

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E MAPEAMENTO DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES EM  
DECORRÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO INADEQUADO ENTRE ADOLESCENTES NA  
REGIÃO SUL DA BAHIA**

**EPIDEMIOLOGICAL PROFILE AND MAPPING OF HOSPITAL ADMISSIONS DUE TO  
INADEQUATE BASIC SANITATION AMONG ADOLESCENTS IN THE SOUTH REGION OF BAHIA**

**João Gabriel de Moraes Pinheiro**

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Geografia, Vitória, ES, Brasil  
[joao.g.pinheiro@edu.ufes.br](mailto:joao.g.pinheiro@edu.ufes.br)

**Mauro de Paula Moreira**

Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Engenharias e Computação, Ilhéus, BA, Brasil  
[mpmoreira@uesc.br](mailto:mpmoreira@uesc.br)

**Emanuella Gomes Maia**

Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências da Saúde, Ilhéus, BA, Brasil  
[egmaia@uesc.br](mailto:egmaia@uesc.br)

**RESUMO**

As Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) representam um grave problema de saúde pública, decorrente da ausência ou insuficiência dos serviços de saneamento básico. Este estudo analisou o perfil epidemiológico e o mapeamento das DRSAI entre adolescentes das regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (Bahia), entre 2011 e 2021, utilizando dados do Sistema de Internação Hospitalar (SIH) do Ministério da Saúde. As informações foram tratadas em frequências absolutas e relativas e representadas em mapas coropléticos bivariados elaborados no QGIS, com o método de Quebra Natural (Jenks). Dos 30 municípios analisados, 17 apresentaram redução nos coeficientes de morbidade hospitalar por DRSAI. Em 2011, as taxas variaram de 0,0 a 0,9 internações por 1.000 adolescentes (9 municípios) até acima de 5,0 (7 municípios); já em 2021, 24 municípios registraram entre 0,0 e 0,9, e apenas Aurelino Leal superou 5,0. As principais causas foram febres por arbovírus e diarreias infecciosas, afetando sobretudo adolescentes de 15 a 19 anos e do sexo feminino. Constatou-se tendência geral de redução das internações por DRSAI, com exceção de Aurelino Leal, ressaltando a importância do fortalecimento das políticas de saneamento básico e das ações preventivas em saúde apoiadas por geotecnologias.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação em Saúde. Sistema de Informação Geográfica. Epidemiologia.

**ABSTRACT**

Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation (DRSAI) represent a serious public health problem resulting from the absence or insufficiency of basic sanitation services. This study analyzed the epidemiological profile and mapping of DRSAI among adolescents in the health regions of Itabuna and Ilhéus (Bahia, Brazil) between 2011 and 2021, using data from the Hospital Admission System (SIH) of the Brazilian Ministry of Health. The information was processed in absolute and relative frequencies and represented in bivariate choropleth maps created in QGIS, using the Natural Breaks (Jenks) classification method. Among the 30 municipalities analyzed, 17 showed a reduction in hospital morbidity coefficients for DRSAI. In 2011, rates ranged from 0.0 to 0.9 hospitalizations per 1,000 adolescents (9 municipalities) to above 5.0 (7 municipalities); by 2021, 24 municipalities registered between 0.0 and 0.9, and only Aurelino Leal exceeded 5.0. The main causes were arboviral fevers and infectious diarrheas, predominantly affecting adolescents aged 15 to 19 years and females. A general decreasing trend in DRSAI hospitalizations was observed, except in Aurelino Leal, highlighting the need to strengthen basic sanitation policies and preventive health actions supported by geotechnological tools.

**Keywords:** Health Information Systems. Geographic Information System. Epidemiology.

## INTRODUÇÃO

O saneamento é definido, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), como o conjunto de práticas que visam ao controle e à preservação do meio ambiente, considerando a atuação de agentes com efeito deletério ao bem-estar físico, social e mental da população (Souza et al., 2015). No âmbito nacional, o saneamento básico é um dos direitos assegurados pela Constituição Federal (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020), sustentado por quatro pilares: i) infraestruturas operacionais para o abastecimento de água; ii) esgotamento sanitário; iii) limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos; e iv) drenagem urbana de águas pluviais (Brasil, 2020). No âmbito estadual, a política de saneamento é contemplada nos Planos Diretores Municipais, enquanto, na esfera municipal, sua aplicabilidade é exercida por meio das Leis Orgânicas Municipais (Brasil, 1988).

A falta de infraestrutura capaz de promover o saneamento básico acarreta diversos danos ambientais, em especial a contaminação de corpos hídricos e de solos, o que diminui a capacidade de resiliência dos ecossistemas e, consequentemente, compromete a saúde humana (Oliveira et al., 2018). As Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) estão associadas ao acesso à água de baixa qualidade, à disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes, às condições precárias de moradia, à poluição ambiental e à drenagem urbana (Prüss-Ustün et al., 2014; Oliveira et al., 2018). Os agentes causadores das DRSAI podem ser parasitas, bactérias e vírus transmitidos por meio do contato feco-oral, da veiculação hídrica, de insetos vetores ou da falta de higiene (Pinheiro et al., 2023).

Mesmo com o desenvolvimento de tecnologias capazes de resolver as demandas do saneamento, ainda são preocupantes as taxas de morbidade e mortalidade por DRSAI no Brasil (Marmot, 2012; Oliveira et al., 2018). Segundo dados do “Atlas de Saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram notificados cerca de 12 milhões de casos de DRSAI no período de 2008 a 2019. As principais causas de óbito foram doença de Chagas, diarreia e disenteria (totalizando 81,5% dos óbitos por DRSAI), com destaque para as regiões Centro-Oeste e Nordeste, com 42,9% e 27,1%, respectivamente (IBGE, 2021). Esse cenário prejudica a contribuição nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, cujo Objetivo 6 trata da preconização de um saneamento adequado e equitativo, com higiene e água potável acessível para toda a população até 2030 (Prüss-Ustün et al., 2019).

As DRSAI são consideradas doenças negligenciadas, e o público mais acometido é composto por crianças e adolescentes (Oliveira et al., 2018). Especificamente para o público adolescente, além da alta incidência dessas doenças, o tratamento tem se estendido do âmbito ambulatorial para o ambiente hospitalar, com necessidade de internação (Oliveira et al., 2018). Isso compromete a saúde física e mental dos adolescentes, aumentando o absenteísmo escolar e as onerações com hospitalizações decorrentes de doenças evitáveis (Satterthwait, 2016).

