

O saneamento básico e o impacto na saúde pública

Margarida Regueira da Costa ¹ & José Almir Cirilo ²

RESUMO - Muito já se sabe da relação saneamento e saúde e mais especificamente entre a água e a saúde pública. Embora nem sempre seja fácil mensurar o impacto positivo produzido pelo abastecimento de água e o esgotamento sanitário na ocorrência das diarreias, estudos epidemiológicos, com metodologias diversas, realizados em diferentes contextos, têm apresentado resultados consistentes quanto à existência dessa relação. No Brasil, a diarreia é a principal doença relacionada ao saneamento inadequado. Fazendo-se hoje uma análise da oferta dos principais serviços de saneamento no Brasil, tem-se que nas últimas décadas houve uma melhora significativa na cobertura de alguns serviços, sobretudo nas áreas urbanas. No entanto, alguns serviços e áreas continuam relegados ao segundo plano.

ABSTRACT - Much is already known regarding the health and sanitation, and more specifically between water and public health. Although not always easy to measure the positive impact produced by water supply and sanitation in the occurrence of diarrhea, epidemiological studies with different methodologies, conducted in different contexts, have shown consistent results regarding the existence of this relationship. In Brazil, the diarrhea is a major disease related to inadequate sanitation. Making today a major analysis of the supply of sanitation services in Brazil, in recent decades there has been a significant improvement in the coverage of some services, especially in urban areas. However, some services and areas remain relegated to the background.

Palavras - chave: Saneamento, saúde pública.

1) Engenheira Civil, Dr. – Pesquisadora em Geociências da CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. e-mail: regueira.costa@uol.com.br
2) Professor, Dr. Departamento de Engenharia Civil – UFPE. e-mail: almir.cirilo@srh.pe.gov.br

INTRODUÇÃO

A história das civilizações mostra que desde os tempos remotos o papel da água para o desenvolvimento das populações foi reconhecido; Hipócrates (460 - 354 A.C.) já afirmava: “a influência da água sobre a saúde é muito grande”.

Porém, a consciência da necessidade de conservação dos recursos hídricos começou a se desenvolver de maneira mais forte nos anos 60, experimentando um enorme crescimento nos anos 70 e 80. Estas duas décadas se caracterizaram no que tange ao combate da poluição hídrica, pela adoção de legislações de controle e de medidas voltadas principalmente para o controle das fontes pontuais de poluição.

Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde - OMS, desde 1993, em todo o mundo, 3.010.000 crianças menores de cinco anos morreram devido a doenças diarréicas (OPAS, 2000). Conforme um estudo do Banco Mundial (1992), uma pesquisa realizada pela Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (U.S Agency for International Development - USAID) investigou 100 estudos sobre o impacto positivo da presença de água encanada e esgoto sobre a saúde, mostrando que são muito significativos os efeitos dessas melhorias em saneamento, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Efeitos de melhorias em saneamento básico sobre a morbidade.

| Doença | Pessoas afetadas (milhões de casos por ano) | Redução média de casos devido a melhorias em saneamento |
|-----------------|--|--|
| Diarréia | 900 | 22% |
| Verminoses | 900 | 28% |
| Esquistossomose | 200 | 73% |

Fonte: Esrey *et. al.*, 1990 *apud* World Bank (1992 a).

No que se refere à relação entre saneamento e mortalidade infantil, numerosas investigações mostram a grande importância do saneamento em seus diversos componentes. O tipo de abastecimento de água foi o fator ambiental que se mostrou mais significativamente correlacionado às variações das taxas de mortalidade infantil nas diversas regiões do Sri Lanka (PATEL, 1980). Outro fator também fortemente associado à mortalidade infantil no mesmo país foi a falta de instalações sanitárias no próprio domicílio (WAXLER *et al.*, 1985).

Estudos de intervenção em uma área urbana das Filipinas registrou que a incidência da cólera foi reduzida em 68 % após a instalação de dispositivos de eliminação das excretas, em 73 % com o abastecimento de água e em 76 % com a adoção conjunta dessas duas medidas (AZURIN & ALVERO, 1974). Em área urbana desse mesmo país, um estudo demonstrou que a incidência da diarreia diminuiu 20 % entre crianças com menos de dois anos de idade, cujas famílias passaram a usufruir de um melhor nível de saneamento, resultante tanto da qualidade da água utilizada como do sistema de eliminação das excretas (BALTAZAR *et al.*, 1988).

Uma comparação entre mais de 40 países, efetuada a partir de dados disponíveis em fontes das Nações Unidas, indicou que a proporção de domicílios sem qualquer tipo de instalação sanitária era o fator que apresentava a associação mais forte com a mortalidade infantil (HERTZ *et al.*, 1994), enquanto outro estudo efetuado com técnicas de análise de sobrevivência revelou que as diferenças em nível de comunidades quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e cobertura de rede elétrica constituem-se os fatores mais importantes dos diferenciais de mortalidade infantil, em ambientes urbano e rural, no Nordeste brasileiro (SASTRY, 1997).

HELLER (1997) fez um levantamento de estudos epidemiológicos que investigam a relação entre saúde e saneamento. Dos 256 estudos publicados, 29 % têm como objeto populações da Ásia e 27 % da África. Somente 26 estudos são sobre populações da América do Sul. Um número relevante de estudos destaca a associação entre indicadores de saúde e saneamento básico (a maior parte dos estudos foi desenvolvida em área rural). Neste é confrontado a implantação de sistemas simplificados, como fossa séptica e chafariz, com a ausência de qualquer solução para disposição de excretas ou sistemas públicos de abastecimento de água.

