



## O SANEAMENTO COMO QUALIDADE DE VIDA: O caso da cidade de Belém, Pará, Brasil

Pedro Ruan Chaves Ferreira

[pedroruan@gmail.com](mailto:pedroruan@gmail.com)

Universidade Federal do Pará.

Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina.

Réia Sílvia Lemos

[reia.lemos@gmail.com](mailto:reia.lemos@gmail.com)

Universidade Federal do Pará.

Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Nutrição.

### RESUMO

A cidade de Belém apresenta como característica geográfica a presença de cinco bacias hídricas cujos afluentes formam inúmeros canais que recortam a cidade e deságuam na baía do Guajará ou no rio Guamá, que circundam a cidade. Foi realizado um trabalho de georreferenciamento e um levantamento bibliográfico com o objetivo de conhecer a realidade desses canais hídricos. Foi verificado que o expressivo e desordenado aumento populacional nos últimos anos, aliado à ausência de investimentos em saneamento e infra-estrutura, resultaram na ocupação das margens dos canais da cidade, onde a ausência de saneamento provoca a contaminação dos corpos d'água devido ao escoamento de rejeitos domésticos e fazendo dos canais fluviais – igarapés, hoje valas - verdadeiros esgotos a céu aberto. A ocorrência de marés e a elevada pluviosidade na área da cidade ocasionam o transbordamento dos canais, o que expõe a população a riscos de saúde, principalmente às doenças de veiculação hídrica, características de países em desenvolvimento. Os projetos de revitalização das áreas afetadas resultam na melhora estrutural dos cursos hídricos, mas necessário se faz que a manutenção seja realizada, para que a situação não retorne aos níveis anteriores de poluição. Os canais do Una e Tucunduba já receberam investimento em obras de saneamento e, atualmente, no canal da Estrada Nova está sendo desenvolvido um projeto para melhoria da qualidade de vida da população. A ausência de uma verdadeira política de melhoria do saneamento ambiental afeta os corpos aquáticos da cidade, mas, até o momento, não afeta o sistema de abastecimento da cidade. O saneamento é de suma importância para a diminuição do grau de exposição da população a doenças de veiculação hídrica.

**Palavras-chave:** saneamento, doenças de veiculação hídrica, saúde pública.

### INTRODUÇÃO

No mundo, um bilhão de pessoas não têm acesso à água e dois bilhões dispõem de água sem o tratamento adequado. A Comissão Mundial sobre a Água estima que o crescimento demográfico vai aumentar em 17% e a demanda de água destinada a irrigação, em 20% a necessidade da indústria e em 70% a procura de água destinada ao consumo doméstico, pois calcula-se para Terra uma população de oito bilhões de pessoas em 2025 (Folha do Paraná, 2000 *apud* LOPES *et al.*, 2007).

Cerca de 60% das grandes cidades do planeta estão localizadas às proximidades de sistemas estuarinos (ambiente de transição continente/oceano), representando suas dimensões em proporções, uma das mais valiosas regiões do nosso planeta (GEOPHYSICS, 1995). Os estuários são importantes porque o crescimento da atividade econômica e populacional ocorre em torno deles (VIANA, 2006). Para Kennish (1986) e Miranda *et al.* (2002) o crescimento é ocasionado por diversos motivos, dentre os quais: a facilidade para instalação portuárias, comerciais e navais, constituindo uma via de acesso importante para o interior do continente; uma proximidade para atividades econômicas e de lazer; o fato de serem terras férteis e poderem produzir grande quantidade de matéria orgânica. Estes fatores acabam determinando que os estuários sejam de extrema importância para o desenvolvimento sustentável, porém, o aumento populacional em torno destes ambientes e a intensiva atividade antropogênica que se

realiza freqüentemente afetam a qualidade da água e as comunidades que se utilizam dele (VIANA, 2006).

As principais fontes de poluição das áreas desses estuários estão relacionadas com: organismos patogênicos; matéria orgânica e nutriente em excesso causada por despejos municipais (doméstico e industrial); metais pesados, óleo e substâncias tóxicas resíduos de indústrias, portos, marinas e navegação; grande quantidade de sedimentos, provenientes de rios associados com desmatamento das florestas, agricultura, pavimentação, construção e obras portuárias (KENNISH 1986; MIRANDA *et al.* 2002). As condições gerais de saneamento observadas, sobretudo nos países do mundo em desenvolvimento, são claramente refletidas nos dados disponíveis sobre mortalidade por doenças de veiculação hídrica (SÁ *et al.*, 2005). No Brasil, mais especificamente na Região Norte, foram confirmados nos últimos 20 anos, 11.613 casos de cólera, 6.653 casos de febre tifóide e 7.219 casos de leptospirose (BRASIL, 2002).). O preceito básico para a melhoria da qualidade de vida de uma população encontra-se implícito na necessidade de cobertura mais ampla dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, bem como do seu controle de qualidade (SÁ *et al.*, 2005).

