

## Capítulo 12

# Análise Integrada da Variação Geográfica do Saneamento Básico no Brasil em 2010

Elena Charlotte Landau

Larissa Moura

Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro

Luciano Cordoval de Barros

### Introdução

Este capítulo reúne uma síntese, análise integrada e considerações finais a respeito dos principais assuntos tratados no livro, possibilitando a leitura rápida sobre questões abordadas neste, referentes à variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010 (considerando conjunta e separadamente os domicílios situados em áreas urbanas e rurais, e aspectos relacionados):

#### **Legislação e Histórico de Pesquisas Nacionais sobre Saneamento Básico** (síntese dos Capítulos 1 e 2)

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico e é considerada um marco regulatório para o setor de saneamento básico, pois pressupõe que os serviços públicos de saneamento devam ser prestados com base no princípio da universalização, além de visar a proteção da Saúde Pública e do Meio Ambiente. A Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e contém importantes instrumentos de combate aos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Como outras legislações importantes sobre saneamento básico pode-se destacar o Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Informações mais detalhadas sobre a Legislação relativa ao Saneamento Básico são apresentadas no Capítulo 1.

A realização de levantamentos e pesquisas referentes aos serviços de saneamento básico no Brasil auxilia na avaliação das condições de vida da população e dos impactos ambientais relacionados ao saneamento básico inadequado, além de propiciar subsídios para a elaboração de políticas públicas no setor. A primeira Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) foi realizada em 1974. Desde então, podemos destacar como as principais pesquisas em nível nacional, sobre o tema, a própria PNSB, a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e os Censos Demográficos. O Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 representa a fonte mais atual adequada para a análise da variação geográfica das condições de saneamento básico no Brasil, pois abrange todos os municípios do País, diferenciando os domicílios quanto à sua localização (em área urbana ou rural), permitindo a comparação com outras variáveis de cunho econômico, socioeconômico, demográfico, ambiental, de investimento, etc. Informações mais detalhadas sobre pesquisas nacionais de dados de saneamento básico são apresentadas no Capítulo 2.

### **Abastecimento de Água (síntese do Capítulo 3)**

Serviços de abastecimento de água são sistemas responsáveis pelo suprimento de água para usos domésticos, comerciais, públicos e industriais de uma comunidade. Entre os serviços de abastecimento de água, a distribuição de água por rede geral é a que apresenta a maior cobertura territorial do país, coexistindo com formas alternativas de acesso à água, como poços artesianos, nascentes, carros-pipa, cisternas, etc. (adaptado de IBGE, 2011b).

O abastecimento de água por rede geral é considerado o mais adequado, por tratar-se de um fornecimento de água de melhor qualidade, já que a maior parte desta é previamente tratada para torná-la potável. No Brasil, 82,85% dos domicílios possuíam “rede geral de abastecimento de água” em 2010. A Região mais fartamente abastecida por rede geral foi a Sudeste (90,28% dos domicílios); e, na Região Norte, foi registrado o menor percentual de domicílios com esta fonte de abastecimento de água (54,48%). O Distrito Federal e o Estado de São Paulo apresentaram mais de 95% dos domicílios abastecidos por rede geral (95,11% e 95,05%, respectivamente), e, o Estado de Rondônia, a menor percentagem (38,50%).

Considerando-se somente os domicílios urbanos, a percentagem daqueles abastecidos por “rede geral de abastecimento de água” em 2010 foi de 91,91%. As maiores percentagens foram observadas nas Regiões Sudeste e Sul (95,29% e 94,72%, respectivamente), destacando-se os Estados de São Paulo (97,91%) e Paraná (97,75%). A Região que mais destoou em relação às demais foi a Norte, onde somente 66,25% dos domicílios urbanos eram abastecidos por rede geral, enquanto todas as demais Regiões apresentaram percentuais maiores do que 90,00%. Nesta, Rondônia e Pará foram os Estados que apresentaram menor percentual de domicílios urbanos com “rede geral de abastecimento de água” (50,73% e 58,12%, respectivamente).

Quanto aos domicílios rurais, os tipos de abastecimento de água mais comuns em 2010 foram: “poço ou nascente na propriedade” (37,51% dos domicílios rurais), “rede geral de distribuição” (27,79%), “poço ou nascente fora da propriedade” (17,13%) e “rio, açude, lago ou igarapé” (8,53%). Em todas as Regiões do país, menos da metade dos domicílios rurais apresentaram “rede geral de abastecimento de água”. As Regiões com maior percentagem de domicílios rurais abastecidos por esse tipo de fonte foram a Nordeste (34,93%) e a Sul (30,40%), destacando-se os Estados de Sergipe (49,72%), Rio Grande do Norte (49,36%) e Bahia (38,91%). As menores percentagens de domicílios rurais abastecidos por “rede geral” foram registradas nos Estados de Rondônia (3,18%) e Acre (7,41%). O abastecimento de água de mais da metade dos domicílios rurais em 2010 provinha de “poços” (54,84%), principalmente nas Regiões Centro-Oeste (77,81% dos domicílios rurais), Sudeste (75,31%) e Sul (68,37%), destacando-se os Estados de Rondônia (93,57%), Paraná (83,99%) e Rio de Janeiro (80,70%). Já 17,37% dos domicílios rurais brasileiros apresentaram “outras fontes” de abastecimento – como “carro-pipa”, “água de chuva”, “rio, açude, lago ou igarapé” -, os quais se concentravam principalmente nas Regiões Nordeste (27,38%) e Norte (25,73%).

Ao avaliar os resultados referentes ao abastecimento de água, é possível perceber a deficiência da cobertura e da qualidade dos serviços ofertados à população, principalmente à rural. Verifica-se desigualdade geográfica considerável no acesso aos serviços de abastecimento de água, sendo esta mais evidente para os domicílios da zona rural, em que a água da maioria dos domicílios provém principalmente de “poços”. Domicílios rurais com abastecimento proveniente de “rede geral” ocorrem em todo o país, mas em menor quantidade e localizados frequentemente próximo de áreas urbanas. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 3.

### **Esgotamento Sanitário** (síntese do Capítulo 4)

Serviços de esgotamento sanitário representam o conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário (IBGE, 2011b). Entre os tipos de esgotamento sanitário levantados durante o Censo Demográfico de 2010, “rede geral de esgoto e pluvial” foi considerado o mais adequado, por ter maior probabilidade de possuir pós-tratamento, quando comparado com os demais tipos de esgotamento sanitário. Em áreas sem este serviço, a construção de “fossas sépticas” tem sido a principal solução alternativa adotada, reduzindo o lançamento dos dejetos em valas a céu aberto, fossas secas e corpos d’água, amenizando os impactos ambientais decorrentes da inexistência de rede coletora de esgoto (adaptado de IBGE, 2010b).