No Brasil, são poucos os estudos para a obtenção de informações das relações entre saneamento e saúde. Esses estudos apontam para a associação positiva entre o aumento de peso das crianças e a melhoria da fonte de água, tendo banheiros com esgotamento sanitário; relação entre mortes por diarreia e a disponibilidade de água encanada (HELLER, *op.cit*); e ainda a associação entre o abastecimento de água tratada, banheiros com esgotamento sanitário e mortalidade infantil pós-neonatal (VICTORA *et al.*, 1988). Relata-se, também, que a partir da comparação entre três áreas através de questionários domiciliares com crianças menores de cinco anos, existe associação estatisticamente significativa entre diarreia, abastecimento de água e destino de dejetos, ou seja, a variação encontrada na prevalência da diarreia nas diversas áreas analisadas

está em função das diferenças de saneamento ambiental entre elas (CAMPOS *et al.*, 1995).

Outros trabalhos relatam a associação entre possuir banheiros e indicadores de saúde infantil. VICTORA *et al.* (1988), afirmam que a aglomeração domiciliar e o uso de banheiros influenciam na taxa de mortalidade pós-neonatal. Verificou-se em um estudo com 2.471 crianças, de dois povoados em Bangladesh, que o risco de mortalidade pós-natal nas casas que não têm banheiros é 3,12 vezes maior que nas que possuem; como também 1,5 vezes maior nas casas onde convivem dez ou mais pessoas do que nas casas onde moram menos pessoas. Neste, a relação com a fonte de água não foi estatisticamente significativa, podendo estar refletindo o uso inadequado da água encanada pelas famílias que a possuem, bem como o armazenamento e/ou manuseio da água, de forma imprópria. Assim, conclui-se que, em países em desenvolvimento, precárias condições de saneamento são consideradas causas de doenças e mortalidade na infância e que, para benefícios imediatos na saúde, devem ser feitas instalações de banheiros, de poços tubulares e o desenvolvimento de ações de educação em saúde.

Segundo VANDERSLICE, POPKIN e BRISCOE (1994), instalações sanitárias afastam e isolam os dejetos humanos; melhorias no abastecimento de água protegem a água de beber da contaminação fecal e a higiene pessoal reduz a transmissão dos agentes patogênicos dentro da casa. Diminuindo-se o nível de contaminação do ambiente, se reduz o risco da diarreia infantil.

Um trabalho clássico, citado por HELLER (1997), menciona que na Costa Rica foi associada a diminuição na taxa de mortalidade por diarreia com a evolução da cobertura por abastecimento de água, a partir da década de 40.

Na Bolívia, QUICK *et al.* (1999) observaram que doenças diarreicas continuam sendo mais facilmente transmitidas por água contaminada por coliformes fecais, causando morbidade e mortalidade infantil nos países em desenvolvimento. A intervenção para melhoria deste quadro consistiria em três elementos: tratamento da água com adição de cloro, armazenamento apropriado e educação ambiental. Estas são ações que não envolvem alto custo e podem reduzir em 20% ou mais a incidência de diarreia.

SÁNCHEZ-PÉREZ *et al.* (2000), estudaram a qualidade bacteriológica da água para consumo humano em zonas periféricas de Chiapas, no México, onde somente 31% das amostras de água foram consideradas adequadas ao consumo humano. Os autores concluíram que seriam necessárias medidas que melhorassem a qualidade da água,

aliadas a campanhas de educação para o uso de água fervida e cuidado com o manejo e armazenamento da água.

FREITAS *et al.* (2001) ressaltam a importância da análise de água para a saúde pública, alertando que em países em desenvolvimento, onde ainda são encontradas áreas urbanas densamente povoadas com precárias condições de saneamento, a água é responsável por um grande número de doenças de veiculação hídrica. Este estudo mostrou que a qualidade de água de poço e de rede, consumidas em duas microrregiões, estava fora dos padrões de potabilidade, podendo representar possíveis riscos à saúde das populações dessas regiões.

Nos países em desenvolvimento, vários estudos têm demonstrado, por meio de análises bacteriológicas de amostras de água, que, principalmente em zonas rurais e periféricas, é alto o índice de amostras de água consideradas inadequadas ao consumo humano, evidenciando a falta de cobertura da rede de abastecimento e esgoto, somando-se a esse fato a pobreza, a baixa qualidade de vida e o nível educacional da população (FIGUEIREDO *et al.*, 1998; VALENTE *et al.*, 1999; D'ÁGUILA *et al.*, 2000).

Em pesquisa realizada no Chile, conforme relatam BRAKARZ, J. *et al.* (2002), os programas de melhorias urbanas apresentaram impactos positivos evidentes em saúde pública. Observou-se uma redução de 50 % no risco de diarreias nas áreas beneficiadas com tais programas, onde o número de casos detectados caiu de 62 % em assentamentos sem saneamento básico para aproximadamente 19 % nas áreas beneficiadas.

Com relação à realidade brasileira, há também diversas pesquisas evidenciando a relação entre saneamento e saúde. Em um estudo do impacto positivo do saneamento básico sobre a saúde da população em Itapetininga, São Paulo, de 1980 a 1997, MARTINS *et al.* (2002) concluíram que educação e melhoria do saneamento básico foram os fatores mais importantes na explicação das melhorias em saúde pública.

