

Saneamento básico e saúde pública na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas

*Sanitation and public health in the hydrographic
basin of Reginaldo creek, Maceió, Alagoas*

**Suzana de Araújo Silva¹, José Aparecido da Silva Gama²,
Nélia Henriques Callado³, Vladimir Caramori Borges de Souza⁴**

RESUMO

As bacias hidrográficas urbanas apresentam uma realidade muito complexa no que se refere à qualidade das águas, geralmente afetadas pela carência dos serviços de saneamento, com consequências diretas sobre a saúde da população. A bacia do riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas, apresenta grande variação espacial nos padrões da prestação dos serviços de saneamento básico e, conseqüentemente, grande variação nos indicadores de salubridade ambiental que impactam na incidência de doenças de veiculação hídrica. Este trabalho buscou relacionar ocorrência e incidência de doenças de veiculação hídrica com o Índice de Salubridade Ambiental (ISA). O ISA utilizado baseia-se na ocorrência, magnitude e abrangência de alagamentos e na qualidade e abrangência da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Os resultados indicam uma relação entre os indicadores que compõem o ISA e a incidência de doenças específicas (relacionadas a determinado componente do ISA), mas mostram também que a resolução espacial e a forma de obtenção dos indicadores primários afetam substancialmente os resultados. Os resultados mostram, também, que a forma de obtenção dos dados é determinante para permitir identificar com clareza qual é o componente do saneamento básico que mais interfere na ocorrência e incidência de determinada doença, bem como a sua abrangência espacial. Na área estudada, os maiores números de diagnoses recaem principalmente sobre dengue, hepatites e leptospirose, com incidência majoritária da dengue. Os resultados são apresentados em mapa, com divisão por setor censitário.

Palavras-chave: saúde pública; saneamento básico; riacho Reginaldo.

ABSTRACT

Urban watersheds have a rather complex reality with regard to water quality, usually as a result from the lack of sanitation services, with direct consequence on the health of population. Reginaldo creek bay in Maceió, Alagoas, has great spatial variation in the patterns of basic sanitation providing and, thus, great variation in environmental health indicators which impact in the incidence of waterborne diseases. This study aims to correlate the occurrence and incidence of waterborne diseases with the Environmental Health Index (ISA). The ISA index used is based on the occurrence, magnitude and extent of flooding and on the quality and scope of the provision of water supply, sanitation services and solid waste collection. Results indicate a relationship between ISA and the incidence of specific diseases (related to a particular ISA component), but they also show that results are substantially affected by spatial resolution of data and the methodology for obtaining primary indicators. It was also observed that the method to obtain and classify spatial data is crucial to identify the relations between each sanitation component and the incidence of a specific disease, as well as their spatial extent. Within the area studied, most diagnosis are attributed to dengue, hepatitis and leptospirosis, especially dengue over the others. Results were mapped in the studied area by census tract.

Keywords: public health; sanitation; Reginaldo creek.

¹Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Recife (PE), Brasil.

²Mestre em recursos Hídricos e Saneamento pela UFAL; Professor do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Maceió (AL), Brasil.

³Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP); Professora Associada da UFAL - Maceió (AL), Brasil.

⁴Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professor Associado da UFAL - Maceió (AL), Brasil.

Endereço para correspondência: Nélia Henriques Callado - Centro de Tecnologia/UFAL, Campus A. C. Simões - Avenida Lourival Melo Mota, s/n - Tabuleiro dos Martins - 57072-900 - Maceió (AL), Brasil - E-mail: nelia.callado@yahoo.com.br

Recebido: 09/03/15 - **Aceito:** 03/08/16 - **Reg. ABES:** 146971

INTRODUÇÃO

O meio urbano se estabelece mediante a superposição dos elementos socioeconômicos e culturais ao seu sítio natural, resultando nas mais diversas formas e relações com o meio natural. Seu crescimento tem atingido espaços inadequados e/ou irregulares em relação às questões ambientais, não sendo acompanhado pela infraestrutura urbana em geral e de saneamento básico em particular. O principal resultado é a perda da qualidade de vida da população.

Boeing (2013) cita que a relação homem, meio ambiente e saúde é ampla e se engendra sobre espaços humanizados, principalmente sobre áreas urbanas consolidadas, sendo a expressão maior do processo de desnaturalização.

Para Gondim (2008), a escassez de medidas sanitárias configura-se em sérios problemas de saúde pública por meio de patologias infectocontagiosas. Prüss *et al.* (2002) estimam que 88% dessa carga de doenças sejam atribuídos ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário e aos hábitos de higiene inadequados. A maior concentração dessa carga é observada em crianças dos países em desenvolvimento, cuja situação do saneamento básico encontra-se extremamente vulnerável, com baixas condições de salubridade ambiental.

Aravéchia Júnior (2010) define salubridade ambiental como a conciliação entre qualidade ambiental e condições favoráveis do meio físico, capazes de prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente e de promover um ambiente saudável e socialmente justo, com relação direta com os serviços públicos de saneamento básico.

Indicadores sanitários e epidemiológicos têm sido largamente utilizados para avaliar as condições de saneamento e de saúde, mas a definição desses indicadores e suas relações ainda caracterizam um desafio, pois dependem da integração entre os setores de saneamento e meio ambiente com o setor saúde. Conforme apontam Costa *et al.* (2005), os indicadores têm grande potencial para representar os efeitos da insuficiência das ações de saneamento sobre a saúde humana e podem, inclusive, constituir ferramenta para a vigilância e para a orientação de programas e planos de alocação de recursos em saneamento.

Rodrigues e Malafaia (2009) e Moraes e Jordão (2002) mostraram como a degradação dos recursos hídricos impacta a saúde pública, em função da transmissão de doenças pela água, pela falta de limpeza ou higienização pela água ou por vetores que se relacionam com a água.

A bacia hidrográfica do riacho Reginaldo, em Maceió, Alagoas, está inserida integralmente na área urbana do município e apresenta grandes problemas de degradação ambientais e de deficiências na infraestrutura urbana, especialmente de saneamento básico. Essa é uma das principais bacias urbanas da capital alagoana, em função da alta densidade populacional (mais de 20% da população do município) e do elevado impacto ambiental que provoca pela baixa qualidade de suas águas. No entanto, os serviços de saneamento básico não conseguiram

acompanhar o crescimento populacional dos 18 bairros que compreendem a bacia (SILVA, 2014), gerando preocupações no que tange à saúde da população que habita essa área geográfica. Conforme foi indicado por Pimentel (2009), as vazões permanentes na foz do riacho Reginaldo caracterizam-se como esgoto sem tratamento, comprometendo a qualidade do ambiente e colocando em risco a saúde da população que convive com esse ambiente.