Dentre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o que apresenta menor abrangência, ressaltando a necessidade de expansão do atendimento em diversas áreas do país. Observa-se uma variação geográfica considerável em termos de adequação do atendimento domiciliar do serviço, em que os municípios com predominância de atendimento “adequado” (“rede geral de esgoto ou pluvial” e “fossa séptica”) estão concentrados nas áreas em que há maior número de domicílios, principalmente de domicílios urbanos.

Apesar da precariedade do fornecimento de serviços de esgotamento sanitário à população, foram identificados avanços na proporção de domicílios com acesso a rede geral de esgoto entre 2000 e 2010, que passou de 33,5% em 2000, e 44,0% em 2008, para 55,4% em 2010. Em 2010, “rede geral de esgoto ou pluvial” foi o tipo de esgotamento sanitário mais presente nos domicílios brasileiros (55,45%). “Fossa rudimentar” foi registrada em 24,46% dos domicílios; e “fossa séptica”, em 11,61%. Esgotamento sanitário “adequado” foi observado na maioria dos domicílios brasileiros em 2010 (67,06%). As Regiões Sudeste e Sul apresentaram as maiores percentagens de domicílios na classe “adequado” (86,51% e 71,46%, respectivamente), destacando-se os do Estado de São Paulo (91,43%). A Região Norte foi a que apresentou menor percentual de domicílios com esgotamento sanitário “adequado” (32,82%), tendo como extremo o Estado de Rondônia (22,11%).

Considerando os domicílios urbanos do país, “Rede geral de esgoto ou pluvial” foi o tipo de esgotamento sanitário mais frequente em 2010 (64,06%), seguido por “fossa rudimentar” (19,61%) e “fossa séptica” (11,24%). A Região Sudeste foi a que apresentou o maior percentual de domicílios com “Rede geral de esgoto ou pluvial” (86,23%), principalmente nos Estados de São Paulo (89,75%) e Minas Gerais (86,56%). As Regiões

Sul e Norte foram as que apresentaram maiores percentuais de domicílios urbanos com “fossa séptica” (25,11% e 22,46%, respectivamente), principalmente nos Estados de Santa Catarina (48,36%) e Roraima (33,74%). As maiores percentagens de domicílios urbanos com “fossa rudimentar” foram observadas nas Regiões Norte (47,93%) e Centro-Oeste (42,90%), destacando-se os Estados de Rondônia (68,66%) e Tocantins (61,69%). Assim, as maiores percentagens de domicílios urbanos com esgotamento sanitário “adequado” foram observadas em São Paulo (93,46%), Distrito Federal (90,69%) e Minas Gerais (88,46%); enquanto os Estados do Amapá, de Rondônia, Tocantins apresentaram a maior percentagem de domicílios urbanos com esgotamento sanitário “inadequado”, com 73,43%, 72,24% e 64,03%, respectivamente. E as maiores percentagens de domicílios “sem esgotamento sanitário” foram encontradas nos Estados do Piauí (4,38%), do Maranhã (3,89%) e do Acre (3,34%).

Em relação aos domicílios rurais brasileiros, o tipo de esgotamento sanitário mais frequente em 2010 foi a “fossa rudimentar” (53,94%), sendo que 15,13% dos domicílios rurais nem tinham esgotamento sanitário, 13,86% tinham “fossa séptica”, e apenas 3,11% tinha “rede geral de esgoto ou pluvial”. “Fossa rudimentar” correspondia a 94,42% dos domicílios rurais da Região Centro-Oeste, sendo o tipo predominante nos domicílios dos Estados de Rondônia (80,29%), Mato Grosso (79,43%), Goiás (78,24%) e Mato Grosso do Sul (77,61%). A maior percentagem de domicílios rurais com “fossa séptica” foi observada na Região Sul (29,10%), principalmente no Estado de Santa Catarina (42,80%). A Região Nordeste foi a que apresentou a maior percentagem de domicílios rurais “sem esgotamento sanitário” (26,32%), principalmente no Estado do Piauí (51,47%). Consequentemente, as maiores percentagens de domicílios rurais com esgotamento sanitário “adequado” foram observadas nas Regiões Sul (31,40% dos domicílios rurais) e Sudeste (26,52%), principalmente nos Estados de Santa Catarina (44,96%), São Paulo (39,54%) e Rio de Janeiro (37,70%).

Embora, em nível nacional, mais de 2/3 dos domicílios do país (67,06%) apresente esgotamento sanitário por “rede geral de esgoto ou pluvial”, observa-se grande heterogeneidade geográfica em termos de atendimento por esse tipo de esgotamento em diversos municípios; já que o esgotamento sanitário predominante, na maioria destes, é através de “fossa rudimentar” (53,15%). Como a Região Sudeste é a que concentra o maior número de domicílios brasileiros (aproximadamente 48% dos domicílios urbanos e 43% do total de domicílios do Brasil), e como quase 90% dos domicílios dessa região apresentam esgotamento por “rede geral e esgoto ou pluvial” (86,51%), análises considerando o número total de domicílios do país parecem indicar um nível de esgotamento sanitário muito mais adequado do que o verificado na realidade, na grande maioria dos municípios do país, tanto em áreas urbanas quanto rurais. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 4.

### **Coleta e Destino de Resíduos Sólidos (síntese do Capítulo 5)**

A coleta de resíduos sólidos engloba as atividades de remoção de resíduos sólidos provenientes da ação humana. Compreende as etapas da coleta e destinação final desses resíduos, consideradas importantes, pois o volume e destino dos resíduos coletados interferem direta e indiretamente no meio ambiente e na saúde pública (adaptado de IBGE, 2010). A destinação ambientalmente correta foi definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos como a: “Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos” (adaptado de BRASIL, 2010).