Uma avaliação dos benefícios de ações de saneamento sobre a saúde da população de uma área urbana indicou que estas ações geraram um impacto positivo sobre a ocorrência de doenças diarreicas, estado nutricional e prevalência de helmintoses entre crianças (MORAES, 1997). Estes conhecimentos resultam ser de grande relevância na metodologia aplicada, já que sugerem em uma avaliação do impacto epidemiológico de programas de saneamento, que a unidade de estudo seja menos o indivíduo e mais a comunidade.

Em outro trabalho, desenvolvido por TEIXEIRA & HELLER (2003) na cidade de Juiz de Fora – MG, verificou-se que a ausência ou deficiência nos serviços de abastecimento de água, disposição dos esgotos, manejo de resíduos sólidos domésticos, drenagem pluvial, instalações sanitárias domiciliares e, ainda, a presença de vetores, mostraram-se fatores estatisticamente associadas à diarreia em crianças com idade entre um ano completo e cinco anos incompletos, residentes em áreas desordenadas e pobres. Este trabalho confirmou que, em situações precárias de moradia e urbanização, ter ou não ter saneamento constitui um diferencial importante para a preservação da saúde infantil.

Além dos trabalhos que demonstram a preocupação com a qualidade da água consumida, encontram-se também na literatura científica, relatos de pesquisas que associam o inadequado armazenamento de água e os possíveis riscos à saúde (TAUIL, 2001; OLIVEIRA & VALLA, 2001; SCHATZMAYR, 2001; SILVA JR. *et al.*, 2002).

Em termos nacionais, conforme registra a FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (1999), verifica-se também uma associação entre as internações hospitalares e a falta de saneamento básico. Dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS/ano) indicam que nos últimos dez anos ocorreram anualmente no Brasil cerca de 700.000 internações hospitalares provocadas por doenças relacionadas com a falta e/ou com a inadequação de saneamento. A Região Nordeste com 45 % do total de casos de internações, a Sudeste com 20 % e a Norte com 15 % são as que, normalmente, mais contribuem para o registro dessas internações. Vale ressaltar que a Região Norte responde por apenas 6,3 % da população brasileira. Conclui-se assim que as regiões Nordeste e Norte são as que apresentam os maiores índices de internação relacionados ao saneamento inadequado.

A demonstração da fragilidade da estrutura sanitária do país pôde ser constatada com a epidemia de cólera ocorrida no período de 1992 a 1994, aonde foram registrados no país cerca de 150.000 casos da doença, média de 50.000 casos anuais. A quase totalidade dos casos está registrada nas regiões Norte e Nordeste. Embora a doença esteja sob controle, ainda é comum a ocorrência de surtos epidêmicos em alguns Estados da Região Nordeste, como os verificados em 1998 e 1999.

No Brasil, a diarreia é a principal doença relacionada ao saneamento inadequado. Conforme dados do Sistema de Informação das Doenças Diarréicas Agudas (MDDA/CENEPI/FUNASA/MS), são monitorados, em média anual, cerca de 1,5 milhão de casos de diarreias agudas. Há de se observar que esses valores se referem

somente aos casos monitorados pelo sistema que ainda não cobre todo o território nacional e a todas as unidades de saúde. Portanto, o número de casos é superior ao registrado pelos sistemas de informações. A Região Nordeste responde por cerca de 50 % dos casos monitorados, seguida da Norte com 15 %. A diarreia é uma doença que está diretamente associada à ingestão de água e alimentos contaminados e sua distribuição espacial é diretamente proporcional à baixa cobertura da oferta dos serviços de saneamento do país. Dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) relatam a ocorrência no período de 2000 a 2002, de 1.461.999 casos da doença (Figura 1). A distribuição geográfica desses casos foi: Região Norte 7,8 %, Região Nordeste 40,4 %, Região Sudeste 42,6 %, Região Sul, 1 % e Região Centro - Oeste 8,1 % do total.

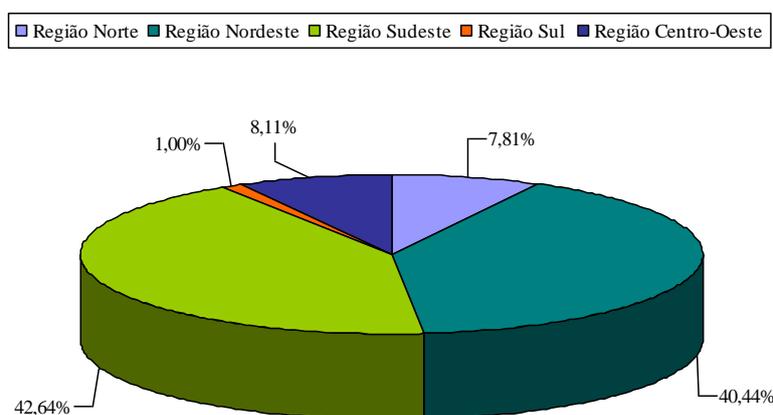


Figura 1 - Distribuição do número de casos de diarreia por região no Brasil.

