

## Capítulo 8

# Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil

Larissa Moura  
Elena Charlotte Landau  
Adriana de Melo Ferreira

### Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental<sup>1</sup> Inadequado (DRSAI)

Atividades antrópicas que alteram o meio ambiente, associadas à ausência ou inadequação de saneamento, podem levar ao aumento da incidência de doenças e à redução da expectativa e da qualidade de vida da população humana. Em alguns locais fica evidente a associação entre a proliferação de determinadas doenças e a falta de saneamento, incluindo o abastecimento de água deficiente, o esgotamento sanitário inadequado, a contaminação por resíduos sólidos e as condições precárias de moradia.

A definição de saneamento baseia-se na formulação da Organização Mundial da Saúde (OMS), em que saneamento “constitui o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem-estar físico, mental ou social”. De acordo com esse conceito, é evidente a importância do saneamento enquanto abordagem preventiva e de promoção da saúde, a partir do enfoque ambiental (IMPACTOS..., 2010).

Água potável, ou seja, de qualidade adequada e em quantidade suficiente, constitui elemento essencial à vida, além de ser fator ligado à promoção da saúde da população e à redução da incidência de diversas doenças. Se a água contiver substâncias com limites acima dos padrões de potabilidade, estabelecidos pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), ela é considerada imprópria para consumo humano.

---

<sup>1</sup> Saneamento básico x saneamento ambiental: O saneamento básico compreende o abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e controle de pragas, preocupando-se mais com a questão do acesso ao serviço. Já o saneamento ambiental possui aplicação um pouco mais ampla, além do acesso aos serviços de saneamento, incluem as questões ambientais e de preservação ambiental, visando promover a qualidade e a melhoria do meio ambiente, contribuir para a saúde pública e o bem estar da população (SINERGIA, 2016).

No mundo, doenças de veiculação hídrica são a segunda maior causa de morte na infância, atrás, apenas, das infecções respiratórias. Cerca de sete crianças morrem a cada dia no país vítimas de diarreia, cenário que pode ser alterado com investimentos em saneamento básico, principalmente no fornecimento de água de qualidade. Especialistas em saúde estimaram que ao investir R\$1,00 em saneamento, são economizados R\$4,00 no tratamento de doenças decorrentes da falta ou inadequação dos serviços de saneamento (MANUAL..., 2007). Além disso, poderiam ser minimizados os gastos com o tratamento de doenças relacionadas com a falta de higiene, que chegam a R\$300 milhões por ano (SANEAMENTO..., 2011).

Entre as doenças relacionadas ao saneamento inadequado também estão incluídas aquelas associadas com os resíduos sólidos. Os locais em que ocorre a disposição inadequada desses resíduos atraem animais sinantrópicos<sup>2</sup>, além de poluir as águas superficiais e subterrâneas, o solo e o ar. A conservação da limpeza dos ambientes evita, portanto, acúmulo de resíduos e, conseqüentemente, os impactos negativos sobre as condições sanitárias vigentes.

As melhorias sanitárias introduzidas no Brasil desde o início do século XX contribuíram efetivamente para a redução e mesmo erradicação de várias doenças endêmicas e epidêmicas. Mesmo assim, as doenças infecto-parasitárias relacionadas a condições precárias de vida continuam sendo relevantes no quadro de morbimortalidade da população, apesar de serem, em sua maioria, evitáveis ou mesmo erradicáveis (IMPACTOS..., 2010).

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 (FONSECA; VASCONCELOS, 2011) e estão apresentadas na Tabela 8.1.

O impacto das DRSAI varia de acordo com as regiões do Brasil e os grupos sociais, de forma que se torna importante conhecer o perfil dessas doenças na saúde, tal que possa permitir apontar caminhos para a formulação de políticas públicas visando o

---

<sup>2</sup> Animais sinantrópicos: aqueles que se adaptaram a viver junto ao homem, a despeito da vontade deste. Difere dos animais domésticos, os quais o homem cria e cuida com as finalidades de companhia, produção de alimentos ou transporte. Destacam-se entre os animais sinantrópicos aqueles que podem transmitir doenças ou causar agravos à saúde do homem ou outros animais e que estão presentes na nossa cidade (exemplos: ratos, pombos, morcegos, baratas, moscas, mosquitos, pulgas, carrapatos, formigas, escorpiões, aranhas, taturanas, lacraias, abelhas, vespas, marimbondos) (UNESP, 2016).

desenvolvimento de programas de controle das doenças endêmicas (IMPACTOS..., 2010).

De acordo com SOUZA *et al.* (2015), há também doenças não transmissíveis relacionadas ao saneamento inadequado, como as decorrentes de substâncias químicas e biológicas presentes na água, da poluição atmosférica, da habitação insalubre, de campos eletromagnéticos, do clima, de desastres urbanos etc. No entanto, não há um modelo de análise para as enfermidades relacionadas a esses fatores.

Tabela 8.1 – Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

Categoria	Grupos de doenças
Doenças de transmissão feco-oral	1. Diarreias 1.1 Cólera 1.2 Salmonelose 1.3 Shigelose 1.4 Outras infecções intestinais bacterianas ( <i>Escherichia coli</i> , <i>Campilobacter</i> ssp., <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Clostridium difficile</i> , outras e as não especificadas - NE) 1.5 Amebíase 1.6 Outras doenças intestinais por protozoários (Balantídiase, Giardíase, Criptosporídiase) 1.7 Isosporíase, outras e as NE 1.8 Doenças intestinais por vírus (enterite por rotavírus, gastroenteropatia aguda p/agente de Norwalk, enterite por adenovirus, outras enterites virais e as NE) 2. Febres entéricas 2.1 Febre tifóide 2.2 Febre paratifóide 3. Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	4. Dengue 5. Febre Amarela 6. Leishmanioses 6.1 Leishmaniose tegumentar 6.2 Leishmaniose visceral 7. Filariose linfática 8. Malária 9. Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	10. Esquistossomose 11. Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	12. Doenças dos olhos 12.1 Tracoma 12.2 Conjuntivites 13. Doenças da pele

	<p>13.1 Dermatofitoses (Tinha da barba e do couro cabeludo, Tinha das unhas, Tinha da mão, Tinha dos pés, Tinha do corpo, Tinha imbricada, Tinea cruris, outras dermatofitoses e as NE)</p> <p>13.2 Outras micoses superficiais (Pitiríase versicolor, Tinha negra, Piedra branca, Piedra negra, outras e as NE)</p>
Geohelminhos e teníases	<p>14. Helmintíases</p> <p>14.1 Equinococose</p> <p>14.2 Ancilostomíase</p> <p>14.3 Ascaridíase</p> <p>14.4 Estrongiloidíase</p> <p>14.5 Tricuríase</p> <p>14.6 Enterobíase</p> <p>15. Teníases</p> <p>15.1 Teníase</p> <p>15.2 Cisticercose</p>

Fonte: Adaptado de COSTA *et al.* (2002, p. 3).

### Variação geográfica da ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil

Foram organizados e georreferenciados os dados sobre doenças infecto-parasitárias disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), levantados durante a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, e os dados levantados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), referentes ao ano de 2010.

O IBGE disponibiliza dados sobre internações hospitalares por DRSAI em cada Estado da Federação, agrupando as doenças nas seguintes classes: doenças de transmissão feco-oral, doenças transmitidas por inseto vetor, doenças transmitidas através de contato com a água, doenças relacionadas com a higiene e geo-helminhos e teníases, conforme especificado na Tabela 8.1.