Gama (2013) propôs um Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para a bacia do riacho Reginaldo, por meio de indicadores que envolvem os quatro componentes do saneamento básico: Abastecimento de Água (IAB), Esgotamento Sanitário (IES), Coleta de Resíduos Sólidos (ICR) e Drenagem Urbana (IDU). Os resultados obtidos por Gama (2013) caracterizaram-na como uma bacia de salubridade moderada, mas com grande variação na sua área de abrangência, apresentando problemas ambientais complexos que põem em risco a saúde do ambiente e da população. Gama (2013) utilizou dados dos prestadores de serviços de saneamento básico no município, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de um Indicador de Risco de Alagamento obtido por Holz (2010). Holz analisou, em seu estudo, a ocorrência de alagamentos, sua frequência, magnitude e abrangência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da salubridade ambiental, conforme ISA sugerido por Gama (2013), sobre a ocorrência e a incidência de doenças de veiculação hídrica na bacia hidrográfica do riacho Reginaldo. Além disso, buscou-se analisar as relações dos dados primários com a capacidade dos indicadores em representar e relacionar espacialmente as duas informações analisadas (ISA e incidência de doenças).

MATERIAL E MÉTODOS

Área geográfica abrangida

A área de estudo envolveu toda a bacia hidrográfica do riacho Reginaldo com os 18 bairros e os 238 setores censitários (IBGE, 2010) que estão inseridos totalmente ou parcialmente na bacia (Figura 1). A área estudada tem 27 km², representando 5,29% da área do município, com uma população de 220.480 habitantes (IBGE, 2010), correspondendo a aproximadamente 24% da população do município. Os bairros total ou parcialmente inseridos na bacia possuem uma população de 297.509 habitantes.

Deve-se observar que a área de estudos compreende dois recortes territoriais: bacia hidrográfica do riacho Reginaldo e divisão da área urbana por bairros. Uma vez que os indicadores para o ISA (GAMA, 2013) foram trabalhados por setores censitários apenas para a área delimitada pela bacia hidrográfica, os dados de ocorrência e incidência de doenças serão analisados apenas nessa área, mesmo considerando que a informação disponível se refere aos bairros.

Indicadores utilizados

Para esta pesquisa foi utilizado o ISA proposto por Gama (2013) a partir do IAB, do IES e da coleta de resíduos sólidos (ICR), obtidos com base nos dados do IBGE (2010), e o indicador de drenagem urbana proposto por Holz (2010), para a bacia do riacho Reginaldo, uma vez que integram as quatro componentes do saneamento básico (Lei nº 11.445/2007) e podem indicar as condições do meio físico favoráveis à saúde da população.

Gama (2013) e Holz (2010) compuseram seus índices com base em informações sobre a forma de acesso e uso de cada um dos serviços por parte da população, ponderados através de pesos específicos para os indicadores terciários (Tabela 1).

Deve-se destacar que Gama (2013) apresentou também, de forma comparativa, a composição do ISA — e dos indicadores secundários — com base em dados dos prestadores locais dos serviços de saneamento básico. A opção por uso dos resultados com base no IBGE se deu em função de que eles permitem analisar a forma de acesso ao serviço — por parte da população —, e não apenas da disponibilidade do serviço — pelo prestador —, ainda que as incertezas sejam grandes, conforme mostrado por Gama (2013).

Para o IDU, Gama (2013) utilizou os quatro indicadores terciários propostos por Holz (2010):

- Indicador de Consequências: com base na profundidade atingida pelo alagamento;
- Indicador de Probabilidade de Ocorrência: com base na frequência dos eventos de alagamento;
- Indicador de População Atingida: com base na densidade populacional das regiões alagadas;

- Indicador de Escoamento Superficial: com base na capacidade de geração de alagamentos (vazão de pico específica de cada sub-bacia).

Cada um desses indicadores tem peso igual na composição do IDU, com variações de um a quatro (Tabela 2). O IDU é composto pelo somatório das notas dos indicadores terciários.

O ISA da bacia proposto por Gama (2013) foi classificado em três faixas de salubridade:

Tabela 1 - Indicadores secundários e terciários da bacia do Reginaldo.

Indicadores temáticos secundários	Peso	Indicadores terciários	Nota
IAB	30	Rede Geral (Irg)	100
		Água de poço (Ipo)	50
		Outras fontes (Iof)	20
IES	30	Rede coletora (Irc)	100
		Fossa séptica (Ifs)	80
		Fossa rudimentar (Ifr)	20
ICR	20	Caminhão coletor porta a porta (Icc)	100
		Caçamba estacionária (Ice)	50
IDU	20	Consequência (Ic)	20 a 100
		Frequência (If)	20 a 100
		População atingida (Ip)	20 a 100
		Geração de Escoamento Superficial (Iq)	20 a 100

Fonte: adaptado de Gama (2013).

IAB: Indicador de abastecimento de água; IES: Indicador de esgotamento sanitário; ICR: Indicador de coleta de resíduos sólidos; IDU: Indicador de drenagem urbana.