O coeficiente de mortalidade infantil, outro importante indicador de saúde relacionado às condições sanitárias e ambientais, apresenta-se elevado em muitos municípios no Brasil, principalmente, em virtude da elevada ocorrência de doenças infecto-contagiosas e parasitárias, causando óbito em crianças de zero a um ano. Conforme dados do SIM/Sinasc do Ministério da Saúde, em 2001, havia 551 municípios brasileiros com coeficiente de mortalidade infantil acima de 40 por mil, a maioria deles localizada na Região Nordeste.

Considerando o atendimento por redes de distribuição de água, apenas 18,1 % dos domicílios rurais do Brasil são atendidos. Em esgotamento sanitário, a situação é

pior, uma vez que apenas 3,3 % dos domicílios rurais estão conectados às redes coletoras e apenas 9,6 % dispõem de fossas sépticas. Ou seja, dos cerca de 7,46 milhões de domicílios localizados em áreas rurais, apenas 1,35 milhões estão ligados às redes de abastecimento de água e 960 mil estão ligados às redes coletoras de esgotos ou dispõem de fossas sépticas.

Não se desconhece que no Brasil, devido a outras intervenções, os indicadores de mortalidade relacionados com as doenças redutíveis por saneamento já se encontram em níveis reduzidos se comparados com os valores que apresentavam na primeira metade do século passado. Entretanto, entende-se que a água e o esgotamento sanitário ainda desempenham papel fundamental na melhoria do estado de saúde das populações carentes, e que para mensurá-los se faz necessário eleger alguns indicadores específicos de morbidade e mortalidade capazes de quantificar estas mudanças. Embora os efeitos resultantes desses benefícios não possam mais ser facilmente captados pelos indicadores de mortalidade rotineiramente utilizados, existe uma morbidade “oculta” que produz danos à saúde de indivíduos e populações, ocorrendo negligência destes quando na escolha dos indicadores tradicionalmente coletados pelos serviços de saúde. Para que esta possa ser estimada, faz-se necessário buscar dados primários ou mesmo os disponíveis nos serviços de saúde e que não são sistematicamente analisados para então se construir outros indicadores, que em conjunto com os tradicionais, possibilitem análises mais completas e que melhor expressem o impacto de ações sanitárias sobre a saúde das comunidades.

A diarreia infantil aguda é um exemplo de morbidade que tem sua verdadeira magnitude “oculta” e sobre a qual o saneamento ambiental tem um expressivo efeito. Se por um lado a mortalidade por esta causa foi reduzida drasticamente com a implementação da Terapia de Reidratação Oral (TRO), mesmo nas áreas de populações carentes de saneamento básico, por outro existem evidências de limitada redução na sua incidência. A prevalência de parasitoses intestinais, ainda muito frequente nas populações sem acesso ao saneamento, pode revelar o grau de contaminação ambiental por agentes potencialmente patógenos para o ser humano (CARNEIRO *et al.*, 2002), além de existirem evidências de que estas infecções influenciam no crescimento e desenvolvimento infantil (KVALSVIG, 1988; KVALSVIG *et al.*, 1991). Alguns dos parasitos intestinais têm seu ciclo biológico estreitamente relacionado com a oferta da água em quantidade e qualidade adequadas, enquanto outros com o esgotamento sanitário e a disposição de resíduos sólidos no meio ambiente.

DIAGNÓSTICO

Fazendo-se hoje uma análise da oferta dos principais serviços de saneamento no Brasil, tem-se que nas últimas décadas houve uma melhora significativa na cobertura de alguns serviços, sobretudo nas áreas urbanas, em relação à rede de distribuição de água e à coleta de lixo. No entanto, a oferta de rede coletora de esgoto (inclusive tratamento) e de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, bem como o atendimento às áreas rurais, às pequenas cidades e periferias dos grandes centros urbanos continuam relegados ao segundo plano.

Uma comparação dos dados da PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) de 1989 com os de 2000 consegue avaliar a evolução da cobertura do serviço. Em 1989, o Brasil tinha seu território dividido em 4 425 municípios (Tabela 2), 95,9% dos quais contava com serviço de abastecimento de água por rede geral (empresa pública ou privada). Em 2000, o número de municípios foi aumentado para 5 507 e a rede de abastecimento ampliada, tendo o atendimento por empresas prestadoras deste serviço alcançado uma proporção de 97,9% dos municípios do País. Porém, um ponto a ser levado em consideração é que na pesquisa realizada pelo IBGE, o fato de um município possuir uma rede de serviços de abastecimento de água instalada, o incluiu no total de municípios com rede de distribuição, independentemente da cobertura, eficiência e número de ligações domiciliares o que não representa uma verdade absoluta.

Tabela 2 – Municípios, total e com serviço de abastecimento de água, segundo as Grandes Regiões – 1989-2000.

| Grandes Regiões | Municípios | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------|-------------|
| | 1989 | | | 2000 | | |
| | Número Total | Com serviço de abastecimento de água | | Número Total | Com serviço de abastecimento de água | |
| | Total | Percentual (%) | | Total | Percentual (%) | |
| Brasil | 4.425 | 4.425 | 95,9 | 5.507 | 5.391 | 97,9 |
| Norte | 289 | 259 | 86,9 | 449 | 422 | 94,0 |
| Nordeste | 1.461 | 1.371 | 93,8 | 1.787 | 1.722 | 96,4 |
| Sudeste | 1.430 | 1.429 | 99,9 | 1.666 | 1.666 | 100,0 |
| Sul | 857 | 834 | 97,3 | 1.159 | 1.142 | 98,5 |
| Centro-Oeste | 379 | 352 | 92,9 | 446 | 439 | 98,4 |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 1989/2000.

