

Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento – Belém do Pará, Brasil

Microbiological Quality of Drinking Water in two Areas Following Sanitation Interventions – Belém, Pará State, Brazil

Lena Lillian Canto de Sá

Instituto Evandro Chagas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Belém-PA

Iracina Maura de Jesus

Instituto Evandro Chagas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Belém-PA

Elisabeth C. Oliveira Santos

Instituto Evandro Chagas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Belém-PA

Elivam Rodrigues Vale

Instituto Evandro Chagas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Belém-PA

Edvaldo Carlos Brito Loureiro

Instituto Evandro Chagas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Belém-PA

Elisa Viana de Sá

Hospital Universitário João de Barros Barreto, Universidade Federal do Pará, Belém-PA

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar, mediante caracterização microbiológica, a qualidade da água que abastece dois bairros atendidos pelo Programa de Macrodrenagem da Bacia do Una, na Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará, bem como avaliar a água armazenada no interior dos respectivos domicílios pesquisados. Adotou-se a técnica da membrana filtrante para a pesquisa dos indicadores de contaminação fecal (coliformes totais e termotolerantes) e para a pesquisa de enteropatógenos. Os resultados obtidos mostram que em 18 (48,6%) e 29 (55,7%) residências dos bairros de Maracangalha [Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros (CRPP)] e do Barreiro, respectivamente, a água do sistema público própria para consumo humano chega ao domicílio. Ao ser armazenada sem os devidos cuidados, entretanto, essa água passa a registrar altos índices de coliformes totais e/ou termotolerantes, configurando risco à saúde da população.

Palavras-chave: qualidade microbiológica da água; água para consumo; indicadores de contaminação fecal; coliformes.

Summary

The objective of this study was to evaluate the quality of the water used for human consumption, based on microbiological characterizations in Barreiro and Maracangalha neighborhoods attended by the macrodrainage program of Una river's basin, in the Metropolitan Area of Belém, Pará State, Brazil, as well as evaluate the water stored in the respective households studied. The membrane filter technique was adopted for the research of fecal contamination indicators (thermo-tolerant coliform and total coliform), and for the isolation of enteropathogens. The results obtained showed that in 18 (48.6%) and 29 (55.7%) of residences from Maracangalha [Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros (CRPP)] and Barreiro neighborhoods, respectively, the public system water arriving at homes was of adequate quality for consumption. However, when stored without proper care, water may become contaminated with high thermo-tolerant and/or total coliform counts, representing a risk to population health.

Key words: : microbiological quality of water; drinking water; fecal contamination indicators; coliforms.

Endereço para correspondência:

Av. Almirante Barroso, 492, Marco, Belém-PA. CEP: 66090-000

E-mail: lenasa@iec.pa.gov.br

Introdução

A água constitui, atualmente, uma das principais preocupações mundiais no que diz respeito aos seus usos preponderantes e à sua manutenção como um bem de todos, em quantidade e qualidade adequadas.¹ A atenção das autoridades sanitárias para com os sistemas públicos de abastecimento de água, destino de dejetos, tratamento de esgoto, coleta e disposição de resíduos sólidos gerados, principalmente nos grandes centros urbanos, está tradicionalmente direcionada para as conseqüências que os problemas desse contexto são capazes de causar ao meio ambiente e à Saúde Pública. Já é realidade, em nosso país, a instalação da vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano sob a responsabilidade dos três níveis de governo, como parte integrante da vigilância ambiental em saúde. Para essa postura preventiva, a definição de indicadores é fundamental.

Entre as principais causas de contaminação e degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneos, podemos destacar a progressiva e desordenada urbanização das cidades, que resulta na ocupação de áreas inadequadas para moradia, sem infra-estrutura mínima e saneamento básico necessários. Conseqüentemente, acumulam-se os problemas relacionados a esse quadro, o que contribui, de diversas formas, para a degradação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, para o altíssimo índice de doenças provocadas pelos baixos índices de salubridade, assim como para o agravamento da degradação ambiental em geral.² A ausência ou a precária proteção dos recursos hídricos, particularmente das excretas humanas ou de animais, pode 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.³

As condições gerais de saneamento observadas, constataadamente deficientes, sobretudo nos países do mundo em desenvolvimento, são claramente refletidas nos dados disponíveis sobre mortalidade por doenças de veiculação hídrica. No Brasil, mais especificamente na Região Norte, foram confirmados, nos últimos 20 anos, cerca de 11.613 casos de cólera, 6.653 casos de febre tifóide e 7.219 casos de leptospirose.⁴ Dentro dos preceitos básicos sobre a melhoria da qualidade de vida de uma população, encontra-se implícita a necessidade de cobertura mais ampla dos serviços

de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, bem como do seu controle de qualidade.

