

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O PROBLEMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL
- DESAFIOS E OPORTUNIDADES –

Guilherme Cunha Coutinho Barros

Matrícula: 0911273

Orientador: Romero Rocha

Coorientador: Sérgio Besserman Vianna

Junho de 2012

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

**O PROBLEMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL
- DESAFIOS E OPORTUNIDADES –**

Guilherme Cunha Coutinho Barros

Matrícula: 0911273

Orientador: Romero Rocha

Coorientador: Sérgio Besserman Vianna

Junho de 2012

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realiza-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”.

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”.

Gostaria de agradecer a meu orientador, Romero Rocha, pela fundamental e enriquecedora contribuição para o desenvolvimento desta monografia e a Sérgio Besserman, por suas estimulantes aulas sobre desenvolvimento sustentável e ajuda na escolha do tema.

“É normal supor que ações de correção dos problemas relacionados com o saneamento básico terão, de algum modo, que modificar as condições de saúde humana. Isto é uma realidade”.¹

¹ Heller , Léo - **Saneamento e Saúde** . Brasília, OPAS ,1997.

Sumário

Resumo	8
1. Introdução	9
2. Saneamento Básico e Saúde no Brasil - Breve Histórico e Tendências	12
2.1. Rede de Esgoto	12
2.2. Água Canalizada	17
2.3. Investimentos em Saneamento	21
2.4. Saúde Pública	22
3. Dados	29
4. Metodologia	31
5. Regressões e Resultados	33
6. Problemas Econométricos e Próximos Passos	38
7. Conclusão	39
Bibliografia	41

Sumário dos Gráficos

Gráfico 1 – Evolução do percentual de moradores de residências com rede coletora de esgoto para o Brasil e cinco regiões de 2001 a 2009	13
Gráfico 2 – Distribuição dos moradores de área urbana do Brasil por tipo de esgotamento de 1992 a 2009	14
Gráfico 3 – Distribuição dos moradores de área rural do Brasil por tipo de esgotamento de 1992 a 2009	15
Gráfico 4 – Distribuição dos moradores de área urbana por estados e tipo de esgotamento em 2009	16
Gráfico 5 – Distribuição dos moradores de área rural por estados e tipo de esgotamento em 2009	17
Gráfico 6 – Evolução do percentual de moradores de residências com acesso adequado à água encanada para o Brasil e cinco regiões de 1992 a 2009	18
Gráfico 7 – Distribuição dos moradores de área urbana do Brasil por tipo de abastecimento de água de 1992 a 2009	19

Gráfico 8 – Distribuição dos moradores de área rural do Brasil por tipo de abastecimento de água de 1992 a 2009	19
Gráfico 9 – Distribuição dos moradores de área urbana por estados e tipo de abastecimento de água em 2009	20
Gráfico 10 – Distribuição dos moradores de área rural por estados e tipo de abastecimento de água em 2009	21
Gráfico 11 – Evolução dos gastos com saneamento como proporção do PIB de 1995 a 2007	22
Gráfico 12 – Evolução dos gastos com saneamento como proporção dos gastos públicos de 1995 a 2007	22
Gráfico 13 – Porcentagem de habitantes de residências sem rede coletora de esgoto e taxa de internações hospitalares por causas ligadas ao saneamento inadequado para o Brasil e cinco regiões em 2009	24
Gráfico 14 – Porcentagem de habitantes de residências sem rede coletora de esgoto e taxa de internações hospitalares por causas ligadas ao saneamento inadequado por estados em 2009	26
Gráfico 15 – Porcentagem de habitantes de residências sem destinação para o esgoto e taxa de internações hospitalares por causas ligadas ao saneamento inadequado por estados em 2009	26
Gráfico 16 – Evolução da taxa de mortalidade infantil (menores de um ano) para o Brasil e cinco regiões de 1997 a 2008	27
Gráfico 17 – Evolução da taxa de mortalidade infantil (menores de cinco anos) para o Brasil e cinco regiões de 2000 a 2008	28

Sumário das Tabelas

Tabela 1 – Taxa de internações hospitalares por causas ligadas ao saneamento ambiental inadequado para o Brasil e cinco regiões em 2010	23
Tabela 2 – Resultados das regressões de mortalidade infantil (menores de um ano) por MQO e Efeitos Fixos	35
Tabela 3 – Resultados das regressões de mortalidade infantil (menores de cinco anos) por MQO e Efeitos Fixos	35
Tabela 4 – Resultados das regressões de mortalidade infantil (menores de um ano) por MQO e Efeitos Fixos	37

Tabela 5 – Resultados das regressões de mortalidade infantil (menores de cinco anos) por MQO e Efeitos Fixos	37
---	----

O Brasil viveu no século XX um processo extremamente rápido de transição de país majoritariamente rural para país majoritariamente urbano. Em poucas décadas a migração maciça de trabalhadores rurais para os grandes centros urbanos não foi acompanhada pelo crescimento proporcional da infraestrutura. Essa expansão totalmente desordenada do perímetro urbano, sem qualquer planejamento, gerou uma série de problemas socioambientais que precisam ser enfrentados. Entre os diversos problemas das cidades se destaca a questão do saneamento básico. Grande parcela da população não tem tratamento adequado do seu esgoto e, em menor escala, acesso à água encanada. Isso tem impactos significativos na saúde pública e no desenvolvimento econômico do país. Em especial, a falta de saneamento parece afetar as taxas de mortalidade infantil. Esse estudo busca mensurar essa relação, bem como traçar um quadro da situação do saneamento no país.

Palavras Chave: “Saneamento básico”, “água encanada”, “saúde pública” e “mortalidade infantil”.

1) Introdução

Como defendido na citação do Dr. Heller, engenheiro civil e sanitário, com doutorado em epidemiologia, que abre esse estudo, a falta de saneamento básico (água e esgoto tratados) tem impacto direto sobre a saúde pública. Isso por sua vez traz efeitos negativos, não só do ponto de vista social, como para o potencial de crescimento do país. A melhora na saúde dos trabalhadores incide imediatamente sobre sua produtividade, aumentando a força física e diminuindo os dias de afastamento do emprego devido a doenças. Ao aumentar o retorno sobre o fator trabalho, incentivamos maiores investimentos em capital humano por parte das empresas. O ciclo se fecha com uma nova rodada de melhorias sociais possibilitadas tanto pelo crescimento da renda dos trabalhadores, como da arrecadação pública de impostos que, se bem usados, beneficiam toda a sociedade.

O crescimento desordenado das cidades brasileiras fez com que boa parte da sociedade se visse obrigada a viver em condições de insalubridade, favorecendo a disseminação de doenças. Isso tem, não só um efeito imediato de queda da qualidade de vida e de produtividade do trabalho, como também um efeito futuro perverso e irreversível ao prejudicar o desenvolvimento das crianças. As doenças por causas ligadas ao saneamento inadequado atingem ambos, adultos e crianças, mas a intensidade é diferente.

Dificilmente sendo grave em adultos, doenças ligadas ao saneamento podem ser fatais em crianças menores de cinco anos e, especialmente, em menores de um ano. Com isso em vista, esse estudo busca mensurar a importância da falta de saneamento básico como causa de óbitos infantis. Sebnem Kalemli-Ozcan defende que uma queda na mortalidade tem impacto positivo sobre o crescimento econômico. Segundo o economista, uma queda na taxa de mortalidade infantil diminui a “demanda por filhos”, fazendo cair o número de filhos por mulher. Isso é acompanhado de aumento no investimento dos pais em cada filho. O efeito esperado é de melhora na produtividade da população e maior potencial de crescimento econômico.

A situação do saneamento no Brasil é também altamente prejudicial para a imagem do país. Ainda que seja difícil quantificar, a imagem é um patrimônio intangível que deve ser preservado. A “marca Brasil” sai arranhada quando olhamos para nossas cidades. Nesse sentido, o saneamento básico desempenha importante papel. Um Estado que se propõe ganhar importância em Fóruns globais não pode conviver com um

problema socioambiental do século passado. Boas dotações de recursos ambientais e uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo nos dão a possibilidade de ganhar legitimidade internacional como um dos líderes da transição para a economia verde. No entanto, o quadro alarmante do saneamento básico nos remete a uma realidade incomoda de descaso socioambiental.

O problema do esgoto já foi relativamente bem solucionado nas economias avançadas, mas segue sendo um dos principais desafios impostos aos países em desenvolvimento. A distância que nos separa dos países ricos deve ser preenchida com fortes investimentos no setor, que podem ser feitos sobre novas bases. O retorno ao se construir infraestrutura utilizando novas tecnologias é melhor do que ao se modificar toda uma rede já existente. Enquanto o mundo desenvolvido precisa replanejar a destinação do esgoto, temos a possibilidade de já constituir uma rede coletora e de reuso de acordo com as novas demandas por processos sustentáveis.

O objetivo do trabalho é, primeiramente, fazer uma fotografia da situação do saneamento básico no Brasil, buscando entender porque o saneamento e, em menor escala, o abastecimento de água seguem sendo um problema nos dias de hoje. Em seguida, tentarei quantificar o impacto que esse descaso tem na saúde pública, sobretudo mensurando o efeito sobre a mortalidade infantil.

O desdobramento da monografia se dará em seis seções fora essa introdução. Na seção (2) apresentarei a situação do saneamento básico (distribuição de água tratada e esgotamento sanitário) no Brasil, mostrando a evolução da extensão das redes apuradas nas últimas PNSBs (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) do IBGE e PNADs (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) do mesmo órgão. Isso nos permitirá visualizar as diferenças entre as diversas regiões do país, não apenas no quadro estático como também no tratamento que vem sendo dado ao problema nos últimos anos. Em seguida mostrarei as tendências observadas no nível nacional, regional e estadual na área de saúde pública nos últimos anos e como elas podem estar sendo afetadas pela situação precária do saneamento. Apresentarei tanto dados de internações por doenças ligadas à falta de saneamento quanto a aparente contribuição do déficit sanitário para o crescimento das taxas de mortalidade infantil. Na sequência, na seção (3), apresentarei os dados que estão sendo usados e as fontes de coleta. Na seção (4) discorrerei brevemente sobre a metodologia econométrica utilizada na tentativa de estabelecer a possível relação entre a percentagem da população atendida por redes de esgoto e água e a taxa de mortalidade infantil. A seção (5) mostrará as regressões e resultados obtidos.

A seção (6) fará algumas ressalvas quanto a problemas que podem afetar os resultados conseguidos na seção anterior, apontando os próximos passos a serem seguidos. Finalmente, a seção (7) fará uma conclusão do trabalho.

Três perguntas motivam o desenvolvimento desse trabalho: Por que nessa primeira década do século XXI abastecimento de água e, sobretudo, saneamento continuam sendo um problema no Brasil? Quais as implicações sociais e econômicas desse atraso? Que imagem passamos para o mundo?

2) Saneamento Básico e Saúde no Brasil - Breve Histórico e Tendências

Segundo Eric Hobsbawm, o Brasil viveu no século XX o mais caótico processo de urbanização da história. Essa transformação extremamente rápida de país rural em país majoritariamente urbano se deu às custas da total falta de planejamento das cidades. Não há melhor ilustração para isso do que as inúmeras favelas que se espalham pelos grandes centros urbanos como Rio de Janeiro e São Paulo.