Os dados da Fiocruz foram organizados em nível de município, incluindo registros de incidência, de internação e de mortalidade no Brasil pelas doenças a seguir, cuja etiologia e formas de transmissão estão sumarizadas de acordo com a sua descrição no guia sobre doenças infecciosas e parasitárias disponibilizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2010):

- **Amebíase:** Infecção causada pelo protozoário *Entamoeba histolytica*, que apresenta duas formas evolutivas: o trofozoíto e o cisto. Esse parasito pode atuar como

comensal ou provocar a invasão de tecidos, originando as formas intestinal e extra-intestinal da doença. Em casos graves, as formas trofozoíticas disseminam-se pela corrente sanguínea, provocando abscesso no fígado (com maior frequência), nos pulmões, cérebro ou em outros órgãos. Quando não diagnosticadas a tempo, podem levar o paciente a óbito. As principais fontes de infecção são a ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos amebianos maduros. Ocorre mais raramente na transmissão sexual, devido a contato oral-anal. A falta de higiene domiciliar pode facilitar a disseminação de cistos nos componentes da família. Os portadores assintomáticos, que manipulam alimentos, são importantes disseminadores dessa protozoose.

- **Cólera:** Infecção intestinal aguda causada pela enterotoxina da bactéria *Vibrio cholerae* O1 (biotipos "clássico" e "El Tor") e *V. cholerae* O139, frequentemente assintomática ou oligossintomática, com diarreia leve. Pode se apresentar de forma grave, com diarreia aquosa e profusa, com ou sem vômitos, dor abdominal e câimbras. Esse quadro, quando não tratado prontamente, pode evoluir para desidratação, acidose, colapso circulatório, com choque hipovolêmico e insuficiência renal. A transmissão ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes ou vômitos de doente ou portador. A contaminação pessoa a pessoa é menos importante na cadeia epidemiológica. A variedade "El Tor" persiste na água por muito tempo, o que aumenta a probabilidade de manter sua transmissão e circulação.
- **Dengue:** Doença infecciosa febril aguda causada por um arbovírus do gênero *Flavivirus*, com quatro sorotipos conhecidos: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4. Pode ser de curso benigno ou grave, dependendo da forma como se apresenta. A transmissão ocorre pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Não há transmissão por contato direto de um doente ou de suas secreções com uma pessoa sadia, nem por fontes de água ou alimento.
- **Esquistossomose mansônica:** Doença parasitária causada pelo trematódeo *Schistosoma mansoni*, cuja sintomatologia clínica depende de seu estágio de evolução no homem. A fase aguda pode ser assintomática ou apresentar-se como dermatite cercariana, caracterizada por micropápulas eritematosas e pruriginosas, até cinco dias após a infecção. Com cerca de 3 a 7 semanas após a exposição, pode ocorrer a febre de Katayama, caracterizada por linfadenopatia, febre, anorexia, dor abdominal e cefaleia. Esses sintomas podem ser acompanhados de diarreia, náuseas, vômitos ou tosse seca, ocorrendo hepatomegalia. Após seis meses de infecção, há risco do quadro clínico evoluir para a fase crônica, na qual o paciente pode apresentar a forma clínica hepatointestinal, hepática, hepatoesplênica compensada ou hepatoesplênica

descompensada, sendo esta última considerada uma das formas mais graves. O ser humano adquire a infecção por contato com águas contaminadas por cercárias de *Schistosoma mansoni* liberadas por caramujos do gênero *Biomphalaria* infectados com larvas do trematódeo.

- **Febre tifoide:** Doença bacteriana aguda causada por *Salmonella* entérica, sorotipo *typhi* (*S. typhi*), cujo quadro clínico apresenta-se geralmente com febre alta, cefaleia, mal-estar geral, anorexia, bradicardia relativa (dissociação pulso-temperatura, conhecida como sinal de Faget), esplenomegalia, manchas rosadas no tronco (roséola tífica), obstipação intestinal ou diarreia e tosse seca. Pode haver comprometimento do sistema nervoso central. Está associada a baixos níveis socioeconômicos, principalmente a precárias condições de saneamento. É uma doença de veiculação hídrica e alimentar, cuja transmissão pode ocorrer pela forma direta, pelo contato com as mãos do doente ou portador, ou, principalmente, de forma indireta, através de água e alimentos contaminados com fezes ou urina de paciente ou portador. A contaminação de alimentos geralmente se dá pela manipulação por portadores ou pacientes oligossintomáticos (com manifestações clínicas discretas), razão pela qual a febre tifoide é também conhecida como a “doença das mãos sujas”. Os legumes irrigados com água contaminada, produtos do mar mal cozidos ou crus (moluscos e crustáceos), leite e derivados não pasteurizados, produtos congelados e enlatados podem veicular salmonelas.
- **Filariose:** A filariose causada pelo nematódeo *Wuchereria bancrofti* manifesta-se clinicamente no homem sob várias formas. Existem indivíduos com esta parasitose que nunca desenvolvem sintomas, havendo ou não detecção de microfilárias no sangue periférico; outros podem apresentar febre recorrente aguda, astenia, mialgias, fotofobia, quadros urticariformes, pericardite, cefaleia, linfadenite e linfangite retrógrada, com ou sem microfilaremia. Os casos crônicos mais graves são de indivíduos que apresentam hidrocele, quilúria e elefantíase de membros, mamas e órgãos genitais. Nesses casos, em geral, a densidade de microfilária no sangue é muito pequena ou mesmo não detectável. Descrevem-se, ainda, casos de eosinofilia pulmonar tropical, síndrome que se manifesta por crises paroxísticas de asma, com pneumonia intersticial crônica e ligeira febre recorrente, cujo leucograma registra importante eosinofilia. A transmissão ocorre pela picada de fêmeas dos mosquitos transmissores com larvas infectantes (L3). No Brasil, o mosquito da espécie *Culex quinquefasciatus* é o principal transmissor.
- **Hepatite A:** Doença viral aguda causada pelo vírus da Hepatite A (HAV), de manifestações clínicas variadas, desde formas subclínicas, oligossintomáticas e até

fulminantes (entre 2 e 8% dos casos). Os sintomas se assemelham a uma síndrome gripal, porém há elevação das transaminases. A frequência de quadros ictericos aumenta com a idade, variando de 5 a 10% em menores de 6 anos, chegando de 70 a 80% nos adultos. O quadro clínico é mais intenso à medida que aumenta a idade do paciente. A transmissão da doença ocorre pela via fecal-oral, veiculação hídrica, pessoa a pessoa (contato intrafamiliar e institucional), alimentos contaminados e objetos inanimados. Transmissão percutânea (inoculação acidental) e parenteral (transusão) são muito raras, devido ao curto período de viremia.

- **Leptospirose:** Doença infecciosa febril de início abrupto causada por uma bactéria helicoidal (espiroqueta) do gênero *Leptospira*, do qual se conhecem atualmente 14 espécies patogênicas, sendo a mais importante a *L. interrogans*. A unidade taxonômica básica é o sorovar (sorotipo). Mais de 200 sorovares já foram identificados, e cada um tem o seu hospedeiro preferencial, ainda que uma espécie animal possa albergar um ou mais sorovares. A doença pode variar desde formas assintomáticas e subclínicas até quadros clínicos graves associados a manifestações fulminantes. A infecção humana resulta da exposição direta ou indireta à urina de animais infectados. A penetração do microrganismo ocorre através da pele com presença de lesões, da pele íntegra imersa por longos períodos em água contaminada ou através de mucosas. O elo hídrico é importante na transmissão da doença ao homem. Raramente a transmissão ocorre pelo contato direto com sangue, tecidos e órgãos de animais infectados, transmissão acidental em laboratórios e ingestão de água ou alimentos contaminados. A transmissão entre humanos é muito rara e de pouca relevância epidemiológica, podendo ocorrer pelo contato com urina, sangue, secreções e tecidos de pessoas infectadas.