Em 2000, a PNSB encontrou somente 116 municípios brasileiros sem nenhum serviço de abastecimento de água por rede geral, o que corresponde a 2% do total de municípios. A maior parte deles está situada nas Regiões Norte e Nordeste. E apesar de ter havido uma redução (nestas regiões) do número de municípios sem abastecimento, houve na década, um aumento da sua proporção: passaram de 50% para 56% no Nordeste e de 21,7% para 23,3% na Região Norte, indicando que o investimento realizado na expansão da rede geral de abastecimento de água não ocorreu na mesma proporção em todas as regiões (Tabela 3).

Tabela 3 – Municípios sem serviço de abastecimento de água e respectiva distribuição percentual, segundo as Grandes Regiões – 1989-2000.

| Grandes Regiões | Municípios sem serviço de abastecimento de água | | | |
|-----------------|---|-----------------------------|------------|-----------------------------|
| | 1989 | | 2000 | |
| | Total | Distribuição Percentual (%) | Total | Distribuição Percentual (%) |
| Brasil | 180 | | 116 | |
| Norte | 39 | 21,7 | 27 | 23,3 |
| Nordeste | 90 | 50,0 | 65 | 56,0 |
| Sudeste | 1 | 0,6 | - | 0,0 |
| Sul | 23 | 12,8 | 17 | 17,7 |
| Centro-Oeste | 27 | 15,0 | 7 | 6,0 |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 1989/2000.

Nos 116 municípios que não contam com qualquer tipo de rede distribuidora de água, foram encontrados como principais alternativas para o abastecimento das populações a utilização de chafarizes e fontes, poços particulares e abastecimento por caminhões pipas bem como utilização direta de cursos de água.

Não obstante ser o mais abrangente dentre os serviços de saneamento básico, a rede de distribuição de água atinge no país, segundo a PNSB, 63,9% do número total de domicílios recenseados pelo Censo 2003. Neste pôde-se observar um desequilíbrio regional, visto que, enquanto na Região Sudeste a proporção de domicílios atendidos é de 70,5%, nas Regiões Norte e Nordeste o serviço alcança, respectivamente, apenas 44,3% e 52,9% dos domicílios (Figura 2). Estes resultados evidenciam a diferença em relação aos obtidos nas pesquisas domiciliares, inclusive no Censo 2000. Tais diferenças se devem ao entendimento do morador sobre a natureza dos serviços disponíveis em seu domicílio e ainda pelo fato de que as características domiciliares foram investigadas apenas nos domicílios particulares permanentes ocupados (nove milhões de domicílios foram classificados como fechados, vagos ou de uso ocasional). Neste sentido, as informações do Censo 2000, referentes aos domicílios particulares permanentes ocupados, revelam que, em 77,8% dos mesmos, dispõem de serviço de abastecimento de água por rede geral.

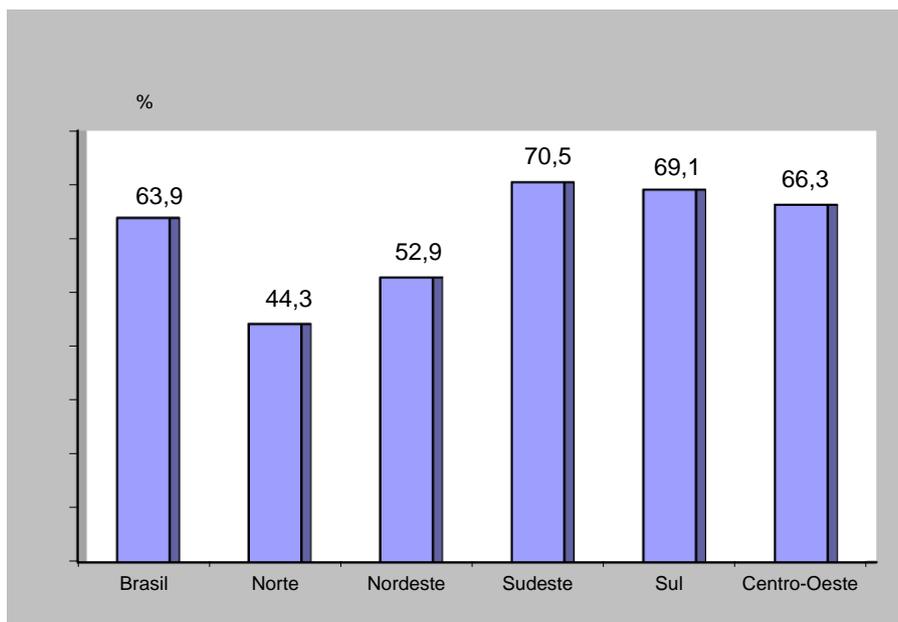


Figura 2 – Domicílios abastecidos por rede geral segundo grandes regiões – 2003.
 Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais. Pesquisa nacional de saneamento Básico.

A abrangência do abastecimento de água também varia com o tamanho populacional dos municípios (Tabela 4) aonde apenas 46% dos domicílios situados em municípios com até 20.000 habitantes contam com algum tipo de abastecimento de água por rede geral. Em contrapartida, nos com mais de 300.000 habitantes é superada a marca de 75% de economias residenciais abastecidas.

O manancial é o componente de maior relevância em um sistema de abastecimento de água, com influência direta na sua quantidade e qualidade.