Portanto, a garantia de acesso universal aos serviços de saneamento no Brasil ainda é um grande desafio e está atrelada à manutenção e ampliação de recursos financeiros e de capacidade técnica qualificada. O direcionamento desses recursos pode ser auxiliado pelo dimensionamento da problemática por meio dos sistemas de informação do país e técnicas de mapeamento. Dessa forma, a geografia da saúde, mais especificamente a Geografia da Atenção à Saúde, surge com a preocupação com a oferta e a qualidade dos serviços de saúde no espaço geográfico (Pereira, 2021). Por conseguinte, a geografia da saúde, além de estudar o processo de saúde-doença da população, também visa produzir resultados que possuam valor prático nas investigações epidemiológicas, na administração em saúde e na promoção do bem-estar humano (Mendonça et al., 2014).

Destarte, questiona-se: qual o perfil epidemiológico das internações hospitalares decorrentes do saneamento básico inadequado em municípios da região Nordeste? O objetivo do presente estudo foi analisar o perfil epidemiológico e mapear as DRSAI entre adolescentes residentes nas regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus, no sul da Bahia, entre 2011 e 2021. Espera-se que os resultados deste trabalho possam subsidiar a criação de políticas públicas, ações e diretrizes que visem promover a saúde individual e coletiva dessa população, além de reiterar a relevância do geoprocessamento nas análises socioespaciais e no controle e monitoramento das doenças. Além disso, o trabalho representa a união da geografia da saúde com a epidemiologia, demonstrando a importância da vigilância à saúde associada ao monitoramento da reemergência de doenças como as DRSAI, identificando os condicionantes e determinantes da saúde, bem como a promoção da saúde individual e coletiva.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### ***Delineamento, população e cenário de estudo***

Trata-se de um estudo observacional, com abordagem quantitativa, realizado por meio dos dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH), do Ministério da Saúde (Figura 1). O SIH possibilita o acesso às informações de internações hospitalares e ao processamento das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) (Ministério da Saúde, 2021).

A população de interesse neste estudo foi composta por adolescentes, indivíduos com faixa etária de 10 a 19 anos, residentes em algum dos municípios pertencentes às Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus. No total, são 30 municípios, sendo 22 da Região de Saúde de Itabuna (Almadina, Aurelino Leal, Barro Preto, Buerarema, Camacan, Coaraci, Floresta Azul, Gongogi, Ibicaraí, Ibirapitanga, Itabuna, Itajú do Colônia, Itajuípe, Itapé, Itapitanga, Jussari, Maraú, Pau Brasil, Santa Cruz da Vitória, São José da Vitória, Ubaitaba e Ubatã) e oito da Região de Saúde de Ilhéus (Canavieiras, Ilhéus, Itacaré, Mascote, Santa Luzia, Una e Uruçuca).

Segundo o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, as Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus somaram 835.315 habitantes, sendo quase 20% adolescentes ( $n = 159.374$ ). Todavia, segundo a projeção populacional realizada pelo IBGE, tendo como base o Censo de 2010, a população adolescente da região é de 117.725 indivíduos, o que corresponde a 14,7% da população.

### ***Coleta, organização e análise dos dados***

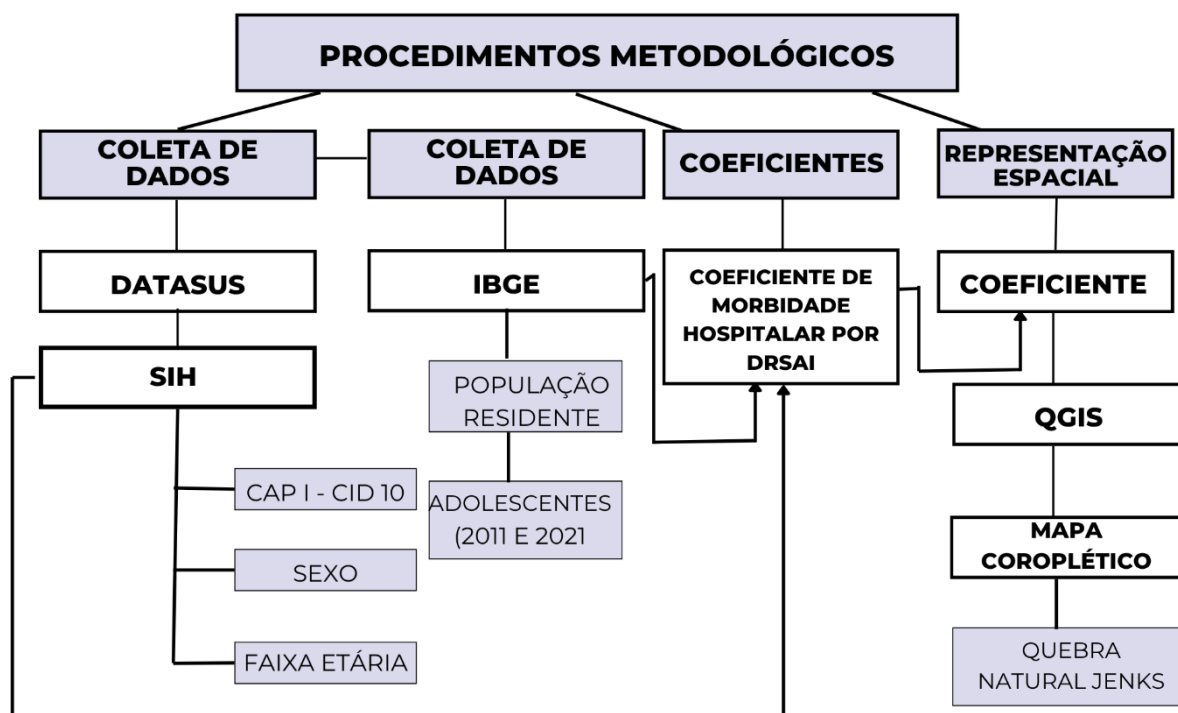
Os dados do SIH foram acessados, de forma instantânea, na plataforma do DATASUS (Departamento de Informática do SUS). Os dados são públicos e disponibilizados gratuitamente e de maneira on-line por meio do sítio eletrônico do DATASUS. A tabulação dos dados deste estudo consistiu em inserir a variável “lista morbidade CID-10” na coluna e a variável “ano de atendimento (de 2011 até 2021)” na linha. As variáveis referentes aos municípios da Bahia (os 30 municípios das Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus), à faixa etária (de 10 a 19 anos) e às DRSAI foram utilizadas como filtro de seleção. As DRSAI estão contempladas no Capítulo I da CID-10 (Doenças Infecciosas e Parasitárias) e são distribuídas em quatro famílias: i) doenças de transmissão orofecal; ii) doenças transmitidas por insetos vetores; iii) doenças transmitidas por veiculação hídrica; e iv) doenças relacionadas com a higiene (Quadro 1). Os resultados também foram estratificados por sexo (masculino; feminino).