A cidade de Belém, capital do Estado do Pará, está situada na região Norte do Brasil entre 1°10' S e 1°30' S, 48°25' W e 48°35' W, sendo limitada ao Sul pelo rio Guamá, ao Norte com a baía do Marajó até o extremo oriental da ilha de Mosqueiro e a oeste com a baía do Marajó, Guajará e Santo Antônio (MAZZEO, 1991) (Fig. 1). Belém possui cerca de 1.280.614 habitantes (IBGE, 2000), quantidade populacional que duplicou nos último 30 anos sem que houvesse investimentos necessários em infra-estrutura e planejamento urbano (BID, 2008). A maior parte da população urbana está concentrada no continente, embora as inúmeras ilhas que compõem o município abriguem uma parcela da população (CASTRO, 2004). A cidade de Belém possui área de 508,8 km<sup>2</sup>, sendo limitada ao norte pela baía do Marajó, ao sul pelo município de Acará, a leste pelos municípios de Santo Antônio do Tauá, Ananindeua, Santa Bárbara do Pará e Marituba, e a oeste pelas baías do Guajará e do Marajó. A altitude da sede é de quatro metros acima do nível do mar e devido à sua localização o município é recortado por vários igarapés, contribuindo para a existência de diversas áreas alagadas ou áreas baixas que, antes das obras já realizadas ou em execução pelos projetos governamentais de macrodrenagem e daquelas em áreas fortemente afetadas pelos fluxos e refluxos das águas da baía do Guajará (PARÁ, 2000; BRASIL, 2000).

Belém possui marés diárias de 3 metros de amplitude média, podendo alcançar 4,5 metros no mês de março. As variações sazonais chegam a alagar parte das dezenas de ilhas da região e eleva o nível das águas dos canais, alagando alguns setores da cidade. Este fato, em conjunto com a elevada pluviosidade, principalmente no primeiro semestre do ano, ocasiona enchentes e a maior exposição da população a doenças de transmissão hídrica como a leptospirose (BELÉM, 2001).

Os inúmeros igarapés que cortam a cidade, com a expansão e desenvolvimento urbano, foram transformados em “esgotos a céu aberto”, recebendo efluentes domésticos e industriais sem nenhum tratamento prévio. A urbanização desordenada de áreas inadequadas para moradia, sem infra-estrutura mínima e saneamento básico necessários ocasionou acúmulo de problemas para a degradação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis resultando no altíssimo índice de doenças provocadas pelos baixos índices de salubridade, assim como para o agravamento da degradação ambiental em geral (PARÁ,

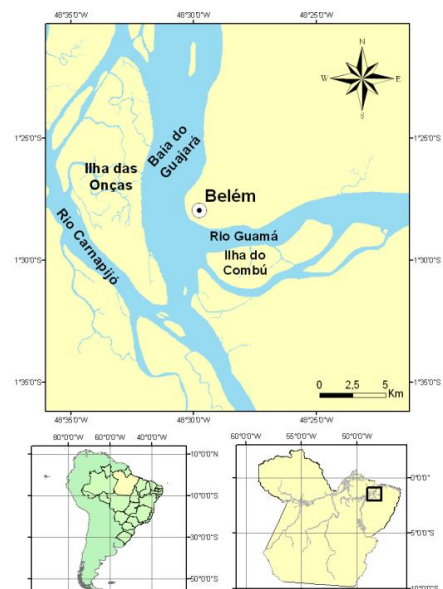


Figura 1 – Mapa de localização da cidade de Belém.

degradação ambiental em geral (PARÁ, 2020)

2000). A Companhia de Saneamento do Estado do Pará (COSANPA) estima que em Belém diariamente são produzidos 184.800 m<sup>3</sup> de dejetos, sendo que apenas 13.609 m<sup>3</sup> são tratados. O restante não tratado tem como destino final os canais, tais como Canal do Una que contamina as bacias hídricas em seu entorno e conseqüentemente a baía do Guajará (ESGOTOS, 2006). Os excretos animais sem a proteção devida podem introduzir uma série de organismos patogênicos, tais como vírus, bactérias, protozoários ou helmintos de origem intestinal, tornando a água um veículo de transmissão de doenças (FEACHEM et al., 1983).