Além das doenças acima relacionadas, também foram considerados os dados da Fiocruz sobre mortalidade por **diarreia infantil** no ano de 2010. A ocorrência desse agravo tem sido utilizada na construção de indicadores que expressam o impacto de ações e medidas de saneamento sobre a saúde coletiva, sendo comprovado o impacto direto do saneamento básico sobre a morbimortalidade por doenças diarreicas (IMPACTOS..., 2010). As causas incluem infecções virais, bacterianas e por protozoários (Tabela 8.1).

Os dados aqui apresentados foram representados cartograficamente considerando os números de registros por 100.000 habitantes, facilitando a identificação das áreas de concentração da ocorrência das diferentes doenças no Brasil no ano de referência. Para tanto, foram elaborados mapas por doença, diferenciando o número de

registros de incidência, de internações hospitalares e de mortalidade, quando especificado nas fontes de dados disponibilizadas originalmente.

Na Figura 8.1 é apresentada a variação geográfica das internações hospitalares por doenças relacionadas com o saneamento inadequado, de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao ano de 2008. Ao avaliar os mapas, ressalta-se a importância das doenças de **transmissão feco-oral** nas regiões Norte e Nordeste, onde os Estados com maior número de registros foram Pará, Maranhão e Piauí (entre 800 e 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 e 600 registros de internações 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.

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

As doenças relacionadas a **geo-helmintos e teníases** apresentaram pouca ocorrência no Brasil (dados que podem estar subestimados). Praticamente, a totalidade dos Estados apresentou números de registros de internações hospitalares entre 0,1 e 10 por 100.000 habitantes, e no Estado do Espírito Santo não foi verificado nenhum registro em 2008.

Nas Figuras 8.2 a 8.10 são apresentadas a variação geográfica dos registros de internações hospitalares, de ocorrência/incidência e de mortalidade por doenças relacionadas com o saneamento inadequado, de acordo com os dados disponibilizados pela Fiocruz referentes ao ano de 2010.

Com relação às doenças de transmissão feco-oral, 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 (Figura 8.2).



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 (Figura 8.3).

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 (Figura 8.4).

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 (Figura 8.5).

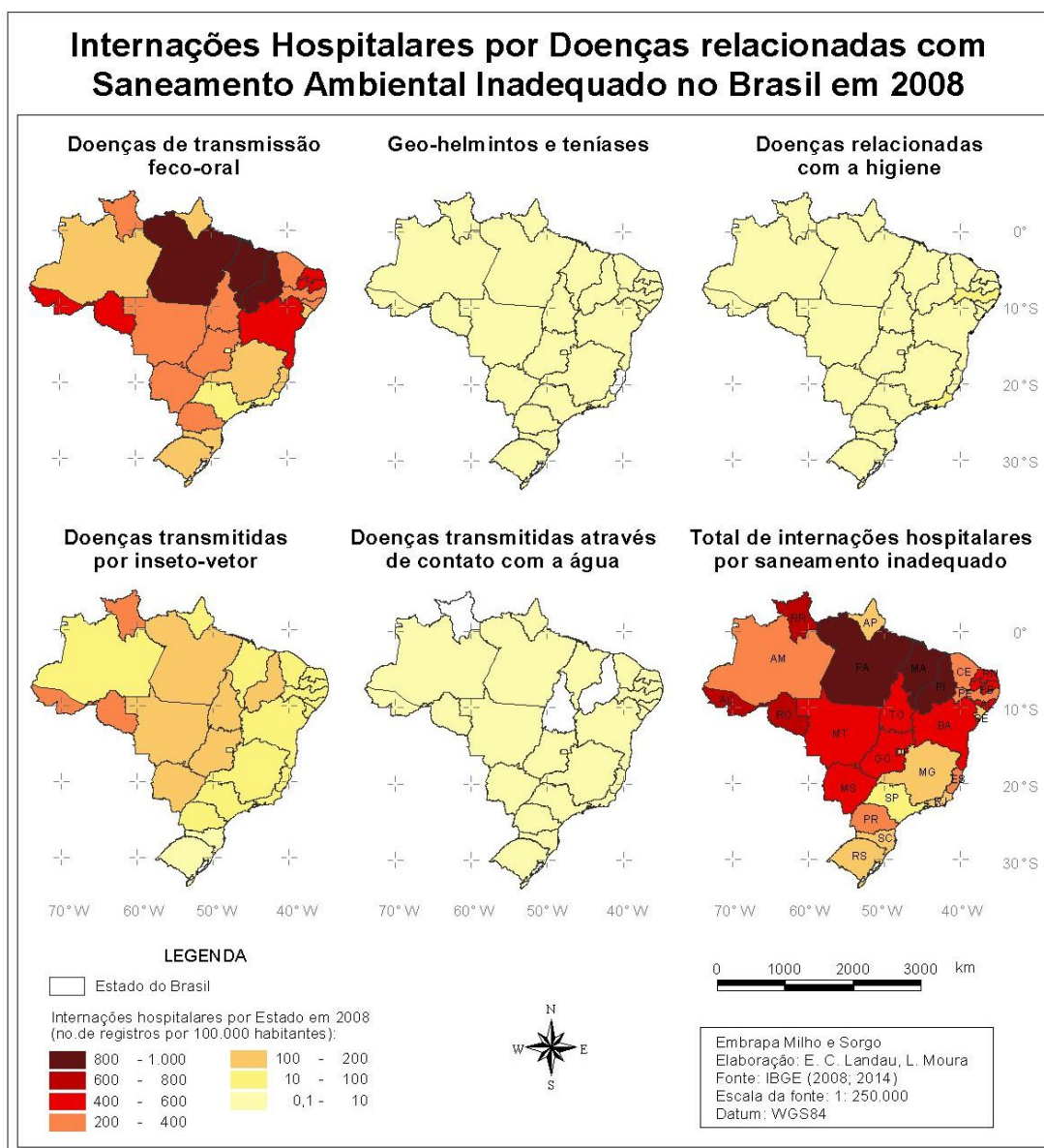
Os Estados com maiores números de incidências e internações por **febre tifoide**, entre 10 e 100 por 100.000 habitantes, foram o Amazonas e o Acre (Figura 8.6).

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 (Figura 8.7).

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.