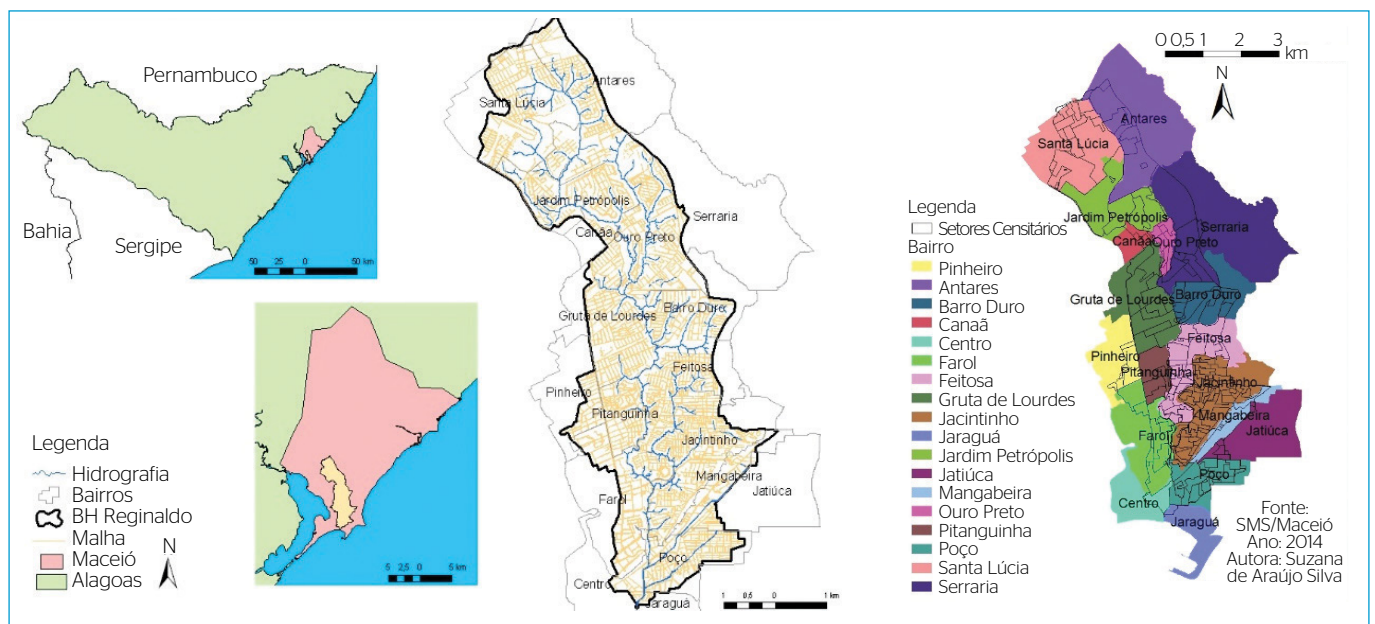


Figura 1 - Localização da bacia do Reginaldo, bairros e setores censitários abrangentes.

1. Salubridade Insatisfatória (nota ISA entre 40 e 60): áreas que possuem ocupação irregular, com grande deficiência na prestação de serviços públicos de saneamento básico, e áreas que apresentam alagamentos críticos (alagamentos que invadem as residências, conforme definido por Holz, 2010);
2. Salubridade Moderada (nota ISA entre 60 e 80): áreas que apresentam deficiências na cobertura dos serviços de saneamento básico, incluindo a ocorrência moderada de alagamentos críticos;
3. Salubridade Satisfatória (nota ISA entre 80 e 100): áreas com boa cobertura de prestação dos serviços de saneamento básico e com ausente incidência de alagamentos críticos.

Deve-se observar que o ISA proposto por Gama (2013) deve ser analisado de forma comparativa à realidade local, e não como um valor absoluto de referência. Dessa forma, uma condição de salubridade satisfatória não significa que a prestação dos serviços de saneamento básico é realizada de maneira satisfatória para todas as componentes que compõem os indicadores estudados.

Levantamento da ocorrência e incidência de doenças

Para o levantamento da incidência de doenças foram utilizados dados primários, coletados por intermédio de consultas aos bancos de dados da Secretaria Municipal de Saúde de Maceió (SMS), para cada um dos bairros que compunham a bacia do riacho Reginaldo no período de 2007 a 2013. Os dados de população

Tabela 2 - Indicadores que compõem o Índice de Drenagem Urbana.

Indicadores terciários	Peso	Classe	Notas
Indicador de consequência (Ic)	100	<0,10 m	1
		<0,80 m	2
		<1,50 m	3
		≥1,50 m	4
Indicador de frequência (If)	100	<1,00 anos	4
		<5,00 anos	3
		≤15,00 anos	2
		>15,00 anos	1
Indicador de População atingida (Ip)	100	Até 100 hab/ha	1
		Até 200 hab/ha	2
		Até 300 hab/ha	3
		Maior que 300 hab/ha	4
Indicador de Geração de Escoamento Superficial (Iq)	100	Até 9,0 mm ³ /hm ²	1
		Até 11,0 mm ³ /hm ²	2
		Até 13,0 mm ³ /hm ²	3
		Maior que 13,0 mm ³ /hm ²	4

Fonte: Holz (2010).

foram espacializados por bairro com base no Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Esse levantamento levou em conta os seis tipos de doenças de veiculação hídrica mais frequentes na bacia e a disponibilidade de dados sobre as mesmas na SMS, e foi analisado de dois modos:

1. Pelo número de ocorrências;
2. Pela incidência de doenças por 100.000 habitantes, conforme Equação 1.

$$ID = \frac{D \cdot 100000}{P} \quad (1)$$

Onde:

ID: incidência de doenças, casos por 100.000 habitantes;

D: número de casos de doenças por bairro;

P: população do bairro, habitantes.

Os números de ocorrências e incidências foram tabelados, agrupados por bairros e por tipo de doença, e em seguida mapas temáticos foram elaborados. A base de dados utilizada para o mapeamento da incidência de doenças foi obtida a partir dos limites dos setores censitários, disponibilizados pelo IBGE (2010) e trabalhados por Holz (2010). Dessa forma, manteve-se a unidade geográfica de análise, uma vez que Gama (2013) também utilizou os mesmos limites de Holz (2010). O mapeamento foi realizado com o auxílio do *software* ArcGis[®], utilizando anteriormente como base o Modelo Numérico do Terreno (MNT) construído a partir da base cartográfica numérica da Secretaria Municipal de Controle do Convívio Urbano da Prefeitura Municipal de Maceió (SMCCU, 1999), na escala 1:2000. Essa base foi ampliada após a inserção dos dados relacionados às doenças.

Análise da relação entre incidência de doenças e indicadores que compõem o Índice de Salubridade Ambiental

Os dados de incidência de doenças ligadas ao saneamento básico da bacia do Reginaldo, levantados junto à SMS, estão organizados por bairro. O ISA, calculado por Gama (2013), foi tabelado e mapeado por setores censitários. Dessa forma, foi necessário ajustar as informações de doenças para a mesma área geográfica dos indicadores, ou seja, por setor censitário.

O ajuste da incidência de doenças por setor censitário foi feito levando-se em conta as informações do IBGE, de população por bairro e por setor censitário, fazendo-se uma correlação de proporcionalidade linear.

