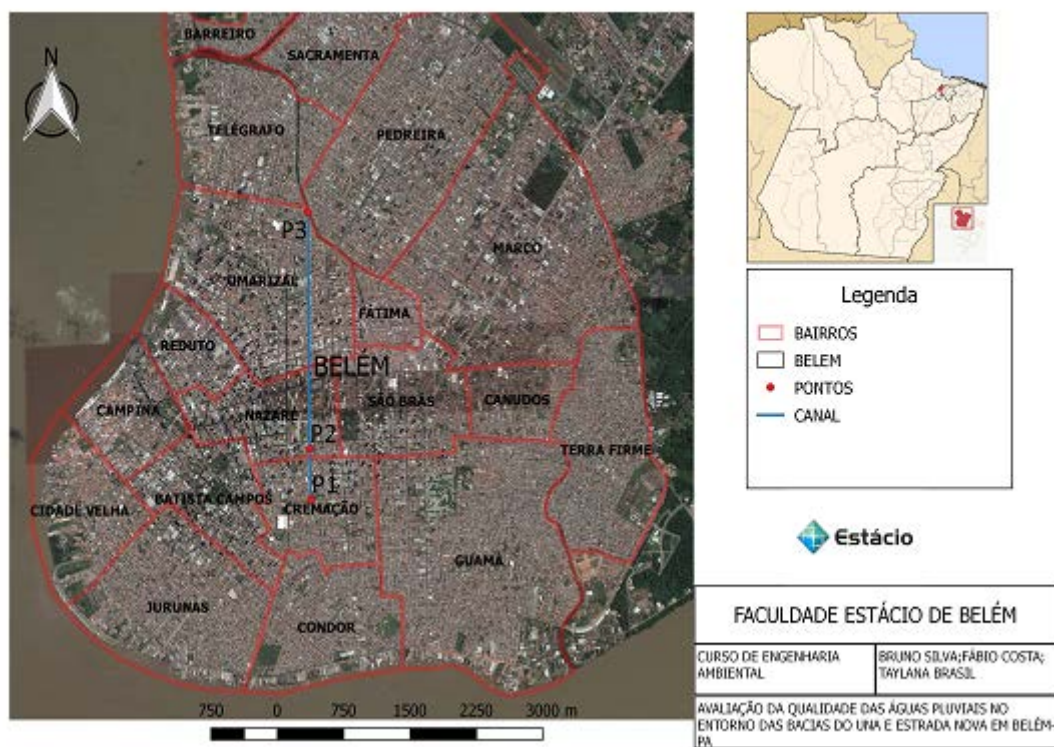
Um efeito causado por essa deficiência de saneamento, como já foi abordado, são as inundações, cheias, alagamentos que surgem em várias áreas durante o período de chuva que trazem como consequências impactos sociais, econômicos e ambientais, principalmente, à saúde da população.

O saneamento básico, portanto, é fundamental na prevenção de doenças. Além disso, a conservação da limpeza dos ambientes, evitando resíduos sólidos em locais inadequados, por exemplo, também evita a proliferação de vetores de doenças como ratos e insetos que são responsáveis pela disseminação de algumas moléstias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O local de estudo contemplou uma área localizada no entorno de um canal de drenagem urbana localizado na Tv. 14 de março e que contempla as bacias hidrográficas urbanas do Una e Estrada Nova, localizadas no município de Belém. Foram selecionados três pontos de coletas situados ao longo do canal de drenagem que engloba três diferentes bairros: Cremação, Nazaré e Umarizal.

MAPA DE LIMITES DE BAIRROS E BACIAS HIDROGRÁFICAS



Fonte: Autor(2016)

Para a seleção dos pontos de amostragem foram estabelecidos alguns critérios como: localização de baixadas e, como consequência, altos índices de alagamento nas áreas devido à carência em serviços de saneamento. Para o georreferenciamento dos três pontos, foi utilizado o aplicativo de GPS (AndroidTSGPS Test), onde o mesmo identificou as coordenadas exatas nos pontos onde foram coletadas as amostras.