A classificação ambiental das infecções relacionadas com a água, introduzida por White, Bradley & White⁵ e adaptada por Cairncross,⁶ destaca pelo menos quatro categorias: 1) aquelas de transmissão hídrica ou relacionadas com a higiene, da categoria feco-oral, onde podemos assinalar as diarreias e disenterias, febres entéricas, poliomielite, hepatite A, leptospirose, ascaridíase e tricuriíase; 2) a transmissão relacionada com a higiene propriamente dita, como as infecções dos olhos e pele; 3) aquela baseada na água, quando o organismo patogênico desenvolve parte do seu ciclo vital em um animal aquático, como no caso da esquistossomose, por exemplo; e 4) a transmissão por um inseto vetor que procria na água ou cuja picada ocorre próximo a ela – nesta categoria, destacam-se a malária, a filariose e as arboviroses (dengue e febre amarela).

A urbanização progressiva e desordenada e a ocupação de áreas inadequadas para moradia, sem infra-estrutura e saneamento básico, contribuem para o comprometimento dos recursos hídricos e a degradação ambiental.

O Município de Belém, no Estado do Pará, possui, atualmente, uma população de 1.280.614 habitantes, 1.272.354 dos quais residentes na zona urbana e 8.260 na zona rural. Foram identificados no Município, por ocasião do último censo realizado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),⁷ 296.352 domicílios permanentes, somente 76.177 (25,70%) deles dotados de instalações conectadas à rede geral para esgotamento sanitário, o que implica atendimento de apenas 329.117 habitantes. Sobre a forma de abastecimento de água, observa-se que 218.066 domicílios de Belém são servidos pela rede geral, correspondendo a um total de 942.275 pessoas (73,58%) com acesso a água potável. Utilizam poço ou nascente como fonte de água para consumo, 67.305 residências; o restante de 10.981 domicílios utiliza outras formas de abastecimento.⁷ Sobre o destino do

lixo no Município, observa-se que, em 282.825 domicílios (95,43%), o lixo é coletado pelo serviço público.⁷ Ressalte-se que 85% dos resíduos sólidos coletados são de origem domiciliar, 7,93% provenientes de feiras e mercados, 3,33% de fontes comerciais, 1,01% de origem hospitalar e o restante de outras fontes.⁸

Em Belém do Pará, desenvolve-se, desde a década de 80, um projeto governamental de saneamento integrado, denominado Programa de Macrodrenagem da Bacia do Una (PMD). Essa bacia representa 3.665 hectares (36,65km²) da Região Metropolitana de Belém e, na fase de implementação do programa, compreendia apenas nove bairros – Marambaia, Marco, Matinha, Pedreira, Sacramenta, São Brás, Souza, Telegrafo-sem-Fio e Pedreira –, correspondendo à parte mais significativa (40%) de terras alagadas e alagáveis, equivalente a 797,8 hectares (7,98km²) do Município. Os bairros de Sacramenta, Telégrafo-sem-Fio e Pedreira são os que possuem maior porcentagem de terras inundáveis da bacia hidrográfica, com cerca de 20% de suas áreas sob efeito de alagamento constante. Estudos para diagnóstico e acompanhamento dos impactos na saúde produzidos pelo PMD foram realizados ainda na década de 80, por consultoria contratada pela Prefeitura Municipal de Belém.²

Sabe-se que, após a criação dos novos bairros da cidade de Belém (Lei nº 7.806, de 30 de julho de 1996), a bacia do Una passou a incluir um total de 20 bairros – Maracangalha, Miramar, Barreiro, Telégrafo-sem-Fio, Pedreira, Sacramenta, Marco, Fátima, Umarizal, Nazaré, São Brás, Souza, Castanheira, Marambaia, Mangueirão, Una, Cabanagem, Bengüi, Val-de-Cães e Parque Verde –, muitos deles criados em função do remanejamento dos domicílios para áreas drenadas e/ou aterradas, assim como da criação de novas áreas urbanizadas para recepção dos remanejados, como é o caso do Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros, no bairro de Maracangalha.