Em grande parte dos 8.656 distritos com rede distribuidora, há a utilização de mais de uma fonte de água. Nas regiões Norte e Nordeste, cerca de 25 milhões de pessoas utilizam poços ou nascentes na propriedade e outras formas de abastecimento para o suprimento de água para consumo humano. Nestas localidades, observa-se que além da grande utilização de manancial de superfície, há um expressivo aproveitamento de mananciais subterrâneos. Isso se deve à relativa facilidade de obtenção de água no subsolo para pequenas demandas e à possibilidade de captação nas imediações das áreas de consumo. A utilização de água subterrânea ocorre com mais frequência com o aproveitamento do lençol artesianos, o que se verifica em 53% dos distritos abastecidos no País.

Tabela 4 – Total de domicílios e economias abastecidas e respectivas distribuições percentuais, segundo os estratos populacionais – 2000.

| População | Domicílios | | Economias abastecidas | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Total | Distribuição Percentual (%) | Total | Distribuição Percentual (%) |
| Total | 54.265.618 | 100,0 | 34.657.561 | 63,9 |
| Até 20.000 habitantes | 10.617.142 | 19,6 | 4.936.835 | 46,5 |
| Mais de 20.000 a 45.000 habitantes | 8.119.062 | 15,0 | 4.157.048 | 51,2 |
| Mais de 45.000 a 100.000 habitantes | 7.415.699 | 13,7 | 4.625.199 | 62,4 |
| Mais de 100.000 a 300.000 habitantes | 8.501.011 | 15,7 | 5.958.403 | 70,1 |
| Mais de 300.000 | 19.612.704 | 36,1 | 14.980.076 | 76,4 |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Nota: Inclui os domicílios particulares permanentes ocupados, vagos, fechados e de uso ocasional.

Outro aspecto a ser considerado se refere à qualidade da água oferecida à população. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (PNSB/IBGE) indicam que em 1.974 municípios brasileiros ocorre distribuição pelo sistema público de abastecimento, de algum volume de água sem nenhum tratamento. Em termos de volume total no Brasil, 7,2% da água distribuída para abastecimento público não recebe tratamento, não havendo sequer o processo de desinfecção. Na região Norte, o percentual de água distribuída sem tratamento é de 32,4%. Um fato a ser considerado também é que, grande parte dos sistemas de abastecimento de água funciona de forma intermitente, o que leva muitas pessoas a buscarem alternativas que, muitas vezes, colocam em risco a sua saúde.

É importante, porém mencionar que o número de estações de tratamento aumentou, no País, entre 1989 e 2000, numa proporção de 83,5%, tendo passado de 2.485 para 4.560, entre unidades de tratamento convencional e não convencional.

Comparando-se os resultados obtidos em 2000 com os de 1989, observa-se que, no período, houve um aumento do volume per capita distribuído tanto da água bruta quanto da água tratada, em quase todas as regiões. A única exceção é a Região Norte, onde houve uma redução no índice per capita do volume tratado, apesar de ter havido um aumento no volume total per capita da água distribuída.

Examinando-se os dados do País, pode-se observar que as proporções de água tratada aumentam à medida que aumentam as respectivas populações dos municípios.

Naqueles com mais de 100.000 habitantes, a água distribuída é tratada em sua quase totalidade.

Em contrapartida, nos municípios de menos de 20.000 habitantes, 32,1% do volume distribuído não recebe qualquer tipo de tratamento (Figura 3).

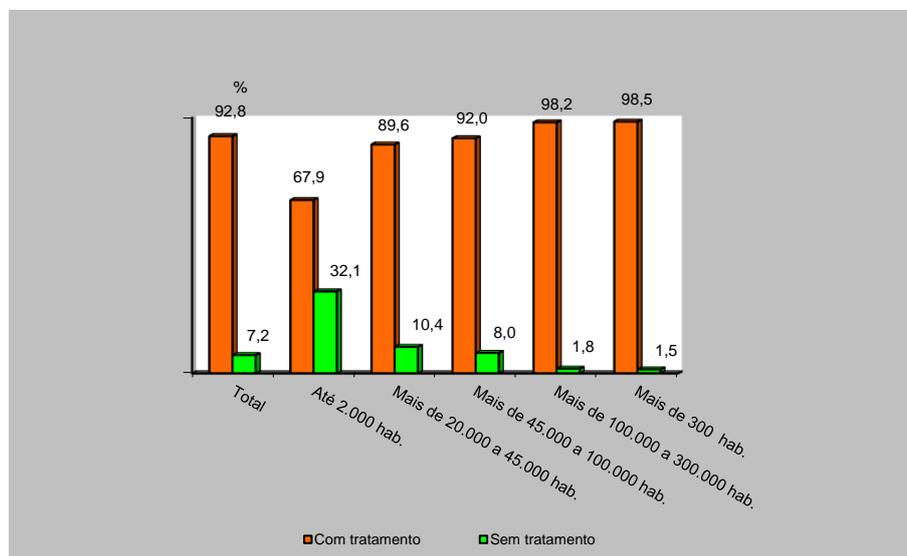


Figura 3 – Proporção do volume de água distribuída por dia, com e sem tratamento, segundo estratos populacionais dos municípios – 2000.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

A desigualdade entre os municípios brasileiros fica mais visível examinando-se o volume per capita da água tratada distribuída. Os menores municípios recebem menor volume per capita, em todas as regiões, particularmente nas regiões Nordeste e Norte (Figura 4).