As coletas foram realizadas no mês de abril de 2016, atendendo ao pré-requisito de análise nos períodos de alta pluviosidade. Foram realizadas coletas em três pontos específicos (Tabela 1), após ocorrência de precipitação, diretamente do foco de alagamento no entorno do canal. Os seguintes locais são: Tv.14 de Março com Rua dos Caripunas (1), Tv. 14 de Março, entre Conselheiro Furtado e Gentil Bittencourt(02), ambas situadas na bacia hidrográfica da Estrada Nova, e Tv. 14 de Março com Tv. Djalma Dutra(03), situada na bacia hidrográfica do Una. Após a coleta, essas amostras foram submetidas às análises bacteriológicas.

Tabela 1 - Pontos de coletas

TIPO DE AMOSTRA: Água Superficial	MATRIZ: Água Pluviométrica
Data da Coleta: 17/03/2016	Data do recebimento: 17/03/2016 às 16h47min
Ponto 01- Travessa -14 de março com Rua do Caripunas	Coletado às 14h30 min;
Ponto 02- Travessa 14 entre Av. Conselheiro Furtado e Av. Gentil Bittencout	Coletado às 15h00 min;
Ponto 03- Travessa 14 de março com Tv. Djalma Dutra	Coletado às 15h30 min;

As coletas foram realizadas de acordo com as técnicas de manejo de coleta disponibilizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela Resolução do CONAMA N ° 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras coletadas, foram analisadas por um laboratório particular e os resultados obtidos, foram comparados com a Resolução do CONAMA N° 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente, para águas doces classe 2. Vale ressaltar que as amostras coletadas no entorno do canal é o somatório de águas pluviais com a águas que extravasaram d dentro do canal após um período de precipitação.

Na Tabela 2, estão distribuídos os resultados relativos às determinações de coliformes totais e coliformes termotolerantes por 100 mL de água. Os resultados de ambos os parâmetros para as três amostras foram iguais e tiveram como resultado o valor de 2419,6 NPM/100mL, estando os 3 pontos acima do limite estabelecido pela resolução que é de no máximo 1000 NPM/100mL.

Tabela 2: resultados das análises

Análises:	Unidades	LIMITE CONAMA 357/05	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
Coliformes Totais	NPM/100mL	Não padronizado	2419,6 NPM/100mL	2419,6 NPM/100mL	2419,6 NPM/100mL
Coliformes Termotolerantes	NPM/100mL	1000NPM/mL	2419,6 NPM/100mL	2419,6 NPM/100mL	2419,6 NPM/100mL

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C em 24-48 horas. Este grupo contém os seguintes gêneros: Escherichia, Citrobacter, Enterobacter e Klebsiella (BETTEGA, 2006).

Coliformes fecais ou coliformes termo tolerantes são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44°C em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a Escherichia coli. Essa avaliação microbiológica da água tem um papel destacado, em visto da grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presente na água (BETTEGA,2006).

Estes valores elevados, provavelmente, são conseqüências de uma densa ocupação urbana, muitas vezes ocupações clandestinas, próximas às três áreas onde foram realizadas as coletas. Além de atividades antrópicas que foram observadas, como: lançamento de esgotos das residências, que são responsáveis pela contaminação microbiológica, e o acúmulo de resíduos sólidos ao redor e dentro dos canais, propiciando a proliferação de vetores de doenças.



Figura 01: Pontos de coleta

A análise de incidência de doenças causadas por veiculação hídrica em Belém (2000-2010) mostra que durante esse período os indicadores assinalaram uma tendência oscilante para a leptospirose e de aumento nos casos de doenças diarreicas e da dengue que sofreu uma ligeira redução no ano de 2008. Pode ser observado que em 2000 se registrou o maior número de casos de hepatite infecciosa, enquanto que nos anos de 2001, 2002 e 2004 foram registrados os menores números de casos durante a série histórica analisada. Segundo os dados do SINAN/SESPA não foi registrado nenhum caso de esquistossomose no município de Belém no período analisado (Tabela 3).

Tabela 3: Incidência de Doenças Causadas por Veiculação Hídrica no Município de Belém/PA 2000 – 2010