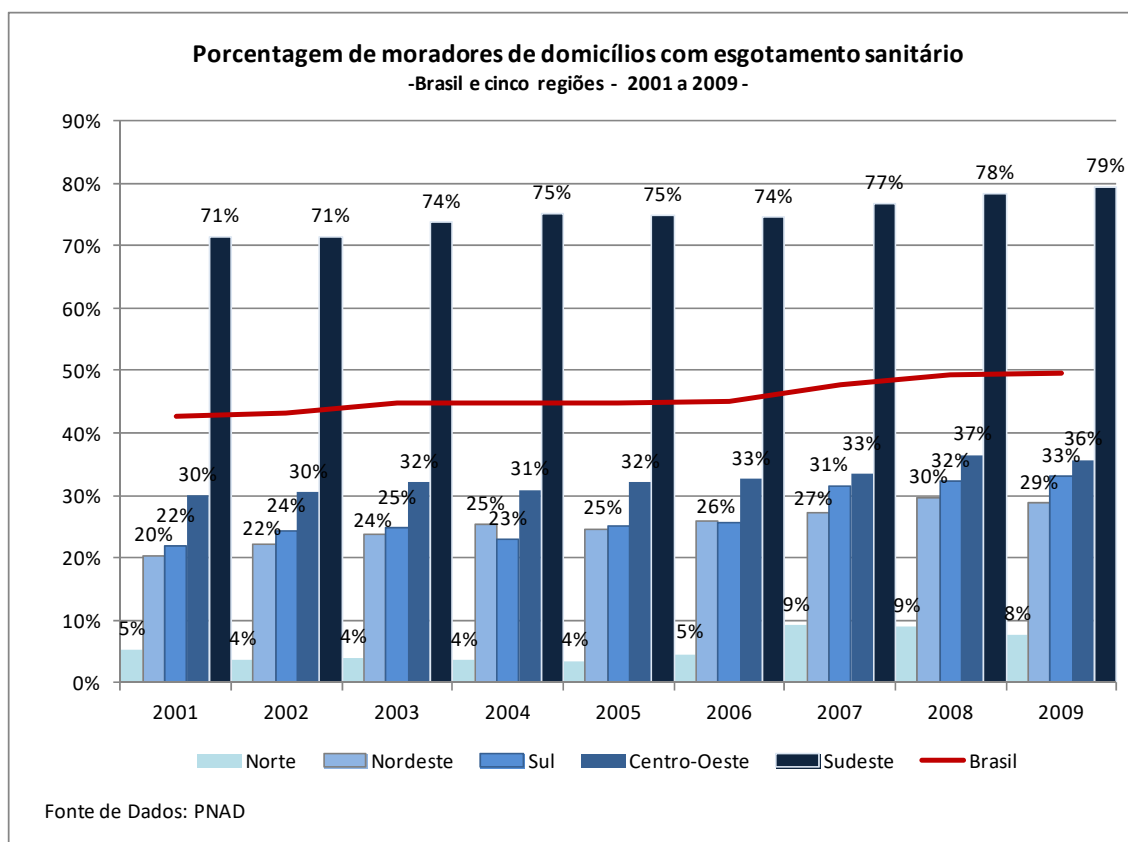
2.1 – Rede de Esgoto

Nos últimos anos, pudemos notar considerável avanço na renda dos brasileiros. No entanto, a mesma população que conquistou acesso quase universal a bens semiduráveis, como televisores e geladeiras, continua majoritariamente sem acesso à rede coletora de esgoto. Segundo dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios feita pelo IBGE), em 2009 menos de 50% da população vivia em domicílios com rede coletora. A situação se agrava quando analisamos as cinco regiões do país separadamente. A heterogeneidade inter-regional dos indicadores esconde um quadro ainda mais alarmante. Enquanto no Sudeste pouco mais de 79% da população tinha acesso a saneamento básico em 2009, no Norte, que concentra os piores indicadores, este percentual cai para menos de 8%. Entre estes dois extremos estão o Nordeste com 29% da população vivendo em domicílios com esgotamento sanitário, o Sul com 33% e o Centro-Oeste com 36%. Cabe a ressalva que esses números dizem respeito unicamente à população com acesso à rede coletora. Em alguns casos, a solução alternativa de fossa séptica atenua ou mesmo anula o problema.

Nos nove anos de 2001 a 2009, houve uma melhora marginal na extensão da rede de saneamento, mas a inversão de recursos foi claramente insuficiente para compensar o enorme atraso que vivemos. O gráfico 1, construído com dados da PNAD, nos mostra o percentual dos moradores em área urbana com acesso à rede coletora de esgoto para o Brasil e as cinco regiões. Como podemos observar, em termos percentuais tivemos melhoras consideráveis, mas isso só se observa em decorrência de uma base de comparação extremamente fraca. Isto é bem exemplificado com o caso do Norte, onde uma expressiva melhora de 46% em oito anos significou um aumento de apenas 2,4 pontos percentuais na proporção da população com acesso ao serviço. Efeito similar é visto no Sul, cujo avanço de quase 50% no período não representa nem 11 pontos

percentuais em uma região onde em 2009, no final do período de observação, apenas 33% da população tinham rede coletora. Faz-se necessária especial atenção quando analisamos os dados agregados para o Brasil. O resultado é extremamente influenciado pelos bons números do sudeste em relação às demais regiões, não refletindo a realidade da maior parte do território nacional. É evidente a presença de enorme desigualdade inter-regional. Em 2009 a diferença entre a cobertura no sudeste e no norte era próxima de 72 pontos percentuais.

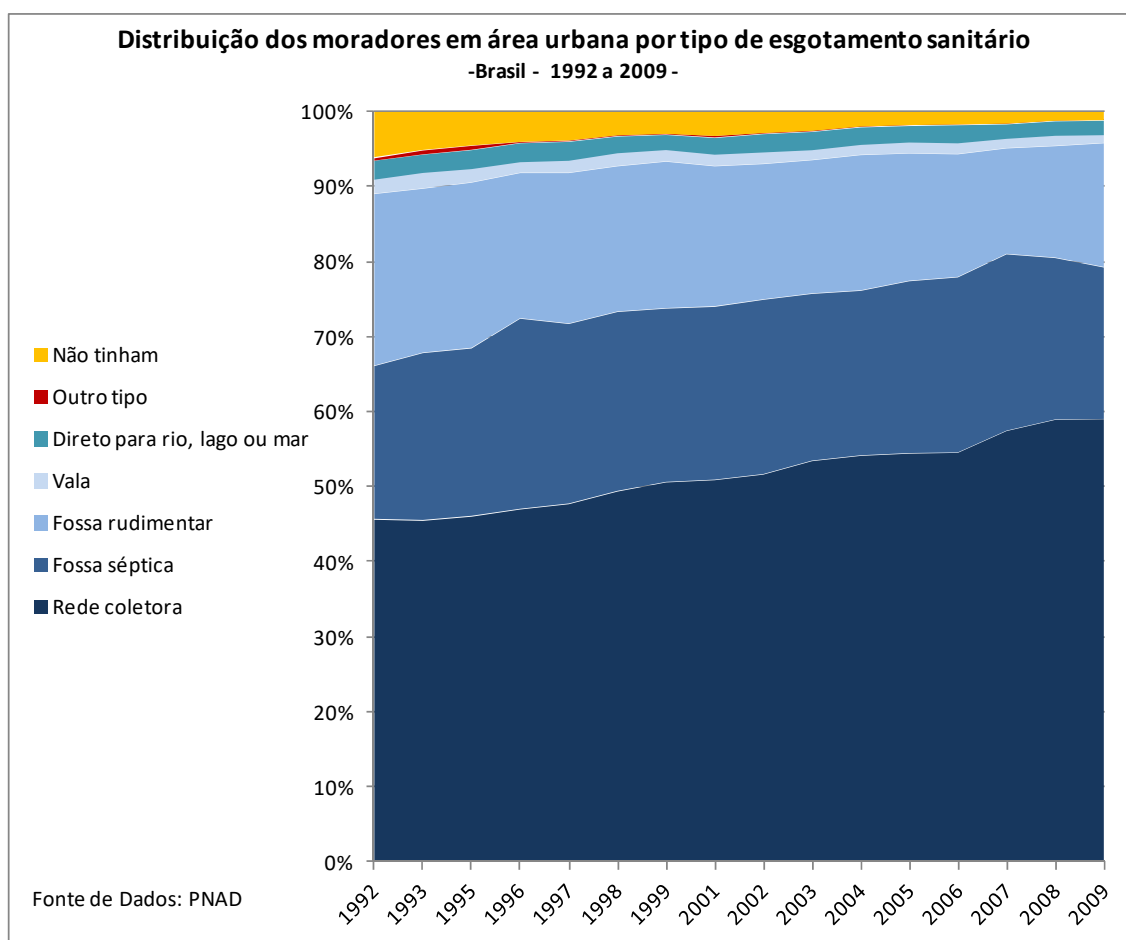
Gráfico 1



As pesquisas da PNAD permitem uma análise mais profunda, especificando não apenas a existência ou não de ligação das residências com a rede coletora como também a solução alternativa em caso de não haver rede. O questionário distingue sete categorias: Residências com rede coletora, com fossa séptica, fossa rudimentar, vala, esgoto despejado diretamente em rios, lagos ou mar, sem qualquer tipo de sistema e uma categoria “outros” onde são alocadas as soluções não contempladas pelas categorias anteriores.

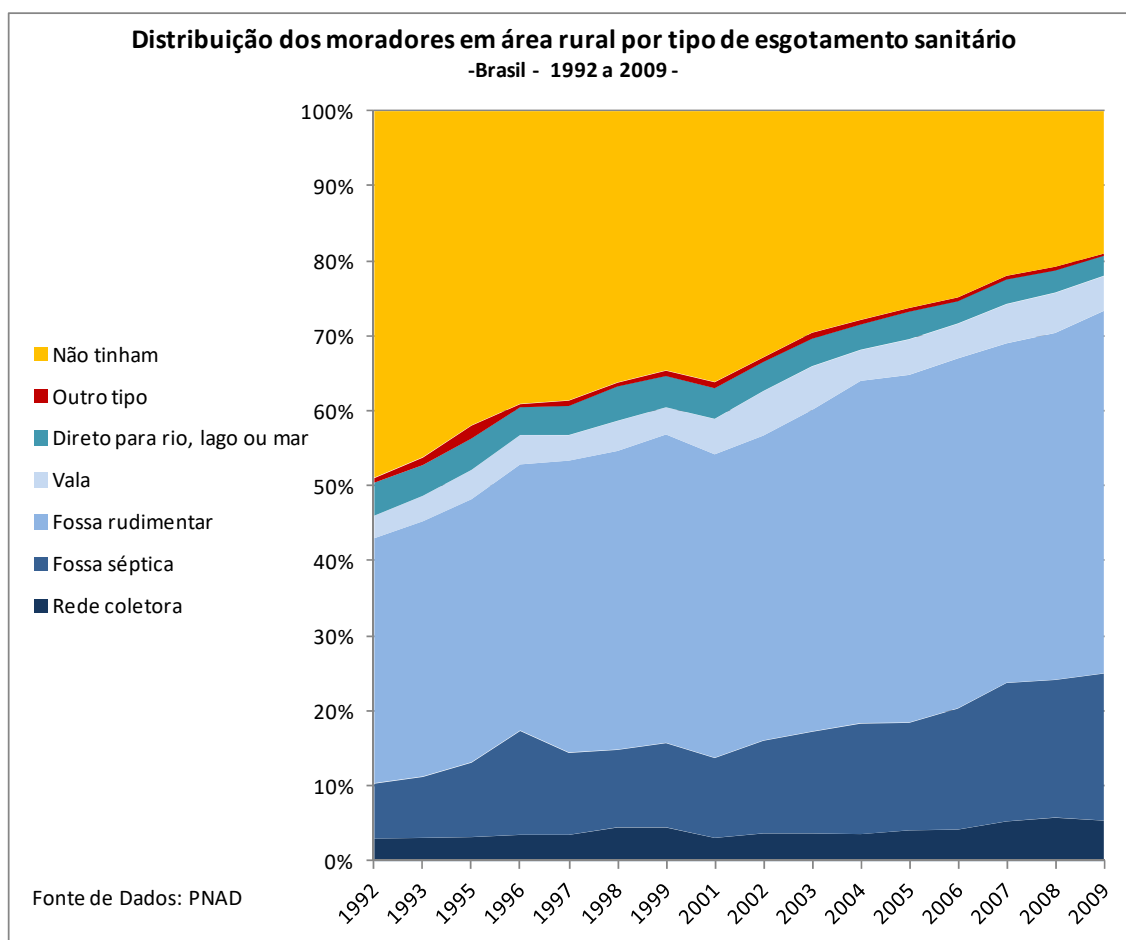
O gráfico 2, construído com o resultado dessas pesquisas para a área urbana, mostra a evolução das diversas soluções dadas ao saneamento no Brasil entre 1992 e 2009. Podemos observar uma redução de todas as categorias devido ao crescimento da rede coletora. Nos dezessete anos de 1992 a 2009. Houve um aumento de quase 30% no percentual de moradores de residências com acesso à rede coletora. No mesmo período contabilizou-se uma queda de mais de 82% no percentual de população sem qualquer forma de esgoto, de 45% no percentual de pessoas cujo esgoto era despejado em valas a céu aberto e de 24% no percentual de habitantes em residências onde o esgoto tinha como destino rios, lagos ou mar. Ainda assim, a pesquisa de 2009 mostra que nesse ano, menos de 59% da população urbana brasileira contava com rede de coleta de esgoto, enquanto mais de 4% dessa população, ou não tinha qualquer forma de saneamento, ou dispunha de soluções prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, despejando os dejetos em valas ou cursos d'água naturais.