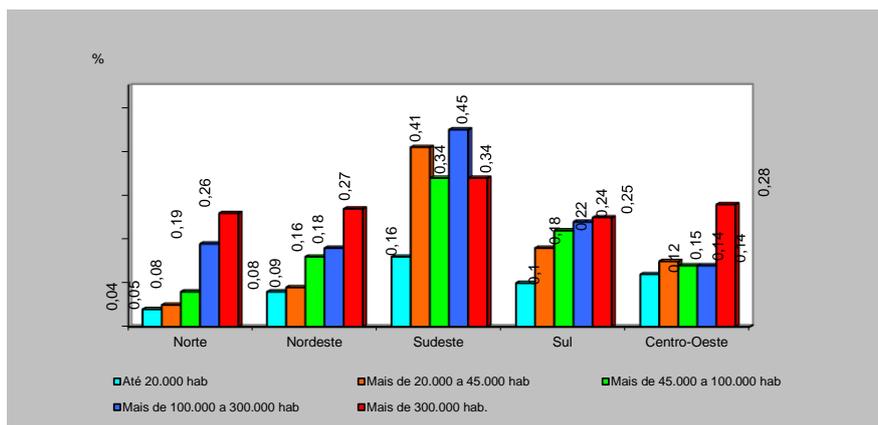


Figura 4 - Água distribuída com tratamento, em m³ per capita, por estratos populacionais, segundo Grandes Regiões, 2000.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Em relação ao tratamento de água verifica-se que na maioria dos municípios é empregado o processo convencional (coagulação, floculação, sedimentação e filtração para a clarificação da água, seguida de correção de pH, desinfecção e, em alguns casos, de fluoretação). Um outro tipo de tratamento utilizados é o não-convencional (clarificador de contato, ETAs compactas, filtragem rápida, etc.) que é a simples desinfecção das águas captadas, com a utilização de cloro ou com seus compostos, objetivando a eliminação de organismos patogênicos.

No Brasil, a maior parte do volume de água tratada distribuída (75%) sofre o processo convencional de tratamento, empregado em maiores proporções nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul (Figura 5). A região Norte, onde o tratamento convencional é menos usado, a proporção da água tratada por processos não-convencionais atinge 36,8% do volume distribuído.

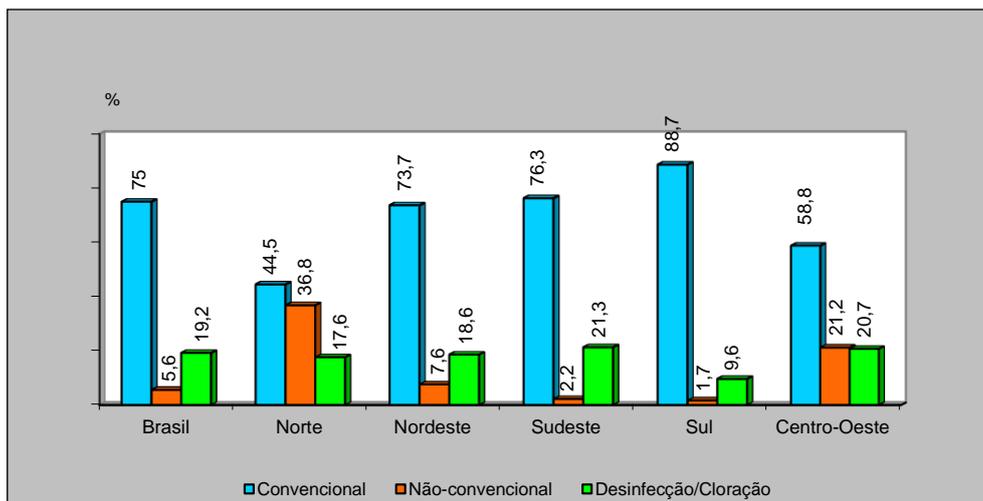


Figura 5 - Proporção do volume da água tratada por dia, por tipo de tratamento utilizado, segundo as grandes regiões – 2000.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

A simples desinfecção ocorre em todas as regiões, numa proporção em torno de 20% do volume distribuído, com exceção da Região Sul, onde atinge apenas 9,6%.

Os municípios com mais de 300 000 habitantes tratam de forma convencional 85,7% do volume da água distribuída. Os com menos de 20 000 habitantes utilizam a simples cloração em 39,4% de sua água tratada, e apenas 52,6% do volume distribuído recebe o tratamento convencional. Nos municípios de médio porte, os percentuais quanto às formas empregadas no tratamento de água estão bastante próximos entre si. Nas áreas rurais, estes valores estão bem abaixo do pretendido.

3. CONCLUSÕES

Considerando a questão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, por exemplo, se no presente há prioridade dos governos federal e estaduais para a questão, as quatro décadas anteriores apresentaram avanços insuficientes no abastecimento de água e praticamente estagnação no tratamento de esgotos. Programas desta natureza deveriam ser definidos como programas de Estado, não de governo, para assegurar sua continuidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZURIN J.C.; ALVERO, M.. Field evaluation of environmental sanitation measures against cholera. Bull Wld Hlth Org, 51:19-26., 1974.