Depois que todos os dados foram tabulados para a mesma unidade espacial (setor censitário), foi feita a correlação entre a incidência de doenças e o ISA. No eixo das ordenadas foram plotados os valores

do ISA, e no eixo das abscissas, a incidência de doenças (ocorrência por 100.000 habitantes).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Doenças relacionadas ao saneamento básico da bacia

Segundo a SMS de Maceió, as principais doenças relacionadas ao saneamento na bacia do riacho Reginaldo durante o período de 2007 a 2013 foram dengue, hepatites, leptospirose, cólera, esquistossomose e febre tifoide. As Tabelas 3 e 4 mostram, respectivamente, o número de ocorrências e a incidência média anual dessas doenças durante esse período, discriminadas por bairro, em que se verifica que o maior número de diagnoses recai principalmente sobre dengue, hepatites e leptospirose, com predominância da dengue, seja em número de ocorrências (valores absolutos) ou incidência (casos/100.000 habitantes).

Dengue

A dengue é uma doença que está mais relacionada a vetores desenvolvidos em águas acumuladas indevidamente, seja por falta de drenagem urbana, o que pode dificultar o escoamento de água da chuva, ou advinda de outras fontes, represando-as na superfície — seja por lixo/materiais que dispostos inadequadamente acumulam água, ou

até mesmo por caixas d'água destampadas. Vale ressaltar que o clima tropical da cidade de Maceió, assim como o de outras cidades litorâneas brasileiras, favorece ainda mais a disseminação e a incidência dessa doença.

Todos os 18 bairros da bacia do riacho Reginaldo apresentaram casos de dengue, destacando-se os bairros Centro — com incidência média anual de 4.701,6 casos/100.000 habitantes —, Mangabeiras — 2.150,8 casos/100.000 habitantes — e Farol — 1.888 casos/100.000 habitantes. Essa incidência é alta se comparada à incidência em Maceió no ano de 2008 (656,3 casos/100.000 habitantes).

O Centro é o bairro onde funciona o comércio central de Maceió, tem baixa densidade demográfica (1.770 habitantes/km²), fica na orla marítima e é onde ocorre a desembocadura do riacho Reginaldo. O bairro Mangabeiras é um bairro de classe média alta, com densidade demográfica de 5.143,2 habitantes/km², cortado pelo riacho do Sapo — um dos principais afluentes do riacho Reginaldo —, em cujas margens fica localizado um dos maiores centros comerciais de Maceió. Já o Farol é um bairro de classe média alta localizado no planalto da bacia, com densidade demográfica de 5.600 habitantes/km².

Hepatites

Os dados obtidos pela SMS de Maceió não distinguem o tipo de hepatite existente nos bairros da bacia. Dessa forma, a análise foi feita

Tabela 3 - Ocorrência de doenças entre 2007 e 2013 (número de casos).

BAIRRO	População	D	H	L	C	E	F
Antares	9.193	240	7	2	0	0	0
Barro Duro	16.261	713	27	3	3	0	1
Canaã	4.187	332	7	3	0	0	2
Centro	3.710	1.221	229	23	2	0	3
Farol	17.343	2.292	59	6	2	6	1
Gruta de Lourdes	13.687	552	8	1	0	0	0
Jacintinho	77.849	3.961	196	43	11	2	1
Jaraguá	4.219	187	4	2	1	0	1
Jardim Petrópolis	3.969	225	5	5	2	0	0
Jatiúca	33.758	1.724	37	2	2	4	0
Mangabeiras	3.952	595	19	2	1	0	0
Ouro Preto	4.066	231	11	1	0	2	0
Pinheiro	19.667	566	9	0	2	0	0
Pitanguinha	5.053	377	6	1	0	0	0
Poço	20.195	1.311	63	4	1	0	1
Santa Lúcia	18.844	1.295	44	6	0	3	0
Serraria	16.170	1.458	42	9	3	3	2
Feitosa	25.386	1.147	58	14	1	3	5
Total dos bairros	297.509	18.427	831	127	31	23	17

D: dengue; E: esquistossomose; F: febre tifoide; H: hepatites; L: leptospirose; C: cólera.

considerando todos os tipos existentes, mesmo sabendo que apenas as hepatites A e E estão relacionadas à água ou aos alimentos contaminados com o vírus, geralmente favorável à ausência de hábitos higiênicos e saneamento básico, estando ligada principalmente à ausência ou à deficiência do serviço de esgotamento sanitário.

Entre os anos de 2007 e 2013, o maior número de ocorrência foi nos bairros Centro — 229 casos — e Jacintinho — 196 casos. Já a incidência média anual nesse período foi maior nos bairros Centro — 881,9 casos/100.000 habitantes —, Mangabeiras — 68,7 casos/100.000 habitantes — e Farol — 48,6 casos/100.000 habitantes. Essa incidência é alta se comparada à incidência média da bacia no período de 5 anos (2007 a 2011) que foi de 55,8 casos/100.000 habitantes.

Leptospirose

A leptospirose foi a terceira doença de maior incidência na bacia do riacho Reginaldo. É uma doença infecciosa transmitida comumente pela urina do rato. Geralmente está associada à presença de resíduos sólidos que favorecem a proliferação de vetores, mas o risco de infecção aumenta exponencialmente após enchentes e acúmulo indevido de águas pluviais no meio urbano.

A incidência média anual dessa doença, entre os anos de 2007 e 2013, foi maior nos bairros Centro — 88,6 casos/100.000 habitantes — e Jardim Petrópolis — 18,0 casos/100.000 habitantes —, respectivamente.

O Jardim Petrópolis é um bairro onde predominam condomínios de classe média alta, localizado no planalto da cidade da bacia do riacho Reginaldo, com densidade demográfica de 1.487 habitantes/km².

Cólera

A cólera é uma doença causada pela ingestão de água ou alimentos contaminados pela bactéria *vibrio cholerae*, sendo uma doença exclusivamente humana que também pode ocorrer através do toque em pessoas contaminadas ou seus objetos. A transmissão através do contato direto com a água contaminada é mais comum.

Sua presença indica deficiência no sistema de esgotamento sanitário e/ou de abastecimento de água potável. Essa doença é geralmente encontrada em países ou regiões subdesenvolvidas, como, por exemplo, os países latino-americanos ou africanos, tendo ligação direta com questões socioeconômicas e sanitárias. Apesar de ter sido quase extinta no Brasil, alguns Estados nordestinos, como Alagoas, ainda apresentam casos. Entre os anos de 2007 e 2013, a cólera predominou nos bairros Jardim Petrópolis e Centro.

Esquistossomose

A esquistossomose é uma doença causada por platelminto parasita cujo hospedeiro vive na água. A doença é transmitida pelo contato com a água contaminada. Comunidades ribeirinhas são mais vulneráveis

Tabela 4 - Incidência média anual das principais doenças entre 2007 e 2013 (casos/100.000 habitantes).