Quadro 1- Categorias e grupos de doenças que compõem as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

Categorias	Grupo de doenças
Doenças orofecais	Diarreias, Cólera, Salmonelose, Shigelose, Amebíase, Isosporíase, Febres tifóide e paratifóide, Hepatite A, Hepatite E, Giardíase, Rotavírus, Enterovírus, Cisticercose, <i>Clostridium difficile</i> , <i>Criptosporidíase</i> , Doenças intestinais por vírus (enterite por rotavírus, gastroenteropatia aguda p/ agente de Norwalk, enterite por adenovírus, outras enterites virais e as Não Especificada - NE).
Doenças transmitidas por insetos vetores	Dengue, Zika, Chikungunya, Febre amarela, Leishmaniose Visceral, Leishmaniose Tegumentar, Filariose linfática, Malária, Doença de Chagas.
Doenças transmitidas por veiculação hídrica	Esquistossomose, Leptospirose, Toxoplasmose
Doenças relacionadas com a higiene	Tracoma, Conjuntivite, Doenças de pele

Fonte: Ministério da Saúde, 2023.

Figura 1 – Fluxograma síntese dos materiais e métodos



Fonte: Os autores, 2023.

Os dados foram analisados por meio de frequências absolutas e relativas (%). Além disso, com o intuito de viabilizar a comparação do perfil de morbilidade pelas DRSAL entre os diferentes municípios, foi calculado também o coeficiente de morbilidade hospitalar por DRSAL. A fórmula utilizada para calcular os coeficientes foi:

$$Y = (A/B) * 1000 \quad (1)$$

sendo:

Y, o coeficiente de morbilidade hospitalar por DRSAL;

A, a frequência absoluta de internações por DRSAL entre adolescentes do município e ano específico;

B, frequência absoluta da população adolescente residente no município e ano específico.

Uma vez calculado o coeficiente de morbilidade hospitalar por DRSAL, a população específica de cada município ao longo dos anos não exerce mais influência no resultado, pois todos os coeficientes estão com uma base de dez como denominador comum (neste caso, 1000).

Por fim, os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de consistência interna, com posterior representação em formato de gráficos e mapas.

### **Representação espacial**

A planilha final (em formato .csv) serviu como *input* no Sistema de Informação Geográfica (SIG). O software de geoprocessamento Quantum GIS (QGIS), versão 3.30.0 (2023), foi utilizado para a criação de mapas coropléticos bivariados representando o coeficiente de morbilidade hospitalar por DRSAL entre

os adolescentes dos 30 municípios das Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus, no período de 2011 a 2021.

O método coroplético combina as variáveis de cor e valor, sendo este último representado pelo gradiente variado de tons, do mais claro ao mais escuro. Esse método permite a representação e associação de variáveis quantitativas e ordenadas, uma vez que revela uma ordem dos valores numéricos (Menezes; Silva, 2020). O mapa coroplético bivariado, por sua vez, é composto por duas variáveis; para isso, uma matriz com nove cores é construída. Neste estudo, as variáveis e classes foram definidas e organizadas de acordo com as propostas teórico-metodológicas de elaboração de mapas coropléticos bivariados desenvolvidas por Stevens (2015).

Tanto o mapa coroplético bivariado quanto a matriz de nove cores foram elaborados no QGIS, e os valores das variáveis foram classificados utilizando o método de Quebra Natural (Jenks). A utilização desse método específico justifica-se devido à capacidade que ele tem de minimizar a variabilidade dos valores dentro de uma mesma classe, ao passo que maximiza a variação entre classes (Dent, Torguson; Hodler, 2009). Dessa forma, por se tratarem de coeficientes expressos em números decimais e considerando a variabilidade entre classes como o critério mais importante na representação espacial, o método de Quebra Natural (Jenks), em comparação com outros métodos estatísticos, é o que apresenta melhor desempenho para a temática deste trabalho.