Visando avaliar os impactos socioambientais e na saúde das populações envolvidas nesse processo de alteração do espaço urbano, iniciou-se, em outubro de 1999, um estudo interdisciplinar voltado à construção de indicadores em saúde ambiental que contribuíssem para avaliar a qualidade de vida e de saúde de populações urbanas sujeitas a processos de recuperação de áreas alagadas, como é o caso do PMD. No presente estudo, avaliou-se a qualidade da água para consumo humano, por meio da caracteri-

zação microbiológica da água utilizada em duas áreas envolvidas no PMD.

Metodologia

O Município de Belém situa-se a 01°27'20" de latitude sul e a 48°30'15" de longitude W-Gr, ocupando uma área de 508,8km² (50.880 hectares), 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 municipal é de quatro metros acima do nível do mar. Em função da sua localização no vértice de um estuário e na conjugação de algumas pequenas bacias hidrográficas, o Município é recortado por vários igarapés, o que acaba por determinar, no seu interior, a existência de diversas áreas alagadas, ou áreas baixas (de nível hipsométrico inferior a quatro metros), que, antes das obras já realizadas pelo projeto governamental de macrodrenagem e daquelas ainda em execução, eram fortemente afetadas pelos fluxos e refluxos das águas da baía do Guajará.^{2,7}

A escolha da área de estudo foi a mesma adotada para todos os subprojetos do estudo interdisciplinar, delimitando-se o bairro do Barreiro, por fazer parte da maior área contínua do PMD, e o de Maracangalha, por se situar neste o Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros, para onde foram alocadas as pessoas removidas da área do programa.

O bairro do Barreiro compreende uma área de 107,84 hectares (1,08km²). Devido às condições de ambiente e saúde, além da distribuição desordenada dos domicílios, optou-se por uma amostragem intencional de quatro subáreas identificadas em função de diferentes momentos do processo de macrodrenagem, as quais foram delimitadas espacialmente e denominadas de aglomerados – A, B, C e D. A inserção dos domicílios desses aglomerados na pesquisa obedeceu aos seguintes critérios: domicílios habitados por período igual ou superior a um ano; e domicílios habitados por cinco ou mais pessoas. Considerando a totalidade das residências nos quatro aglomerados, selecionou-se, mediante sorteio simples, 54 residências para avaliação da qualidade microbiológica da água consumida.

O bairro de Maracangalha possui 184,70 hectares (1,85km²). Por se tratar de uma área, na sua maior parte, não sujeita aos alagamentos, mesmo durante

o período das chuvas, nela foi construído o Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros (CRPP), destinado à alocação das famílias remanejadas de áreas alagadas da Bacia do Una. Esse conjunto é formado por quatro subconjuntos, organizados em quadras e lotes. A pesquisa abrangeu os subconjuntos denominados CDP I, CDP II e CDP IV, em virtude de apresentarem tempo de ocupação igual ou superior a um ano, tornando possível a utilização de amostragem aleatória, ainda de acordo com o critério de número de residentes. Para a avaliação da qualidade microbiológica da água consumida pela população do conjunto, selecionaram-se, também mediante sorteio simples, 54 residências considerando os três subconjuntos citados. O Governo do Estado do Pará, utilizando recursos do Governo Federal destinados aos projetos Habitar Brasil e Pro-sanear, construiu, no CRPP, seis poços tubulares com, aproximadamente, 270 metros de profundidade, cuja água é bombeada para um grande reservatório com capacidade de 420.000 litros, onde é processada a cloração e a distribuição, por meio da rede geral, para 100% das residências do CRPP e do Barreiro.