Com o intuito de realizar um levantamento da situação da cidade de Belém quanto às condições de saneamento e a qualidade de vida ofertada por este serviço básico foi realizado um levantamento sobre os principais canais que cortam a cidade de Belém e a importância dos mesmos como meio de escoamento de águas pluviais e de dejetos domésticos despejados na natureza sem tratamento básico afetando a qualidade de vida da população.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado o georreferenciamento dos principais canais que cortam a cidade de Belém através de imagens de satélite auxiliando a identificação das áreas de maior risco de contaminação e menor presença de saneamento básico foram obtidas fotografias para o registro local. Para o levantamento de informações foi realizada uma revisão bibliográfica quanto ao saneamento e a qualidade da água destes canais para posterior identificação das áreas mais afetadas pela poluição.

## RESULTADOS

A cidade de Belém apresenta 30 km de drenagem, com algumas vias hídricas canalizadas, sendo identificados sete canais de escoamento na cidade de Belém, dos quais, três de grande extensão (Una, Estrada Nova e Tucunduba). As bacias hidrográficas (Fig. 2) da cidade deságuam no rio Guamá (Estrada Nova e Tucunduba) ou na Baía de Guajará (Una e Igarapé das Almas), sendo que a maioria não possui planos de intervenção para conter a contribuição de esgoto doméstico lançado *in natura*, propiciando retenção de detritos, assoreamento, gerando riscos ao meio ambiente e principalmente à saúde pública (LOPES et al., 2007b).

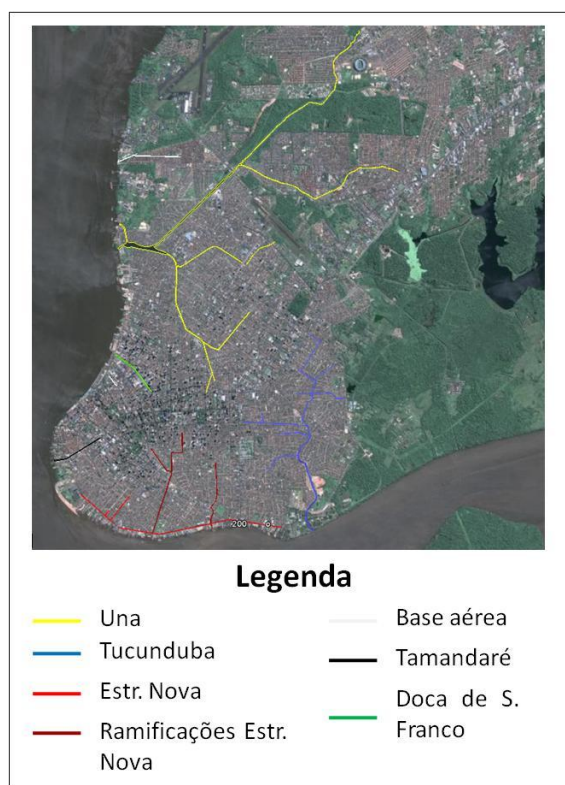
Figura 2 – Cidade de Belém e seus canais/igarapés

Fonte: (Imagem: Google Earth®).

### BACIA DO TUCUNDUBA

A bacia do igarapé Tucunduba é considerada a segunda maior bacia de drenagem da cidade e apresenta significativa importância por atravessar diversos bairros da capital (SESAN, 1997).

No igarapé Tucunduba 60% dos moradores utilizam a água do mesmo como forma de recreação, principalmente crianças; 3,33% utilizam-na para lavagem de roupas; 2,50% para lavagem de louças e para banho 0,83%; uma pequena quantidade de pessoas utiliza a água do



igarapé para outros fins, como, por exemplo, meio de transporte, área de lazer, e em alguns casos no preparo de alimentos; também é utilizada como receptora de qualquer tipo de resíduo, incluindo esgoto *in natura* de centenas de domicílios localizados às margens do igarapé, resultando num problema de saúde pública (AGUIAR, 2000). O banho, a lavagem de roupas, louças e até a cocção de alimentos com/em suas águas contaminadas pode acarretar sérias conseqüências à saúde coletiva, como o aparecimento de doenças gastrointestinais, viroses ou dermatoses.