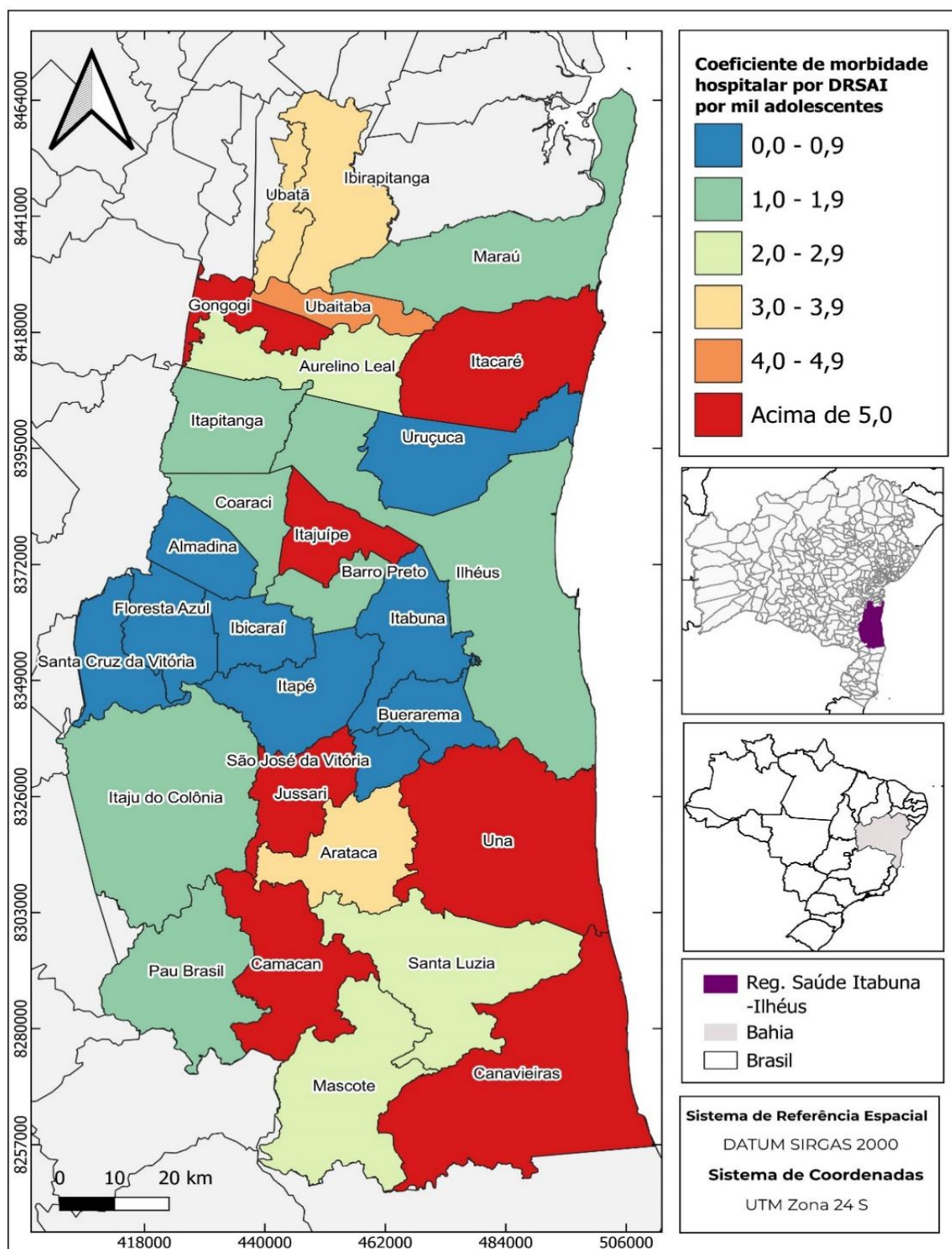
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, observou-se uma tendência de redução nos coeficientes de morbidade hospitalar por DRSAl entre os adolescentes residentes nos municípios das Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus (Figuras 2 e 3). Vinte municípios apresentaram tendência de redução entre 2011 e 2021 (Arataca, Barro Preto, Camacan, Canavieiras, Coaraci, Gongogi, Ibirapitanga, Ilhéus, Itacaré, Itajú do Colônia, Itapitanga, Jussari, Maraú, Mascote, Pau Brasil, Santa Luzia, Ubaitaba, Ubatã, Una e Itajuípe). Nove municípios mantiveram os coeficientes de morbidade hospitalar no mesmo intervalo de frequência (Buerarema, Floresta Azul, Itabuna, Ibicaraí, Almadina, Itapé, Santa Cruz da Vitória, São José da Vitória e Uruçuca). Dentre esses nove municípios, destacam-se os cinco últimos por não apresentarem notificações de internação por DRSAl no período analisado. Apenas um município apresentou tendência de aumento: Aurelino Leal.

Em 2011, os coeficientes de morbidade hospitalar por DRSAl oscilaram da faixa de 0,0 a 0,9 internações por 1.000 adolescentes (Almadina, Buerarema, Floresta Azul, Itapé, Itabuna, Ibicaraí, Santa Cruz da Vitória, São José da Vitória e Uruçuca) até acima de 5,0 internações por 1.000 adolescentes (Canavieiras, Camacan, Itacaré, Gongogi, Itajuípe, Jussari e Una). Dos 30 municípios que compõem as Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus, o intervalo de frequência mais recorrente foi de 0,0–0,9 internações por 1.000 adolescentes (nove municípios) (Figura 2).

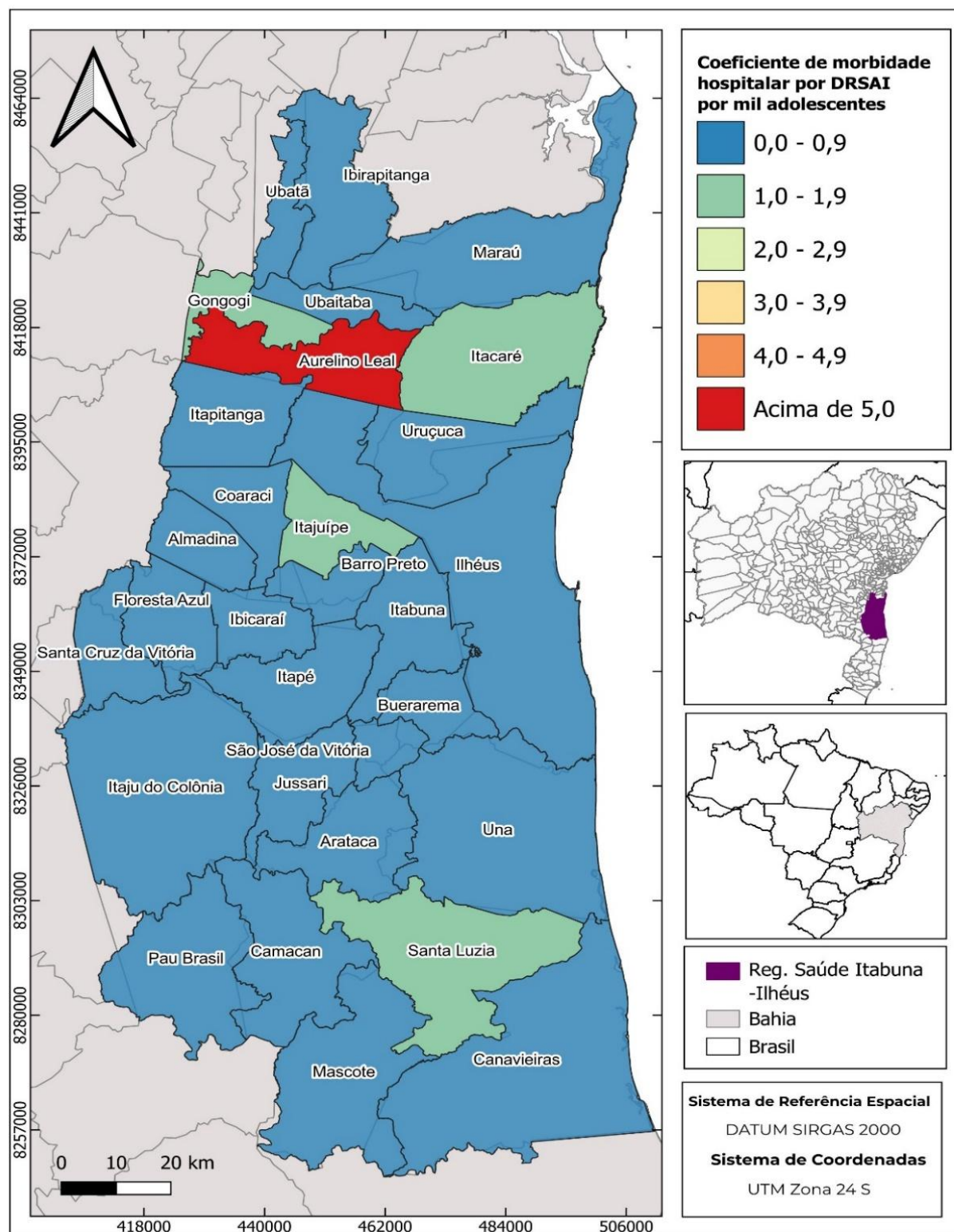
Em 2021, os coeficientes de morbidade hospitalar por DRSAl oscilaram da faixa de 0,0 a 0,9 internações por 1.000 adolescentes (Almadina, Arataca, Barro Preto, Buerarema, Camacan, Canavieiras, Coaraci, Floresta Azul, Ibicaraí, Ibirapitanga, Ilhéus, Itabuna, Itajú do Colônia, Itapé, Itapitanga, Jussari, Maraú, Mascote, Pau Brasil, Santa Cruz da Vitória, São José da Vitória, Ubaitaba, Ubatã, Una e Uruçuca) até a faixa acima de 5,0 internações por 1.000 adolescentes (Aurelino Leal). Dos 30 municípios que compõem as Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus, o intervalo de frequência mais recorrente foi de 0,0–0,9 internações por 1.000 adolescentes (25 municípios) (Figura 3).