Bairro	População	D	H	L	C	E	F
Antares	9.193	373,0	10,9	3,1	0,0	0,0	0,0
Barro Duro	16.261	626,4	23,7	2,6	2,6	0,0	0,9
Canaã	4.187	1.132,7	23,9	10,3	0,0	0,0	6,9
Centro	3.710	4.701,6	881,9	88,6	7,7	0,0	11,6
Farol	17.343	1.888,0	48,6	5,0	1,7	5,0	0,9
Gruta de Lourdes	13.687	576,1	8,3	1,0	0,0	0,0	0,0
Jacintinho	77.849	726,9	36,0	7,9	2,0	0,4	0,1
Jaraguá	4.219	633,1	13,6	6,7	3,4	0,0	3,4
Jardim Petrópolis	3.969	809,9	18,0	18,0	7,1	0,0	0,0
Jatiúca	33.758	729,6	15,7	0,9	0,9	1,7	0,0
Mangabeiras	3.952	2.150,9	68,7	7,3	3,6	0,0	0,0
Ouro Preto	4.066	811,6	38,7	3,6	0,0	7,0	0,0
Pinheiro	19.667	411,1	6,6	0,0	1,4	0,0	0,0
Pitanguinha	5.053	1.065,9	17,0	2,9	0,0	0,0	0,0
Poço	20.195	927,4	44,6	2,9	0,7	0,0	0,7
Santa Lúcia	18.844	981,7	33,3	4,6	0,0	2,3	0,0
Serraria	16.170	1.288,1	37,1	8,0	2,7	2,7	1,7
Feitosa	25.386	645,4	32,6	7,9	0,6	1,7	2,9
Total dos bairros	297.509	20.479,4	1.359,0	181,0	34,4	20,9	29,0

D: dengue; E: esquistossomose; F: febre tifoide; H: hepatites; L: leptospirose; C: cólera.

quando não existe sistema de esgotamento sanitário e o corpo d'água recebe esgoto cloacal, como é o caso do riacho Reginaldo e seus afluentes.

Na série temporal de 2007 a 2013, foi verificada a ocorrência de esquistossomose em 7 dos 18 bairros da bacia. A maior incidência média anual se deu nos bairros Ouro Preto (7,0 casos/100.000 habitantes) e Farol (5,0 casos/100.000 habitantes).

Febre tifoide

É uma doença infectocontagiosa causada pela bactéria *Salmonella typhi*, transmitida pela ingestão de alimentos ou água contaminada. Sua presença revela a inexistência ou ineficiência de sistema de esgotamento sanitário ou abastecimento de água. A febre tifoide esteve presente em 9 dos 18 bairros que compõem a bacia do Reginaldo. Entre 2007 e 2013, a maior incidência média anual ocorreu nos bairros Centro (11,6 casos/100.000 habitantes) e Canaã (6,9 casos/100.000 habitantes).

A Figura 2 ilustra o mapeamento da incidência dessas doenças na bacia do Reginaldo.

Índice de salubridade e incidência de doenças

De maneira geral, no período de 2007 a 2013, a ocorrência das doenças ligadas ao saneamento predominou nos bairros Jacintinho, Centro e Jatiúca, e as maiores incidências ocorreram nos bairros Centro, Mangabeiras e Farol (Tabela 5). Nota-se que os bairros Centro, Jacintinho, Jatiúca, Farol e Mangabeiras são os mais afetados por doenças relacionadas com a deficiência de saneamento básico e que a distribuição espacial da incidência se repete basicamente nas mesmas áreas para praticamente todas as doenças.

Embora o bairro do Centro seja o mais afetado, ele é praticamente 100% coberto pelos serviços de saneamento: abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana. Observa-se, nesse caso, que o Centro tem baixa densidade demográfica e, apesar de dispor dos serviços de saneamento básico, o grande movimento de comércio produz significativa quantidade de resíduos, o que aumenta a quantidade de vetores.

Nos bairros da Jatiúca, Farol e Mangabeiras a cobertura por rede de esgotos é apenas parcial (variando de 30 a 60%), já no Jacintinho inexistem uma rede coletora de esgotos. De maneira geral, verificam-se deficiências na drenagem das águas pluviais e, mesmo nas localidades dotadas de rede coletora de esgotos, muitas unidades não estão ligadas a ela, outras estão conectadas apenas parcialmente, sendo comum o escoamento de esgotos a céu aberto nas sarjetas. Além disso, embora todos esses bairros sejam 100% cobertos por coleta de lixo, é comum a presença de lixo em terrenos baldios e espalhados no chão, reflexo dos hábitos e da falta de comprometimento da população, o que leva ao mau uso dos serviços de saneamento oferecidos.

A deficiência do sistema de drenagem, aliada à presença de lixo, resulta em frequentes alagamentos e enchentes na bacia, aumentando

o risco de contaminação da população com a água poluída do riacho, que recebe contribuições de esgotos ao longo de todo o seu percurso. Por outro lado, o ISA proposto por Gama (2013) levou em consideração o percentual de cobertura dos bairros pela oferta dos serviços públicos de saneamento e de soluções alternativas individuais.

Assim, observando-se a Figura 3, que ilustra o resultado do mapeamento do ISA (por setor censitário) e a incidência total das doenças na bacia (por bairro), verifica-se os que os três bairros que apresentaram maiores incidências de doenças foram também os que apresentaram os mais altos valores do ISA. Certamente a incidência de doenças apontada para o bairro era de abrangência reduzida a alguns setores censitários (normalmente de grande densidade demográfica), e não em todo o bairro. Assim, a informação de doenças por bairro não permitiu verificar como a incidência se distribuiu nos setores censitários de menor ISA.

Buscou-se avaliar também a relação entre cada componente do ISA (IAB, IES, ICR e IDU) com doenças específicas. Espera-se, por exemplo, que a leptospirose esteja mais relacionada ao IDU e ao ICR. Entretanto, o cruzamento da incidência de doenças com o ISA não permitiu avaliar diretamente o impacto das condições gerais de salubridade sobre a incidência de doenças, como pode ser observado na Figura 4. Esperava-se que onde os valores do ISA fossem menores houvesse um maior número de incidência de doenças, porém isso não ocorreu e os dados ficaram aglomerados em valores do ISA acima de 60, considerados na faixa de salubridade de moderada a satisfatória.

Observa-se, nesse caso, que a resolução espacial das informações de doenças (bairros) não permite a avaliação refinada do local de ocorrência das doenças na resolução espacial do ISA (setor censitário). Dessa forma, há uma uniformização espacial das doenças em relação ao maior detalhamento do ISA.