A área deste igarapé pode ser considerada como uma zona de característica prioritária de uso residencial de elevada densidade populacional, com pouco aproveitamento do terreno, onde se constata a prática de diversas atividades econômicas, como a de padarias, farmácias, comércio, etc. (SESAN, 1997). Há ausência de saneamento básico ao longo de quase todo o curso do igarapé, com exceção do trecho dentro do campus universitário, existem banheiros construídos na margem, provocando, invariavelmente, o despejo de urina e fezes humanas diretamente no igarapé (BRAZ & MENEZES, 1989). Demonstra assim que a situação atual do igarapé é algo acumulativo que vem se agravando ao longo dos anos.

Lopes *et al.* (2007) em um estudo longitudinal, em análise temporal da contaminação por coliformes fecais, num intervalo de dezessete anos, demonstrou em seus resultados elevado valor no ano de 1989 ( $> 10^7$ ) e permanecendo com valores próximos a este durante 10 anos, reduzindo para  $10^3$  em 2000 devido ao projeto de revitalização do igarapé e urbanização da área; voltando a elevar-se novamente em 2006. Tal aumento, provavelmente, devido ao lançamento de resíduos líquidos domiciliares, acarretado pela reocupação das margens do igarapé e pela falta de manutenção das obras realizadas pelo projeto de recuperação. No entorno do igarapé, cerca de 70% das residências não possuem sanitários e as fossas são em madeira, permitindo a contaminação do igarapé pelos dejetos (Fig. 3). Há ainda algumas áreas que não são providas de abastecimento público de água. Com isso, em função das precárias condições sanitárias, registra-se um elevado índice de mortalidade infantil no bairro: 34,40/1000 nascidos vivos (SESAN, 1997).



Figura 3 – A: Igarapé do Tucunduba em área não saneada (Fonte: LOPES *et al.*, 2007); B: a foz do igarapé no rio Guamá (Fonte: VIANA, 2006)

Em pesquisa sobre a ocorrência de doenças de veiculação hídrica foi constatado que 45,83% dos entrevistados já haviam contraído alguma doença gastrointestinal; 23,33% referiram a esquistossomose; 23,33% a leptospirose, 19,17% referem verminoses; 38,33% cólera e 11,67% a hepatite infecciosa; além de outras doenças em que, embora a água não atue como veículo, pode constituir ambiente favorável para a proliferação dos vetores de sua transmissão como a dengue (45,83%), febre amarela (2,5%) e a malária (0,83%) (AGUIAR, 2000).



Figura 4 – Canal do Una na sua saída com a baía do Guajará (Fonte: VIANA, 2006).

Em período recente foi realizada a revitalização das áreas alagáveis de parte da bacia no período de 2000 a 2004, às proximidades da foz – criando-se acesso viário e ciclístico, implantado-se eletrificação e telefonia, implementando-se a coleta de lixo e a organização do acesso fluvial. Os serviços disponibilizados ainda são ineficientes por atenderem somente a uma pequena parte da comunidade que habita próximo às margens do igarapé. A partir de 2006 verificou-se a falta de manutenção das obras realizadas e a reocupação das margens do igarapé (LOPES *et al.*, 2007).

## BACIA DO UNA

A Estação Elevatória de Esgoto Sanitário do UNA recebe águas residuárias provenientes de parte da zona central da cidade de Belém e de parte da rede coletora de esgotos sanitários do projeto de Macrodrenagem da Bacia do Una, para então despejá-las, *in natura*, na baía do Guajará. Há significativos aumentos da vazão durante a chuva, em relação à vazão antes da chuva. Esses aumentos variaram de 90,92 % a 177,57 %, demonstrando que uma parcela significativa das águas pluviais adentra ao sistema; sendo que a estação opera apenas com a finalidade de receber a água residuária bruta e encaminhá-la para a baía de Guajará (Fig. 4), uma vez que as unidades de tratamento preliminar, grade e caixa retentora de areia funcionam de forma precária (PANTOJA FILHO *et al.*, 2007).

O projeto governamental de saneamento integrado, denominado Programa de Macrodrenagem da Bacia do Una se desenvolve desde a década de 80., em área que representa 3.665 hectares (36,65km<sup>2</sup>) da Região Metropolitana de Belém, correspondendo à parte mais significativa de terras alagadas e alagáveis (40%), equivalente a 797,8 hectares (7,98km<sup>2</sup>) do município. Estudos para diagnóstico e acompanhamento dos impactos ambientais e na saúde produzidos pelo projeto foram realizados ainda na década de 80, por consultoria contratada pela Prefeitura Municipal de Belém (PARÁ, 2000).