Durante o Censo Demográfico de 2010 foram levantadas informações apenas sobre a coleta dos resíduos sólidos domiciliares. Entre os tipos de destino levantados, os referentes à coleta de resíduos sólidos por serviços de limpeza (coleta direta ou em caçamba) foram considerados os mais adequados, porque são os que apresentam maior probabilidade de vir a possuir destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

Em 2010, a coleta de resíduos sólidos por “serviço de limpeza” e a “queima de resíduos na propriedade” foram os destinos mais frequentes na maior parte dos domicílios do Brasil (80,23% e 9,56%, respectivamente). As Regiões com maiores percentagens de resíduos sólidos “coletados por serviço de limpeza” foram: Sudeste (89,09%), Sul (87,19%) e Centro-Oeste (83,63%) e, os maiores valores por Estado: São Paulo (93,50%), Santa Catarina (89,12%) e Paraná (87,17%). As Regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores percentagens de domicílios que “queimavam seus resíduos na propriedade” (21,80% e 17,93%, respectivamente) e “jogavam em terreno baldio ou logradouro” (Nordeste: 5,92% e Norte: 2,18%). O Estado do Maranhão foi o que apresentou os maiores valores para esses tipos de destino (em 32,60% dos domicílios os resíduos sólidos eram “queimados na propriedade”, e, em 9,49%, eram “jogados em terreno baldio ou logradouro”). Também foi o único Estado em que menos da metade (46,87%) dos resíduos eram “coletados por serviço de limpeza”.

Considerando apenas os domicílios urbanos, praticamente (97,36%) apresentaram coleta adequada dos resíduos sólidos em 2010. Em todas as Regiões do país predominou a coleta de resíduos sólidos por serviço de limpeza. As maiores percentagens foram observadas nas Regiões Sul (95,48%), Sudeste (93,37%) e Centro-Oeste (92,28%). A Região Nordeste apresentou a maior percentagem de domicílios urbanos com resíduos sólidos “coletados por caçamba de serviço de limpeza” (13,30%).

Entre as Unidades da Federação do Brasil, as que apresentaram maiores percentagens de domicílios urbanos com coleta adequada de resíduos sólidos (“coletados por serviço de limpeza” e “coletado por caçamba de serviço de limpeza”) foram: São Paulo (99,66%), Santa Catarina (99,29%), Rio Grande do Sul (99,28%), Paraná (99,22%) e Distrito Federal (98,99%). Os Estados com as maiores percentagens de domicílios urbanos com coleta “inadequada” de resíduos sólidos foram: Maranhão (15,28%), Pará e Rondônia (com 6,20% e 4,99%, respectivamente). E os com maiores percentagens de domicílios “sem destino definido” foram: Maranhão (4,48% dos domicílios), Pernambuco (3,47%) e Alagoas (2,52%).

Quanto aos domicílios rurais, os serviços estruturados de coleta de resíduos sólidos apresentaram grande déficit de cobertura em 2010. Na maioria dos domicílios rurais brasileiros (58,08%), os resíduos sólidos gerados eram queimados, e, em apenas 26,92% dos domicílios rurais, estes eram coletados por serviços de limpeza. A predominância da queima domiciliar dos resíduos sólidos foi observada em todas as Regiões do país, sendo, porém, mais frequente nas Regiões Norte e Centro-Oeste (74,80% e 64,12% dos domicílios rurais, respectivamente), principalmente nos Estados de Rondônia (81,84%) e Amazonas (80,27%). As Regiões Sul e Sudeste foram as que apresentaram maiores percentagens de resíduos sólidos coletados por serviços de limpeza (37,64% e 28,30%, respectivamente), principalmente nos Estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina (51,67% e 45,60% dos domicílios rurais, respectivamente). Assim, todas as Regiões brasileiras apresentaram mais do que 50% dos domicílios rurais com destino de resíduos sólidos “inadequado”, e as Regiões Sul e Sudeste foram as que apresentaram as maiores percentagens de domicílios na classe de destino de resíduos sólidos “adequado” (46,01% e 40,55%, respectivamente). Os Estados com as maiores percentagens de domicílios rurais na classe de destino de resíduos sólidos “adequado” foram: Rio de Janeiro (69,18%), São Paulo (61,74%) e o Distrito Federal (60,84%). Os Estados com maiores percentagens de domicílios rurais na classe de destino de resíduos sólidos “inadequado” foram: Rondônia (89,23%), Mato Grosso do Sul (88,75%) e Amazonas (85,66%). Os Estados do Piauí, Ceará e Maranhão foram os que apresentaram as maiores percentagens de domicílios rurais “sem destino definido” para os resíduos sólidos (22,21%, 20,07% e 19,46%, respectivamente). A situação do destino dos resíduos sólidos é bem melhor nas áreas urbanas do que nas áreas rurais do Brasil. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 5.

## **Saneamento Básico em Áreas de Concentração da Agricultura Familiar (síntese do Capítulo 7)**

Em 2006 (levantamento nacional mais recente), foram identificados 4.367.902 estabelecimentos familiares no Brasil, representando 84,4% do total de estabelecimentos rurais do país, e ocupando 24,3% da área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros (ou 80,25 milhões de ha). A **agricultura familiar** concentra-se principalmente nas **Regiões Sul, Nordeste e Sudeste do Brasil**, onde a área relativa ocupada por estabelecimentos familiares é de 23,12%, 18,03% e 12,92%, respectivamente. Aproximadamente a metade dos estabelecimentos familiares do país estão situados na Região Nordeste (50,08%).

Considerando os municípios do país com densidade de estabelecimentos familiares maior do que 200 por 100 km<sup>2</sup>, em praticamente a metade dos domicílios rurais (48,12%) o **abastecimento de água** provém de poços ou nascentes, e quase um terço (31,78%) é abastecido através de “rede geral”. O abastecimento provindo de poços ou nascentes é o mais frequente nos domicílios rurais das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (91,42%; 86,36% e 64,18% dos domicílios rurais respectivamente), sendo verificado em quase todos os domicílios rurais dos Estados de Rondônia (99,12%), Mato Grosso do Sul (91,42%) e Espírito Santo (90,91%). O abastecimento de água através de “rede geral” é observado em aproximadamente um terço dos domicílios rurais das Regiões Sul e Nordeste (35,11% e 34,29%, respectivamente), sendo a fonte de abastecimento de água de praticamente a metade dos domicílios rurais dos Estados do Rio Grande do Norte, Sergipe e Rio Grande do Sul (55,10%, 49,34% e 44,93%, respectivamente). Nas Regiões Norte e Nordeste, próximo de um terço dos municípios têm abastecimento de água proveniente de outras fontes 33,79% e 29,17%, respectivamente), principalmente no caso dos Estados da Paraíba (47,33%) e Pernambuco (45,11%). Em termos de abastecimento de água, verificam-se condições mais adequadas nas Regiões Sul e Sudeste.