No período de março a maio de 2000, amostras de água coletadas em 95 residências distribuídas no bairro do Barreiro (54) e no CRPP (41) – em razão de haver-se encontrado domicílios fechados após várias tentativas –, tiveram a sua qualidade microbiológica determinada: coliformes totais e coliformes termotolerantes, de acordo com a anterior Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990, e a atual Portaria nº 518, de 26 de março de 2004, do Ministério da Saúde. Na segunda fase do trabalho, realizada no período de setembro a novembro de 2000, todas as residências que participaram da primeira fase foram visitadas novamente, e as amostras de água das torneiras reavaliadas quanto à presença dos indicadores de contaminação fecal. Ademais, nessa segunda etapa, a água destinada para beber, armazenada no interior do domicílio, também foi submetida a pesquisa dos indicadores de contaminação fecal.

Para determinação do número de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas, foi utilizada a técnica da membrana filtrante de acordo com as recomendações da American Public Health Association dos Estados Unidos da América (APHA/EUA)⁹ e das normas técnicas L5.221¹⁰ e L5.214,¹¹ da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo (Cetesb/SP). Para essa determinação, volumes de aproximadamente

500ml de água foram coletados em recipientes estéreis, transportados em caixas de isopor contendo gelo e examinados em laboratório, no prazo máximo de duas horas após essa coleta.¹² Foram consideradas como impróprias para consumo humano somente aquelas amostras com coliformes totais em 100ml que confirmaram a presença de coliformes termotolerantes, de acordo com a Portaria MS nº 518/04.

Em 12 residências (seis do Barreiro e seis do CRPP), realizou-se a pesquisa dos enteropatógenos bacterianos *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC), *Aeromonas*, *Vibrio*, *Salmonella* e *Shigella*.

A pesquisa dos enteropatógenos bacterianos supracitados também foi realizada de acordo com as recomendações da APHA⁹ e as normas técnicas L5.507,¹³ L5.218¹⁴ e L5.232¹⁵ da Cetesb/SP. Para essas determinações, volumes de cinco litros de água de cada ponto selecionado foram coletados em recipientes estéreis e transportados ao laboratório em caixas de isopor com gelo, em um prazo máximo de duas horas após a coleta.¹² Em seguida, as amostras foram concentradas em membrana de éster de celulose com 0,45µm de porosidade; esta foi dividida em partes iguais, inoculadas em meios de enriquecimento (APT, pH7,0 Rappaport/42,5°C-18h; APA, pH8,5; e caldo-GN, pH7,0/35°C-6h). Posteriormente, os cultivos foram semeados em meios seletivos-indicadores – ágar TCBS, ágar XLD, ágar SS e ágar MC –, visando ao isolamento e identificação dos enteropatógenos bacterianos em questão. A identificação bioquímica e sorológica seguiu as recomendações de Ewing & Ewing's.¹⁶

Os dados foram organizados em planilhas e analisados pelo programa BioEstat 3.0,¹⁷ para elaboração da estatística descritiva e utilização dos testes não paramétricos qui-quadrado de homogeneidade; e pelo teste exato de Fisher, para avaliação da qualidade da água oriunda dos dois locais pesquisados, considerado significativo quando $p < 0,05$.

Resultados

No bairro do Barreiro, foi possível a coleta e avaliação da qualidade microbiológica das amostras de água no decorrer das duas avaliações de todas as residências sorteadas (54); já no CRPP, 13 das 54 residências selecionadas por sorteio foram encontradas fechadas, após diversas visitas. Desse modo, consideramos, na descrição dos Resultados e na Discussão deste estudo,

Tabela 2 - Qualidade microbiológica das amostras de água de torneira no bairro do Barreiro e no Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros (CRPP), em Belém do Pará, de acordo com a Portaria MS/GM nº 518/04. Brasil, 2000

Avaliação	Torneira			
	Barreiro N=54		CRPP N=41	
	Imprópria	Própria	Imprópria	Própria
1ª avaliação	5 (9,2%)	49 (90,7%)	2 (4,9%)	39 (95,1%)
2ª avaliação	10 (18,5%)	44 (81,5%)	2 (4,9%)	39 (95,1%)

Nota: teste exato de Fisher (unilateral p=0,4750; bilateral p=0,6027).