Estudos de Mendonça *et al.* (2007) em sete canais pertencentes à bacia do Una concluíram que o quadro de degradação encontrado pode ser atribuído a intensa urbanização das áreas das bacias, somada à poluição por despejos, tanto de natureza doméstica quanto industrial; necessitando, portanto, de implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto, evitando que essa carga orgânica atinja os cursos d'água. Nos bairros de Reduto, Nazaré e Umarizal os estudos da água subterrânea resultaram em altas concentrações de amônio, com valores de condutividade elétrica elevados e o comportamento do pH indicando que as águas subterrâneas nas áreas de estudo estão sendo afetadas por fontes de contaminações ricas em matéria orgânica, decorrentes, provavelmente, da deposição local de efluentes domésticos,

utilizados em alguns condomínios residenciais ou ainda, dos vazamentos da rede de esgoto (CABRAL, 2007).

### BACIA DA ESTRADA NOVA

Na malha hídrica da cidade de Belém, a bacia da Estrada Nova é a terceira maior bacia, com características habitacionais complicadas e apresentando os piores indicadores de saúde pública e baixo Índice de Desenvolvimento Humano (BELÉMa, s/d). A situação deste canal demonstra sua precariedade de saneamento (Fig. 5), como valas a céu aberto e descontrolada ocupação urbana.

Na área abrangida pelo canal foram construídas palafitas sobre o mesmo e também invadindo o rio Guamá e a baía do Guajará, obstruindo a completa visão da orla da cidade nos seus mais de seis quilômetros de extensão, ao longo dos bairros da Cidade Velha, Estrada Nova, Jurunas, Condor e Guamá. É intensa a atividade comercial de materiais de construção, principalmente as madeireiras, ao longo de toda a Avenida Bernardo Sayão (também denominada Estrada Nova), que acompanha o canal de mesmo nome em toda a sua extensão e recebe intenso tráfego devido à presença de inúmeros portos marítimos, madeireiras e venda de açaí das ilhas.



Figura 5 – Canal da Estrada Nova e avenida que dá nome ao canal (A); e palafitas em uma das ligações do canal com a baía do Guajará.

Este canal é integrante do projeto “Portal da Amazônia”, composto por dois grandes projetos: a macrodrenagem da Estrada Nova e a nova Orla de Belém, com grande investimento na saúde, meio ambiente, geração de emprego, qualidade de vida e no resgate da dignidade de quem vive em condições de extrema pobreza e exclusão social (BELÉMa,b, s/d). As obras já têm um quilometro de aterro hidráulico construído, com a previsão de melhoria da qualidade de vida de cerca de 250 mil pessoas. A cidade ganhará uma orla com mais de 6 quilômetros de extensão que será fundamental para o desenvolvimento do turismo na cidade, gerando emprego e renda. O Governo Federal e Prefeitura de Belém investirão até 2010 pouco mais de R\$ 175,7 milhões em obras (BELÉMa, s/d); com o aporte de recursos provindos de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento, que representam 50% do custo total, equivalentes a US\$ 68.7 milhões (BID, 2008) e apoio da iniciativa privada (BELÉMa, s/d). O projeto prevê a abertura da orla até a Universidade Federal do Pará, com seis pistas, de 70 metros de largura, com área de passeio, estacionamento e ciclovia. Parte do espaço deverá ser reservado para área de lazer, incluindo quadras de esporte, áreas com equipamentos de ginástica, restaurantes e quiosques, nos moldes das orlas construídas nos grandes centros, como Recife e Rio de Janeiro (BELÉMb, s/d).

### CANAL DA TAMANDARÉ

Este canal esta inserido no centro histórico da cidade e teve sua pavimentação realizada em 1803 pelo governador Dom Marcos de Noronha e Brito, que iniciou o saneamento da capital paraense através da abertura de canais, valas e começou a aterrar grande parte da área que circundava o chamado Igarapé Piry, dividindo o pântano em quarteirões, cortando-o por três longas e largas estradas, sendo que mais tarde, transformadas em aprazíveis avenidas, como a atual Avenida 16 de Novembro, antiga estrada de São José, e a Avenida Almirante Tamandaré (COSANPA, s/d).