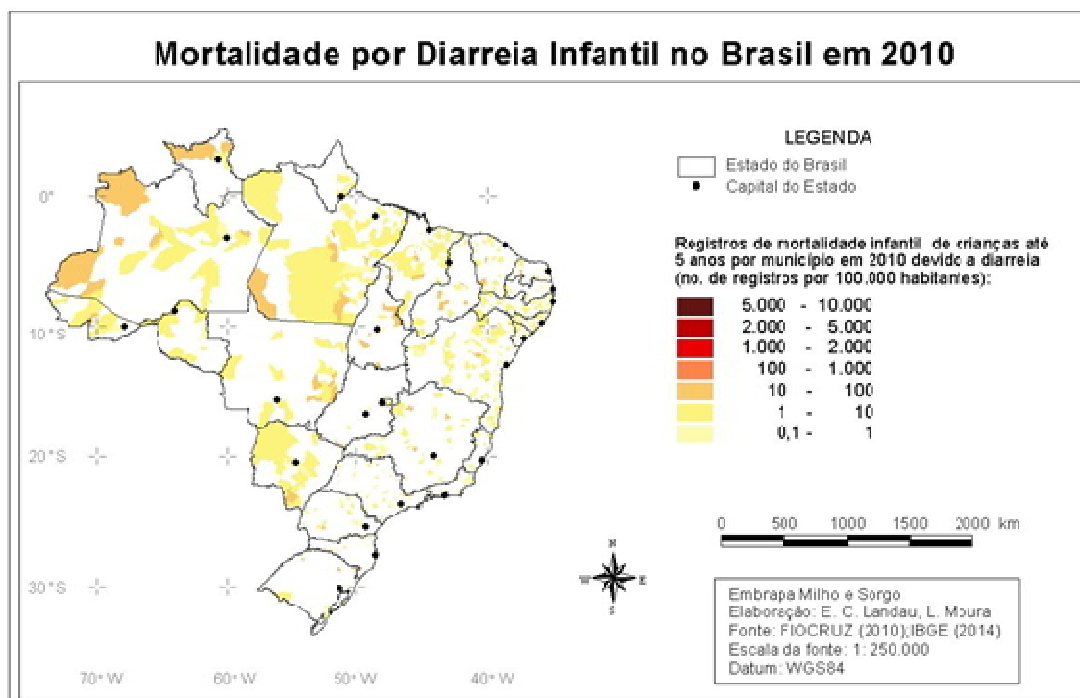
De acordo com os dados disponibilizados para as doenças transmitidas através do contato com a água, o Estado que apresentou maior quantidade de municípios com maior número de registros de ocorrência de **leptospirose** por 100.000 habitantes, em 2010, foi o Rio Grande do Sul, entre 100 e 1.000 registros. Os Estados de Roraima, Amapá e Acre apresentaram entre 10 e 100 registros por 100.000 habitantes (Figura 8.9). No caso do Rio Grande do Sul, pode ainda haver suspeitas de que os prontuários estejam sendo preenchidos incorretamente. Relato pessoal de um agricultor diagnosticado com leptospirose no Município de Santa Cruz do Sul-RS apontam para possível contaminação dele, na verdade, pela aplicação de agrotóxicos na lavoura de fumo no dia anterior ao diagnóstico. É possível, portanto, que casos de contaminação por agrotóxicos estejam sendo diagnosticados ou registrados como de leptospirose naquela região.

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 (Figura 8.10).

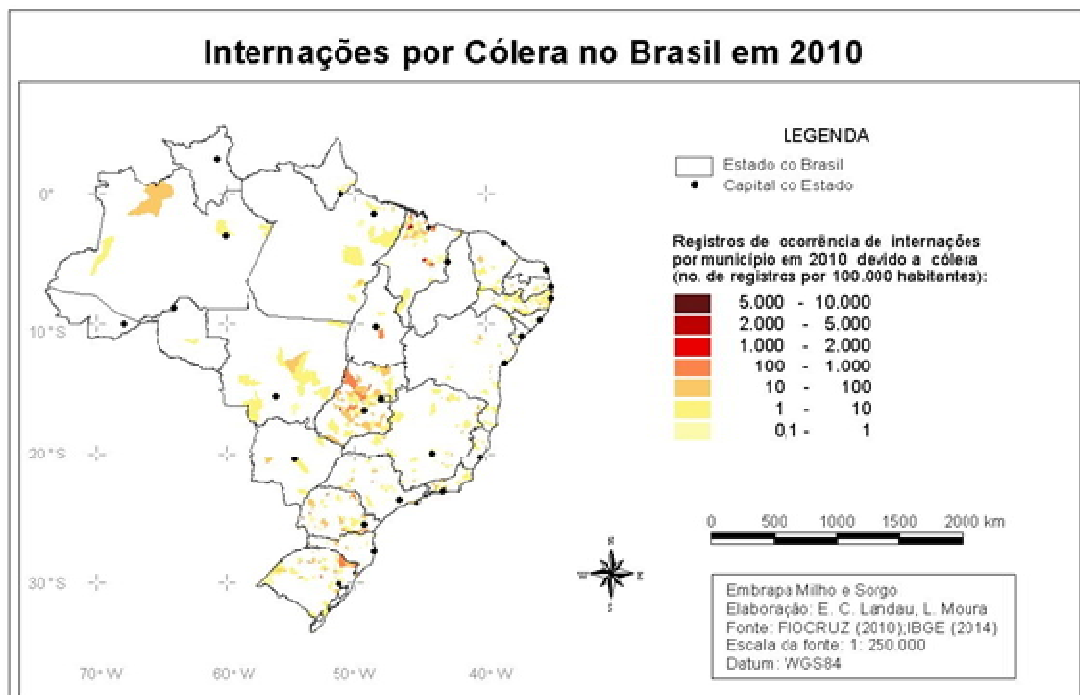


**Figura 8.1.** Internações hospitalares por doenças relacionadas com saneamento inadequado no Brasil em 2008.

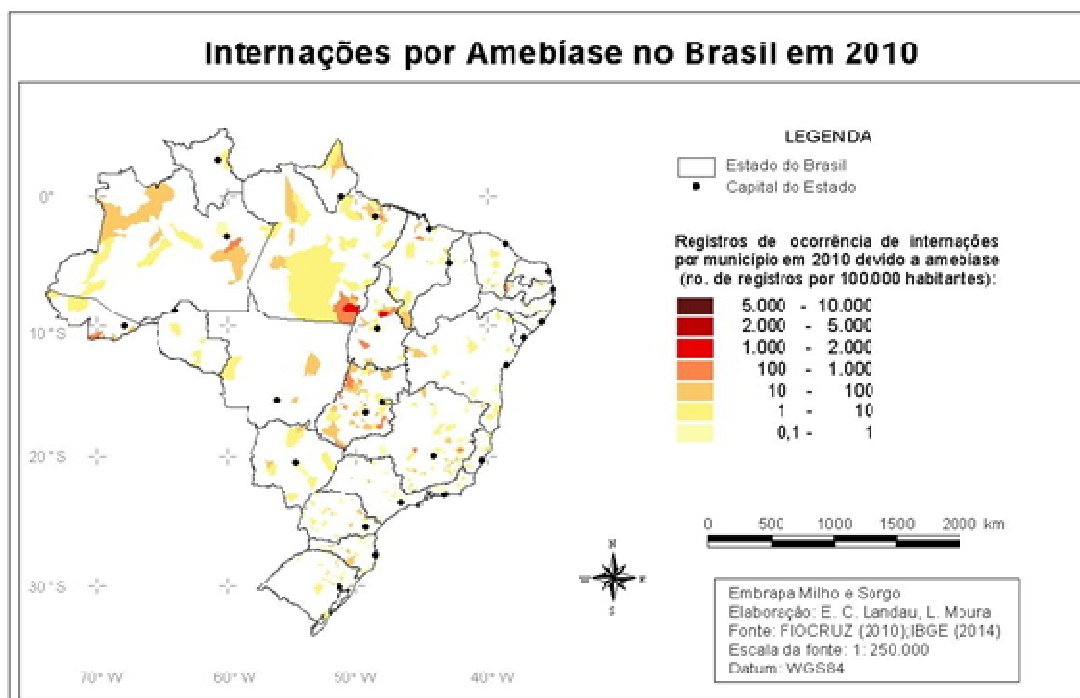
Fonte: elaboração original. Dados consultados: IBGE (2014, 2016).