Tabela 3 - Resultados das colimetrias realizadas em amostras de vasilhames que armazenam água para beber no bairro do Barreiro e no Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros (CRPP), em Belém do Pará. Brasil, 2000

Indicador de contaminação	Estatística descritiva	Vasilhame	
		Barreiro	CRPP
Coliformes totais ^a /100ml	Máximo	2 X 10 ⁷	9,8 X 10 ⁵
	Média	819.048,3	295.956
	Mínimo	<1	<1
Coliformes termotolerantes ^b /100ml	Máximo	2,0 X 10 ⁷	1.500,00
	Média	388.065	86,6
	Mínimo	<1	<1

a) Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês; apenas uma amostra poderá apresentar, mensalmente, resultado positivo, de acordo com a Portaria MS/GM no 518/04.

b) Ausência em 100ml de água, de acordo com a Portaria MS/GM no 518/04.

Tabela 4 - Qualidade microbiológica das amostras de água de torneira no bairro do Barreiro e no Conjunto Residencial Paraíso os Pássaros (CRPP), em Belém do Pará, de acordo com a Portaria MS/GM nº 518/04. Brasil, 2000

Avaliação	Barreiro N=54		CRPP N=41	
	Imprópria	Própria	Imprópria	Própria
Torneira	10 (18,5%)	44 (81,5%)	2 (4,9%)	39 (95,1%)
Vasilhame	36 (66,7%)	16 (29,6%)	19 (46,3%)	18 (43,9%)

Nota: qui-quadrado de homogeneidade $\chi^2=30,16$; p=0,0000.

Discussão

A escolha de uma variável ou de um indicador de impacto das intervenções de saneamento, que reflita o estado de saúde de um grupo populacional, deve

conciliar o compromisso entre a necessidade de, efetivamente, expressar a condição de saúde coletiva, por um lado, e a sua adequação à pesquisa em questão, por outro.¹⁸ A qualidade da água, em si, parece não constituir o melhor indicador de saúde de uma

população recém-contemplada por alguma medida de saneamento e infra-estrutura relacionada ao seu abastecimento;¹⁹⁻²¹ entretanto, está relacionada, intimamente, à qualidade de vida e àquela variável referendada por vários trabalhos que estabelecem roteiros metodológicos para os estudos de impacto de saneamento na saúde: a morbidade e mortalidade por enfermidades diarreicas de diferentes etiologias.^{6,22,23}

A incidência de doenças preveníveis por atividades de saneamento no Município de Belém, como hepatite infecciosa, febre tifóide, leptospirose e doenças diarreicas, ainda é bastante expressiva ao final da década de 90. Contudo, se considerarmos os dados de um estudo desenvolvido pela Secretaria Especial de Infra-Estrutura do Governo do Estado do Pará,² sobre a situação de saúde exclusivamente da população envolvida no PMD, houve uma diminuição no percentual de casos declarados de doenças relacionadas ao saneamento básico, de 33% para 12%, antes e depois do PMD, respectivamente.²

A relação epidemiológica entre a má qualidade da água e a ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica tem sido extensamente pesquisada, mas nem sempre é possível a comprovação dos fatos.

Ao considerarmos a Portaria MS/GM nº 36/90 e a atual Portaria MS/GM nº 518/04, que tratam do padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a qualidade microbiológica da água das torneiras de cinco (9,2%) residências do Barreiro e de duas (4,9%) residências do CRPP encontravam-se em condições impróprias para consumo, na primeira avaliação; e da mesma forma, em dez (18,5%) residências do Barreiro e em duas (4,9%) residências do CRPP, na segunda avaliação. Esses resultados, porém, quando submetidos a teste não paramétrico, não mostraram associação estatisticamente significativa entre a qualidade da água e o período da coleta ($p > 0,05$, teste exato de Fisher), provavelmente devido à origem comum dessas amostras. Apesar desses achados, vale ressaltar, no bairro do Barreiro, a ocorrência de um grande número de pontos da rede de distribuição de água com rachaduras nas tubulações, que, além de estarem localizadas no interior de valas a céu aberto, encontram-se nas proximidades dos esgotos sanitários e domésticos, o que constitui uma situação propícia para inoculação de contaminantes no sistema de distribuição de água e para a propagação das doenças relacionadas à água.