Nos municípios de maior concentração da agricultura familiar do país, as condições de **esgotamento sanitário** para a zona rural são ainda muito críticas. Quase 70% dos domicílios rurais (69,10%) apresentou esgotamento sanitário “inadequado” em 2010, e 15,80% foi declarado como “sem esgotamento sanitário”. Apenas 15,09% dos domicílios rurais tinham esgotamento sanitário “adequado”. Entre os Estados, os que apresentaram maior percentual de domicílios rurais com condições inadequadas de esgotamento sanitário foram o Mato Grosso do Sul (98,40%), Pará (92,59%), Rio Grande do Norte (86,15%) e Rondônia (86,02%). No entanto, as piores condições de esgotamento sanitário foram encontradas na Região Nordeste, com 23,09% dos domicílios rurais “sem

esgotamento sanitário”, sendo que os Estados do Piauí, Maranhão e Bahia foram os que apresentaram as maiores percentagens de domicílios rurais “sem esgotamento sanitário” (48,37%, 27,51% e 25,35%, respectivamente). Nas demais Regiões, a percentagem de domicílios rurais “sem esgotamento sanitário” não chegou a 5%. As maiores percentagens de domicílios rurais com esgotamento sanitário considerado “adequado” foram observadas nas Regiões Sul e Sudeste (29,93% e 17,28%, respectivamente). Nas demais Regiões, menos do que 10% dos domicílios apresentaram esgotamento sanitário “adequado”. Os Estados com as maiores percentagens de domicílios rurais com esgotamento sanitário “adequado” foram: Santa Catarina (40,14%), Rio Grande do Sul (32,15%) e São Paulo (27,05%). Entre as regiões de concentração da agricultura familiar, o pior cenário de esgotamento sanitário verifica-se principalmente na Região Nordeste, onde se concentra aproximadamente a metade dos estabelecimentos familiares (50,08%).

Mais de 70% dos domicílios rurais dos municípios de maior concentração da agricultura familiar do país (73,43%) apresentaram **destino dos resíduos sólidos inadequado** (classe “inadequado”: 62,34% + classe “sem destino definido”: 11,09%). A situação é pior nas Regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, em que a percentagem de domicílios rurais com destino inadequado de resíduos sólidos ultrapassou 80% (89,39%; 86,98%; 81,11%; respectivamente). Os Estados com mais do que 90% dos domicílios rurais com destino inadequado dos resíduos sólidos (classes “inadequado” + “sem destino definido”) foram: Rondônia (98,60%), Maranhão (96,47%), Mato Grosso do Sul (89,39%), Piauí (87,01%). Nas Regiões Sul e Sudeste foram verificadas as condições mais adequadas de destino dos resíduos sólidos dos domicílios rurais dos municípios em que ocorreu concentração da agricultura familiar, com, respectivamente, 46,90% e 33,04% dos domicílios com destino considerado adequado. Os Estados com maior percentagem de domicílios rurais na classe “adequado” foram: São Paulo (60,74%), Rio de Janeiro (54,50%), Rio Grande do Sul (52,30%) e Santa Catarina (51,16%). O levantamento da situação nas áreas de concentração da agricultura familiar revela as más condições dos domicílios rurais em termos de destino dos resíduos sólidos produzidos. Mais da metade dos domicílios rurais dos municípios em que ocorre maior concentração da agricultura familiar de todas as Regiões do país apresentaram destino inadequado dos resíduos sólidos (Centro-Oeste: 86,77%, Norte: 81,11%, Nordeste: 65,34%, Sudeste: 63,02% e Sul: 51,92%). Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 7.

**Doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado** (síntese do Capítulo 8)

Atividades antrópicas, associadas à falta de saneamento básico, que alteram o meio ambiente podem levar ao aumento da incidência de doenças e à redução da expectativa e qualidade de vida. Em alguns locais fica evidente que a evolução geográfica e a proliferação de determinada doença acompanham a presença da pobreza e a ausência e/ou inadequação do saneamento. Grandes déficits de cobertura e inadequações dos serviços de saneamento básico resultam no surgimento de diversos problemas de saúde e qualidade de vida para a população urbana e rural.

Segundo definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), o saneamento básico constitui o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem efeito deletério sobre seu bem-estar físico, mental ou social, conceito que evidencia a importância do saneamento como medida preventiva e de promoção da saúde (IMPACTOS..., 2010).

Os principais fatores que contribuem para o surgimento de doenças relacionadas à ausência ou inadequação do saneamento básico são, principalmente, a incorreta disposição de resíduos sólidos, o não fornecimento de água potável para consumo humano e a falta de esgotamento sanitário. A situação precária do saneamento tem reflexos imediatos nos indicadores de saúde e na longevidade da população. Investir em saúde é facilitar o acesso à boa qualidade de água, viabilizar a coleta e tratamento de esgoto e promover ações de controle e prevenção de doenças.

A insuficiência dos serviços de saneamento, a aglomeração humana em determinadas áreas e a habitação inadequada colaboram para o surgimento das chamadas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que têm relação direta com o ambiente degradado. As principais DRSAI são classificadas em: doenças de transmissão feco-oral (diarreias, cólera, amebíase, febre tifoide, hepatite A), geo-helmintos e teníases, doenças relacionadas com a higiene, doenças da pele, doenças transmitidas por inseto vetor (dengue, filariose) e doenças transmitidas através de contato com a água (esquistossomose, leptospirose).

De acordo com dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao ano de 2008, constatou-se maior incidência de doenças de transmissão feco-oral nas Regiões Norte e Nordeste, destacando-se os Estados do Pará, do Maranhão e do Piauí (entre 800 – 1.000 registros de internações hospitalares por 100.000 habitantes). Os Estados de Rondônia, Acre, Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia apresentaram entre 400 – 600 registros de internações por 100.000 habitantes.

As doenças relacionadas a geo-helmintos e teníases apresentaram pouca ocorrência no Brasil. Praticamente a totalidade dos Estados apresentou números de registros de internações hospitalares entre 0,1 e 10 por 100.000 habitantes e o Estado do Espírito Santo não apresentou nenhum registro em 2008.

No que se refere às doenças relacionadas com a higiene, a maioria dos Estados do Brasil apresentou números de registros entre 0,1 e 10 por 100.000 habitantes. Nos Estados de Pernambuco e Rio de Janeiro foram registrados entre 10 e 100 casos por 100.000 habitantes.

Os Estados que apresentaram os maiores números de casos de doenças transmitidas por inseto vetor foram Acre, Roraima e Rondônia, entre 400 e 600 registros por 100.000 habitantes.