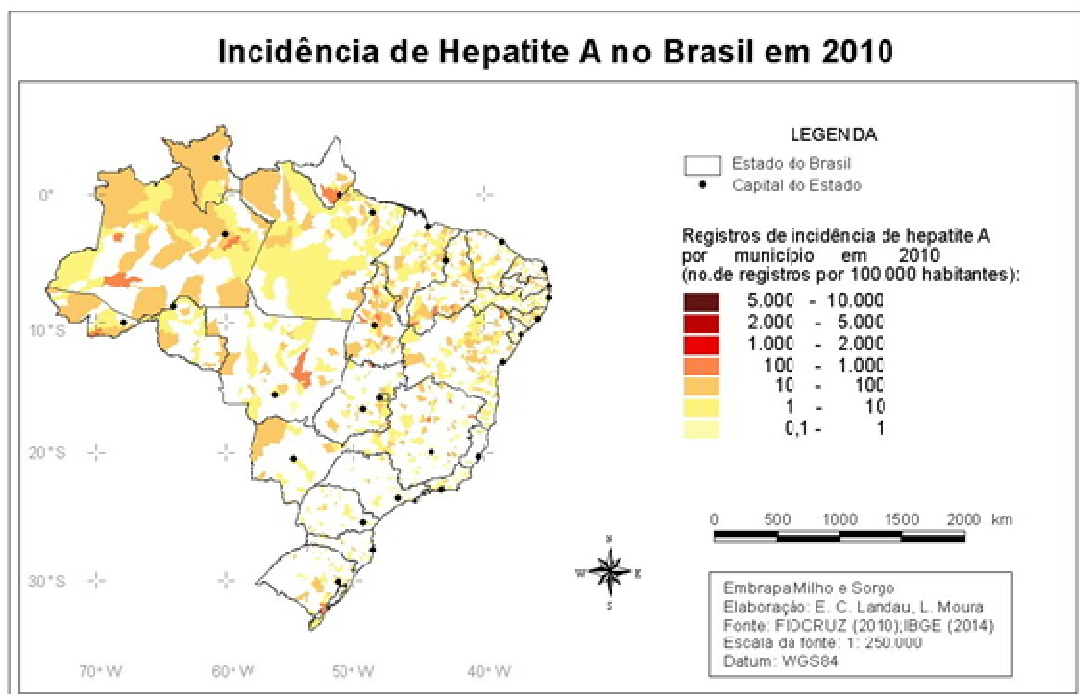
**Figura 8.2.** Mortalidade por Diarreia Infantil no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



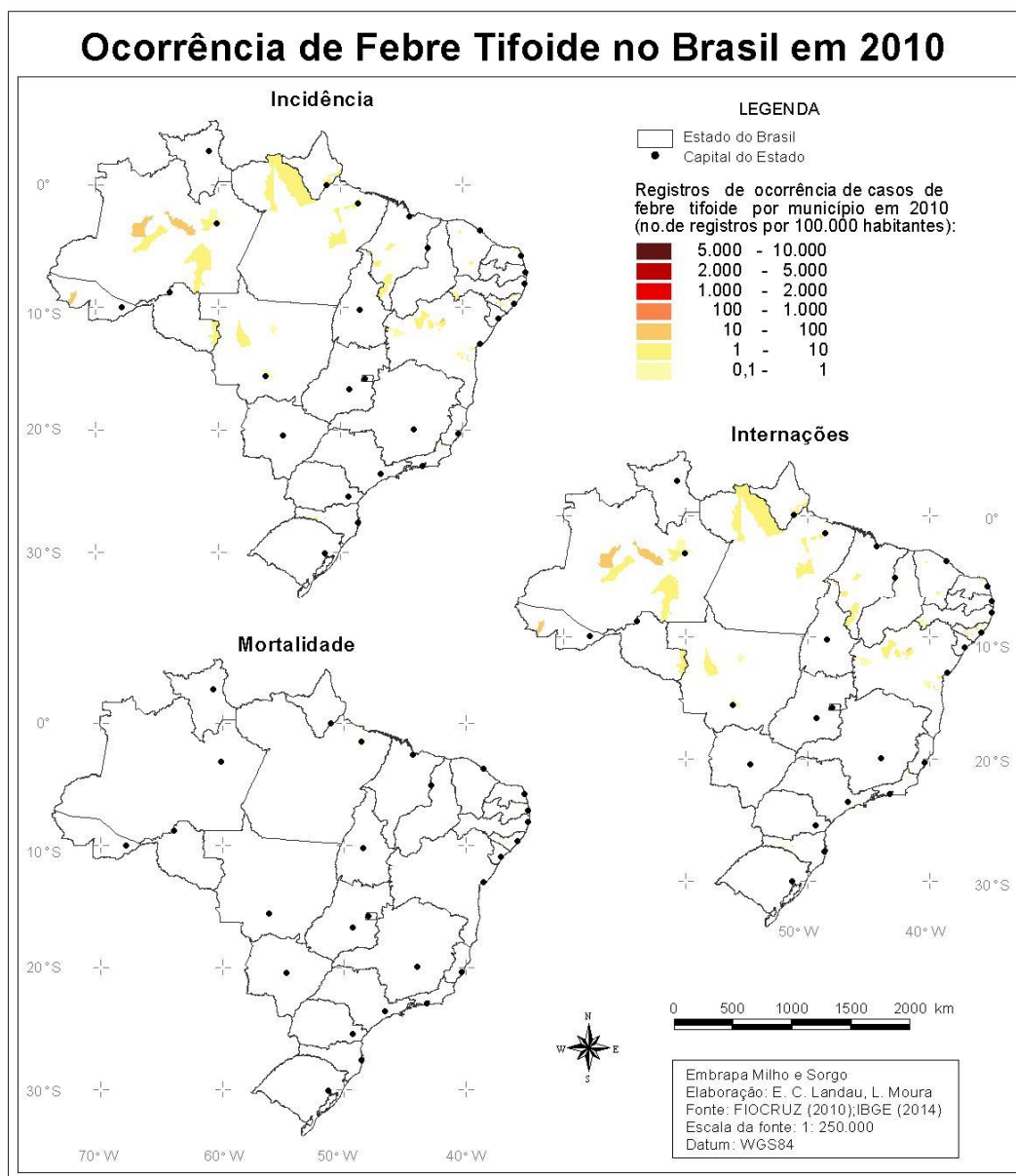
**Figura 8.3.** Internações por Cólera no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