Os dados obtidos nas diferentes instituições, no que tange à área de abrangência de cada informação, não apresentavam a mesma escala de trabalho. Os valores do ISA foram obtidos por setor censitário, enquanto as informações das doenças foram coletadas por bairro, não permitindo uma espacialização apropriada da informação. Vale ressaltar a importância da padronização e espacialização dos dados pelos órgãos públicos (por setores censitários), para que eles possam ter a mesma abrangência e detalhamento, possibilitando maior precisão no diagnóstico da situação e, conseqüentemente, uma intervenção mais direta em ações preventivas.

Outro enfoque pode ser dado para explicar a dissonância entre os dados sobre doenças e o ISA, no qual os indicadores secundários adotados para calcular o ISA da bacia do riacho Reginaldo (abastecimento de água, rede coletora de esgotos, coleta de lixo e drenagem urbana) não foram suficientes para refletir o estado de saúde da população, uma vez que os indicadores terciários utilizados não conseguiram retratar a variabilidade das condições sanitárias, devendo-se incorporar mais variáveis

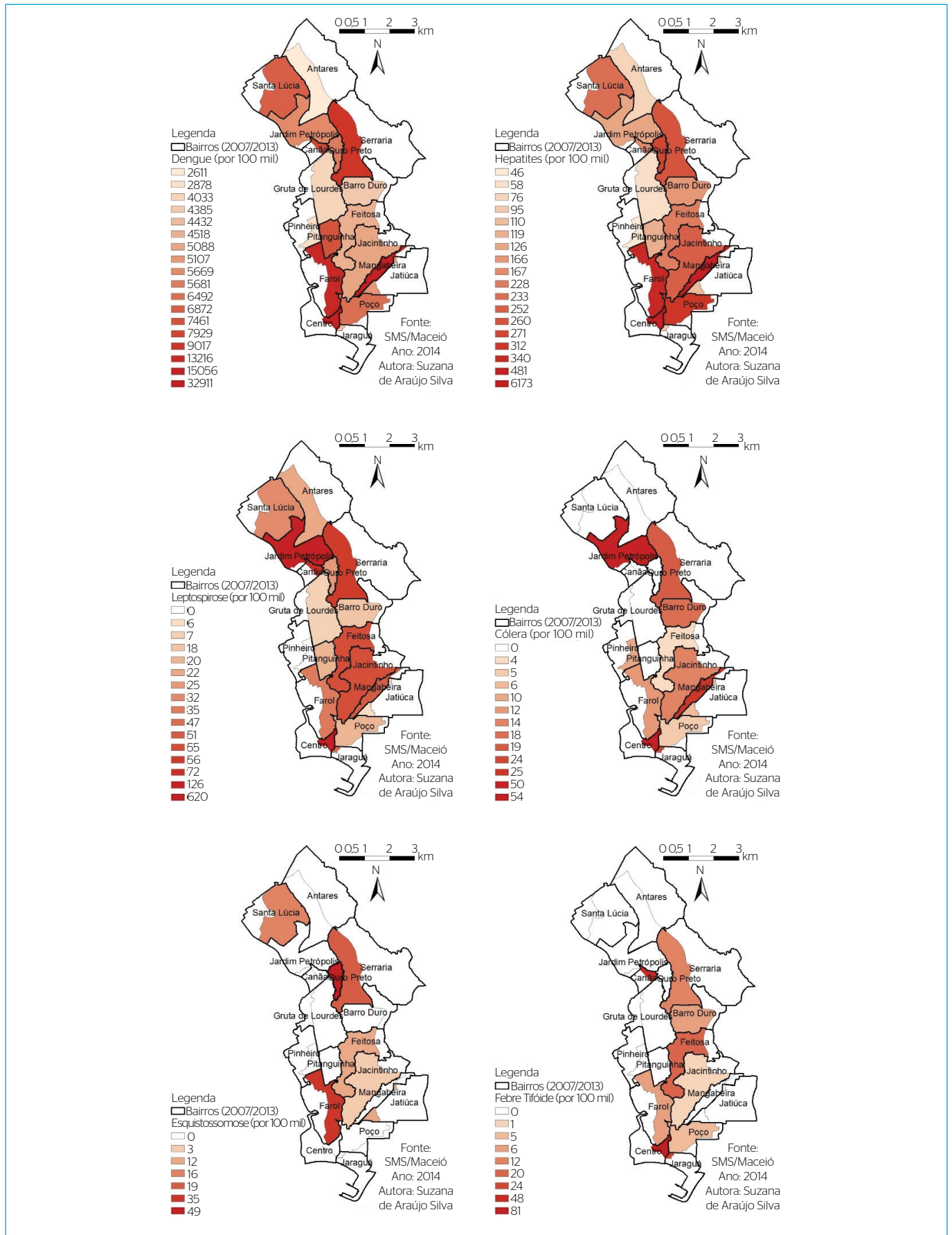


Figura 2 - Incidência de doenças na bacia do Riacho Reginaldo.

na composição desses indicadores temáticos. Ou seja, a simples cobertura de uma localidade pelas ofertas dos serviços de saneamento não traz resultados no que diz respeito à incidência de doenças. Os hábitos e o uso responsável desses serviços pela população devem ser avaliados e inseridos na análise, para que os objetivos esperados sejam alcançados.

A escolha de um indicador, ou subindicadores, deve conciliar o compromisso entre a necessidade de efetivamente expressar a condição da saúde coletiva, por um lado, e a realidade local, por outro. Além disso, deve ser influenciada pela sua importância sanitária, pela sua confiabilidade nos instrumentos para medir a variável e pela sua capacidade de resposta às alterações das condições.

Assim, a baixa correlação obtida neste trabalho pode estar associada a três fatores:

1. Não haver, de fato, correlação entre o ISA proposto e as doenças;
2. A resolução espacial ser determinante na correlação e as diferenças de disposição de dados, entre setor censitário e bairro, terem comprometido a análise;
3. Os indicadores apresentados para composição do ISA não serem satisfatórios para representar a salubridade ambiental da bacia do Reginaldo, sendo necessária a inclusão de novos indicadores, tais como indicadores sociais, e uma revisão dos valores que correspondam à realidade atual da bacia.

Tabela 5 - Bairros com maior ocorrência e incidência média anual de doenças no período de 2007 a 2013.