Os Estados de Roraima, Tocantins e Piauí não apresentaram registros de doenças transmitidas através de contato com a água, em 2008, enquanto o restante dos Estados apresentou entre 0,1 e 10 registros por 100.000 habitantes. Os Estados do Pará, Maranhão e Piauí foram os que apresentaram maiores números de registros de internações hospitalares por 100.000 habitantes, entre 800 e 1.000 registros.

Dados da Fiocruz, referentes a 2010, mostram que os Estados com maior quantidade de municípios com números de registros de mortalidade infantil por diarreia, entre 10 e 100 registros por 100.000 habitantes, foram Amazonas, Acre, Roraima e Pará. Os Estados que apresentaram maior número de internações por cólera, entre 100 e 1.000 registros por 100.000 habitantes, foram os municípios do Rio Grande do Sul, Goiás e Tocantins. Por amebíase, os Estados do Pará e do Tocantins apresentaram municípios com registros de internações entre 1.000 e 2.000 casos por 100.000 habitantes. A hepatite A teve maior ocorrência, entre 100 e 1.000 registros por 100.000 habitantes, em municípios do Amazonas, Acre, Amapá e do Mato Grosso. Os Estados com maiores números de incidências e internações por febre tifoide, entre 10 e 100 por 100.000 habitantes, são o Amazonas e o Acre.

Com relação às doenças transmitidas por inseto vetor foram utilizados os dados disponíveis referentes a dengue e filariose. A dengue ocorre em praticamente todo o país, podendo ser destacadas as Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste como as que apresentaram maior quantidade de municípios com números de registros variando de 1.000 a 10.000 por 100.000 habitantes. Por filariose, o Amazonas apresentou municípios com número entre 100 e 1.000 registros de internações por 100.000 habitantes (Figura 8.8). Ressalta-se também o número de registros no Nordeste, principalmente no Estado

de Pernambuco em que foram registrados entre 1 e 10 registros por 100.000 habitantes em diversos municípios.

De acordo com os dados disponibilizados para as doenças transmitidas através do contato com a água, o Estado que apresentou maior quantidade de municípios com maior número de registros de ocorrência de leptospirose por 100.000 habitantes, em 2010, foi o Rio Grande do Sul, entre 100 e 1.000 registros. Os Estados de Roraima, Amapá e Acre apresentaram entre 10 e 100 registros por 100.000 habitantes.

Em se tratando da esquistossomose, o Estado de Minas Gerais foi o que apresentou mais municípios com os maiores números de registros, entre 10 e 100 por 100.000 habitantes.

Os Estados mais afetados pelas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado estão localizados nas regiões Norte e Nordeste. É importante destacar que as medidas de controle das doenças relacionadas ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário e ao acondicionamento dos resíduos sólidos são a implantação de ações e infraestruturas de saneamento básico. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 8.

### **Aspectos Socioeconômicos e Saneamento Básico** (síntese dos Capítulos 6 e 9)

Características econômicas e socioeconômicas estão relacionadas com a qualidade de vida da população. Foram comparados padrões de variação geográfica de características socioeconômicas e de saneamento básico dos municípios brasileiros em 2010, através de análises de Correlação Linear de Pearson e de Regressão Linear.

As variáveis indicadoras de condições econômicas ou socioeconômicas consideradas por município foram: rendimento nominal médio mensal por domicílio; percentual de domicílios com renda média nominal inferior a um salário mínimo mensal; percentual de domicílios com renda média nominal maior que dez salários mínimos por mes, Produto Interno Bruto *per capita* (PIBpc) e a contribuição dos setores da agropecuária, industria, de serviços e impostos; o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e seus componentes de longevidade, educacional e de renda.

O IBGE considerou como rendimento nominal mensal da pessoa de 10 anos ou mais de idade, a soma dos rendimentos nominais mensais de trabalho como proveniente de outras fontes (IBGE, 2011b).

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada área geográfica durante

um determinado período. O cálculo do PIB dos municípios baseia-se na integração entre os valores adicionados brutos dos principais setores de atividades econômicas do País, agrupados como provenientes da Agropecuária, da Indústria e dos Serviços. O PIB *per capita* (PIBpc) é calculado dividindo o valor do PIB pelo número de habitantes na área (IBGE, 2016).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) baseia-se na integração de dados sobre a expectativa de vida ao nascer, o grau de educação e a renda *per capita*, como indicadores sobre o padrão de vida da população local (CHEDIEK et al., 2013).

Como variáveis representativas de condições de saneamento básico por município foram considerados indicadores propostos pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (BRASIL, 2007) e índices propostos no Capítulo 6 deste livro, integrando dados do Censo Demográfico de 2010. Os indicadores propostos pelo Plansab considerados foram: o percentual de domicílios com abastecimento de água por rede geral de distribuição, poço ou nascente; o percentual de domicílios com esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial, ou por fossa séptica; o percentual de domicílios com resíduos sólidos coletados diretamente por serviço de limpeza e o percentual de domicílios rurais com resíduos sólidos coletados diretamente ou em caçamba de serviço de limpeza. Os índices propostos no Capítulo 6, baseados em dados levantados durante o Censo Demográfico de 2010 foram: o Índice de Adequação do Abastecimento de Água (labA), o Índice de Adequação do Esgotamento Sanitário (IAES), o Índice de Adequação da Destinação dos Resíduos Sólidos (IADRS) e o Índice de Adequação do Saneamento Básico (IASB). Os índices foram baseados na ponderação e integração de dados levantados pelo IBGE durante o Censo Demográfico de 2010 (mais detalhes sobre os índices são apresentados no Capítulo 6).

Tanto em nível nacional quanto em termos de Regiões geográficas, as variáveis que apresentaram maior relação linear foram o **IASB** (Índice de Adequação do Saneamento Básico) com o **IDHM** (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2010), com  $R^2=0,5798$  em nível nacional ( $r=0,7614$ ), e valores de  $R^2$  de 0,6620, 0,6036 e 0,4510 ( $r = 0,8136$ ; 0,7769 e 0,6716) para as Regiões Sudeste, Norte e Centro-Oeste, respectivamente.

Em termos gerais, considerando as variáveis indicadoras de condições de saneamento básico comparadas, as que apresentaram maior relação linear direta com variáveis socioeconômicas foram os índices **IADRS** (Índice de Adequação da Destinação dos Resíduos Sólidos), **IASB** (Índice de Adequação do Saneamento Básico) e o **IAES** (Índice de Adequação do Esgotamento Sanitário). Já as variáveis socioeconômicas que

apresentaram maior relação linear com os índices de saneamento básico foram o **IDHM** (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2010), o **IDHM Educ** (componente educacional do IDHM), o **IDHM Rend** (componente de renda do IDHM), a **renda nominal** média por domicílio e o percentual de domicílios dos municípios com **renda inferior a 1 salário mínimo** (esta última, relação inversa). Entre Regiões geográficas, as que apresentaram maior relação linear entre variáveis socioeconômicas e indicadores de saneamento básico foram as Regiões Sudeste e Norte.