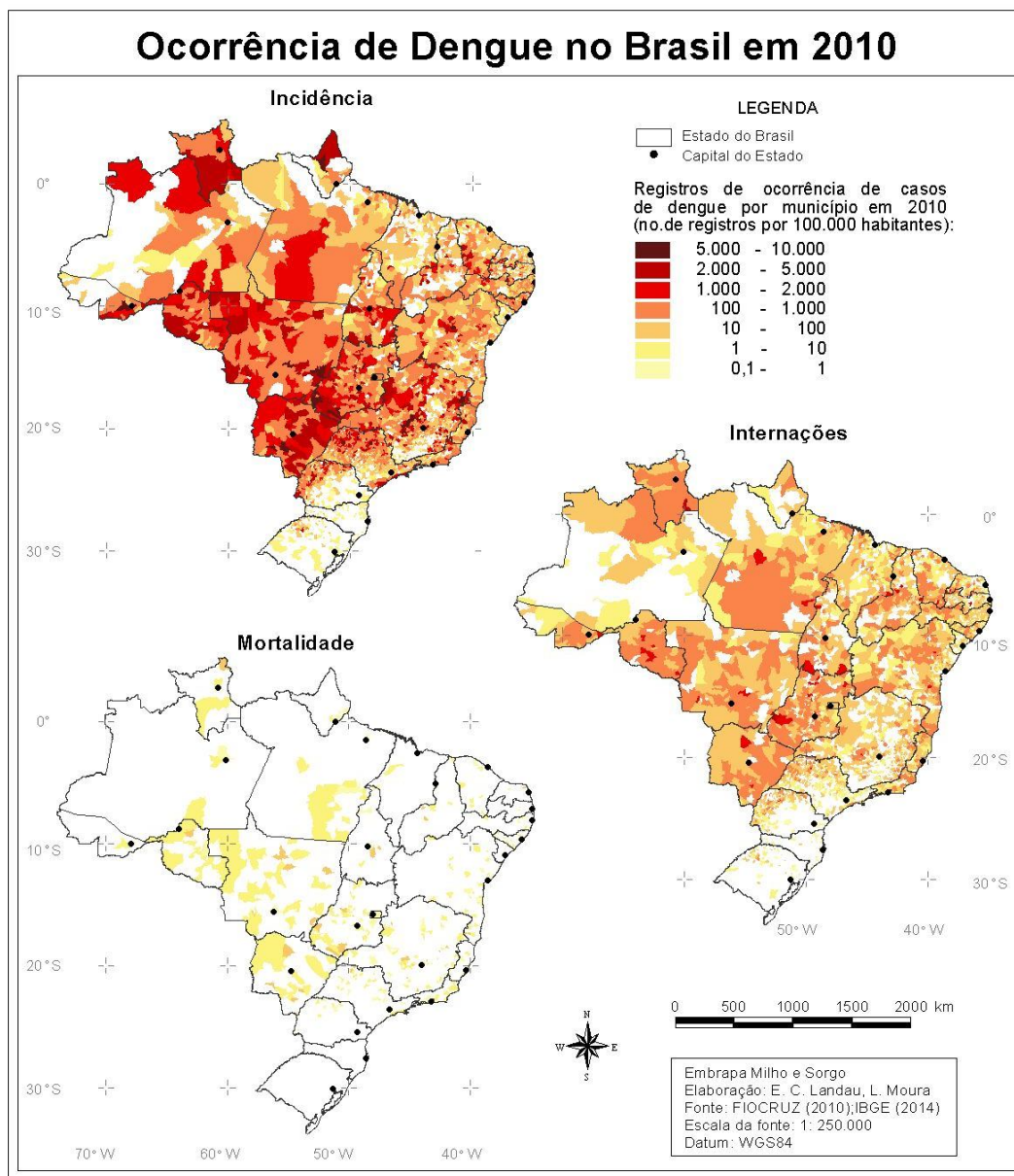
**Figura 8.4.** Internações por Amebíase no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



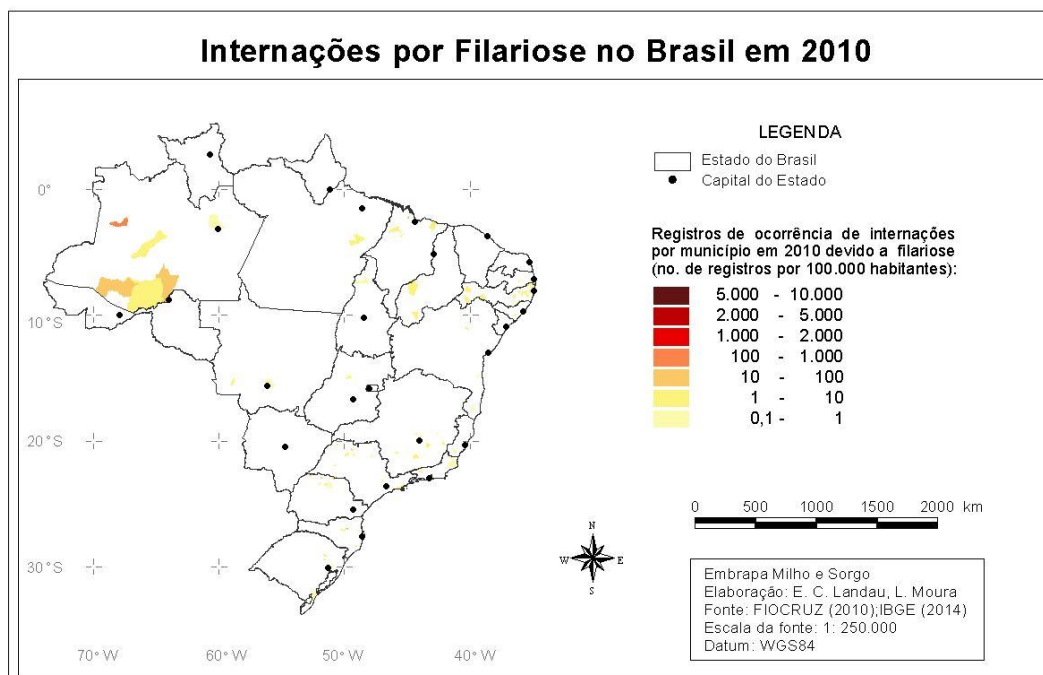
**Figura 8.5.** Incidência de Hepatite A no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



**Figura 8.6.** Ocorrência de Febre Tifoide no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



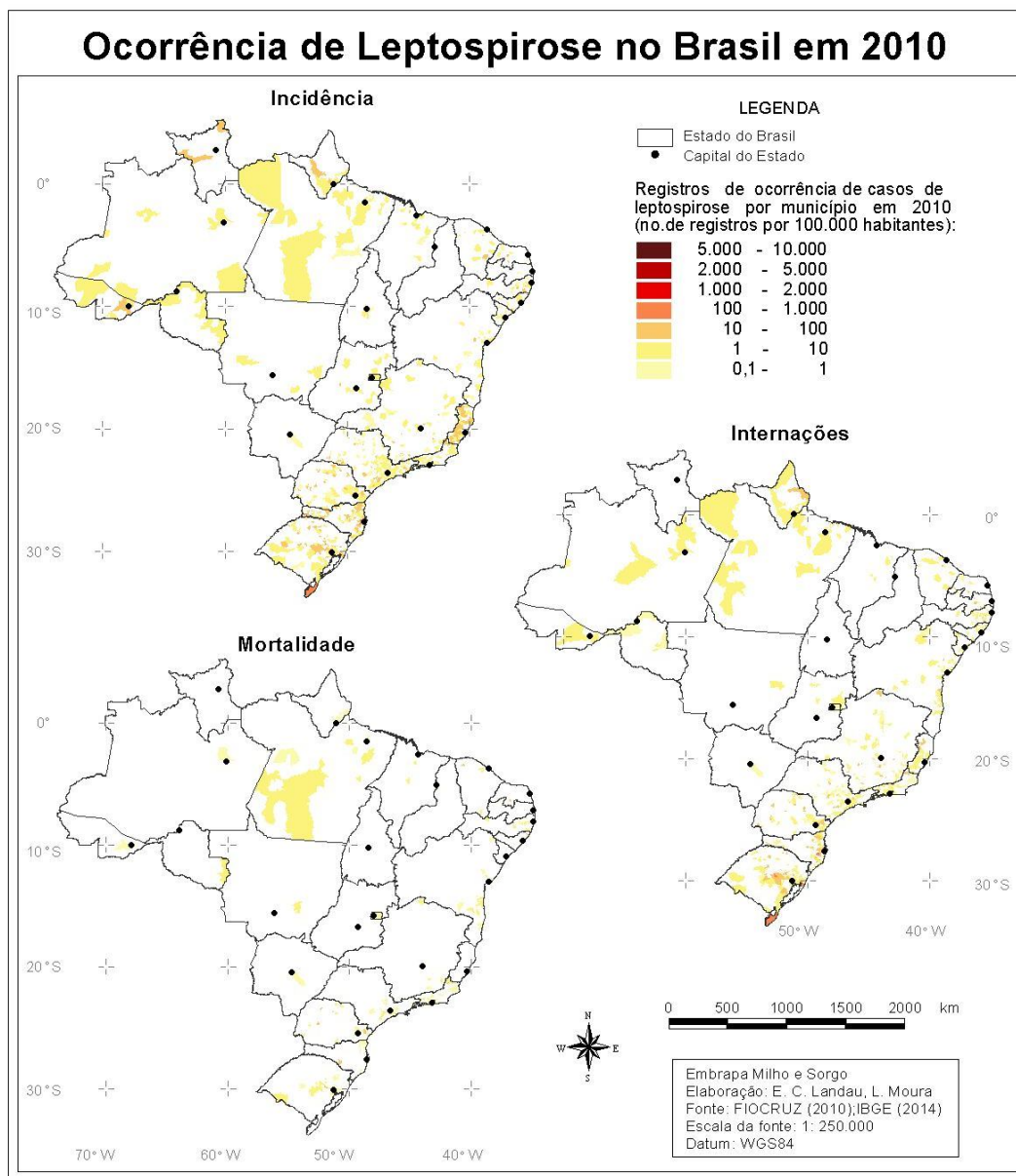
**Figura 8.7.** Ocorrência de Dengue no Brasil em 2010.  
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).