No bairro do Barreiro, observou-se, ainda, que em 33,3% (18/54) das residências, a contaminação com coliformes termotolerantes e/ou totais ocorreu em apenas uma das análises realizadas com amostras de água da mesma residência. No CRPP, o mesmo fato foi observado em 26,8% (11/41) dos domicílios, ilustrando a possibilidade da ocorrência de contaminação eventual do sistema público de distribuição de água. Isso pode ocorrer, por exemplo, em razão da pressão negativa; ou em razão dos pontos onde a rede foi danificada pelos próprios usuários, para confecção de ligações clandestinas, o que também foi constatado por ocasião das coletas. Além disso, é importante ressaltar que a inativação de três dos seis poços que compõem o sistema de abastecimento de água desses bairros, fato também observado por ocasião das coletas, resultou no decréscimo da pressão no sistema, impossibilitando o funcionamento do equipamento de cloração da água – acionado apenas quando a água atinge determinado patamar no interior do reservatório principal. Portanto, no ano em que as coletas foram procedidas, a água não estava sendo desinfetada com cloro antes da sua distribuição aos domicílios, o que pode ter contribuído para os resultados deste estudo sobre a qualidade apresentada pelas amostras de água analisadas.

Mesmo que a água, proveniente da torneira, chegue à residência em condições de consumo, a manipulação inadequada dos vasilhames e a falta de higiene pessoal podem significar fator de risco para a transmissão de doenças.

Reportando-se ao relatório geral do estudo interdisciplinar,²² especificamente no Barreiro, os moradores de 18,5% (10/54) dos domicílios, onde residem 22,4% (67/299) das pessoas envolvidas no estudo, referiram beber a água sem qualquer tipo de tratamento; destes, 6/10 (60%) consomem água em condições impróprias. Em relação ao restante dos domicílios, 9,2% (5/54) filtram a água antes do consumo, 16,6% (9/54) referiram fervê-la, 1,8% (1/54) utilizam hipoclorito e 53,7% (29/54) referiram outras formas de uso, como a utilização de água mineral ou a técnica de passar a água através de um tecido limpo (coar). Daqueles que

referiram filtrar, em 2/5 (40%) das oportunidades, a água estava contaminada; dos que referiram ferver, 3/9 (33,3%) consomem água em condições impróprias; e apenas um domicílio referiu utilizar hipoclorito, estando as amostras analisadas em ótimas condições. Entre aqueles que referiram outras formas de uso, 9/29 (31%) dos domicílios utilizavam água em condições impróprias para consumo.

No Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros, em 12/41 (29,3%) dos domicílios investigados, os 51/196 moradores, o que corresponde a 26% da população estudada nesse bairro, referiram não realizar qualquer tipo de tratamento na água antes de consumi-la, 7/41 (17%) fervem-na, 15/41 (36,6%) filtram-na e 7/41 (17%) referiram coar a água ou utilizar água mineral.²⁴ Entre os domicílios que referiram não realizar qualquer tipo de tratamento, 5/12 (41,6%) consomem água em condições impróprias; e dos que fervem, filtram e que referiram outros usos, em 2/7 (28,6%), 6/15 (40%) e 1/7 (14%) oportunidades, respectivamente, a água estava contaminada.

Ao relacionarmos os resultados obtidos entre as colimetrias realizadas com amostras de água provenientes da torneira e aquelas realizadas nas águas armazenadas em vasilhames para beber, observamos que em 18 (48,6%) e 29 (55,7%) residências dos bairros de Maracangalha (CRPP) e do Barreiro, respectivamente, a água do sistema público de abastecimento chega ao domicílio em ótimas condições para consumo humano, mas, ao ser armazenada sem os devidos cuidados, é consumida com altos índices de coliformes totais e/ou termotolerantes; outrossim, foi observado que, no Barreiro, o consumo de água contaminada é maior que no CRPP ($p=0.000$, qui-quadrado de homogeneidade=30,16 (Tabela 4).

Esses dados chamam a atenção para a possibilidade de propagação de inúmeros patógenos (bactérias, vírus, protozoários) entre os moradores do domicílio ou aqueles que o freqüentam. Mesmo que a água, proveniente da torneira, chegue à residência em condições de ser consumida, a manipulação inadequada dos vasilhames, aliada à falta de higiene pessoal, podem significar importante fator de risco para a transmissão de doenças, quando essa mesma água é consumida sem nenhum tipo de tratamento.