O PIB *per capita* (PIB e seus componentes representativos dos setores da agropecuária, indústria e serviços, além da parcela referente aos impostos) praticamente não apresentou relação linear com as indicadoras das condições de saneamento básico comparadas, provavelmente por representar ganhos apenas econômicos, desconsiderando a qualidade dos produtos, bens e serviços para a população local.

As comparações efetuadas permitiram observar uma forte relação linear entre características socioeconômicas consideradas no cálculo do **IDHM** com as incluídas nos índices de saneamento básico propostos no Capítulo 6 (principalmente o **IASB**), indicando que o “grau de desenvolvimento humano” representado quantitativamente pelo IDHM “coincide”, em grande parte, com as condições de saneamento básico locais, relacionadas com a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida da população. Melhorias no desenvolvimento humano implicam também a melhoria das condições de saneamento básico locais. Informações mais detalhadas sobre os índices e indicadores considerados são apresentadas nos Capítulo 6, e sobre as variáveis socioeconômicas e a relação dessas com as indicadoras das condições de saneamento básico, no Capítulo 9.

#### **Tecnologias Sociais: estudo de caso** (síntese Capítulo 10)

Tecnologias sociais simples e de baixo custo de implantação são fundamentais para garantir à população rural uma convivência mais digna com a escassez de água e de assistência à saúde. Instituições de pesquisa, por meio de suas áreas de transferência de tecnologia, têm um papel fundamental na disseminação e promoção da difusão de tecnologias que auxiliem o homem do campo a melhorar sua qualidade de vida, por meio dessas inovações.

Ao longo de nove anos, o Projeto de Disseminação das Tecnologias Sociais Lago de Múltiplo Uso e Barraginhas, patrocinado pela Petrobras, implantou 7.200 Barraginhas e 360 Lagos de Múltiplo Uso, e distribuiu mais de 500 Kits Irriga Horta e 100 ministufas.

Na sua última fase, entre 2014 e 2016, agregou, a esse pacote de tecnologias, a Fossa Séptica Biodigestora (FSB), uma tecnologia social desenvolvida pela Embrapa.

A FSB promove o tratamento do esgoto dos sanitários de um domicílio de até 5 pessoas. Seu princípio de funcionamento é a fermentação anaeróbia realizada por um conjunto de microrganismos presentes no próprio esgoto e no esterco fresco que é inoculado no sistema. Sob condições adequadas de temperatura, tempo de permanência no sistema e nutrientes, os microrganismos consomem a matéria orgânica e transformam o esgoto bruto em um líquido adequado para ser utilizado no solo como um fertilizante de culturas frutíferas, capineiras e de outros alimentos que não são consumidos in natura. Não se deve aplicar em hortaliças de folhas. A forma de aplicação deve ser por mangueiras, gotejadores ou regadores, aplicando diretamente no solo. Não se deve usar irrigação por aspersão do líquido fertilizante.

Com a instalação da FSB, é possível desativar a fossa negra (fossa rudimentar) e/ou o lançamento de esgoto nos córregos (em rio, lago ou mar), que é uma prática comum nas propriedades rurais sem saneamento básico. O uso dessa tecnologia evita a contaminação do lençol freático, dos córregos e das nascentes em seu entorno, contribuindo para o saneamento básico da população rural. Mais de 11 mil unidades da FSB já foram instaladas em mais de 250 municípios brasileiros, nas cinco regiões do País, gerando benefícios para 57 mil pessoas. A construção do sistema de saneamento básico proposto pela Embrapa pode reduzir, anualmente, cerca de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causadas por doenças diarreicas (COSTA; GUILHOTO, 2014).

Apesar de haver um grande número de tecnologias sociais disponíveis, nem sempre o agricultor familiar tem acesso a elas e nem está bem informado sobre a importância de dar o destino correto aos efluentes sanitários. Constatou-se que 44% da população consultada não foi capaz de associar a falta de coleta e de tratamento de esgoto com a ocorrência de doenças.

Pesquisa de percepção realizada em 58 domicílios rurais e periurbanos de três municípios de Minas Gerais antes da instalação de FSB mostrou que boa parte da população ainda tem na água subterrânea sua única fonte de água para consumo geral e cerca de metade não confia em sua qualidade.

O uso de fossas negras, que não tratam o esgoto, ainda predomina na zona rural, assim como a prática de queimar o resíduo domiciliar a céu aberto. Por outro lado, há uma grande consciência da população consultada sobre os riscos da falta de saneamento básico para a saúde e para o meio ambiente. A maior parte da população considera tratamento de água como a melhor forma de prevenir doenças diarreicas, com

o tratamento de esgoto aparecendo em segundo lugar, mas com apenas um terço das respostas do primeiro lugar. Isso demonstra que, no senso comum, a remediação (tratar a água contaminada para beber) ainda predomina sobre a prevenção (tratar o esgoto antes que ele contamine a água subterrânea).

Após a instalação de 30 FSB pelo Projeto, alguns relatos demonstram o sucesso da incorporação dessa tecnologia em suas atividades. A equipe do Projeto percebeu que a instalação dessas fossas nas comunidades já está gerando uma demanda difusa de sitiantes da região do entorno, demonstrando que a mobilização gerada pelas outras tecnologias sociais está contribuindo concretamente para a difusão das FSB.

Com a agregação da tecnologia Fossa Séptica Biodigestora ao projeto, estabeleceu-se um pacote tecnológico social de grande valor para os produtores rurais. Outras tecnologias ainda podem ser agregadas, como o Kit de Irrigação por Gotejamento, o Clorador Embrapa (para tornar a água potável) e o Jardim Filtrante, de forma a melhorar ainda mais a qualidade de vida no campo. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 10.