	BAIRRO	D	E	F	H	L	C	Total
Ocorrência (nº de casos)	Jacintinho	3.961	2	1	196	43	11	4.214
	Jatiúca	1.724	4	0	37	2	2	1.769
	Centro	1.221	0	3	229	23	2	1.480
Incidência média anual (casos/100.000 hab)	Centro	4.702	882	89	8	0	12	5.693
	Mangabeiras	2.151	69	7	4	0	0	2.231
	Farol	1.888	49	5	2	5	1	1.950

D: dengue; E: esquistossomose; F: febre tifoide; H: hepatites; L: leptospirose; C: cólera.

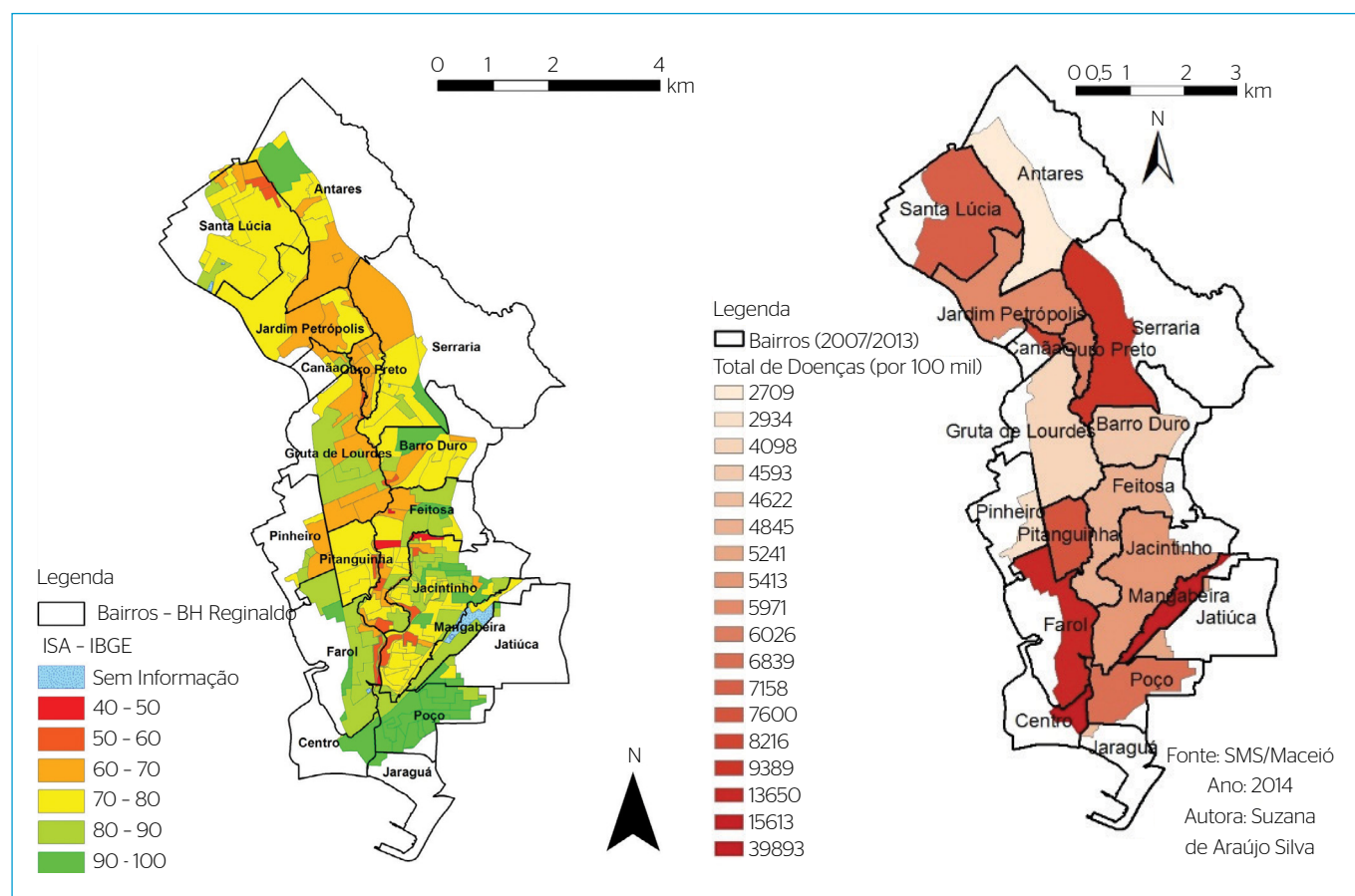


Figura 3 - Mapeamento do Índice de Salubridade Ambiental e da incidência total das doenças na bacia.