Gráfico 2



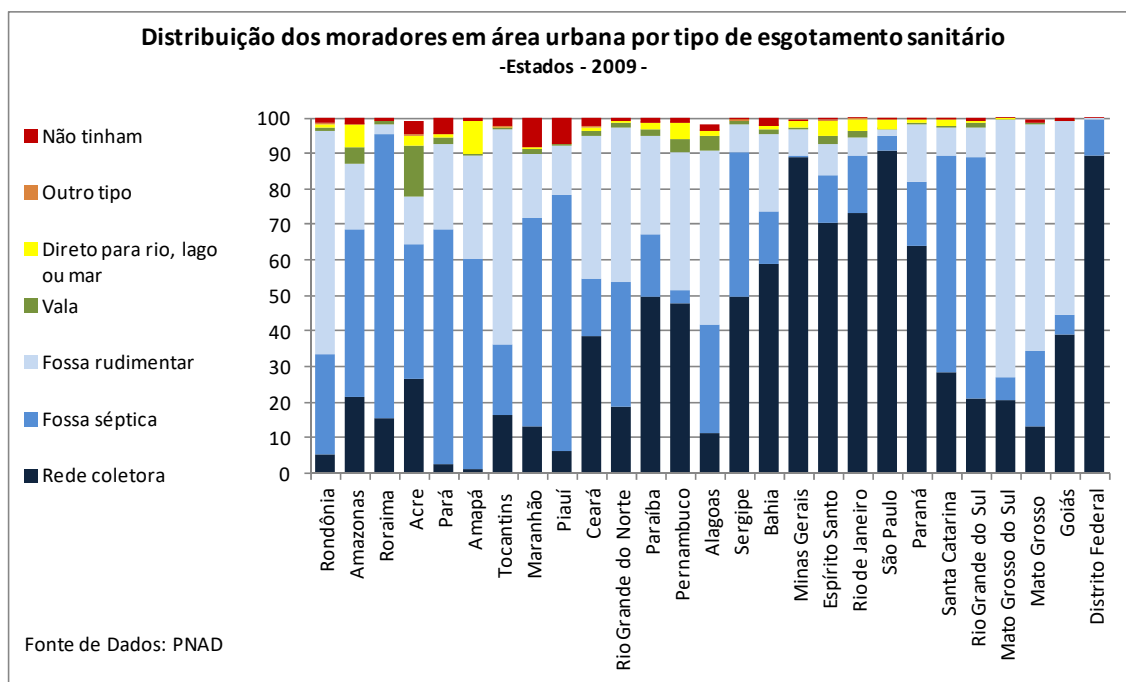
A situação é bem diferente quando tomamos os dados da área rural para análise (ver gráfico 3). De 1992 a 2009, observamos uma queda de mais de 61% no número de moradores sem qualquer tipo de destinação para o esgoto, passando de 49% para 19%. Ainda que a proporção permaneça alta, a melhora é incontestável representando uma queda de 30 pontos percentuais nos 17 anos da amostra. A melhora é mais modesta quando focamos no percentual de moradores cujo esgoto é despejado em rios, lagos e mar. A queda não chega a 39%, o que representa apenas 1,7 pontos percentuais. A maior parte da diminuição nesses segmentos é explicada por um crescimento de 47,7% na população atendida por fossas rudimentares. O resultado seria melhor caso se devesse mais fortemente a um aumento no número de fossas sépticas, que embora tenham crescido mais de 167%, continuam a representar solução para apenas 19,5% dos moradores. A população atendida por rede coletora também cresceu 80%, mas, como era de se esperar em área rural, continuou baixa (5,4%). Outro motivo de preocupação é o avanço de mais de 53% no número de moradores cujo esgoto é lançado em valas.

Gráfico 3



Analisando mais a fundo a situação em 2009, último ano com dados disponíveis da PNAD, podemos desenhar um quadro da situação do saneamento urbano por estados. O gráfico 4 nos ajuda a visualizar a desigualdade entre as diversas unidades da federação. Enquanto 91% e 89,4% das populações urbanas respectivamente de São Paulo e do Distrito Federal contavam com rede coletora, no Pará e Amapá essas proporções eram de apenas 2,7% e 1,1%. No extremo oposto, apenas 0,1% das populações urbanas do Distrito Federal e Mato Grosso do Sul não tinham qualquer forma de destinação do esgoto, contra 7,5% e 8,4% do Piauí e Maranhão. A mesma discrepância se observa quanto à categoria despejo em vala, que atinge 14,5% dos habitantes do Piauí, e 0% do Distrito Federal. Por último vale ressaltar o alto índice de esgoto urbano despejado diretamente em rios e lagos em Amapá e Amazonas, atingindo, respectivamente, 8,9 e 6,5% dessas populações.

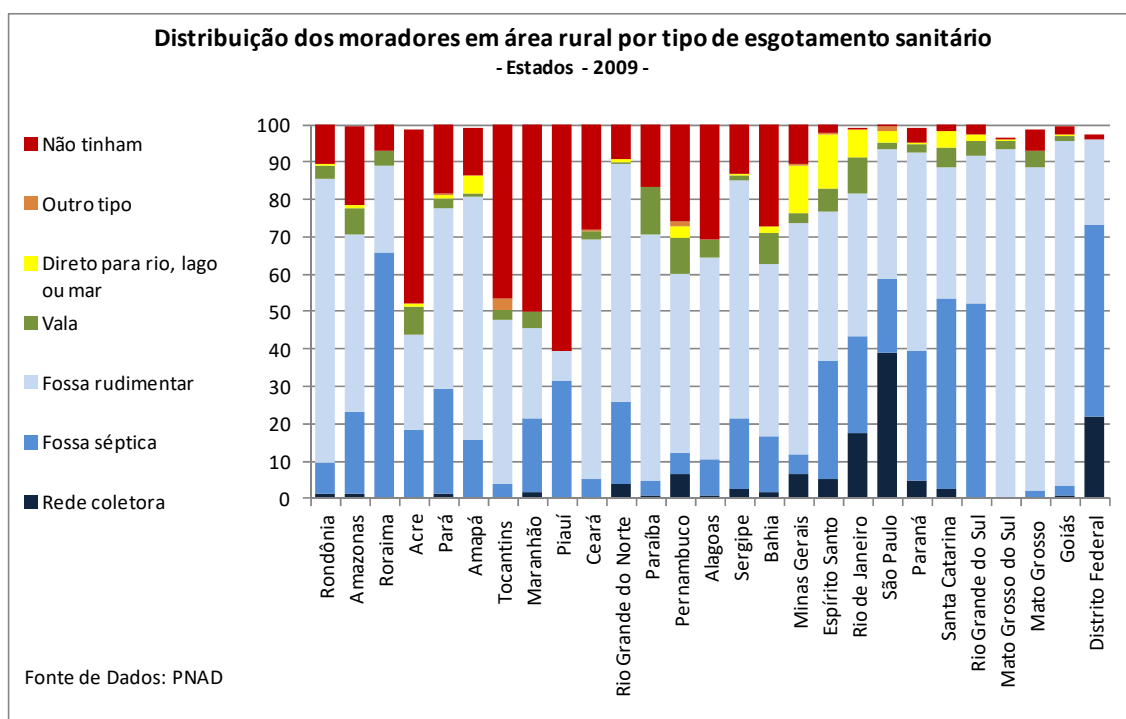
Gráfico 4



A fotografia de 2009 do saneamento da área rural é bem distinta da observada na área urbana. No entanto, uma coisa aproxima os dois quadros: a grande desigualdade entre os estados (ver gráfico 5). Se somarmos a população atendida por rede coletora à com fossa séptica, como uma medida do percentual de moradores com destinação adequada do esgoto, teremos 73,2% da população do Distrito Federal, 65,7% da de

Roraima e 58,7% da de São Paulo. Esses números não passam de 3,8% no Tocantins, 3,6% em Goiás e 2,3% no Mato Grosso, estados onde a maior parte da população é atendida por fossa rudimentar. Em quanto isso, se somarmos a população sem qualquer forma de esgoto ou cujos dejetos são despejados em valas, rios, lagos ou mar, como uma medida da população em situação crítica, encontraremos números aceitáveis em Goiás, com apenas 3,6% da população, no Mato Grosso do Sul com 3% e no Distrito Federal com 1,6%. Do outro lado estão os números alarmantes do Maranhão com 54,4% da população, Acre com 55% e Piauí com 60,6%.

Gráfico 5

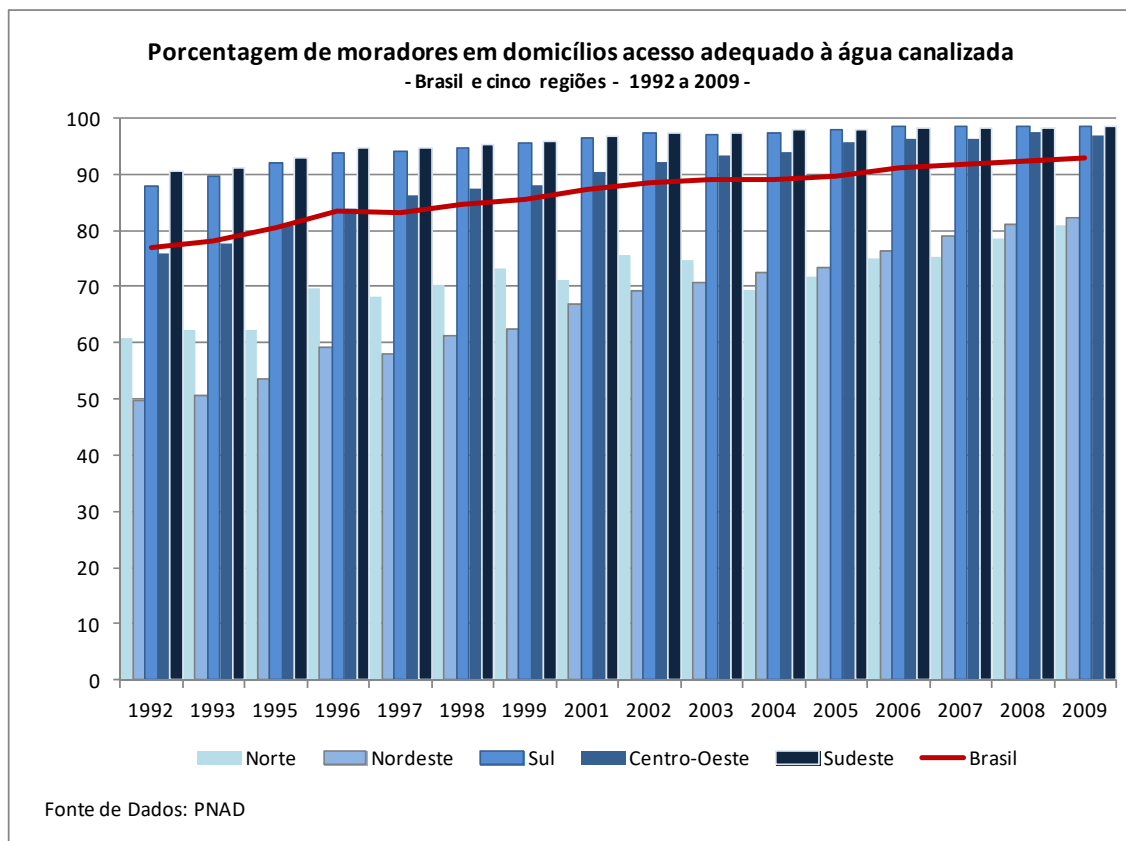


2.2 - Água Canalizada

Quando falamos de distribuição de água no Brasil, o problema é bem mais restrito. Embora o acesso adequado à água canalizada ainda não seja universal, se compararmos com a falta de rede coletora de esgoto, nos deparamos com uma situação bem melhor (ver gráfico 6). Isso evidencia outro problema, a falta de planejamento adequado dos investimentos. Deveríamos esperar que distribuição de água e saneamento caminhassem juntos. No entanto, historicamente houve maior esforço no sentido de ampliar a rede distribuidora de água do que de coleta dos dejetos. Provavelmente isso se deve à maior

visibilidade e resposta em votos destes investimentos. Mesmo sendo melhor, o quadro da distribuição de água apresenta alguns pontos de preocupação. Enquanto apenas 1,5% das populações do Sul e Sudeste não tem acesso adequado à água canalizada, no Norte esse índice cresce para 19,2%, não sendo muito melhor no Nordeste, onde 17,7% da população não conta com esse serviço essencial. Ainda assim, desde 1992 o esforço para reverter o problema garantiu um aumento de mais de 20% na proporção de brasileiros com acesso à água canalizada. Este resultado se deve principalmente à melhora dos indicadores do Norte e Nordeste, onde o acesso cresceu, respectivamente, 33% e 66% nos 17 anos que compõe a amostra.

Gráfico 6



Os dois gráficos a seguir (7 e 8) evidenciam o descasamento entre a situação urbana e rural quanto ao abastecimento de água. No mesmo ano de 2009, mais de 93% dos moradores da área urbana tinham acesso à água canalizada, contra menos de 33% na área rural. Parte deste déficit é resolvido por soluções individuais de maior ou menor adequação de captação de água em poços ou nascentes, mas quase 12% da população rural não tem nenhum desses meios de oferta de água.