### **Investimentos em Saneamento Básico (síntese do Capítulo 11)**

Os recursos financeiros aportados pelo Governo Federal para fins de saneamento básico visam promover o abastecimento público de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana, e a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos; incluindo o saneamento integrado em assentamentos precários e as despesas com a elaboração de estudos e projetos de engenharia, capacitação de recursos humanos e desenvolvimento institucional e operacional dos prestadores de serviços. Em 2014, os recursos desembolsados para fins de saneamento básico chegaram a R\$ 11.391.873.226,00 no país, tendo sido destinados R\$ 4.532.849.633,00 para a Região Nordeste, R\$ 3.193.325.246,00 para a Sudeste, R\$ 1.920.141.857,00 para a Centro-Oeste, R\$ 1.046.488.646,00 para a Sul e R\$ 607.884.962,00 para a Norte. Excetuando-se a Região Norte, em todas as demais Regiões foi observado aumento do poder de investimento em saneamento básico entre 2007 e 2014 (valores corrigidos conforme o IPCA), em que o maior aumento foi verificado na Região Nordeste. Em termos de Unidades da Federação, as que apresentaram maior incremento médio anual dos investimentos no período foram Distrito Federal, São Paulo e Pernambuco; e as que apresentaram maior redução anual de investimentos no período foram: Minas Gerais, Amazonas e Mato Grosso do Sul. Considerando a variação do poder de investimento por domicílio e per capita entre 2007 e 2014, foi observada maior tendência de aumento nas

Regiões Centro-Oeste e Nordeste; e tendência de diminuição do investimento por domicílio apenas na Região Norte. Em nível de Unidade da Federação, foi observado maior aumento no Distrito Federal, Alagoas e Pernambuco; e maior tendência de redução anual do investimento por domicílio nos Estados de Amapá, Amazonas e Mato Grosso do Sul, bem como maior diminuição do investimento per capita nos Estados de Mato Grosso do Sul, Roraima e Amazonas.

Quanto ao poder de investimento médio per capita entre 2011 e 2014, os maiores valores foram destinados para o Distrito Federal (R\$ 292,59/capita), Roraima (R\$ 197,27/capita), Acre (R\$ 180,08/capita), Alagoas (R\$ 144,55/capita) e Pernambuco (R\$ 105,09/capita); enquanto os menores valores médios foram destinados para os Estados do Amazonas (R\$ 14,17/capita), Pará (R\$ 20,89/capita), Maranhão (R\$ 28,86/capita), Goiás (R\$ 31,60/capita) e Rondônia (R\$ 36,76/capita). Os investimentos em saneamento básico após 2010 priorizaram tanto Estados com maiores deficiências em termos de saneamento básico quanto Unidades da Federação que estão entre as que apresentam as melhores condições do país, indicando que, provavelmente, não foram levadas em conta as condições de saneamento básico levantadas durante o Censo Demográfico de 2010 na distribuição de investimentos em saneamento básico entre 2011 e 2014, que não é o ideal.

Os investimentos em ações de saneamento básico são constituídos por recursos provenientes, principalmente, do Orçamento Geral da União (OGU), do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O FGTS e o BNDES representam empréstimos de longo prazo concedidos a taxas de juros reduzidas (recursos onerosos para o Governo Federal). De 2007 a 2014, nas Regiões Nordeste e Centro-Oeste predominaram recursos provenientes da OGU, representando mais do que 63% dos recursos investidos em todos os anos, sendo as Regiões que receberam menores percentagens de recursos onerosos (FGTS e BNDES) na maioria dos anos. Nas Regiões Sul e Sudeste, consideradas as mais desenvolvidas, as percentagens de recursos provenientes de cada fonte (OGU, FGTS e BNDES) foram mais semelhantes. A Região Sudeste foi a que apresentou maior percentagem de recursos provenientes do BNDES. Ocasionalmente, há fontes adicionais de investimento em saneamento básico, como aquelas provenientes de Programas específicos de revitalização de bacias hidrográficas em situação de degradação ambiental ou outras.

Para a contabilização adequada dos gastos do Governo Federal e dos fundos financiadores em saneamento básico, os gastos são divididos em: 1) compromissos de gastos e 2) desembolsos. Os compromissos de gastos firmados sinalizam os

investimentos futuros compromissados pela União, e contemplam os valores dos contratos de empréstimos (financiamentos: do FGTS e BNDES) somados aos valores dos empenhos realizados com recursos não onerosos do OGU. Os desembolsos realizados representam os recursos financeiros efetivamente depositados pela União nas contas correntes dos empreendimentos e, usualmente, estão associados à execução física das etapas dos empreendimentos. Observou-se, no entanto, uma grande variação entre 2007 e 2014 quanto aos percentuais dos recursos compromissados que foram efetivamente desembolsados, havendo anos e Estados em que foram desembolsados próximo de 9% dos recursos compromissados, e outros anos e Estados em que foram desembolsados recursos até 5,1 vezes (510%) maiores que os anteriormente compromissados. Informações mais detalhadas são apresentadas no Capítulo 11.

## Considerações Finais

O saneamento básico visa garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população, a partir de medidas que evitem a presença de resíduos, detritos, patógenos, contaminantes ou outras substâncias tóxicas (IBGE, 2011a). Entre essas medidas estão o abastecimento de água potável, a coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, a promoção da disciplina sanitária de uso do solo, a drenagem urbana, o controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas (MANUAL..., 2007). O impacto da falta de saneamento resulta em problemas ambientais, sociais e econômicos.

Conhecer a distribuição geográfica dos principais tipos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos nas zonas urbana e rural, em nível nacional, auxilia em futuras tomadas de decisões de investimentos públicos e privados, pesquisas e manejos em relação ao saneamento, além de contribuir para o planejamento adequado do uso sustentável dos recursos, subsidiando a elaboração, operacionalização e monitoramento de programas de melhorias das condições de saneamento básico nas áreas rurais do Brasil.

Quanto às fontes de **abastecimento de água**, verifica-se variação geográfica considerável em termos de cobertura e qualidade dos serviços, observando-se maior carência de serviços adequados nas Regiões Norte e Nordeste, e, principalmente, nas áreas rurais.

Entre os serviços de saneamento básico, o **esgotamento sanitário** é o que apresenta o caminho mais longo a ser percorrido para conseguir nível satisfatório que

permita garantir melhorias nas condições de moradia e saúde da população e conservação do meio ambiente, situação que é ainda mais crítica nas áreas rurais das Regiões Norte e Nordeste. A situação do esgotamento sanitário nas áreas rurais do Brasil é preocupante, comprometendo a qualidade de vida da população e a sustentabilidade ambiental. A ampliação de investimentos na coleta e também no tratamento de esgotos resultaria na redução de outros gastos, como, por exemplo, no tratamento de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e na descontaminação de cursos d'água.