Figura 2 – Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Coeficiente de morbidade hospitalar por DRSAI entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2011



Fonte: os autores, 2023.

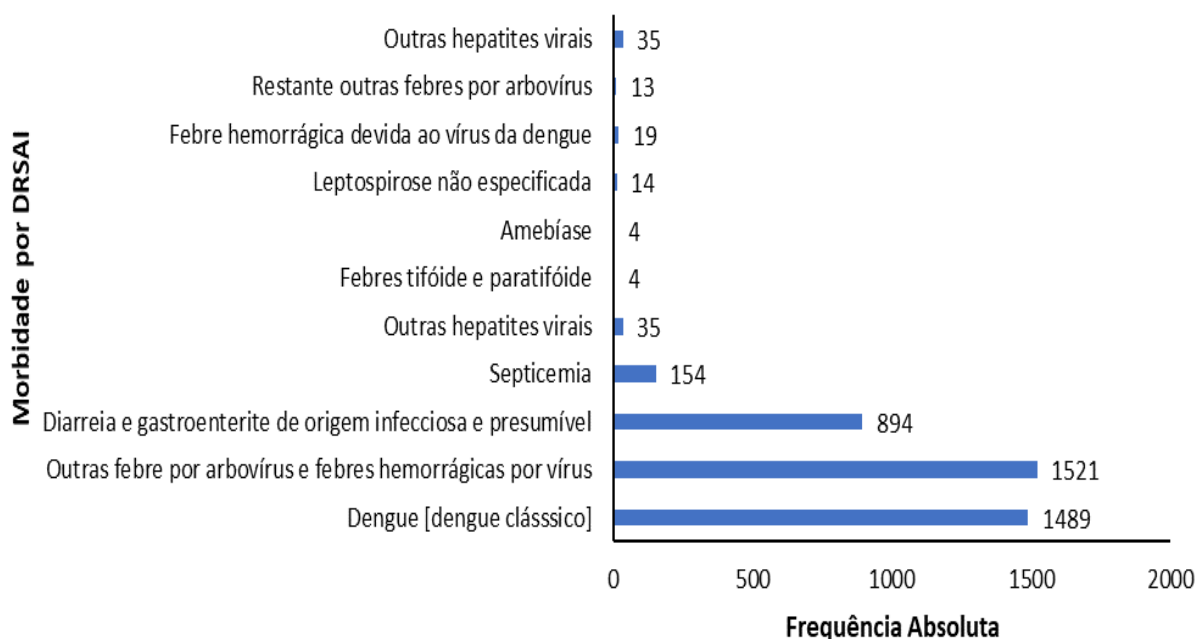
Figura 3 - Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Coeficiente de morbidade hospitalar por DRSAI entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2021



Fonte: Os autores, 2023.

Dentre as DRSAl notificadas nas regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus, a figura 4 apresenta as 11 principais causas infecciosas identificadas, destacando-se: i) Outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus (n = 1521 internações), ii) dengue (n = 1489 internações), iii) Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível (n = 894 internações), iv) septicemia (n = 154 internações) e v) outras hepatites virais (n = 35). Além das 11 causas destacadas na figura 3, outras seis causas foram notificadas com apenas uma internação hospitalar no período de 2011 a 2021: Hepatite B, Leishmaniose, Leishmaniose Cutânea, Filariose, Leptospirose icterohemorrágica e Coqueluche.

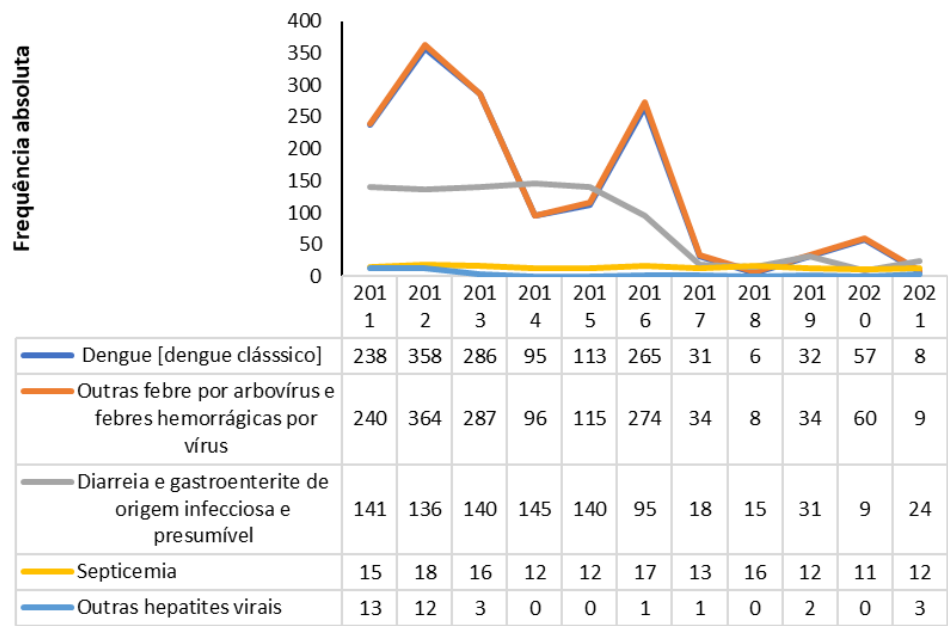
Figura 4 – Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Frequência absoluta das causas de morbidade hospitalar por DRSAl entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2011 a 2021



Fonte: Os autores, 2023.