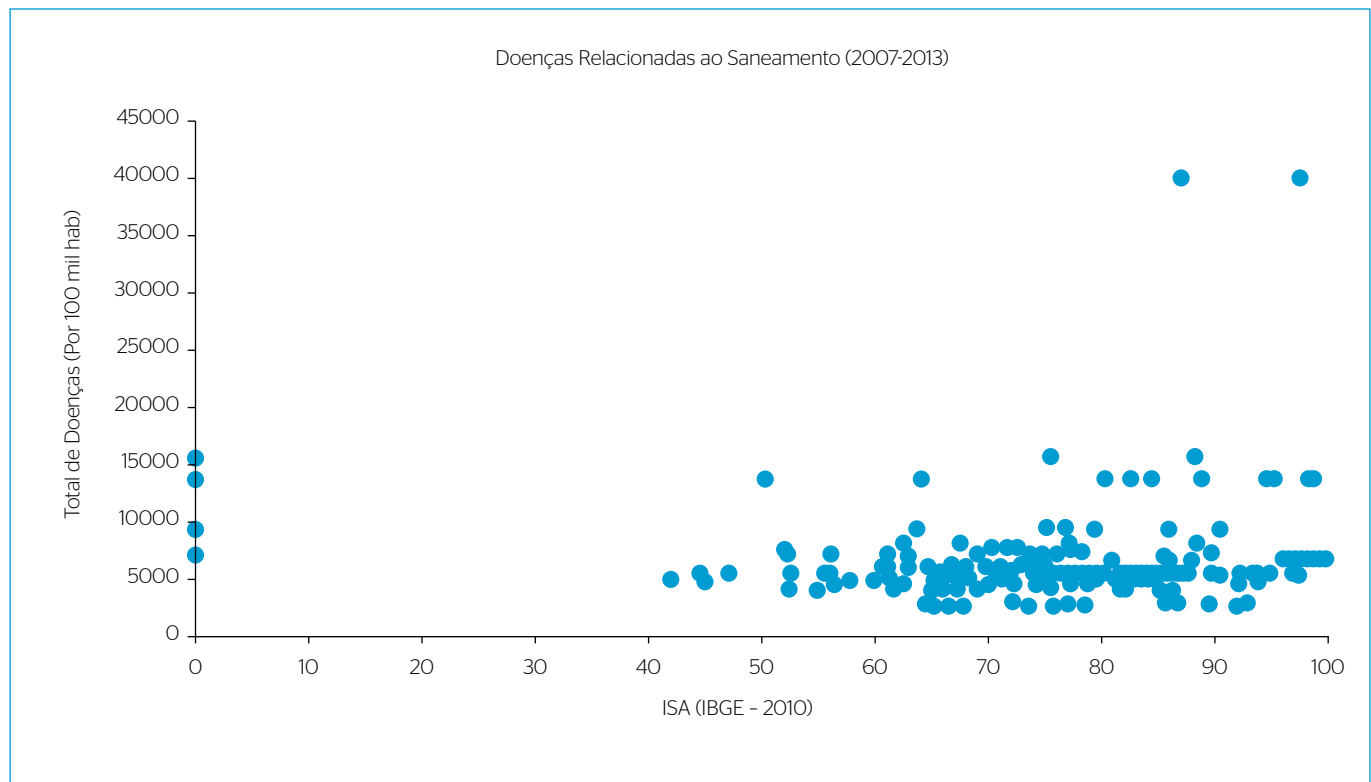


Figura 4 - Relação entre o Índice de Salubridade Ambiental e a incidência das principais doenças ocorridas na bacia (total de doenças observadas).

Pelo nível de detalhamento espacial das informações analisadas (ISA e incidência de doenças) com a resolução espacial disponível para os dados (setor censitário e bairro, respectivamente), conclui-se que a indisponibilidade dos dados de saúde com maior resolução espacial pode provocar um mascaramento da informação por bairro. Dessa forma, apesar de um razoável detalhamento do ISA, a correlação entre indicadores de serviços de saneamento básico e de incidência de doenças não permitiu identificar os setores censitários prioritários para intervenção, com foco no controle das doenças de veiculação hídrica.

CONCLUSÕES

A bacia do riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas, apresenta grande variação nas condições de prestação dos serviços de saneamento básico, principalmente no que diz respeito à coleta de esgotos, com importante impacto nas condições de saúde da população local. A utilização de indicadores relacionados à prestação dos serviços de saneamento pode ser uma importante ferramenta de gestão de bacias urbanas. No entanto, o ISA, vinculado a indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e ocorrência de alagamentos, não foi suficiente para refletir o estado de saúde da população.

Os dados de incidência de doenças de veiculação hídrica permitiram mapear os bairros mais problemáticos, mas não possibilitaram avaliar a região do bairro de maior incidência, em função da indisponibilidade dos dados de saúde por setor censitário.

O cruzamento de indicadores de salubridade ambiental na bacia (vinculados ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, à coleta de resíduos sólidos e à ocorrência de alagamentos) com dados de incidência de doenças de veiculação hídrica permitiu mapear os bairros mais problemáticos, mas não possibilitou avaliar a região do bairro de maior incidência, em função da indisponibilidade dos dados de saúde por setor censitário.

Entre os 18 bairros analisados, a maior incidência de doenças relacionadas ao saneamento refere-se a dengue, hepatites e leptospirose, ocorrendo principalmente nos bairros Centro, Jacintinho e Mangabeiras, merecendo, desse modo, atenção mais dirigida por parte do poder público.

A representação gráfica das doenças por bairros em números de ocorrências e incidência, por meio de tabelas e mapas, facilita o planejamento e as ações em prol do controle dessas doenças e da prevenção, pela integração entre as instituições responsáveis pela saúde pública e pelo saneamento básico da população da bacia.

A correlação direta entre o ISA e as doenças não foi satisfatória, devido à diferença na resolução espacial entre as informações de saúde (por bairro) e a prestação dos serviços de saneamento básico (por setor censitário). De forma cumulativa, a apropriação dos serviços de saneamento por parte da população (indicadores sociais) é fator preponderante na incidência de doenças. Melhorar a resolução espacial das informações pode permitir, inclusive, o cruzamento de informações específicas (cada tipo de doença com o principal serviço de saneamento a que se vincula), permitindo intervenções mais eficientes e específicas.

REFERÊNCIAS

- ARAVÉCHIA JÚNIOR, J.C. (2010) Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) para a região Centro-Oeste: um estudo de caso no Estado de Goiás. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- BOEING, F. (2013) Saneamento ambiental e saúde pública: uma interface para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. *Caçador*, v. 2, n. 1, p. 102-112.
- COSTA, S.S.; HELER, L.; BRANDÃO, C.C.S.; COLOSIMO, E.A. (2005) Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 2, p. 118-127.
- GAMA, J.A.S. (2013) *Índice de salubridade ambiental em Maceió aplicado para bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- GONDIM, G.M.M. (2008) Espaço e saúde: uma (inter)ação provável nos processos de adoecimento e morte em populações. In: MIRANDA, A.C.; BARCELLOS, C.; MOREIRA, J.C., MONKEN, M. *Território, ambiente e saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- HOLZ, J. (2010) *Levantamento e Mapeamento do Índice de Risco de Alagamento na Bacia do Riacho Reginaldo*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2010) *Censo Demográfico*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>>. Acesso em: 21 fev. 2014.
- MORAES, D.S.L. & JORDÃO, B.Q. (2002) Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Revista Saúde Pública*, v. 36, n. 3, p. 370-374.
- PIMENTEL, I.M.C. (2009) *Avaliação quali-quantitativa do riacho Reginaldo e seus afluentes*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- PRÜSS, A.; KAY, D.; FEWTRELL, L.; BARTRAM, J. (2002) Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. *Environmental Health Perspectives*, v. 110, n. 5, p. 537-542.
- RODRIGUES, A.S.L. & MALAFAIA, G. (2009) Degradação dos recursos hídricos e saúde humana: uma atualização. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 10, n. 1, p. 13-23.
- SILVA, S.A. (2014) *Saneamento básico e saúde pública em bacias hidrográficas urbanas: estudo de caso do riacho Reginaldo – Maceió/AL*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- SMCCU – SECRETARIA MUNICIPAL DE CONTROLE DO CONVÍVIO URBANO. (1999) Prefeitura Municipal de Maceió. *Base cartográfica numérica*. Maceió.