A influência da falta de higiene pessoal e doméstica na transmissão de doenças relacionadas com a água vem sendo discutida desde a década de 70,

quando as doenças infecciosas foram distribuídas em diferentes categorias ambientais.^{5,25} Àquela época, já começou a ficar claro que toda doença transmitida, potencialmente, pela água também pode ser transmitida por falta de higiene, constituindo-se no caráter endêmico das infecções entéricas, por exemplo, que representam a realidade diária das populações de baixa renda.

Em Belém do Pará, 100% dos domicílios localizados no bairro do Barreiro e no Conjunto Residencial Paraíso do Pássaros são servidos pelo abastecimento público de água. Em recente inquérito, foi observado que apenas 2,9% (Barreiro) e 3,3% (CRPP) dos entrevistados referiram diarreia durante os 30 dias que antecediam a entrevista.²⁴

No Estado do Rio Grande do Sul, um estudo realizado na cidade de Pelotas, sobre a verificação dos fatores de risco na mortalidade infantil, não mostrou relação significativa entre a qualidade da água e a saúde das crianças. Contudo, os seus autores observaram que a mortalidade infantil por diarreias nas residências que não eram servidas pelo abastecimento público de água, era, aproximadamente, cinco vezes maior.²¹

No Estado do Ceará, uma experiência utilizando a metodologia de intervenção na qualidade da água armazenada para beber no interior dos domicílios, por meio do uso do hipoclorito, foi realizada em comunidades carentes, para verificação da diminuição da incidência de casos de diarreia. Em uma amostra, os residentes foram orientados e acompanhados no sentido de utilizarem o hipoclorito na água armazenada para beber, em que a amostra-controle permaneceu utilizando água com altos índices de contaminação. Os resultados mostraram pouca significância entre a qualidade da água e a diminuição dos casos de diarreia nas comunidades estudadas.²⁰

A discussão sobre avaliação de impactos na saúde não pode deixar de considerar os diversos paradigmas que influenciam essa relação. O impacto do abastecimento de água domiciliar para a saúde de uma população, por exemplo, depende de diversas variáveis, como as condições ambientais e de saneamento pré-existentes e as condições socioeconômicas dos residentes nos domicílios servidos por esse bem, aliadas aos seus modos de vida. Quando se extrapola essa análise para a avaliação de impacto na saúde em função da qualidade da água distribuída, observa-se que a intervenção humana, seja relacionada a higiene,

obstrução da rede de distribuição ou outras formas, modifica a qualidade da água fornecida.

É possível que as condições de vida relacionadas à situação existente no período que antecedeu o projeto governamental de saneamento em Belém tenham deixado aspectos negativos nos costumes diários dessas populações, em termos de cuidados domésticos com a água, por exemplo. De qualquer forma, há necessidade de um trabalho interativo de educação sanitária e ambiental, aliado à divulgação de medidas básicas de higiene pessoal, doméstica e comunitária que contribuam para uma maior redução dos índices de doenças preveníveis por intervenções de saneamento.