Com ênfase às cinco principais causas de internação por DRSAl, observa-se uma tendência de redução, por ano, no período de 2011 até 2021. As menores reduções foram observadas para as notificações de dengue (redução de 97%, oscilou de 328 para 8 casos), outras febres por arboviroses e febres hemorrágicas por vírus (redução de 96%, oscilou de 240 para nove casos) e de diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível (redução de 83%, oscilou de 141 para 24 casos) (Figura 5).

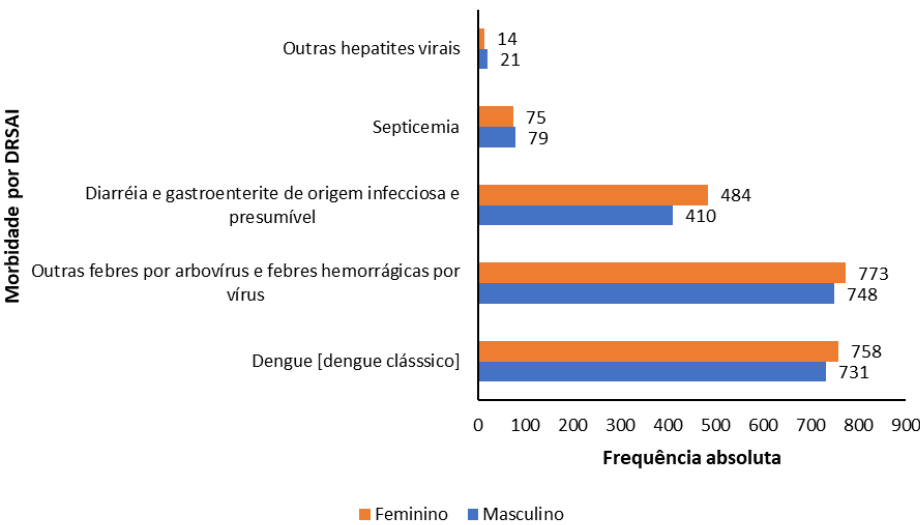
Figura 5 – Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Frequência absoluta das cinco principais causas de morbidade hospitalar por DRSAl, por ano, entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2011 a 2021



Fonte: Os autores, 2023.

A notificação de internações por DRSAl foi maior entre os adolescentes do sexo feminino em relação àqueles do sexo masculino (2.104 vs. 1.989 internações) (dados não mostrados). Com ênfase nas cinco principais causas, as adolescentes também foram as principais vítimas (2.104 vs. 1.989 internações), destacando-se: i) Outras febres por arboviroses e febres hemorrágicas por vírus (com 773 vs. 748 internações), ii) Dengue [dengue clássico] (com 758 vs. 731 internações), e iii) Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível (com 484 vs. 410 internações) (Figura 6).

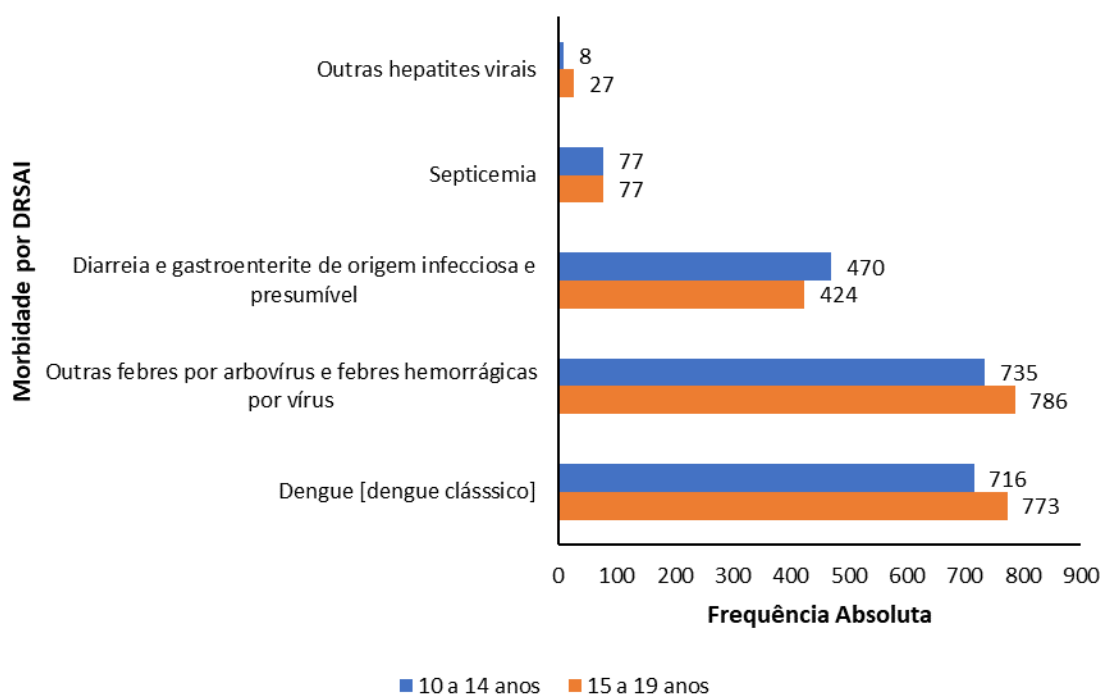
Figura 6 – Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Frequência absoluta das cinco principais causas de morbidade hospitalar por DRSAl, por sexo, entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2011 a 2021



Fonte: Os autores, 2023.

Em relação à faixa etária, a notificação de internações por DRSAl foi maior entre os adolescentes mais velhos (15 a 19 anos) em relação àqueles mais novos (10 a 14 anos) (2.087 vs. 2.006 internações) (dados não mostrados). Com ênfase nas cinco principais causas, os adolescentes mais velhos também foram as principais vítimas (2.087 vs. 2.006 internações), destacando-se: i) Outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus (com 786 vs. 735 internações), e ii) Dengue [dengue clássico] (com 773 vs. 716 internações) (Figura 7).

Figura 7 – Regiões de saúde de Itabuna e Ilhéus (BA): Frequência absoluta das cinco principais causas de morbidade hospitalar por DRSAl, por faixa etária, entre os adolescentes (10 a 19 anos), 2011 a 2021



Fonte: Os autores, 2023.