Ano	Hepatite Infecciosa		Leptospirose		Doença diarreica		Esquistossomose		Dengue	
	Casos	Coef. /10.000 Hab	Casos	Coef. /10.000 hab	Casos	Coef. /10.000 hab	Casos	Coef. /10.000 hab	Casos	Coef. /10.000 hab
2000	200	16.66	148	12.33	996	0.83	...	...	5112	4.26
2001	7	0.54	62	4.75	1017	0.78	...	...	1979	1.52
2002	78	5.9	99	7.48	2212	1.67	...	...	3090	2.34
2003	143	10.65	76	5.66	6007	4.48	...	...	2517	1.88
2004	85	6.13	110	7.93	0	10.05	...	...	2226	1.61
2005	162	11.52	84	5.97	2	7.24	...	...	1283	0.91
2006	224	15.68	73	5.11	3	8.54	...	...	1098	0.77
2007	175	12.42	61	4.33	2	8.69	...	...	1880	1.33
2008	93	6.53	83	5.83	4	11.8	...	...	823	0.58
2009	149	10.36	57	3.96	2	13.22	...	...	1105	0.77
2010	135	9.7	50	3.59	5	9.94	...	...	2571	1.85

O saneamento básico precário constitui um risco recorrente à saúde e está associado à pobreza, afetando mais a população de baixa renda, em conjunto com outros riscos, como a subnutrição e a higiene inadequada. Segundo a OMS (2009), no ano de 2004 as doenças relacionadas aos sistemas de água e esgoto inadequados e as deficiências com a higiene causaram 78 a morte de 1.600.000 (um milhão e seiscentas mil) pessoas nos países pobres com PIB per capita inferior a US\$825,00.

Segundo Machado (2004), essas doenças são preveníveis por serviços de saneamento, o que demonstra a manutenção de condições de vida propícias ao surgimento e à propagação dessas doenças, como resultado da ausência de investimentos em saneamento e da suspensão ou da limitação dos programas de prevenção e controle de endemias.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A falta de saneamento básico é causa direta de muitas doenças. Áreas mais periféricas, como os bairros escolhidos para realizar o trabalho, por exemplo, são as mais afetadas pela falta de serviços básicos, como água

tratada, esgoto encanado e destinação correta do lixo, o que acaba interferindo diretamente na qualidade e expectativa de vida da população.

É necessário que se estabeleça um equilíbrio entre os aspectos ecológicos, econômicos e sociais, de tal forma que as necessidades materiais básicas de cada indivíduo sejam atendidas e que todos tenham oportunidades iguais de desenvolvimento de seus próprios potenciais e tenham consciência de sua co-responsabilidade na preservação dos recursos naturais e na prevenção de doenças.

Outra ação mitigadora é criar condições para que os serviços sejam implementados, tais como: tratamento e melhoria no sistema abastecimento de água, tratamento e melhoria no sistema de esgoto sanitário, controle de vetores e coleta seletiva, visando à reciclagem, a redução e o reaproveitamento dos resíduos sólidos. A partir desses dados é possível afirmar que ainda persiste a falta de integração entre as políticas de saúde e saneamento no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano. *Cienc. agrotec.* [Online]. 2006, vol.30, n.5, pp.950-954. ISSN 1413-7054;
2. CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. São Paulo:Ed.1992; Disponível em:<<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2016;
3. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE: Orientações básicas para drenagem urbana- Belo Horizonte: FEAM, 2006;
4. GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**; 2007;
5. 5. HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: Organização Pan-americana de Saúde – OPAS/OMS Representação do Brasil, 1997.
6. MACÊDO, Jorge. **Águas e Águas**. In: SILVA, C. H. P de M. Doenças de veiculação hídrica. Capítulo 10. Belo Horizonte – MG, 2007.
7. MACHADO, M. D. J. Diferenças Intra-Urbanas de Saúde em Belém. Belém: NAEA, 2004.
8. NIMER, Edmond. *Climatologia do Brasil*. 2ª. edição. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. 1989;
9. OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde – Água e Saúde. 2001 <>, acesso em 24/08/16.
10. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Relatório Safer Water for Better Health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. Genebra, 2008. *Global Health Risks: mortality and burden of disease attributable to select major risks*. Genebra, 2009;
11. 11. PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PNSB). Brasil.2010. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicoesdevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf> Acesso em: 03 ABRIL 2016;
12. PHILIPP, R., WOOD, N., HEATON, K.W., HUGHES, A.O. **Perceptions and reaction of the public to diarrhea**. *J. Roy. Soc. Health*, p. 128-131, June 1993
13. SANTOS, L. F. P. Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) e sua Aplicação para a Gestão Urbana. Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Orientadora Helenilza F. Albuquerque Cunha. Macapá, 2012
14. TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana- *Revista Brasileira de Recursos Hídricos- RBRH- Volume 7 n.1 Jan/Mar 2002*, 5-27.