### **CANAL DA DOCA DE SOUZA FRANCO**

Á área do canal da Doca de Souza Franco é hoje, a área de maior valorização no centro urbano de Belém, com inúmeros condomínios de classe alta. O princípio de sua pavimentação provêm da época da borracha, período em que foram implementadas obras que complementaram o aterramento e urbanização da área portuária, desde o Boulevard Castilhos França; modificando radicalmente o aspecto da orla até o igarapé das Almas (hoje Doca de Souza Franco), com calçamento e pavimentação das ruas (ACORDA PARÁ, 2007).

### **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Uma nova proposta de abastecimento de água na Região Metropolitana de Belém foi recentemente proposta por Soares *et al.* (2005), fornecendo quatro alternativas de abastecimento de água e estimando os custos. Na Região Metropolitana de Belém é estimado que o abastecimento de água serve à aproximadamente 90% da população, mas com existência de áreas com precariedade (bairros com intermitência no abastecimento, vazões, pressões inadequadas, etc.) e áreas não atendidas pelo sistema de abastecimento de água da concessionária ou prefeitura local (conjuntos habitacionais com soluções próprias de abastecimento e ocupações desordenadas).

Em Belém o abastecimento é realizado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), que gerencia e operacionaliza o sistema de abastecimento de água de maior parte do município; nos municípios de Ananindeua e Marituba, é o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (SAAEB), que atua nos distritos de Icoaraci, Outeiro e Mosqueiro e em áreas periurbanas do município de Belém; as Prefeituras de Santa Bárbara do Pará e de Benevides são responsáveis pelo abastecimento de água de seus respectivos municípios.

A água produzida pela COSANPA é proveniente dos lagos Água Preta (10.550.000 m<sup>3</sup>) e Bolonha (2.100.000 m<sup>3</sup>), localizados na Área de Proteção Ambiental de Belém, abastecendo cerca de 80% da população da região metropolitana (SOARES *et al.*, 2005). Braz & Melo (2007) em estudos ao longo de 13 anos sobre a qualidade da água do rio Guamá, em um ponto localizado próximo a sua foz, em frente ao Sistema de Captação de Água Bruta do Complexo Hídrico do Utinga concluíram que “há mais de dez anos a água deste rio vem sofrendo contaminação de origem fecal, oriunda do lançamento direto de dejetos no seu curso ou no de seus tributários, mas a contaminação observada não prejudica a qualidade da água distribuída em Belém”, provavelmente pelo fato da água do rio misturar-se às águas dos Lagos Água Preta e Bolonha, que contribuem para que haja uma decantação preliminar, permitindo que o tratamento convencional a que é submetida, ainda seja eficiente.

A carência de saneamento, aliada ao crescimento populacional, tem comprometido os recursos hídricos do sistema hidrográfico da cidade, que apesar de abundantes, vem gradativamente sofrendo os efeitos da carga poluente neles lançada. Rodrigues *et al.* (2007) constataram que “a falta de saneamento nos aglomerados urbanos localizados no entorno dos lagos Bolonha e Água Preta que abastecem a ETA-Bolonha, prejudica, progressivamente, a qualidade da água bruta tratada na estação de tratamento”. Segundo os autores quando a água não esta em conformidade com o estabelecido nas normas técnicas brasileiras para o seu uso preponderante, esta pode se tornar um importante veículo transmissor de doenças, visto que diversas doenças entéricas e infecciosas são transmitidas pelos despejos fecais despejados no corpo aquático quando não se tem disposição sanitária adequada. A transmissão pode ocorrer

por contato direto com indivíduos infectados, por meio de vetores ou através de alimentos ou água contaminada.

## DISCUSSÃO

Segundo Hammer (1979) *apud* Lopes *et al.* (2007), três das mais comuns doenças de veiculação hídrica são a febre tifóide, a cólera e a desintéria bacilar, que enfraquecem o organismo e podem causar até a morte. São doenças predominantes em países subdesenvolvidos, visto que já foram erradicadas em países desenvolvidos, através de medidas consideradas relativamente simples, como a pasteurização do leite e cloração das águas de abastecimento. A vigilância ambiental em saúde tem como uma de suas atribuições utilizar indicadores que relacionem saúde e condições de vida, produzindo estimativas da contribuição de diferentes fatores ambientais e socioeconômicos para problemas de saúde. Estes indicadores devem ser sumariamente de aplicabilidade geral, cientificamente sólidos e aplicáveis pelos usuários (OMS, 1998). Este fato afirma que o serviço básico de saneamento é um dos principais fatores para aumento da qualidade de vida e prevenção de doenças. A cidade de Belém apresenta grande necessidade de saneamento básico no entorno dos canais que a cortam e expõem vetores de doenças de veiculação hídrica, o que é acrescido pela localização da cidade e seu elevado índice pluviométrico que ocasiona extravasamento destes canais facilitando a contaminação.