Gráfico 7

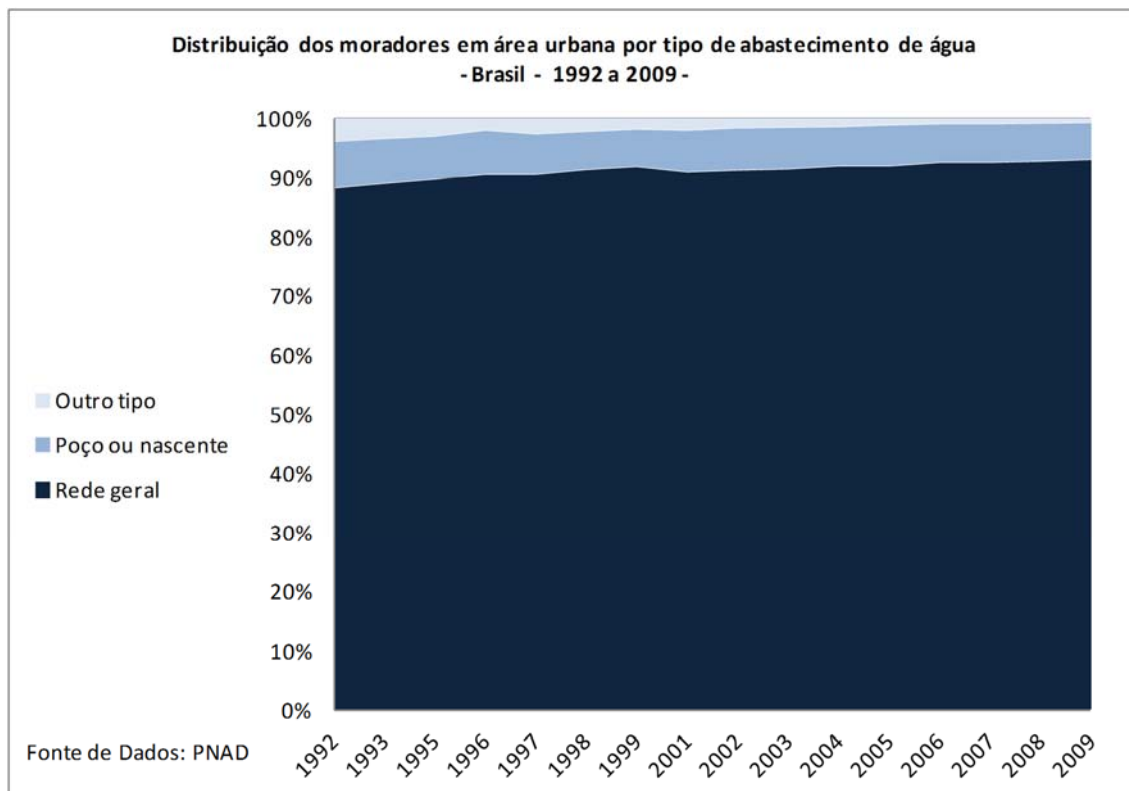
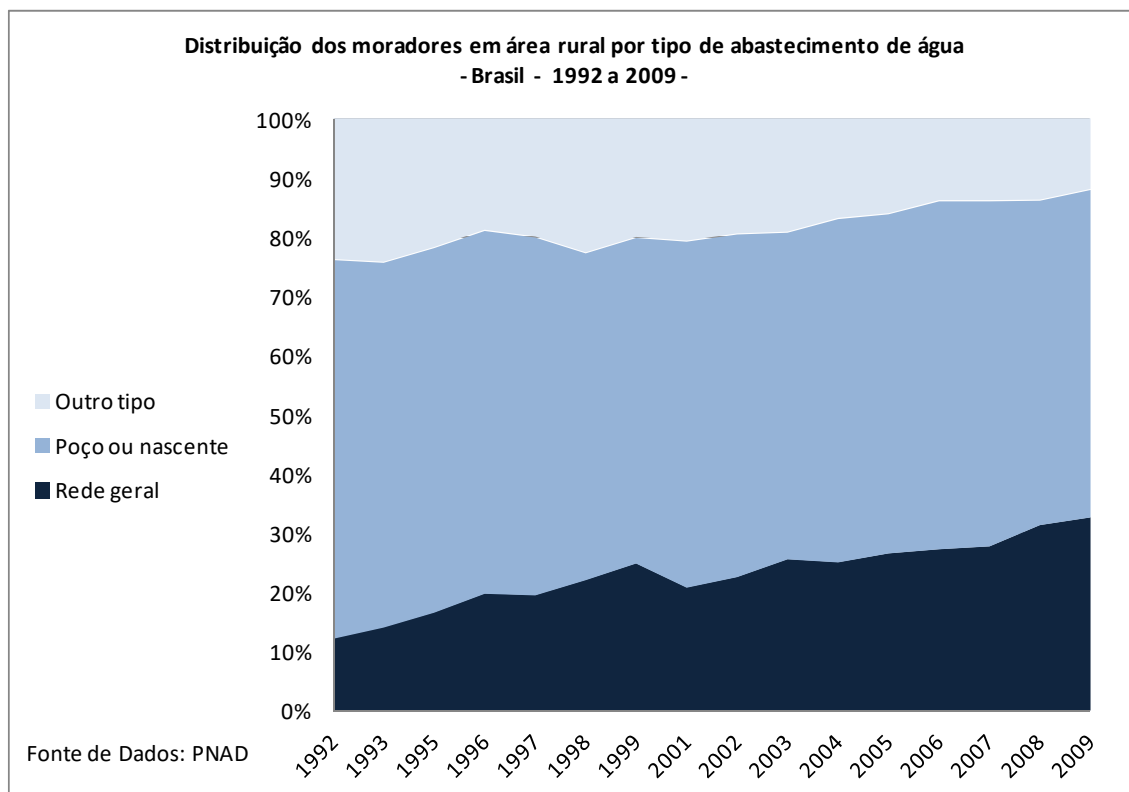


Gráfico 8



Em 2009, tanto na área urbana quanto na rural, persistem significativas heterogeneidades entre os estados na disponibilidade de água canalizada (ver gráficos 9 e 10). Ao mesmo tempo em que mais de 99% dos moradores das áreas urbanas de São Paulo e do Espírito Santo recebem água encanada, no Pará e em Rondônia esses números não passam de 60% e 50%, respectivamente. Curiosamente, o mesmo Espírito Santo que apresenta bons resultados na área urbana não chega a atender 9% de sua população rural com água encanada. Uma importante observação deve ser feita ao estudarmos estes números. Aqui só estão representadas estatísticas quantitativas em termos de alcance do sistema. Uma análise qualitativa mais profunda se faz necessária. Primeiramente, com os dados aqui disponibilizados não temos resposta sobre a confiabilidade da rede. Muitas vezes encanamentos antigos estão sujeitos a constantes rompimentos. Não se garantindo adequada pressurização da rede há risco de contaminação. Além disso, diversos problemas das empresas prestadoras fazem com que boa parte da população só receba água intermitentemente. Quanto a esse segundo ponto, é possível uma análise detalhada que leve em conta o número de dias no ano em que o serviço não funcionou ou foi falho.

Gráfico 9

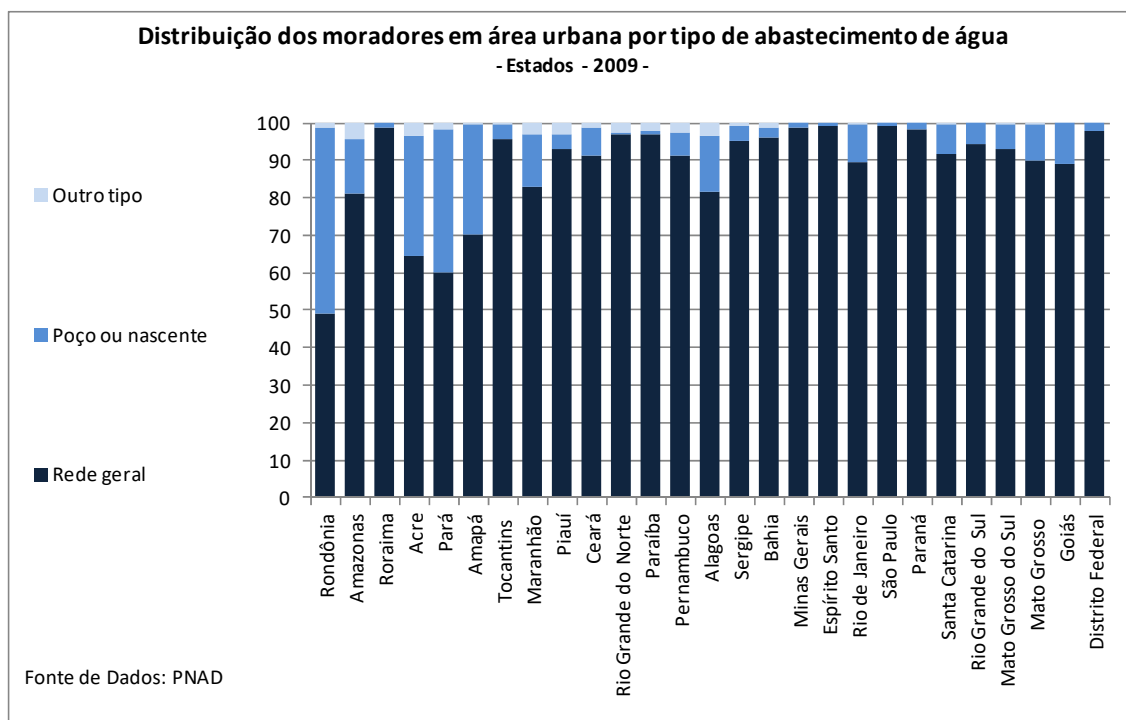
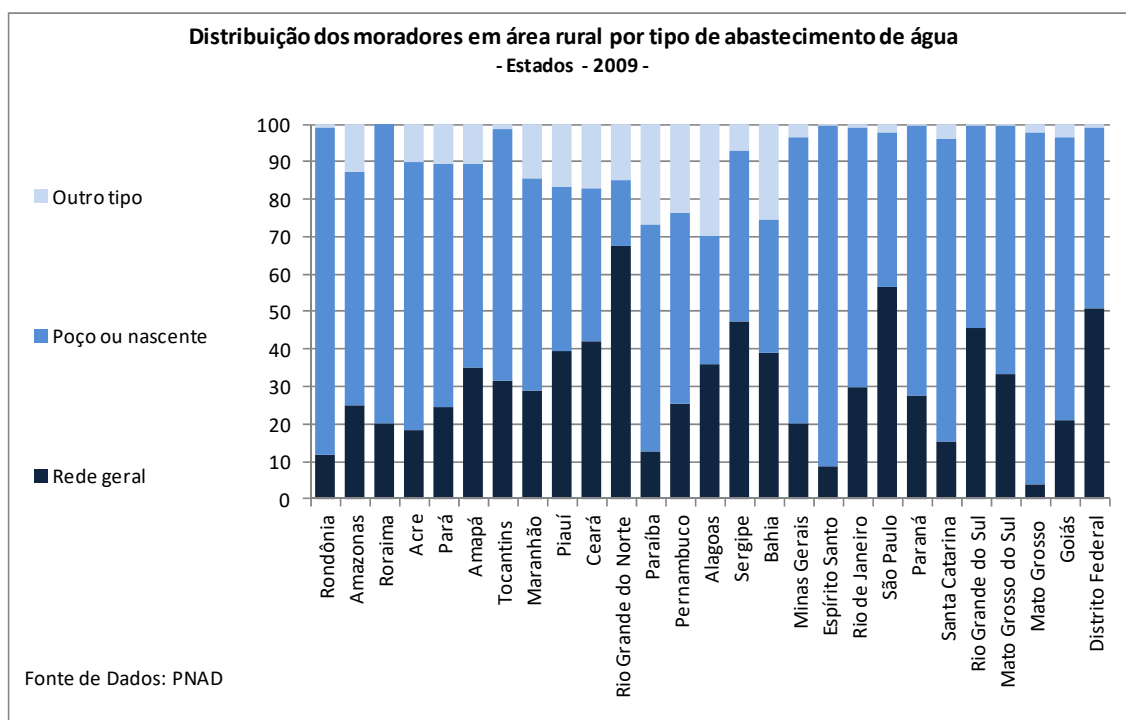


Gráfico 10



2.3 – Investimentos em Saneamento

A evolução do quadro nos últimos 15 ou 20 anos mostra que a urgência do tema não vem se traduzindo em suficientes investimentos em saneamento. De 1995 a 2007 os investimentos nunca alcançaram sequer 0,25% do PIB, sendo de apenas 0,03% em 1995 e 2003 (ver gráfico 11). Quando olhamos os gastos como proporção dos gastos públicos, a situação não é muito melhor. Podemos perceber que os anos de queda nos investimentos em saneamento não são devidos a quedas generalizadas nos gastos públicos e sim a uma inconstância na destinação para o setor. Mesmo se tomamos apenas os gastos não financeiros, saneamento teve seu maior investimento em 2001, quando alcançou 1,07% dos gastos públicos não financeiros. A partir de então houve uma significativa queda e uma insuficiente recuperação até os 0,78% observados em 2007 (ver gráfico 12).