**Figura 8.8.** Internações por Filariose no Brasil em 2010.

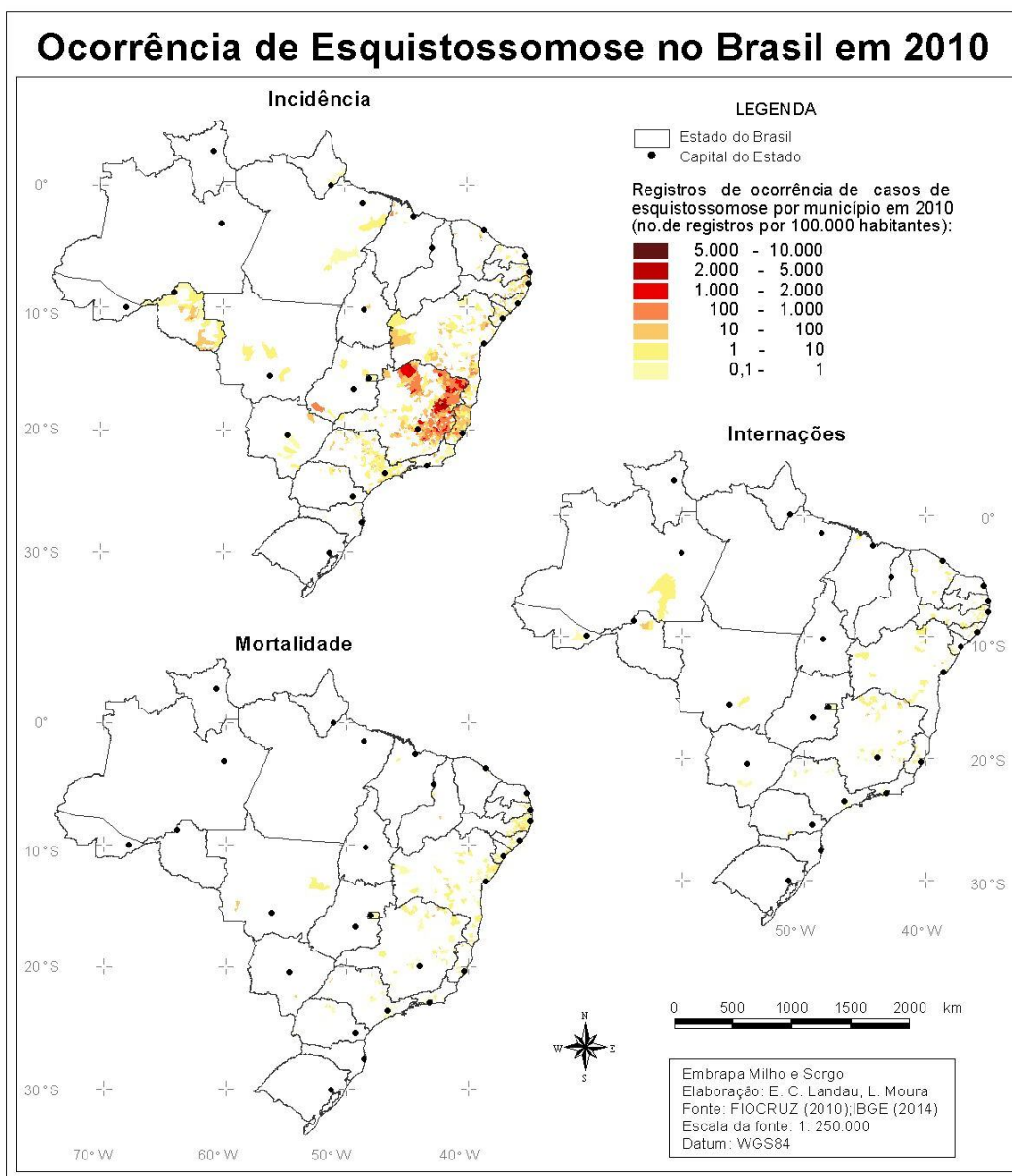
Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).





**Figura 8.9.** Ocorrência de Leptospirose no Brasil em 2010.  
 Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).





**Figura 8.10.** Ocorrência de Esquistossomose no Brasil em 2010.  
 Fonte: elaboração original. Dados consultados: Fundação Oswaldo Cruz (2010), IBGE (2014).

## Prevenção de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

### a) Abastecimento de água

A água contaminada pode afetar a saúde do homem de diversas formas, seja através da ingestão direta, da ingestão de alimentos, da agricultura, dos processos industriais, das atividades de lazer ou da falta de higiene pessoal (MANUAL..., 2007). Os riscos para a saúde provenientes do contato com a água podem ser classificados como:

- ✓ relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitos), pelo contato direto e por meio de insetos vetores.
- ✓ derivados de poluentes radioativos e químicos, provenientes principalmente de despejos industriais, ou de acidentes ambientais.

Como já abordado, as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitos são os principais agentes biológicos presentes nas águas contaminadas. As principais medidas de controle das doenças relacionadas com o abastecimento de água (MANUAL..., 2007), são apresentadas na Tabela 8.2.

Tabela 8.2. Medidas de controle preventivo de doenças relacionadas com a inadequação do abastecimento e uso de água.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Pela água	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i> O 1 e O 139;	Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo humano, uso doméstico e coletivo;
	Febre tifóide	<i>Salmonella typhi</i> ;	
	Giardíase	<i>Giardia lamblia</i> ;	Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água;
	Amebíase	<i>Entamoeba histolytica</i> ;	
Hepatite infecciosa	Hepatite virus A e E; <i>Balantidium coli</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Campylobacter</i> sp., <i>Escherichia coli</i> enterotoxogênica, Enteropatógena e enterohemolítica, <i>Shigella</i> sp.,		
	Diarréia aguda		

		<i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Astrovirus</i> , <i>Calicivirus</i> , <i>Norwalk</i> , <i>Rotavirus A e B</i> ;	
Pela falta de limpeza, higienização com a água	Tracoma	<i>Clamidia trachomatis</i> ;	Instalar abastecimento de água preferencialmente com encanamento no domicílio;
	Conjuntivite bacteriana aguda	<i>Haemophilus aegyptius</i> ;	Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletivas;
	Salmonelose	<i>Salmonella typhimurium</i> , <i>S. enteritides</i> ;	Instalar reservatório de água adequado com limpeza sistemática (a cada seis meses);
	Tricuríase	<i>Trichuris trichiura</i> ;	
	Enterobíase	<i>Enterobius vermiculares</i> ;	
Ancilostomíase	<i>Ancylostoma duodenale</i> ;		
Ascaridíase	<i>Ascaris lumbricoides</i> ;		
Por vetores que se relacionam com a água	Malária	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. malarie</i> e <i>P. falciparum</i> ;	Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com inspeção sistemática e medidas de controle (drenagem, aterro e outros); Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos;
	Dengue		
	Febre amarela	Grupo B dos arbovírus;	
		RNA vírus;	
	Filariose	<i>Wuchereria bancrofti</i> ;	
Associada à água	Esquistossomos e	<i>Schistosoma mansoni</i> ;	Controlar vetores e hospedeiros intermediários.
	Leptospirose	<i>Leptospira interrogans</i> .	