Diante da análise dos dados de morbidade hospitalar por DRSAl nos 30 municípios que compõem as Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus, constatou-se que as causas de internação que mais acometem os adolescentes são: i) outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus; ii) dengue; e iii) diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível. A principal causa contempla outras febres da família da chikungunya.

Em 2011, os municípios que apresentaram maior número de internações por outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus foram Ilhéus (n = 34), Itacaré (n = 19), Jussari (n = 19) e Ubaitaba (n = 15). Os municípios com maior número de internações por dengue foram Ilhéus (n = 33), Una (n = 21), Itacaré (n = 19), Itajuípe (n = 19) e Itabuna (n = 17). Já os municípios com maior número de internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível foram Canavieiras (n = 38), Camacan (n = 26) e Itacaré (n = 14).

Em 2021, os municípios que apresentaram maior número de internações por outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus foram Ilhéus (n = 2) e Una (n = 2). Os municípios com maior número de internações por dengue foram Ilhéus (n = 2) e Una (n = 2). Já os municípios com maior número de internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa e presumível foram Aurelino Leal (n = 9), Itacaré (n = 6) e Maraú (n = 2).

Embora os dados revelem uma tendência de redução progressiva das internações hospitalares por DRSAl até 2021, essas doenças ainda não foram erradicadas, mantendo-se como um importante problema de saúde pública. Nas Regiões de Saúde de Itabuna e Ilhéus, as adolescentes do sexo feminino, especialmente aquelas entre 15 e 19 anos, foram as mais afetadas. Diante desse cenário, destaca-se a importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), previsto na Lei Federal do Saneamento, como instrumento essencial para o planejamento e execução de ações integradas que promovam o saneamento em sua totalidade. O PMSB, alinhado às diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), deve considerar as especificidades locais e regionais, contribuindo para a promoção da saúde pública, o desenvolvimento urbano sustentável e a adoção de tecnologias adequadas. Além disso, sua articulação com outras políticas intersetoriais, como o Programa Saúde na Escola (PSE), amplia a efetividade das ações preventivas, favorecendo a redução das DRSAl e de outros agravos relacionados às condições sanitárias inadequadas. A universalização e promoção dos serviços de saneamento em sua integralidade é fundamental para a promoção da saúde individual e coletiva, especialmente entre os mais vulneráveis, como os adolescentes (Pimentel, Porto; Faislon, 2020).

Dentre os efeitos nocivos das DRSAl sobre a saúde de adolescentes, destacam-se a subnutrição e a evasão escolar. Quanto à subnutrição, a adolescência é caracterizada por um processo de transição nutricional, que pode apresentar distúrbios associados a doenças infecciosas, como a deficiência energético-proteica e a anemia, cujas causas também estão relacionadas às DRSAl (Leal, Lira; Menezes, 2012). No que diz respeito à evasão escolar, as DRSAl, associadas às condições de moradia e pobreza, influenciam negativamente os níveis de saúde dos adolescentes, comprometendo a cognição e contribuindo para os altos índices de abandono escolar.

No presente estudo, evidenciou-se que uma das principais causas de internação são as diarreias, o que está de acordo com os dados apresentados pelo Observatório da Criança e do Adolescente. No estado da Bahia, as taxas de morbimortalidade associadas ao saneamento básico inadequado não apresentaram reduções significativas ao longo dos anos, demonstrando um aumento não linear para esse público (Fundação Abrinq, 2022).

Destarte, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente o objetivo 6, preconizam o saneamento adequado e equitativo, além de higiene e água potável acessíveis para toda a população até 2030 (Prüss-Ustün *et al.*, 2019). Nesse sentido, vale salientar que a promoção do direito humano ao saneamento perpassa pela promoção do direito à moradia, visto que a universalização da água e do saneamento básico provavelmente só será alcançada quando houver habitação e infraestrutura universais (Capone *et al.*, 2020).

No Brasil, uma parcela considerável da população urbana não dispõe de saneamento ambiental que atenda aos padrões adequados. A falta de infraestrutura capaz de promover o saneamento básico gera diversos danos ambientais, especialmente a contaminação de corpos hídricos e solos, reduzindo a resiliência dos ecossistemas e comprometendo a saúde humana (Oliveira *et al.*, 2018). O saneamento básico inadequado está intrinsecamente relacionado às condições de saúde, uma vez que a insuficiência ou ausência desses serviços é responsável pela incidência e prevalência de doenças, que podem ocasionar absenteísmo no trabalho e na escola, além de aumentar gastos com hospitalizações decorrentes de doenças evitáveis (Satterthwaite, 2016).

A precariedade dos serviços de saneamento, associada à negligência do poder público em outros direitos fundamentais, como moradia e infraestrutura, contribui para a incidência das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Essas doenças estão associadas ao acesso à água de baixa qualidade, à disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes, às condições precárias de moradia, à poluição ambiental e à drenagem urbana deficiente (Prüss-Ustün *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2018). Os agentes causadores das DRSAl podem ser parasitas, bactérias e vírus transmitidos pelo contato feco-oral, pela veiculação hídrica, por insetos vetores ou pela falta de higiene (Pinheiro *et al.*, 2023).

Além disso, destaca-se o geoprocessamento e o SIG como importantes ferramentas epidemiológicas e de saúde pública. Essas tecnologias possibilitam a identificação de aglomerados espaciais e espaço-temporais, permitindo o levantamento de áreas com maior probabilidade de ocorrência de agravos e com populações vulneráveis. Ou seja, podem auxiliar os serviços de saúde, como a Atenção Primária

à Saúde (APS), no fortalecimento das práticas de vigilância territorial e na redução da morbimortalidade (Chiaravalloti-Neto, 2017).

Nesta pesquisa, evidencia-se a limitação dos Sistemas de Informação em Saúde, como o SIH, devido às subnotificações, considerando que provavelmente o número real de internações é maior do que o registrado. Nesse sentido, as subnotificações interferem nas práticas de saúde, especialmente nos agravos de notificação compulsória. Todavia, o SIH demonstra grande potencialidade, visto que é um dos sistemas do SUS com menor subnotificação e está presente em todos os municípios brasileiros.

## CONCLUSÕES

O Sistema de Internação Hospitalar do Ministério da Saúde do Brasil, aliado às ferramentas de geoprocessamento e aos SIG, possibilitou analisar o perfil epidemiológico das DRSAI, bem como sua variância socioespacial e temporal. Os municípios da região de saúde de Ilhéus e Itabuna, no sul da Bahia, apresentaram tendência de redução nas internações hospitalares por DRSAI ao longo da década analisada, com exceção do município de Aurelino Leal, que apresentou tendência de aumento. As adolescentes do sexo feminino, com idade entre 15 e 19 anos, foram as principais vítimas de internação por DRSAI, especificamente por outras febres por arbovírus e febres hemorrágicas por vírus.