Gráfico 11

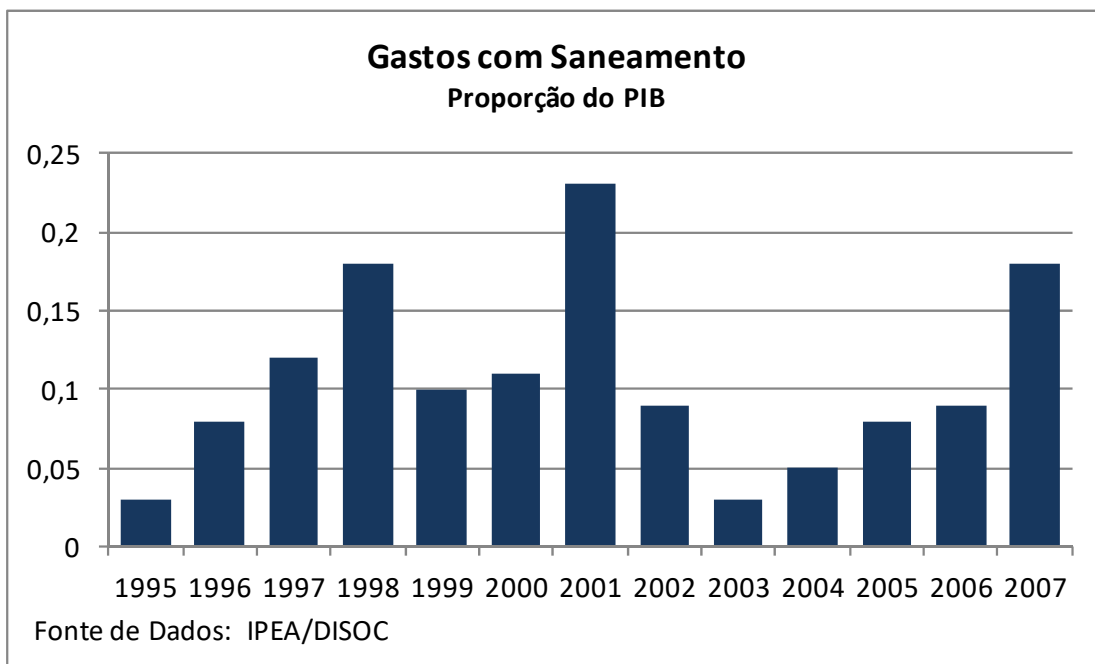
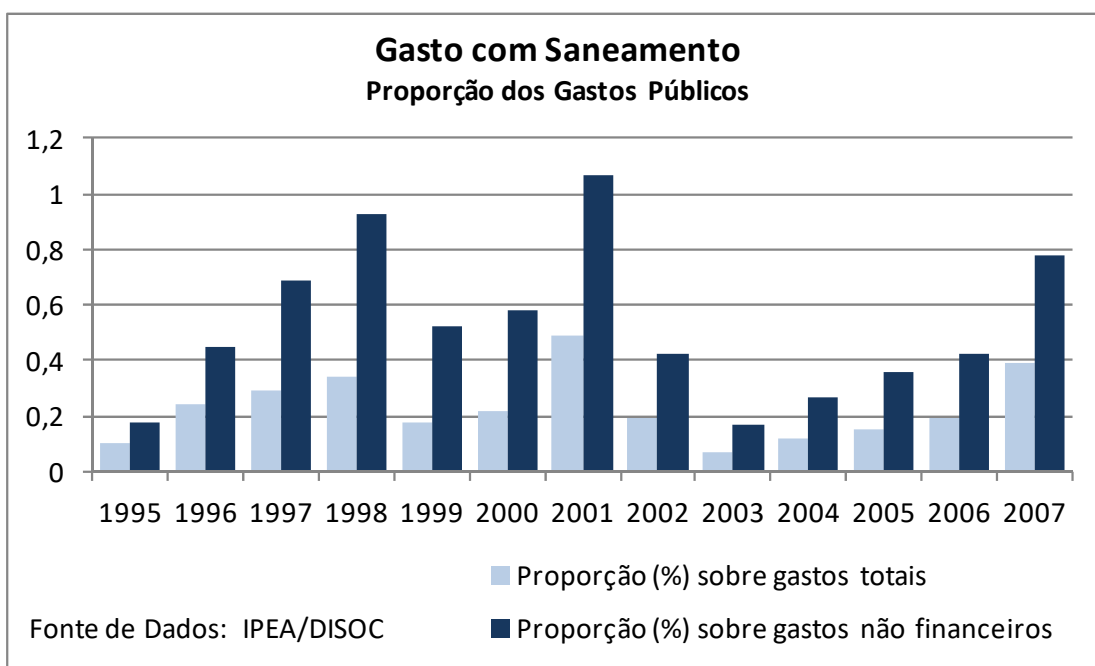


Gráfico 12



2.4 - Saúde Pública

“Os maiores problemas sanitários que afetam a população mundial têm profunda relação com o meio ambiente. Como exemplo típico desta afirmação vale mencionar as

diarreias, que com causalidade de mais de 4 bilhões de casos por ano é a doença que mais aflige, atualmente, a humanidade”².

O baixo atendimento da rede coletora de esgoto doméstico trás graves consequências para a saúde pública. O investimento na ampliação do sistema coletor leva à economia de recursos públicos dedicados a internações por causas ligadas à falta de saneamento. Temos uma aproximação da economia potencial de recursos públicos quando analisamos o grande número de internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento inadequado (Ver tabela 1). Esses números podem ser conseguidos através do site do DATASUS que disponibiliza estatísticas do número de internações por causas, incluindo uma subdivisão, para os anos de 2005, 2008, 2009 e 2010, específica para causas ligadas à falta de saneamento ambiental.

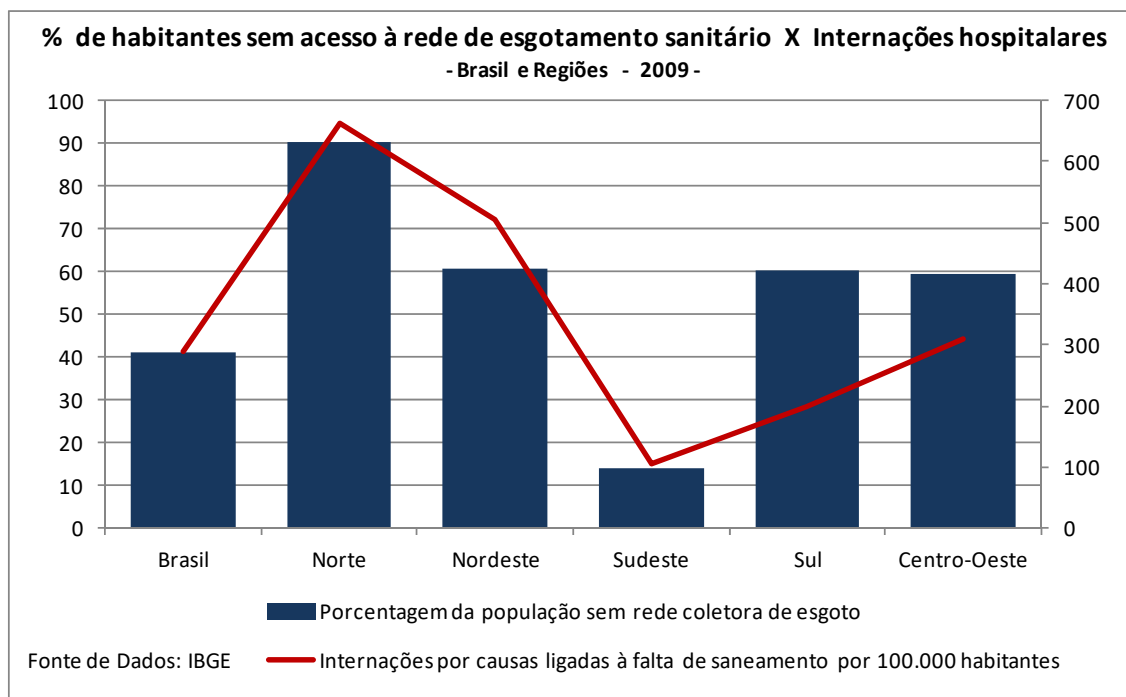
Tabela 1

Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	
Ano = 2010	por 100.000 habitantes
Brasil	325,4
Norte	693,7
Nordeste	533,2
Sudeste	124,3
Sul	212
Centro-Oeste	447,8

Segundo o economista Ladislau Dowbor, professor da PUC-SP, em entrevista concedida ao Globo em 4 de Junho de 2012, na saúde, 60% das doenças tem relação com água contaminada. Ladislau enfatiza ainda que cada US\$ 1 investido em saneamento gera economia de US\$ 4 em saúde. O gráfico 13 abaixo ajuda a visualizar para o Brasil e regiões a provável relação entre a falta do serviço público de coleta de esgoto e a porcentagem de internações ligadas ao problema. Usando os dados do tamanho da população e internações em 2010 para o Brasil, podemos estimar a ocorrência de 620.720 internações que poderiam ter sido evitadas. Além da economia financeira e do benefício direto para estes doentes, ao evitarem-se as internações por estas causas, há uma imediata melhora no atendimento dos demais pacientes, que passam a dispor de mais leitos e tempo de atenção da equipe médica.

² Heller, Léo - **Saneamento e Saúde** . Brasília, OPAS ,1997.

Gráfico 13



Quando analisamos os dados de internação não levamos em conta o grande número de doentes que não chegam a ser internados. Na maioria das vezes são casos menos graves que prescindem de atendimento médico ou recebem tratamento sem que haja necessidade de internação. Se agregássemos esses dados ao número de internações veríamos que a dimensão do impacto da falta de saneamento sobre a saúde é muito maior do que o indicado pelas estatísticas do DATASUS.

Fora os custos decorrentes das internações, cuidados médicos e medicamentos, há um custo para a economia, já que as más condições de saúde debilitam os trabalhadores. “Como impactos imediatos, melhor saúde aumenta a força física e melhora o desempenho de uma série de mecanismos biológicos, desde a luta contra infecções até a nutrição do feto no útero”³. A produtividade da mão de obra cai, bem como o número de dias trabalhados devido às frequentes faltas decorrentes de doenças que poderiam ser, em parte, evitadas.

O estudo “As Condições de Saúde no Brasil”, organizado por João Baptista Risi Junior e Roberto Passos Nogueira, chama a atenção para a conexão entre o crescimento da mortalidade infantil no período de 1955 a 1970 e a deterioração de serviços básicos, entre os quais sobressai o saneamento. O trabalho diz que “A melhoria geral dos

³Tradução livre de Rocha, Romero e Rodrigo R. Soares em Evaluating the Impact of Community-Based Health Interventions: Evidence from Brazil’s Family Health Program (página 127).

indicadores de mortalidade, após 1975, parece não estar fortemente associada ao nível de renda, mas sim a intervenções na área de saúde pública”⁴. Entre as formas de intervenção é destacado o fortalecimento da infraestrutura de saneamento.

Sebastian Galiani e Paul Gertler no estudo “Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality”, sobre os efeitos da privatização dos serviços de distribuição de água na Argentina citam dados de 2002 do Banco Mundial que mostram que a cada ano, três milhões de crianças morrem de doenças ligadas à água contaminada que poderiam ser prevenidas. Os autores destacam a ligação entre acesso à água limpa e melhor saúde das crianças.

As doenças causadas pelas más condições sanitárias de residências que não contam com rede coletora de esgoto ou meios alternativos afetam de forma diferente as diversas faixas etárias, sendo as crianças, principalmente nos primeiros anos de vida, as mais prejudicadas. Após certa idade essas doenças não costumam ser fatais, mas são uma importante causa de mortalidade infantil. Os gráficos 14 e 15 construídos com números de 2009 mostram, respectivamente, a porcentagem da população vivendo em domicílios sem rede coletora de esgotamento sanitário e sem solução de esgotamento sanitário minimamente aceitável. Esses dados foram plotados juntamente com os de mortalidade infantil por estados. Podemos notar que há uma correlação entre as duas séries e a mortalidade, embora isso não seja evidente para todos os Estados.

A correlação observada nos gráficos serve de motivação para, mais a frente, tentarmos estabelecer relações entre a variação da proporção de pessoas com saneamento inadequado e a taxa de mortalidade infantil. Vale ressaltar que sobretudo os estados do Sul conseguiram obter menores taxas de mortalidade infantil apesar do número relativamente alto de habitações sem rede coletora, o que provavelmente se deve, ou a outras soluções para o saneamento (como podemos observar no gráfico 15), ou a outras características da região como melhor atendimento médico. Nos estados do Norte algo similar ocorre, mas provavelmente com uma explicação diferente. A falta de rede coletora nesses estados deve representar um menor dano à saúde pública devido ao menor grau de urbanização. Fora isso, é possível que os dados de mortalidade sejam menos precisos. A correlação por regiões entre as séries de falta de coleta de esgoto e mortalidade para 2009 é de 0,43. Por estados essa correlação cai para 0,34, mas, se excluirmos os estados do Sul e Norte, sobe para 0,58. Resultados ainda mais fortes são

⁴ Nogueira, Roberto Passos e Junior João Batista Rise (coordenadores) em as condições de saúde no Brasil (página 20)

encontrados para a correlação entre esgotamento inadequado e mortalidade infantil. Mesmo com todos os estados a correlação é superior a 0,56.