Fonte: Adaptado de Manual... (2007).

## b) Esgotamento sanitário

Os serviços de esgotamento sanitário existem para evitar o contato da população, das águas de abastecimento, dos vetores de doenças e dos alimentos com os dejetos humanos. O número de doenças relacionadas com o destino inadequado dos dejetos humanos é bastante considerável. As principais medidas de controle das doenças relacionadas com o esgotamento sanitário (MANUAL..., 2007), são apresentadas na Tabela 8.3.

Tabela 8.3. Medias de controle preventivo de riscos relacionados à contaminação ambiental por fezes.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Fecal-oral em relação à água	<b>Doenças Bacterianas</b> Febre tifóide e paratifóide Cólera Diarreia aguda	<i>Salmonella typhi</i> e <i>S. paratyphi</i> <i>Vibrio cholerae</i> O1 e O139 <i>Shigella</i> spp. <i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter</i> e <i>Yersinia enterocolitica</i>	Abastecimento de água (implantação e/ou ampliação de sistema)
	<b>Doenças Virais</b> Hepatite A e E Poliomielite Diarréia aguda	Vírus da hepatite A Vírus da poliomielite Vírus <i>Norwalk</i> <i>Rotavírus</i> <i>Astrovirus</i> <i>Adenovírus</i> <i>Calicivirus</i>	Imunização Qualidade da água/desinfecção
	<b>Protozoonoses</b> Diarreia aguda	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Cryptosporidium</i> spp. <i>Balantidium coli</i> <i>Toxoplasma gondii</i>	Instalações sanitárias (implantação e manutenção)
	Toxoplasmose		
Fecal-oral em relação ao solo (geohelmintos)	<b>Helmintíases</b> Ascariíase Tricuríase	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i>	Esgotamento sanitário (implantação e/ou ampliação de sistema)

	Ancilostomíase	<i>Ancylostoma duodenale</i> , <i>A. ceylanicum</i> , <i>Necator americanus</i> .	
Contato da pele com água contaminada	Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i>	
Ingestão de carne mal cozida	Teníase	<i>Taenia solium</i> <i>Taenia saginata</i>	
Fecal-oral, em relação a água e alimentos contaminados	Cistecercose	<i>Taenia solium</i>	Higiene dos alimentos

Fonte: Adaptado de Manual... (2007).

### c) Manejo de resíduos sólidos

Condições ambientais são altamente determinantes das condições de saúde da população, já que a maioria dos problemas decorrentes do saneamento básico inadequado está relacionada ao meio ambiente. Quando os resíduos sólidos são dispostos de forma inadequada tais problemas são inevitáveis.

Os locais em que ocorre a disposição inadequada dos resíduos sólidos atraem vetores de doenças, além de poluir as águas superficiais e subterrâneas, o solo, e o ar, devido à queima dos resíduos. A conservação da limpeza dos ambientes evita acúmulo de resíduos sólidos e a proliferação de vetores.

Diversas doenças são transmitidas devido à ausência de coleta e de disposição corretas dos resíduos sólidos, através de vetores que encontram, nos resíduos sólidos, alimento, abrigo e condições adequadas para a sua proliferação. As principais medidas de controle das doenças relacionadas com o manejo de resíduos sólidos (MANUAL..., 2007), são apresentadas na Tabela 8.4.

Tabela 8.4. Medidas de controle preventivo de doenças relacionadas com o manejo inadequado de resíduos sólidos

Transmissão	Doença	Medida
Insetos vetores	Infecções excretadas transmitidas por moscas ou baratas	Melhoria do acondicionamento e da coleta de resíduos sólidos
	Tularemia	Controle de inseto
Vetores roedores	Peste	Melhoria do acondicionamento e da coleta de resíduos sólidos
	Leptospirose Demais doenças relacionadas à moradia, à água e aos excretas, cuja transmissão ocorre por roedores	Controle de inseto

Fonte: Adaptado de Manual... (2007).

## Conclusões

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 que as doenças abordadas neste estudo, mesmo estando relacionadas ao saneamento básico inadequado, também têm sua ocorrência relacionada a outros fatores, como presença do agente causal, migrações urbanas, entre outras. E ao avaliar levantamentos desse tipo é importante considerar alguns erros provenientes do mesmo, como, por exemplo, casos que não são comunicados às autoridades, principalmente de áreas distantes dos grandes centros urbanos ou de assistência médica, pois existem municípios que não possuem postos de saúde em pleno funcionamento (dados que podem estar subestimados). Além disso, existem deficiências no levantamento devido a informações errôneas ou que não são comunicadas por problemas de preenchimento dos prontuários.

Contudo, é notório 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. Investir em saneamento é, portanto, facilitar o acesso ao abastecimento de água de qualidade, viabilizar a coleta e o tratamento de esgoto e a adequada disposição de resíduos sólidos. Nesse contexto, o conceito de saneamento vai muito além de uma barreira entre os seres humanos e o meio ambiente. Ele deve ser entendido como parte integrante de um sistema que vise o desenvolvimento sustentável e a promoção de controle e da prevenção de doenças.

## Referências

AQUINO, M. C. **Você sabe a diferença entre saneamento ambiental e saneamento básico?** Disponível em: <<http://www.sinergiaengenharia.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-saneamento-ambiental-e-saneamento-basico/>>. Acesso em: 24 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias**: guia de bolso. 8. ed. rev. Brasília, DF, 2010. 444 p. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas\\_infecciosas\\_parasitaria\\_gui\\_bolso.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_gui_bolso.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2011, Seção 1, p. 39-46. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20No-%202.914,%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf>> Acesso em: 19 out. 2016.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B.; GONÇALVES, F. R.; GALINDO, E. F. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancun. **Proceedings...** Cancun: Asociacion Interamerican de Ingenieria Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002. 1 CD-ROM.

FONSECA, F. R.; VASCONCELOS, C. H. Análise espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 448-453, 2011.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Água Brasil**: sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=c\\_t\\_m](http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=c_t_m)>. Acesso em: 23 abr. 2014.

IBGE. **Malha municipal digital 2010**. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso em: 12 abr. 2014.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**: tabela 898 - Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, total e segundo as categorias de doenças. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=898>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

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.

SANEAMENTO rural: o desafio de universalizar o saneamento rural. **Boletim Informativo**, n. 10, dez. 2011. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/blt\\_san\\_rural.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/blt_san_rural.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2014.

SILVA, E. A. da; GONÇALVES, E. F. B.; SARTORIS, G.; PIRES, I. M.; DINI, K. V. A. B.; MELLO, M. H. S. H. de; SILVA, M. M. S.; DAL BOM, M. G.; GARCIA, N. O.; BONINI, R. K. **Animais sinantrópicos**: como prevenir: manual do educador. Disponível em: <[http://www.ibb.unesp.br/Home/MuseuEscola/EnsinoMedio-STI/Animais\\_sinantropicos.pdf](http://www.ibb.unesp.br/Home/MuseuEscola/EnsinoMedio-STI/Animais_sinantropicos.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2016.

SOUZA, C. M. N. S.; COSTA, A. M.; MORAES, L. R. S.; FREITAS, C. M. **Saneamento**: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015. 139 p.