Atualmente está em trâmite na Câmara Municipal de Belém uma proposta para privatização do sistema de saneamento da cidade, com as primeiras reuniões tendo expressiva participação popular contra a privatização da COSANPA.

## CONCLUSÃO

A localização geográfica da cidade de Belém favorece a existência de inúmeros canais e com a ocorrência das marés e da elevada pluviosidade uma maior facilidade na ocorrência de enchentes e maior exposição da população às doenças. O crescimento populacional e a ocupação territorial desordenada e a ausência de investimentos em infra-estrutura e saneamento contribuíram para a atual situação da cidade, uma vez que se sabe que o saneamento, também, é fator da qualidade de vida e saúde para a população pois previne a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Alguns projetos de saneamento já foram realizados, mas estes necessitam de manutenção para garantia de seus benefícios.

Como a cidade de Belém é banhada por águas que provêm do rio Guamá e também aquelas originada da baía do Guajará, estes dois corpos d'água são o destino final *in natura* do esgoto da cidade. A cidade necessita, portanto, do tratamento de seus esgotos para diminuição da carga de poluentes despejada na natureza e que posteriormente retorna à utilidade pública através do sistema de captação de água para tratamento e fornecimento de água potável. Ou seja, a contaminação realizada pela cidade é prejudicial a ela mesma acarretando maiores custos no tratamento da água para a sua potabilidade.

Observa-se assim que o cuidado com saneamento básico e o tratamento do esgoto traria dois benefícios a população e, por conseguinte, ao Estado favorecendo: (I) a menor susceptibilidade e incidência de doenças de veiculação hídrica na população e (II) a diminuição da poluição ambiental nos corpos aquáticos que também são a fonte da água potável da cidade.

## REFERÊNCIAS

ACORDA PARÁ. Repórter Pará. **Breve História de Belém**. Disponível em <[http://www.acordapara.com.br/reporterpara/rp\\_2007/reporterpara06-07.htm](http://www.acordapara.com.br/reporterpara/rp_2007/reporterpara06-07.htm)>. Acesso em 13 de outubro de 2009.

AGUIAR, S. A. **Degradação sócio ambiental: um estudo sobre a população residente na proximidade da foz do igarapé Tucunduba (Belém – Pará)**. Belém, NUMA/UFPA, 2000. 45p. [Monografia do Curso de Especialização em Educação Ambiental – Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), Universidade Federal do Pará].



**BELÉM. Parceria entre Lula e Duciomar garante recursos para obras em Belém.** Disponível em <[http://www.belem.pa.gov.br/new/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5236:parceria-entre-lula-e-duciomar-garante-recursos-para-obras-em-belem&catid=58:noticias&Itemid=71](http://www.belem.pa.gov.br/new/index.php?option=com_content&view=article&id=5236:parceria-entre-lula-e-duciomar-garante-recursos-para-obras-em-belem&catid=58:noticias&Itemid=71)>. Acesso em 13 de outubro de 2009a.

**BELÉM. Portal da Amazônia muda cara de Belém.** Disponível em <[http://www.belem.pa.gov.br/new/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4141&Itemid=239](http://www.belem.pa.gov.br/new/index.php?option=com_content&view=article&id=4141&Itemid=239)>. Acesso em 13 de outubro de 2009b.

**BID [Banco Interamericano de Desenvolvimento]. Belém obtém empréstimo do BID para projeto de saneamento: Banco financiará drenagem e tratamento de esgoto, ajudando a melhorar as condições de vida de 220.000 pessoas no norte do país.** Disponível em <<http://www.iadb.org/news/detail.cfm?language=Portuguese&id=4682>>. Acesso em 13 de outubro de 2009.

**BRASIL. DATASUS: informações sobre saúde.** Brasília: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS. Disponível em <<http://www.tabnet.datasus.gov.br/cqi/sim/obtmap.htm>>. Acesso em 30 de abril de 2002.

**BRAZ, V. N.; MENEZES, L. B. Avaliação da poluição hídrica do igarapé Tucunduba - Belém (PA):** Relatório final. Belém, UFPA, 1989.