Gráfico 14

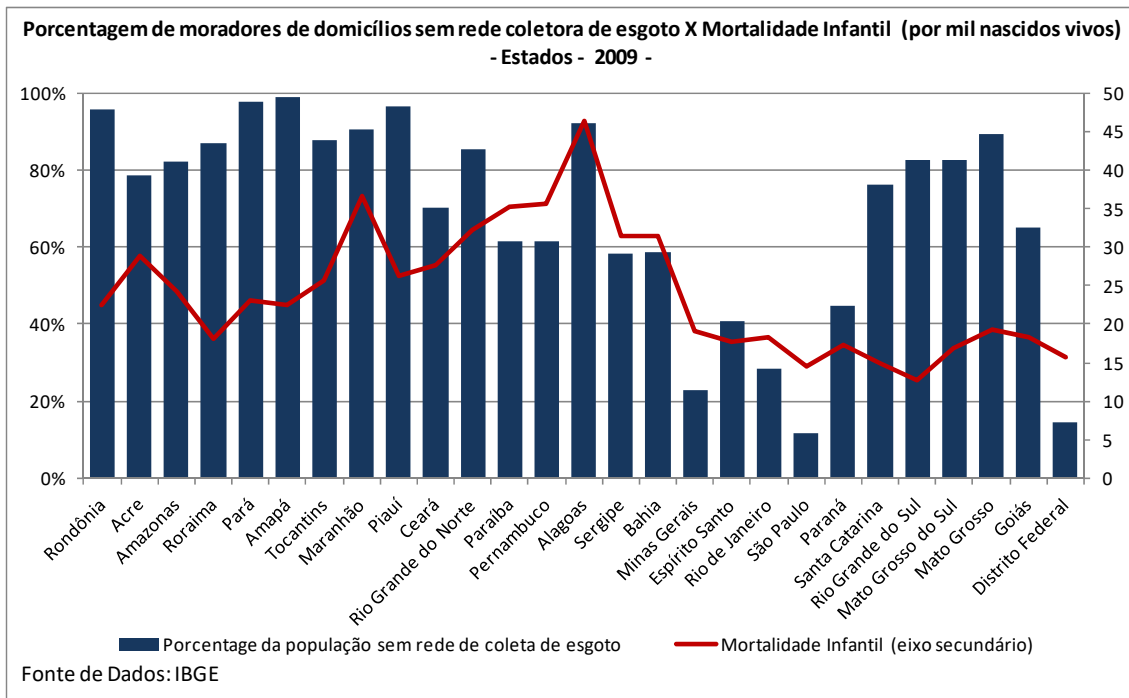
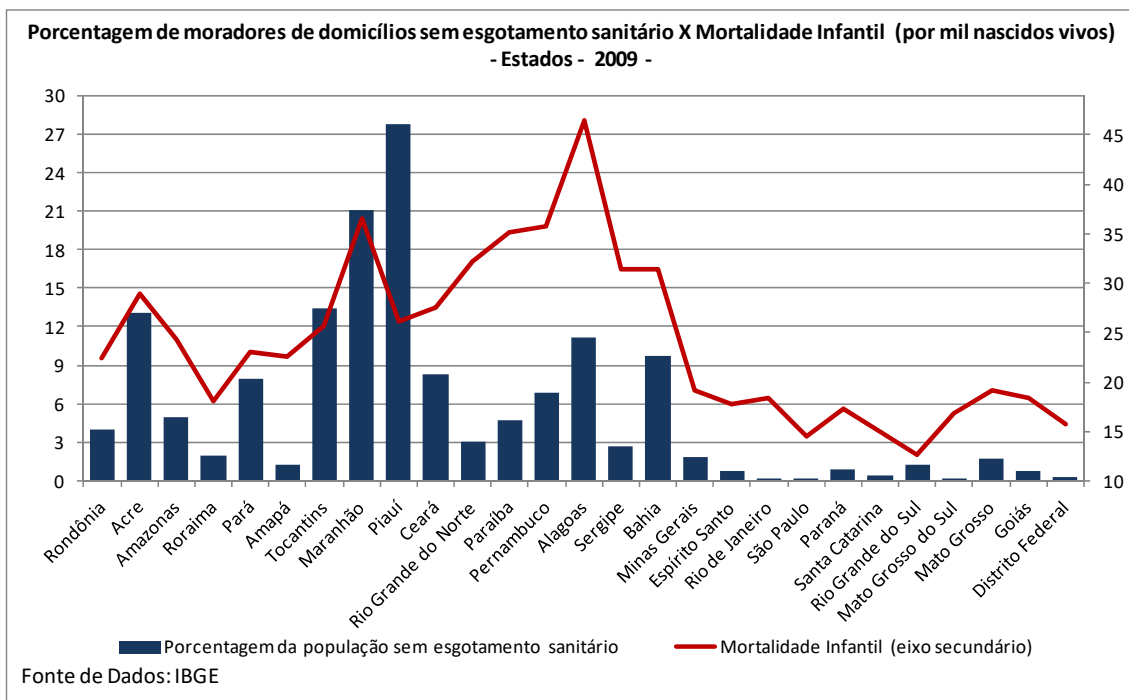


Gráfico 15



Os dois gráficos que fecham essa seção (gráficos 16 e 17) retratam a tendência de decréscimo da mortalidade infantil, tanto de menores de um ano quanto de menores de cinco anos. Uma comparação interessante pode ser feita com os gráficos 1 e 6 apresentados acima que mostram as tendências de crescimento da porcentagem da população atendida por redes de coleta de esgoto e abastecimento de água. De 1997 a 2008 a mortalidade de crianças com até um ano caiu quase 45% no país. Devendo dar especial destaque à queda de 57% no Nordeste que perdeu para o Norte o indesejado lugar de região com maior taxa de óbitos infantis. Movimento semelhante ocorre com os óbitos de crianças de até cinco anos. Aqui também se destaca a melhora do Nordeste, deixando a última posição para o Norte.

Gráfico 16

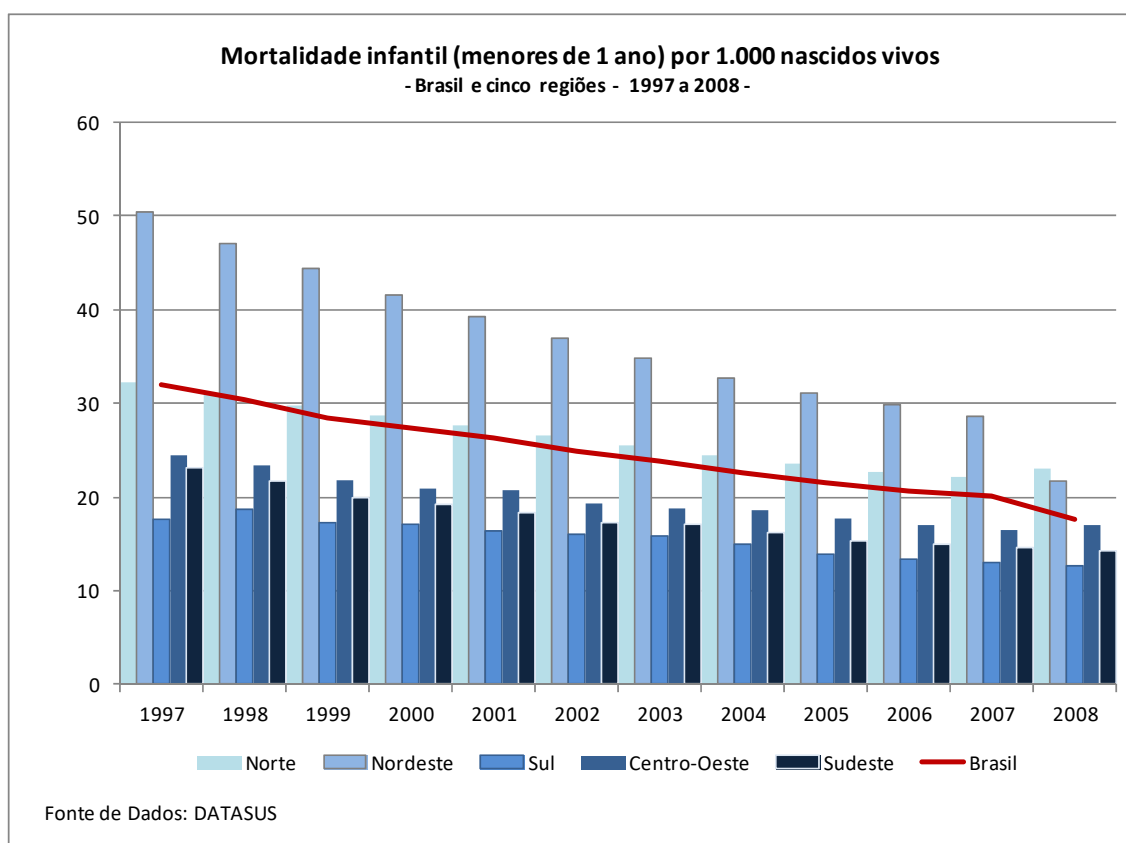
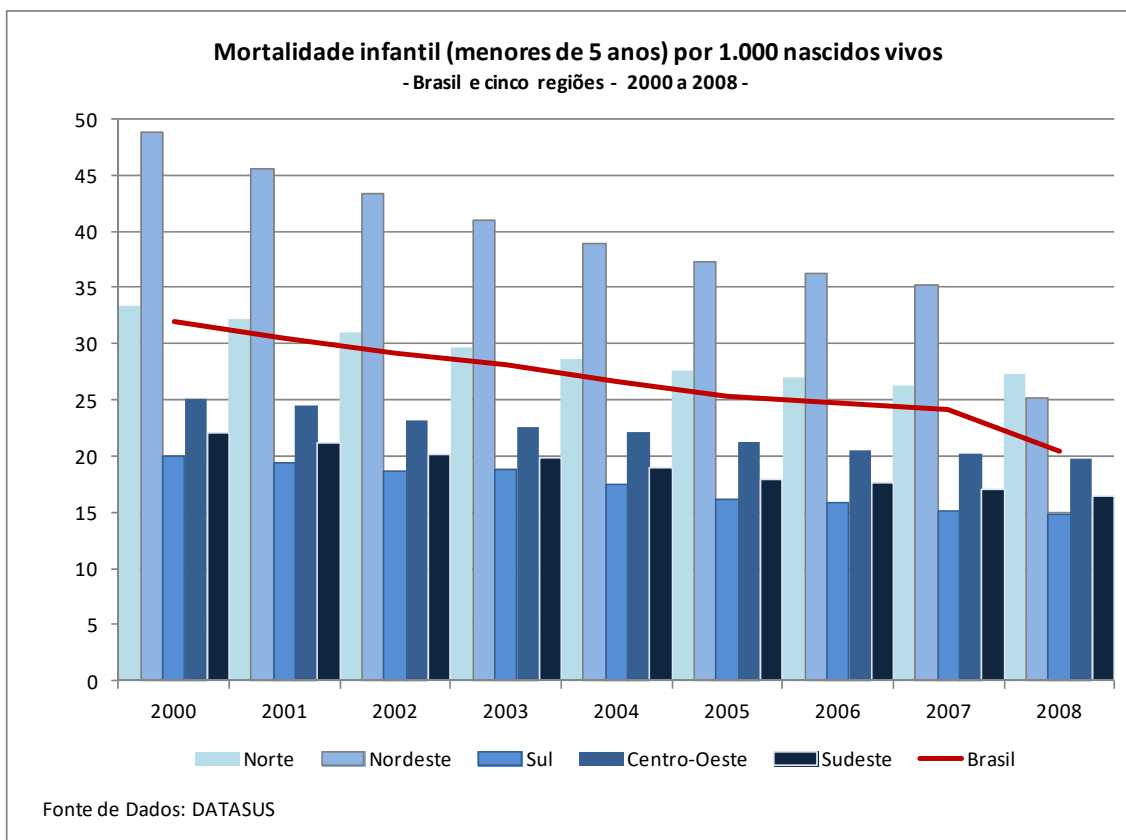


Gráfico 17



3) Dados

Como fonte de estatísticas sobre a evolução do saneamento no Brasil foi utilizado o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sobretudo as Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs), cujos dados contam com a vantagem de terem periodicidade anual. Nas regressões foram incluídos tanto os dados das PNADs de proporção de habitantes que tinham rede coletora de esgoto, quanto os de porcentagem de habitantes com qualquer forma de solução para o esgoto. Fora esses números, o site também disponibiliza as Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico (PNSBs), com informações específicas e mais detalhadas sobre o quadro do saneamento nos municípios brasileiros. Infelizmente, pela menor periodicidade, essas informações não puderam ser usadas nas regressões.

Os dados de distribuição de água canalizada foram conseguidos no site do DATASUS. As regressões utilizam dados de 2001 a 2008, embora uma série mais longa esteja disponível para consulta.

Para os dados de mortalidade a fonte foi o Ministério da Saúde com o sistema integrado de informações DATASUS, que provê ainda algumas variáveis (sobretudo na área de saúde) usadas como controle. As taxas de mortalidade de crianças de até um ano vão de 1997 a 2008, entretanto, a falta de outras variáveis só permitiu a utilização do período de 2001 a 2008. Já o número de óbitos de crianças de até cinco anos só estão disponíveis após 2000. Também nesse caso, a regressão só inclui o período de 2001 a 2008. No site podemos conseguir ainda o número de leitos hospitalares per capita. Mais uma vez, a série mais longa disponibilizada não pode ser utilizada, sendo incluídas nas regressões as informações de 2001 a 2008. O mesmo ocorre com as taxas de imunização. Neste caso, há informações discriminadas por tipo de vacina ou o dado utilizado na pesquisa, uma medida média das vacinas aplicadas pelo sistema público. Por último, no DATASUS também são encontradas informações sobre a abrangência do programa Saúde da Família, mas os dados só são disponibilizados a partir de 1998. Como nos casos anteriores, utilizamos os números de 2001 a 2008 nas regressões.