Referências bibliográficas

1. Organização Pan-Americana da Saúde. Informe regional sobre avaliação 2000 na região da Américas: água potável e saneamento, estado atual e perspectivas. Washington: Organização Pan-Americana da Saúde; 2001.
2. Governo do Estado do Pará. Secretaria Especial de Infra-Estrutura. Estudo Longitudinal de Avaliação dos Impactos Sócio-Econômicos. Projeto Una: Projeto de drenagem, vias, água e esgoto das zonas baixas de Belém: estudo longitudinal de avaliação dos impactos sócio-econômicos. Belém: Secretaria de Infra-Estrutura Longitudinal de Avaliação dos Impactos Sócio-Econômicos; 2000.
3. Feachem RG, Bradley DJ, Garelick H, Mara DD. Sanitation and Disease: Health aspects of excreta and wastewater management. Washington (USA): John Wiley & Sons; 1983.
4. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. Desenvolvido pelo Ministério da Saúde. Apresenta informações sobre saúde [monografia na Internet]. Brasília: MS [acessado em 30 abril 2002]. Disponível em: <http://www.tabnet.datasus.gov.br/cqi/sim/obtmmap.htm>
5. White GS, Bradley DJ, White AU. Drawers of water; domestic water use in east Africa. Chicago: University of Chicago; 1972.
6. Cairncross S. Modelos conceituais para a relação entre saúde e o saneamento básico. In: Saneamento e saúde em países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: CC & P Editores; 1997.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000. Rio de Janeiro: IBGE; 2000.
8. Prefeitura Municipal de Belém. Anuário estatístico do Município de Belém. Belém: Prefeitura Municipal; 1999. p.57-61.
9. Greenberg AE, Clesleri LS, Eaton AD, editors. Standard methods the examination of water and wastewater. Washington: APHA; AWWA; AWEF; 1995.
10. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Coliformes fecais: determinação em amostras de água pela técnica de membrana filtrante. São Paulo: Cetesb; 1984. L5.221.
11. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Coliformes totais: determinação em amostras de água pela técnica de membrana filtrante. São Paulo: Cetesb; 1992. L5.214.
12. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo: Cetesb; 1988.
13. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Vibrio cholerae*: isolamento e identificação. São Paulo: Cetesb; 1992. L5.507.
14. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Salmonella*: isolamento e identificação. São Paulo: Cetesb; 1993. L5.218.
15. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Escherichia coli* enteropatogênica: método de isolamento e identificação em amostras de água. São Paulo: Cetesb; 1990. L5.232.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Nacional de Saúde (Funasa/MS), especialmente aos profissionais Nilton César Mendes Pereira, Fernanda do E. Santo Sagica, Sheila Patrícia D. Barbosa, Alaci Costa Pinto, Jeanne V. Alcântara, Iracema dos S. Muniz, bem como aos técnicos da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas – Luciano Gomes, Geralda Resende, Dolores Dias, Edna Cabral Trindade, Pio Girard, Maria de Nazaré Fernandes e Maria América Silva Guimarães – pelo apoio às atividades inerentes a esta pesquisa.

16. Ewing WH, Ewing's E. Identification of enterobacteriaceae, 4. ed. New York: Elsevier Science Publishing; 1986.
17. Ayres M, colaboradores. BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq; 2003.
18. Heller L, Moraes AMF, Monteiro TLM, Salles MJ, Almeida LM, Cândia J, organizadores. Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: CC & P Editores; 1997.
19. Roberts L. Conclusions from the literature: an overview of epidemiological associations between water, sanitation, and disease. In: Heller L, Moraes AMF, Monteiro TLM, Salles MJ, Almeida LM, Cândia J, organizadores. Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: CC & P Editores; 1997. p.220-237.
20. Kirchoff IV, McClelland KE, Do Carmo PM, Araujo JG; De Sousa MA, Guerrant RL. Feasibility and efficacy of in-home water chlorination in rural north-eastern Brazil. *Journal of Hygiene* 1985;94(2):173-180.
21. Victora CG, Smith PG, Vaughan JP, Nobre LC, Lombardi C, Teixeira AMB, et al. Water supply, sanitation and housing in relation to risk of infant mortality from diarrhoea. *International Journal of Epidemiology* 1988;17(3):651-654.
22. Blum D, Feachem, RG. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology. *International Journal of Epidemiology* 1983;12:357-365.
23. Moraes LRS. Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador. Projeto Aisam. In: Heller L, organizadores. Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: CC & P editores; 1997. p.281-305.
24. Sá EV, Sá SMA, Santos ECO, Barbosa SPD, Alcantara JV, Muniz IS, Pinto AC. Projeto Macro drenagem: estudos para a construção de indicadores de vigilância em saúde ambiental em uma situação de macro drenagem, Belém-PA: aspectos metodológicos e resultados preliminares do inquérito sócio-epidemiológico do bairro do Barreiro e do Conjunto Residencial Paraíso dos Pássaros. Belém: Instituto Evandro Chagas; 2000.
25. Feachem RG. Water supplies for low-income communities; resource allocation, planning and design for a crisis situation. In: Feachem, McGarry M, editors. *Water, wastes and health in hot climates*. Chichester: John Wiley & Sons; 1977. p.75-95.