**BRAZ, V. N.; MELO, V. S. A. Estudo temporal da qualidade da água do rio Guamá.** Belém-Pa. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

**CABRAL, N. M. T. Teores de nitrato (NO<sup>3-</sup>) e amônio (NH<sup>4+</sup>) nas águas do aquífero barreiras nos bairros do Reduto, Nazaré e Umarizal – Belém/PA.** *Quim. Nova*, v.30, n. 8, p.1804-1808, 2007.

**CASTRO, E. Cidades amazônicas na confluência das águas.** In: Uhly, S.; Sousa, E. L. (org.). A questão da água na grande Belém. Belém: Casa dos estudos germânicos, UFPA, p. 11-38, 2004.

**COSANPA [Companhia de Saneamento do Pará]. História do saneamento no Pará.** Disponível em <<http://www.cosanpa.pa.gov.br/historico.asp>>. Acesso em 13 de outubro de 2009.

**ESGOTOS são proteção aos mananciais.** Belém: O Liberal: Cad. Cidades. 13 de jun. 2006; sem paginamento.

**FEACHEM, R. G.; BRADLEY, D. J.; GARELICK, H. et al. Sanitation and Disease: Health aspects of excreta and wastewater management.** Washington (USA): John Wiley & Sons; 1983.

**GEOPHYSICS Study Committee. Overview and Recommendations.** In: Washington, D.C. Estuaries, Geophysics and the Environment. National Academy of Sciences. p 1-10, 1995.

**IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. Censo Demográfico 2000.** Rio de Janeiro: IBGE; 2000.

**KENNISH, M. J. Ecology of estuaries, Vol. 2: Biological aspects.** Flórida: CRC PRESS, 1986.

**LOPES, S. M. B.; LOPES, D. F.; BRAZ, V. N.; MACHADO, L. G. T. Situação temporal da contaminação dos canais de drenagem da cidade de Belém - caso do igarapé Tucunduba.** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

**LOPES, L. N. A.; SOUZA, E. T. A.; MACHADO, L. C. G. T. et al. Avaliação das águas superficiais do igarapé Mata-Fome – Distrito do Benguí, município de Belém (PA).** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

**MAZZEO, T. E. Avaliação Ambiental das vias de drenagem da região metropolitana de Belém-PA.** 1991. 141 f. Belém, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 1991. (Dissertação de Mestrado em Geologia e Geoquímica).

MENDONÇA, N. M.; BRAZ, V. N.; LOPES, M. S. B. *et al.* **Qualidade das águas superficiais de sete canais pertencentes à bacia do Una em Belém (PA)**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários**. São Paulo: Edusp, 2002.

OMS [Organização Mundial da Saúde]. **Indicadores para o estabelecimento de políticas e a tomada de decisão em saúde ambiental**. Mimeo. Genebra, 1998.

PARÁ. **Projeto Una: Projeto de drenagem, vias, água e esgoto das zonas baixas de Belém: estudo longitudinal de avaliação dos impactos sócioeconômicos**. Belém: Secretaria Especial de Infra-Estrutura, 2000.

PANTOJA FILHO, J. L. R.; ROCHA, E. G.; SILVA, V. M. *et al.* **Elaboração de hidrograma de vazão na estação elevatória de esgoto do una, região metropolitana de Belém/PA**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

PMB [Prefeitura Municipal de Belém]. **Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais. Parte II: Diagnóstico Institucional do Município de Belém-Pará**. Belém: SEGEP, 2001.

RODRIGUES, R. C.; DIAS, M. S. O.; SÁ, L. F. *et al.* **Caracterização da água bruta e avaliação da carga hidráulica na Estação de Tratamento de Água do Bolonha (ETA-Bolonha) - Região Metropolitana de Belém**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. 2007.

SÁ, L. L. C.; JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. O. *et al.* **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento – Belém do Pará, Brasil**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v.14, n.3, p.171-180, 2005.

SESAN [Municipal de Saneamento]. **Projeto de Dragagem e Revestimento do Canal Tucunduba**. Belém: SESAN/FADESP, 1997.

SOARES, J. M.; VALENTE, M. L. M. G.; SILVA, V. M. *et al.* **Soluções para o sistema de abastecimento de água para Região Metropolitana de Belém – PA**. AIDIS; Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Avanzando hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el marco de la ingeniería sanitaria ambiental. Asunción, AIDIS Paraguay, 2005.