Os dados referentes à educação foram conseguidos no site do INEP. O modelo de regressão utilizou as taxas de professores por população em idade escolar como controle. Os dados trabalhados são de 2001 a 2008, mas estão disponíveis números de um intervalo mais longo, sendo 2009 o último ano com estatísticas publicadas.

A proporção das populações estaduais vivendo em área urbana está disponível no site do IBGE. As taxas englobam todo o período de análise (2001 a 2008), mas podem ser conseguidas em séries mais longas, terminando em 2009.

As demais variáveis utilizadas na elaboração da análise histórica, bem como dos gráficos acima apresentados, tem como fonte, fora as já citadas, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). As informações podem ser acessadas através do site do Ipeadata.

Para um maior aprofundamento e estudo de casos de implementação de políticas públicas, além do escopo deste trabalho, é interessante consultar os sites do C40 Cities Climate Leadership Group (grupo que une grandes cidades de todos os continentes com um comprometimento de adotar medidas sustentáveis) e Programa Cidades Sustentáveis (que visa incentivar o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras), bem como as informações disponibilizadas por empresas de saneamento como CEDAE e Sabesp. Também pode ser enriquecedor consultar os sites da francesa Phytoresource ou da brasileira SRA Engenharia para obter informações sobre tratamento e reuso de resíduos.

4) Metodologia

Será feita uma análise econométrica para tentar estabelecer uma relação entre a falta de sistema de saneamento e distribuição de água adequados e a mortalidade infantil, tanto de crianças de até um ano quanto de crianças de até cinco anos. Serão usadas duas medidas de saneamento. Em um primeiro momento a regressão será feita com dados da presença ou não de qualquer sistema mínimo de saneamento, seja rede coletora, seja fossa séptica ou rudimentar. Em seguida, será contabilizada apenas a existência ou não de rede coletora, independentemente da adoção de soluções alternativas.

A unidade de análise será estadual. Diversos outros fatores devem influenciar na variação da mortalidade, entre os quais se destaca a participação do município no Programa Saúde da Família (ver R. Rocha e R. R. Soares 2010). Assim, a regressão deve controlar para diversos indicadores da área de saúde como: quantidade de leitos hospitalares por habitante, abrangência de programas de imunização⁵ e percentual de cobertura do Programa Saúde da Família no estado. Além disso, deve haver um controle para outros indicadores significantes como educação da população (usando a quantidade de professores por população em idade escolar) e proporção da população estadual vivendo em área rural. Esperamos que melhores indicadores de saúde e educação afetem a mortalidade infantil. Possivelmente políticas de melhorias ligadas a essas duas áreas são correlacionadas com investimentos em saneamento básico. Por isso, é necessário controlar para essas variáveis, garantindo que os resultados para saneamento não estejam sendo influenciados por outras variáveis. Além disso, esperamos que a falta de saneamento afete de forma diferente áreas rurais, onde outras características podem ser mais importantes para a mortalidade infantil. Também serão usadas matrizes de erros robustos nas regressões. A série de dados comporta estatísticas de 1997 a 2010, no entanto, a falta de algumas variáveis para certos anos faz com que o intervalo usado na regressão seja de 2001 a 2008.

A estratégia de análise empregada fará uma divisão em dois métodos, cada qual subdividido em três etapas de regressões. Primeiramente usaremos o método de MQO ponderado pelas populações estaduais nas faixas etárias analisadas. No entanto, usando esse método, esperamos que haja muitos problemas de variáveis omitidas. Assim, em seguida, usaremos o método de Efeitos Fixos, também ponderando a importância dos

⁵ Essa é uma medida de cobertura de vacinação. O dado se refere a uma média das principais vacinas aplicadas no sistema público.

dados estaduais pelas respectivas populações nas faixas etárias estudadas. Esse método permite controlar para características estaduais não observadas ou que não estão sendo incluídas como controles (características estaduais fixas no tempo, mas que variam entre os estados). As três etapas de análise seguirão a mesma ordem nos dois métodos. Começaremos por um modelo com mortalidade infantil como variável dependente e apenas distribuição de água encanada e saneamento como variáveis independentes. O segundo passo será acrescentar uma tendência temporal à regressão. Isso deve expurgar o efeito estatístico de uma provável tendência de melhora dos dados explicada por fatores macroeconômicos que afetam todos os estados igualmente. Por último incluiremos controles nas regressões. Dito isso, a expressão empírica final é a que se segue:

$$mortalidade_{st} = \alpha + \delta_s + \lambda_t + \beta propSaneam_{st} + \phi Agua_{st} + \eta X_{st} + u_{st}$$

Onde: $mortalidade_{st}$ representa a mortalidade infantil no estado S no ano T (tanto para crianças menores de um ano quanto para menores de cinco anos). $propSaneam_{st}$ representa a proporção de pessoas morando em habitações sem acesso adequado a saneamento básico ou rede coletora no estado S no ano T. $Agua_{st}$ representa a percentagem da população que recebe água encanada no estado S no ano T. X_{st} representa um conjunto de controles para o estado S no ano T, incluindo controles de saúde (leitos hospitalares per capita, abrangência do programa de imunização e proporção da população atendida pelo Programa Saúde da Família), educação (professores por população em idade escolar) e demográficos (percentagem da população estadual vivendo em área urbana), δ_s representa o efeito fixo para estados, λ_t indica dummies para cada período de tempo e u_{st} é um erro aleatório.

5) Regressões e Resultados

As tabelas 2 e 3 a seguir apresentam os resultados das regressões por MQO e Efeitos Fixos tendo como variáveis dependentes, respectivamente, mortalidade infantil de crianças de até um ano e mortalidade infantil de crianças de até cinco anos. As colunas abaixo da numeração um trazem o resultado das regressões que incluem apenas a proporção da população com acesso a saneamento e água como variáveis explicativas. As colunas de número dois incluem também tendências temporais (dummies para cada ano). Por fim, as colunas iniciadas pelo número três mostram os resultados quando incluímos as variáveis explicativas de interesse (água e esgoto), tendências temporais e variáveis de controle.

Os primeiros resultados por MQO, tanto para mortalidade de menores de um ano, quanto de menores de cinco anos, estão na direção esperada da teoria colocada inicialmente de que a falta de saneamento básico, sobretudo destinação adequada para o esgoto, tem um impacto negativo, aumentando o número de óbitos infantis. Os resultados conseguidos para as variáveis explicativas de interesse são significativos a 1% e mostram que uma melhora na proporção da população com acesso a saneamento e água está associada a menores taxas de mortalidade infantil. Apenas não foi encontrado resultado estatisticamente significativo para o coeficiente de distribuição de água afetando a mortalidade de crianças de até cinco anos.

Quando incluímos dummies para os anos buscamos retirar da relação encontrada anteriormente o efeito de melhoras nos indicadores decorrentes de tendências macroeconômicas. Esperaríamos que as redes de coleta de esgoto e distribuição de água tivessem uma tendência de crescimento dada pelos investimentos no setor. Ao mesmo tempo, a mortalidade infantil deve ter uma tendência de queda pelo crescimento de políticas na área da saúde pública, maior disseminação de informações de higiene e cuidados médicos além de avanços na medicina. Assim, a correlação encontrada poderia ser mero efeito estatístico influenciado por um fator externo com impacto sobre as variáveis analisadas. No entanto, os resultados permaneceram significativos a 1%, estabelecendo uma relação negativa entre as taxas de mortalidade e acesso à água e saneamento. Enquanto a associação entre mortalidade e falta de saneamento ficou um pouco mais fraca (passando de -0,477 para -0,453 no caso de menores de um ano e de -0,601 para -0,558 para menores de cinco anos), a associação entre mortalidade e falta de

distribuição de água encanada teve leve alta no caso de mortalidade de crianças de até um ano e permaneceu insignificante para crianças de até cinco anos.

Ao incluirmos controles, a relação entre habitantes com saneamento e mortalidade infantil permanece significativa. O resultado da regressão nos diz que um aumento de um ponto percentual na porcentagem da população com saneamento está associado a uma redução de 0,275 na taxa de mortalidade de crianças de até um ano e de 0,198 na de crianças de até cinco anos. Esse resultado é inferior ao encontrado nas regressões anteriores, mas continua sendo significativo. Quanto à distribuição de água canalizada, os resultados continuam insignificantes para a mortalidade infantil na faixa de até cinco anos, mas indicam que uma melhora nesse serviço está associada à queda na mortalidade infantil de crianças até um ano.

O próximo passo é refazer as regressões usando o método de Efeitos Fixos. Com esse método conseguimos eliminar o efeito causado por características fixas no tempo, mas diferentes entre os estados. Assim podemos eliminar a influência que estas variáveis podiam estar exercendo sobre os coeficientes estimados.

Mais uma vez, a primeira coluna apresenta os resultados conseguidos quando utilizamos apenas água e esgoto como variáveis independentes e as taxas de mortalidade como variáveis dependentes. Essas regressões não nos permitem estabelecer relações entre acesso à água e mortalidade infantil. Já a falta de esgotamento sanitário continua a apresentar uma relação significativa a 1% com as taxas de mortalidade nas duas faixas etárias. Esses primeiros resultados foram ainda mais expressivos do que os conseguidos por MQO.

Ao incluirmos dummies temporais, os coeficientes calculados para saneamento são reduzidos, mas continuam significativos a 1%. Não há mudanças quanto aos coeficientes de água encanada, que seguem não significativos.

Por último incluímos na regressão, além das dummies temporais, os controles. Os resultados encontrados para saneamento são significativos, mostrando que um aumento de um ponto percentual na proporção da população com saneamento básico está associado a uma queda de 0,475 na taxa de mortalidade de crianças menores de um ano e de 0,683 na de crianças menores de cinco anos.

A especificação preferida é a que usa Efeitos Fixos, já que nos permite retirar o efeito de características estaduais não observadas fixas no tempo. Além disso, os melhores resultados para análise são os das colunas três, pois incluem não só tendências temporais, como diversos controles, deixando a regressão mais confiável. Os resultados

não nos permitem conclusões quanto à conexão entre distribuição de água e mortalidade infantil. Já quanto à relação entre saneamento básico e mortalidade infantil o estudo indica que uma política de melhoria da destinação do esgoto parece ter um efeito positivo, diminuindo a mortalidade infantil tanto na faixa etária de até um ano quanto na de até cinco anos.

Tabela 2 - Variável dependente: Mortalidade infantil (Menores de um ano)

	MQO			Efeito Fixo		
	1	2	3	1	2	3
Tinham Saneamento Básico	-0,477 (0,052)***	-0,453 (0,050)***	-0,275 (0,051)***	-0,864 (0,160)***	-0,507 (0,126)***	-0,475 (0,191)**
Tinham Água Encanada	-0,192 (0,032)***	-0,194 (0,029)***	-0,018 (0,064)**	-0,096 (0,201)	-0,047 (0,164)	-0,095 (0,192)
Leitos Hospitalares (SUS)	-	-	1,631 (0,912)*	-	-	-1,481 (0,908)
Taxa de Imunização	-	-	-0,285 (0,110)**	-	-	-0,030 (0,071)
Participação no Programa Saúde da Família	-	-	0,156 (0,027)***	-	-	0,064 (0,069)
Taxa de Professores por Habitante em Idade Escolar	-	-	-3,647 (1,003)***	-	-	-0,685 (0,670)
Proporção da População Vivendo em Área Urbana	-	-	-0,116 (0,081)	-	-	-0,200 (0,209)
Observações	216	216	189	216	216	189

Erros Padrões entre parenteses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabela 3 - Variável dependente: Mortalidade infantil (Menores de cinco anos)

	MQO			Efeito Fixo		
	1	2	3	1	2	3
Tinham Saneamento Básico	-0,601 (0,064)***	-0,558 (0,063)***	-0,198 (0,070)***	-1,103 (0,209)***	-0,423 (0,148)***	-0,683 (0,207)***
Tinham Água Encanada	0,007 (0,043)	0,007 (0,045)	0,026 (0,0512)	-0,110 (0,150)	-0,117 (0,103)	-0,029 (0,125)
Leitos Hospitalares (SUS)	-	-	2,401 (1,054)**	-	-	-0,120 (1,497)
Taxa de Imunização	-	-	-0,536 (0,146)***	-	-	-0,132 (0,072)*
Participação no Programa Saúde da Família	-	-	0,271 (0,036)***	-	-	0,090 (0,085)
Taxa de Professores por Habitante em Idade Escolar	-	-	-3,667 (1,358)***	-	-	-1,186 (1,519)
Proporção da População Vivendo em Área Urbana	-	-	-0,172 (0,087)*	-	-	0,983 (0,475)**
Observações	216	216	189	216	216	189

Erros Padrões entre parentese

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Uma vez estimadas as relações entre falta de soluções para o saneamento, que inclui não só presença de rede coletora, como, alternativamente, fossa séptica ou rudimentar e as taxas de mortalidade infantil, resta analisar o efeito da presença ou não de rede coletora de esgoto, independentemente de outras soluções encontradas. O método empregado foi exatamente o mesmo das regressões anteriores, a única diferença é a caracterização da variável independente que mede o saneamento.