A **destinação de resíduos sólidos** abrange tanto a coleta quanto o destino final dos resíduos. Durante o Censo Demográfico de 2010 foi amostrada apenas a coleta de resíduos sólidos. A coleta adequada abrangeu quase a totalidade dos domicílios urbanos do país, porém menos da metade dos domicílios rurais. Para a melhoria da qualidade de vida da população rural é imprescindível que sejam implantadas ações para a eficiente coleta e destinação dos resíduos sólidos nessas áreas.

O **saneamento básico** nas áreas de concentração da **agricultura familiar** é, ainda, muito precário em diversas áreas do país. A situação é pior na Região Nordeste do país, onde predomina o abastecimento de água proveniente de poços ou nascentes, o esgotamento sanitário inadequado, onde uma altíssima percentagem de resíduos sólidos domiciliares produzidos têm destino inadequado, e onde se concentra a maior parte dos estabelecimentos familiares do Brasil. As Regiões Sul e Sudeste apresentam, comparativamente, condições mais adequadas de saneamento básico.

Os Estados mais afetados pelas **doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado** estão localizados nas regiões Norte e Nordeste, apontadas também como as de situação mais precária de serviços de saneamento básico. É preciso destacar o fato de que grandes déficits de cobertura e inadequações dos serviços de saneamento resultam no surgimento de diversos agravos que comprometem a qualidade de vida dos grupos populacionais, com reflexos imediatos nos indicadores de saúde. Entre as doenças relacionadas com saneamento ambiental inadequado, a dengue tem sido a mais frequente no território nacional, demandando cuidados e ações para melhoria das condições da população.

As possibilidades de implantação de **tecnologias sociais** no meio rural dependem, em grande parte, da qualidade da água e condições ambientais locais, sendo urgente a melhoria das condições de saneamento básico da população, principalmente no meio rural. Uma boa estratégia para aumentar a adesão a tecnologias de saneamento é levá-

las a reboque de outras tecnologias muito demandadas pelo produtor rural, como Barraginhas e Lago de Múltiplo Uso.

**Investimentos** públicos e privados têm sido efetuados em todo o país, embora os recursos investidos não tenham sido suficientes para reverter de forma expressiva a situação apresentada. Os recursos desembolsados para fins de saneamento básico no país têm sido maiores que R\$ 10 bilhões a partir de 2013, e na maioria das Regiões do país tem sido observado um aumento dos investimentos entre 2007 e 2014, excetuando na Região Norte. Apesar disso, verifica-se uma distribuição de recursos geograficamente heterogênea, em que os maiores volumes de investimento nem sempre têm ocorrido em áreas com piores condições de saneamento básico.

O mapeamento da variação geográfica dos serviços de saneamento básico permitiu verificar a necessidade de melhorias na abrangência e qualidade dos serviços de saneamento básico em grande parte do país, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, e nas áreas rurais do Brasil, identificando as áreas de menor adequação desses serviços, e subsidiando o levantamento de hipóteses sobre a causa dessa deficiência, visando contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas regionais (municipais, estaduais e federais) e de projetos de melhorias dos serviços de saneamento nas áreas em que os serviços são menos adequados. Existe uma grande desigualdade em relação à distribuição dos serviços de saneamento básico entre as regiões do Brasil, sendo um grande desafio a ser enfrentado pelos órgãos públicos e sociedade. A universalização desses serviços constitui parâmetro mundial de qualidade de vida. Entre 2000 e 2010, houve melhorias infraestruturais de saneamento básico; crescimentos significativos foram sentidos nas regiões menos desenvolvidas do país neste período (IBGE, 2011b), mas, infelizmente, esses avanços não foram suficientes para reduzir as desigualdades regionais no acesso às condições adequadas, principalmente se forem comparados os moradores de domicílios nas áreas rurais com os das áreas urbanas (IBGE, 2011b).

Características próprias regionais, culturais e econômicas definem a estratégia de saneamento para cada comunidade. As áreas rurais são as mais carentes de infraestrutura de saneamento e exigem uma abordagem própria, diferente da adotada convencionalmente nas áreas urbanas no quesito do saneamento básico. É preciso identificar as demandas específicas de cada comunidade para definir as ações de tecnologia, gestão, educação e mobilização social em saneamento rural. Saneamento básico adequado, além de ser fator de promoção da saúde, é uma ferramenta para

erradicação da extrema pobreza e avanço do processo de desenvolvimento sustentável (MOURA, 2014).

Para uma análise mais completa e abrangente sobre a adequação das condições brasileiras de saneamento básico é importante que **futuros levantamentos de dados nacionais** por domicílio incluam adicionalmente a pesquisa de dados sobre a **qualidade** das condições por domicílio, especificando se a água utilizada é potável ou não (além das fontes de abastecimento de água), dados sobre o tratamento posterior do esgoto coletado (além de tipos de coleta e destino do esgotamento sanitário), dados sobre percentuais de reaproveitamento ou reciclagem de resíduos e dados sobre a garantia ou não de destinação ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (como definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010). Resultados como os apresentados nesta publicação representam subsídios para a definição de áreas com maior prioridade para a destinação de investimentos futuros em saneamento básico, visando auxiliar em futuras tomadas de decisões de investimento, redução do impacto ambiental e planejamento adequado de ações e políticas públicas para a melhoria da qualidade de vida no Brasil.

## Referências

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 9 maio 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2016.

CHEDIEK, J.; PERAL, A.; NERI, M. C.; CHAVES, M. **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília, DF: PNUD: IPEA; Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2013. 96 p. (Série Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729\\_AtlasPNUD\\_2013.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729_AtlasPNUD_2013.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2016.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, p. 51-60, 2014. Edição especial.

**IBGE. Produto Interno Bruto dos municípios.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2008. 58 p. (Série Relatórios Metodológicos, v. 29). Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004\\_2008/srmpibmunicipios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004_2008/srmpibmunicipios.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2016.

**IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2008.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 1 nov. 2013.

**IBGE. Atlas de saneamento 2011.** Rio de Janeiro, 2011a. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/default\\_zip.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtml)>. Acesso em: 27 set. 2013.

**IBGE. Censo demográfico 2010:** características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro, 2011b. 270 p. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd\\_2010\\_caracteristicas\\_populacao\\_domicilios.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2013.

IMPACTOS na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2010. 246 p. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/estudosPesquisas\\_ImpactosSaude.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

MANUAL de saneamento: orientações técnicas. 3. ed. rev. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde 2007. 409 p. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_saneam2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2014.

**MOURA, L. Distribuição geográfica das condições de saneamento básico nas áreas rurais do Brasil.** 2014. 63 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro Universitário de Sete Lagoas, Sete Lagoas.