BALTAZAR, J., BRISCOE, J., MESOLA, V., MOE, C., SOLON, F., VANDERSLICE, J.; YOUNG, B.. Can the case-control method be used to assess the impact of water and sanitation on diarrhoea? study in the Philippines. Bull Wld Hlth Org, 66(5):627-635., 1988.

BANCO MUNDIAL. Gerenciamento de recursos hídricos. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília - DF, 1998. 292 p.

BANCO MUNDIAL. *Combate à Pobreza Rural no Brasil: uma estratégia integrada*, v1: Resumo, Brasília – DF, 2001, 83p.

BANCO MUNDIAL. *Estratégias de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil: áreas de cooperação com o Banco Mundial*, 1ª ed., Brasília - DF, 2003, 204p.

CAMPOS J.V., REIS FILHO S.A., SILVA A.A.M.. Mortalidade Infantil por diarreia aguda em área metropolitana da região Nordeste do Brasil, 1986-1989. Revista Saúde Pública 29:132-139, 1995.

CARNEIRO, F.F., CIFUENTES E., TELLEZ-ROJO M.M., ROMIEU I.. The risk of *Ascaris lumbricoides* infection in children as an environmental health indicator to guide preventive activities in Caparaó and Alto Caparaó, Brazil. Bulletin of the World Health Organization 2002;80:40-46

D'ÁGUILA P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A.P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público. Cadernos de Saúde Pública, v.16, n.3, p. 791-798, 2000 .

FREITAS M. B.; BRILHANTE, O. M. ; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrito e alumínio. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p. 651-660, 2001.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Atuação do setor de Saúde em Saneamento. Uma Nova Proposta. Brasília, DF: 1999 .

HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, Representação do Brasil., 1997.

HERTZ, E., HEBERT, J.R.; LANDON, J. 1994. Social and environmental factors and life expectancy, infant mortality and maternal mortality rates: results of a cross-national comparison. Soc Sci Med, 39(1):105-114., 1994.

KVALSVIG D.J.. The effects of Parasitic Infection on cognitive Performance. *Parasitology Today* , vol. 4 n° 8, 206-208, 1988.

KVALSVIG D.J., COOPAN M.R., CONNOLLY J.K.. The effects of parasite infections on Cognitive processes in Children. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, vol 85, no. 5 551-568, 1991.

MARTINS, GETÚLIO; BORANGA, JOSÉ A.; LATORRE, M. R. D. O. e PEREIRA, HELENA A.S. L.. Impacto do Saneamento Básico na Saúde da População de Itapetininga - SP, de 1980 a 1997. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental - Rio de Janeiro: ABES*. v. 7, n.3, p.161-188. out/dez 2002.

MORAES L.R.S.. Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador- Projeto AISAM. P-260-281. In: Heller L., Moraes LRS., Monteiro TCN., Salles, MJ., Almeida LM., Cancio J (Orgs). *Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento*. 1997.

OLIVEIRA, R.M.; VALLA, V.V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle da dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.17, p. 77-88, 2001. Suplemento.

PATEL, M.. Effects of the health service and environmental factors on infant mortality: the case of Sri Lanka. *J Epidemiol Community Health*, 34(2):76-82, 1980.

QUICK, R.E. et al. Diarrhoeae prevention in Bolivia through point-of-use water treatment and safe storage: a promising new strategy. *Epidemiol. Infect*, v. 122, p. 83-90, 1999.

SÁNCHEZ-PÉREZ, H.J.; VARGAS-MORALES, M.G.; MÉNDEZ-SÁNCHEZ, J.D. Calidad bacteriológica del agua para consumo humano em zonas de alta marginación de Chiapas. *Salud Publica de México*, v. 42, n. 5, p. 397-406, 2000.

SILVA JR., J.B.; SIQUEIRA, J.B.; COELHO, G. E.; VILARINHOS, T. T. R.; PIMENTA, F. G. Dengue do Brasil: situação atual e atividades de prevenção e controle. *Boletim Epidemiológico*, Brasília, v.23, n.1, 2002.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.17, 2001. Suplemento.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L.. Associação entre cenários de saneamento e diarreias em áreas de assentamento. In: 22° Congresso Brasileiro de Em. Sanitária e Ambiental. Joinville, SC: ABES, 2003. 1 CD.

VALENTE, J. P. S.; LOPES, C. A. M.; CAMINHAS, A. M. T.; HORÁCIO, A. Avaliação bacteriológica dos recursos hídricos do município de Eldorado – Vale do Ribeira (SP). *Rev. Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v.58, n° 2, p. 9-13, 1999.

VANDERSLICE, POPKIN e BRISCOE. *Bulletin of the World Health Organization*;72(4):589-601, 1994.

VÍCTORA, C.G., SMITH, P.G., VAUGHAN, J.P., NOBRE, L.C., LOMBARDI, C., TEIXEIRA, A.M.B., FUCHS, S.C., MOREIRA, L.B., GIGANTE, L.P. & BARROS, F.C. Water supply, sanitation and housing in relation to the risk of infant mortality from diarrhoea. *Int J Epidemiol*,17(3):651-654, 1988.

WAXLER, N..E; MORRISON, B.M.; SIRISENA, W.M.; PINNADUWAGE, S.. Infant mortality in Sri Lankan households: a causal model. *Social Science & Medicine* 20 (4): 381-392, 1985.

WORLD BANK. Sanitation and clean water. In: *World Development Report, 1992. Development and the Environment*. Washington D.C.: The World Bank. P. 98-113, 1992.