Quando olhamos os resultados por MQO, os números parecem desdizer a teoria de causalidade aqui defendida. Encontramos uma correlação positiva entre o aumento da proporção da população atendida por rede coletora e das taxas de mortalidade infantil de crianças de até um ano. Para crianças de até cinco anos, não são encontrados resultados estatisticamente significativos. Este resultado foi estimado mesmo incluímos todos os controles. É interessante observar que o coeficiente estimado para distribuição de água, anteriormente insignificante, agora passa a indicar que um aumento de um ponto percentual da porcentagem de população recebendo água canalizada leva a uma queda de 0,135 na taxa de mortalidade de crianças de até um ano. Os coeficientes encontrados aqui não são confiáveis, pois o modelo MQO desconsidera características estaduais não observadas fixas no tempo, que podem estar afetando os resultados.

A inconsistência encontrada pelo método de MQO é resolvida ao utilizarmos Efeitos Fixos. Quando características estaduais não observadas são controladas por esse método, os resultados indicam que um aumento na proporção da população com serviço de coleta de esgoto leva a uma queda na mortalidade infantil. Como seria de se esperar, as relações não são tão fortes como anteriormente, uma vez que desconsideramos outras soluções para o problema que, se não ideais, podem ao menos garantir uma situação sanitária minimamente aceitável.

Os resultados indicam que cada ponto percentual de crescimento da proporção da população com rede de esgoto leva a uma queda de 0,125 na taxa de mortalidade na faixa de até um ano. Na faixa de até cinco anos não foi encontrado resultado significativo. A regressão também indica que ao nível de significância de 1%, cada ponto percentual de crescimento da taxa de população com acesso a água por rede geral de distribuição está associada a uma queda de 0,349 na mortalidade de menores de um ano e de 0,291 na de menores de cinco anos. Vale ressaltar ainda a redução na mortalidade estimada pela regressão em áreas urbanas em relação a áreas rurais para menores de um ano.

Tabela 4 - Variável dependente: Mortalidade infantil (Menores de um ano)

	MQO			Efeito Fixo		
	1	2	3	1	2	3
Tinham Rede Coletora de Esgoto	-0,032 (0,026)	-0,029 (0,026)	0,061 (0,017)***	-0,403 (0,068)***	-0,066 (0,060)	-0,125 (0,062)**
Tinham Água Encanada	-0,362 (0,074)***	-0,355 (0,071)***	-0,135 (0,060)**	-0,548 (0,119)***	-0,375 (0,099)***	-0,349 (0,093)***
Leitos Hospitalares (SUS)	-	-	3,434 (0,829)***	-	-	-0,705 (0,970)
Taxa de Imunização	-	-	-0,379 (0,113)***	-	-	-0,052 (0,075)
Participação no Programa Saúde da Família	-	-	0,182 (0,030)***	-	-	0,079 (0,070)
Taxa de Professores por Habitante em Idade Escolar	-	-	-3,021 (1,012)***	-	-	-1,128 (0,792)
Proporção da População Vivendo em Área Urbana	-	-	-0,344 (0,076)***	-	-	-0,608 (0,130)***
Observações	216	216	189	216	216	189

Erros Padrões entre parenteses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabela 5 - Variável dependente: Mortalidade infantil (Menores de cinco anos)

	MQO			Efeito Fixo		
	1	2	3	1	2	3
Tinham Rede Coletora de Esgoto	-0,173 (0,040)***	-0,160 (0,036)***	0,020 (0,022)	-0,564 (0,124)***	-0,047 (0,090)	-0,149 (0,116)
Tinham Água Encanada	-0,115 (0,074)	-0,106 (0,071)	-0,045 (0,053)	-0,477 (0,148)***	-0,298 (0,077)***	-0,291 (0,085)***
Leitos Hospitalares (SUS)	-	-	3,571 (0,917)***	-	-	1,764 (1,431)
Taxa de Imunização	-	-	-0,536 (0,147)***	-	-	-0,191 (0,083)**
Participação no Programa Saúde da Família	-	-	0,304 (0,032)***	-	-	0,117 (0,087)
Taxa de Professores por Habitante em Idade Escolar	-	-	-2,627 (1,259)**	-	-	-1,912 (1,684)
Proporção da População Vivendo em Área Urbana	-	-	-0,267 (0,083)***	-	-	0,366 (0,450)
Observações	216	216	189	216	216	189

Erros Padrões entre parentese

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6) Problemas Econométricos e Próximos Passos

Mesmo tentando minimizar os problemas metodológicos, alguns persistem. Em primeiro lugar, há um problema quanto à unidade de análise. Infelizmente, a base de dados utilizada que conta com informações agregadas por estados não é o ideal para essa estimação. Seria preferível fazermos a análise com dados municipais, ou mesmo, por domicílios. Em segundo lugar, o tratamento dado à importante variável de região urbana ou rural foi imperfeito. Em lugar de usar a proporção de urbanização do estado como controle seria melhor se dispuséssemos de informações separadas por regiões. A falta de grande parte dos dados discriminados por área urbana ou rural impediu essa forma mais precisa de análise.

Em seguida, mesmo que minimizado, continua havendo problema de endogeneidade entre as variáveis. Ainda há variáveis omitidas e problemas de simultaneidade que devem ser melhor trabalhados para uma estimação mais precisa. Por exemplo, é possível que mudanças em outras variáveis como partido político do prefeito ou outros investimentos em saúde e educação não especificados no modelo possam afetar a mortalidade infantil e ser correlacionados com variações na variável saneamento.

Tendo isso em vista, os próximos passos para aprimorar a pesquisa devem focar na obtenção de dados desagregados por município e região urbana e rural. Também deve compor a tarefa a ampliação do período da amostra, incluindo ainda maior número de informações que sirvam como controle.

7) Conclusão

Hoje existem 450 cidades no mundo com mais de um milhão de habitantes contra apenas vinte a cem anos atrás. Estimativas apontam que a população mundial deve alcançar nove bilhões de habitantes até 2050, dos quais 6,3 bilhões devem estar vivendo em cidades, o que representa quase o dobro dos atuais 3,5 bilhões. Com isso, nos próximos 20 anos, as cidades devem ganhar 1,5 milhões de quilômetros quadrados de área adicional. Isso faz com que questões ligadas às cidades ganhem cada vez mais relevância.

Com isso em vista, esse estudo buscou analisar um dos principais problemas socioambientais do Brasil que afeta sobretudo as populações urbanas. Os indicadores apresentados de saneamento básico no país, incluindo distribuição de água e destinação do esgoto, mostram que embora tenha havido melhorias nos últimos anos, o quadro ainda é preocupante. A situação da abrangência da rede distribuidora de água não é tão grave, embora ainda demande atenção e investimentos. O quadro é mais crítico quando a questão é o esgoto. Boa parte da população não conta com coleta dos resíduos, o que não é compensado por um sistema alternativo de fossas sépticas.

Os déficits observados na infraestrutura são acompanhados de um alto número de internações hospitalares por causas ligadas ao saneamento inadequado. Quando analisamos as taxas de mortalidade infantil de crianças entre zero e um ano e entre zero e cinco anos, observamos melhorias nos últimos anos. No entanto, ao estabelecer uma relação entre falta de saneamento e mortalidade infantil, o trabalho mostra que maiores investimentos no sentido de melhorar o acesso ao serviço podem impactar de forma positiva a queda no número de óbitos nessas faixas etárias.

A partir da década de 70 do século passado, com as mudanças climáticas passando a fazer parte da agenda global, os problemas das cidades ganham novos contornos. Às questões antigas ainda não resolvidas, como o saneamento básico, soma-se a necessidade de ações de adaptação às mudanças climáticas. Fora isso, sendo o espaço urbano responsável, direta ou indiretamente, pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa, devem ser tomadas medidas de economia e reaproveitamento de recursos. Estudos divulgados pela ONU estimam que 70% das emissões mundiais de CO₂ estão relacionadas às necessidades das áreas urbanas, tendo alcançado 25 bilhões de toneladas métricas em 2010. Aqui os dois problemas se conectam. A ampliação exigida da rede

coletora de esgoto e distribuidora de água pode já ser pensada sob as novas demandas de processos sustentáveis do ponto de vista ambiental.

Mesmo com uma comunidade internacional ciente dos problemas do aquecimento global e da persistência da pobreza, a partir de 2007 questões socioambientais perderam espaço nas discussões internacionais para os desdobramentos da crise econômica. Mesmo considerando a gigantesca importância dos problemas gerados pela crise atual, sabemos que historicamente, apesar de deixarem traumas, as crises acabam passando. No entanto, problemas socioambientais podem afetar de forma permanente e irreversível uma parcela considerável da população. Crianças privadas de condições mínimas de desenvolvimento são afetadas permanentemente. Isso traz perdas não apenas para aqueles diretamente afetados como para toda a sociedade através da externalidade negativa gerada.

É importante termos em vista que momentos de crise são também momentos de oportunidades. Desde 2007, a crise ambiental está acompanhada da crise econômica. Do lado econômico, como constantemente defendido pelo governo, uma forma de movimentar a economia, libertando-a da estagnação, é através do investimento. Já do lado ambiental, há uma grande demanda de novas tecnologias e investimentos em novas maneiras de se produzir, minimizando a necessidade de insumos e os impactos ambientais e aumentando a produtividade. Assim, a solução pode se dar de forma conjunta, com a demanda de novas tecnologias servindo de estímulo aos investimentos que voltam a girar a economia.

Por que não aproveitar o enorme déficit de infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto para incentivar o pioneirismo tecnológico? O Brasil tem vantagens comparativas que possibilitam que tome a dianteira em diversos setores centrais para o desenvolvimento de tecnologia sustentável. O saneamento pode ser um destes setores no qual o país tem condições de estar na fronteira tecnológica exportando conhecimento. Ao gerar metano, o esgoto sanitário desempenha um papel, ainda que marginal, no problema do aquecimento global. Por que não usar esse metano, que hoje é um problema socioambiental, em fonte de energia?

Referências Bibliográficas

Atlas de Saneamento 2011.

Atlas de Saneamento 2004.

Barbosa et al. Brasil 1971

Choay, Françoise. **O Urbanismo**. São Paulo, Ed. Perspectiva, 2005 (6ª edição).

Costa et al. Brasil, 1985.

Costa et al. Brasil, 1987.

Diniz, Eli (org). **Políticas Públicas para Áreas Urbanas – Dilemas e Alternativas**. Rio de Janeiro, Ed. Zahar, 1982.

Filho, Ernani Teixeira Torres, Fernando Pimentel Puga e Beatriz Barbosa Meirelles (orgs). **Visão do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, BNDES, 2009.

Fronidizi, Isaura Maria de Rezende Lopes. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Rio de Janeiro, Ed Imperial Novo Milênio, 2009.

Galiani S, Gertler PJ, Schargrodsky E. 2005. **Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality**. Journal of Political Economy 113(1): 83–120.

Heller, Léo. **Saneamento e Saúde**. Brasília, OPAS, 1997.

Jones, Charles. **Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 2000.

Junior, João Batista Rise e Nogueira, Roberto Passos Nogueira Junior (coordenadores). **As Condições de Saúde no Brasil**. Brasil

Ray, Debraj. **Development Economics**. Nova Jersey, Ed. Princeton, 1998.

Kalemli-Ozcan S. 2002. **Does mortality decline promote economic growth?** Journal of Economic Growth 7: 411–439.

Pontes et al. Brasil, 1971.

Rocha, Romero e Rodrigo R. Soares. **Evaluating the Impact of Community-Based Health Interventions: Evidence from Brazil's Family Health Program**. Publicado online em Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com), 26 de maio de 2010.

Stiglitz, Joseph. **Economics of Public Sector**. Nova York, Ed Norton, 2000.

Veiga, José Eli da. **Meio Ambiente & Desenvolvimento**. São Paulo, Ed. Senac, 2006.

Periódicos:

National Geographic Brasil. Recarregando o Planeta – Energia Para o Futuro. (Edição especial)

Scientific American Brasil. Como Deter o Aquecimento Global. (Edição especial nº 19)

Scientific American Brasil. Todas as Fontes de Energia. (Edição especial nº 32)

Sites:

<http://tabnet.datasus.gov.br>

<http://live.c40cities.org/>

<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>

<http://www.ibge.gov.br/home/>

<http://www.ipeadata.gov.br/>

<http://portal.inep.gov.br/>

<http://www.iets.org.br/>

www.ana.gov.br/

<http://www.pnud.org.br/rdh/>

<http://www.saneamentobasico.com.br/>

<http://www.cedae.com.br/>

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=131>

<http://www.comperj.com.br/>

<http://www.aquapolo.com.br/#&slider1=2>

<http://www.habitacao.sp.gov.br/programas-habitacionais/saneamento-ambiental/recuperacao-socioambiental-da-serra-do-mar.asp>

<http://sraengenharia.com/site/>

<http://www.phytoystore.com/>