A análise das DRSAI sob a ótica geográfica, especificamente a partir da geografia da saúde, subsidia uma análise espacial com capacidade de implantar e implementar políticas públicas, ações e diretrizes. As DRSAI ainda são um problema de saúde pública, e a superação dessas doenças perpassa pela promoção eficiente e adequada dos serviços de saneamento básico em sua integralidade. Dessa forma, o poder público deve atuar de maneira intersetorial para promover o saneamento e o planejamento, visando à melhoria da saúde individual e coletiva dos públicos mais vulneráveis. Salienta-se também a necessidade de promover a educação ambiental como uma das ferramentas para a superação das DRSAI nas diversas populações e em diferentes faixas etárias.

Os resultados apresentados neste trabalho contribuem para a saúde pública à medida que as geotecnologias, incorporadas à geografia da saúde e à epidemiologia, permitiram a organização de dados de saúde no espaço e a compreensão de como estes interagem com outros elementos no espaço geográfico. Estender o uso do geoprocessamento e do SIG possibilitará a compreensão do processo de saúde-doença e a melhoria e racionalização do acesso aos serviços de saúde. A partir dos resultados, conclui-se também que ações preventivas devem ser direcionadas ao público adolescente, haja vista que este está vulnerável às DRSAI, tendo seu desenvolvimento físico e mental comprometido em decorrência dessas doenças negligenciadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PROBEX) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), pela concessão de bolsa para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**, v. 23, p. 432-447, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000200007>

BRASIL. Casa Civil. Subchefia Para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 14 Ago. 2023.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 14.026, de 15 de Julho 2020**.

Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos,

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm). Acesso em: 25 Jul. 2023.

BRASIL. **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (2020)**. Disponível em:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/projeto-interaguas/plano-municipal-de-saneamento-basico-pmsb>. Acesso em: 14 Ago. 2023.

CAPONE, D. *et al.* Water and sanitation in Urban America, 2017–2019. **American journal of public health**, v. 110, n. 10, p. 1567-1572, 2020. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305833>

CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 23, n. 4, p. 01-02, 2017.

DENT, B. D., TORGUSON, J. S.; HODLER, T. W. **Cartography Thematic Map Design**. Nova Iorque: McGraw Hill, 6 ed., 2009.

FARHAT, K. A. *et al.* Morbidade e mortalidade ocasionadas por doenças infecciosas e parasitárias em crianças de uma capital da Amazônia ocidental (2007 a 2017) e sua correlação com o saneamento básico. In: Cesar, D. J., de O. M. D. U., Martins, F. A.; SILVA, R. E. G. (2019). **Saúde da criança e adolescente: epidemiologia, doenças infecciosas e parasitárias**. Editora Strictu Senso. 2019.

FERREIRA, M. P. *et al.* Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, v. 2, n. 3, p. 12, 2017.

FUNDAÇÃO ABRINQ. **Observatório da Criança e do Adolescente**. Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inadequadas, saneamento inadequado e falta de higiene segundo grupos etários. 2022. Disponível em: <https://observatoriocrianca.org.br/>. Acesso em: 14 Ago. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas de Saneamento: Abastecimento de água e esgotamento sanitário**. 2021. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/atlas-de-saneamento-abastecimento-de-agua-e-esgotamento-sanitario-3-edicao.html>. Acesso em: 14 Ago. 2023.

LEAL, V. S. *et al.* Desnutrição e excesso de peso em crianças e adolescentes: uma revisão de estudos brasileiros. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, p. 415-422, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822012000300017>

MARMOT, M. *et al.* WHO European review of social determinants of health and the health divide. **The Lancet**, v. 380, n. 9846, p. 1011-1029, 2012. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61228-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61228-8)

MENDONÇA, F.; *et al.* A geografia da saúde no Brasil: Estado da arte e alguns desafios. **Investigaciones Geográficas**, n. 48, p. ág. 41-52, 2014.

MENEZES, R. D. D.; SILVA, H. S. Sistema de informações geográficas aplicado à análise espacial da covid-19 no estado de Alagoas, Nordeste do Brasil. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 16, p. 397, 2020. <https://doi.org/10.14393/Hygeia16056929>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Agenda Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica**. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Morbidade Hospitalar do SUS – CID 10**. 2023. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, Informações de Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10im.htm>. Acesso em: 25 Jul. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Internação Hospitalar – SIH**. 2021. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svs/sistemas-de-informacao/sistema-de-informacoes-sobre-mortalidade-sim>. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/morbidade-hospitalar-do-sus-sih-sus/>. Acesso em: 25 Jul. 2023.

OLIVEIRA, L. L. *et al.* O saneamento ambiental inadequado e sua correlação com hospitalizações. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 5, p. 64-77, 2018. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0007>

PEREIRA, M. P. B. Geografia da Saúde por dentro e por fora da Geografia. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 17, p. 121, 2021. <https://doi.org/10.14393/Hygeia17058055>

PIMENTEL, J. M. F. *et al.* Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado na Bahia, de 2010 a 2016. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7945-7957, 2020. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-059>

PINHEIRO, J. G. M. *et al.* Mapeamento do perfil epidemiológico de doenças por veiculação hídrica para a população adolescente na região Extremo-sul da Bahia. In: LISTO, F. L. *et al.* (Orgs.). **Geotecnologias na sala de aula possibilidades e avanços**. Recife: MapGeo Jr. p. 251-261, 2023.

PRÜSS-USTÜN, A. *et al.* Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low-and middle-income countries. **International journal of hygiene and environmental health**, v. 222, n. 5, p. 765-777, 2019. <https://doi.org/10.1111/tmi.12329>

PRÜSS-USTÜN, A. *et al.* Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low-and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. **Tropical Medicine & International Health**, v. 19, n. 8, p. 894-905, 2014. <https://doi.org/10.1111/tmi.12329>

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System. Versão 3.30.0**. Beaverton: Open Source Geospatial Foundation, 2023. Disponível em: <https://qgis.org>

SATTERTHWAITE, D. Missing the Millennium Development Goal targets for water and sanitation in urban areas. **Environment and Urbanization**, v. 28, n. 1, p. 99-118, 2016. <https://doi.org/10.1177/0956247816628435>

SOUSA, C. S. S. *et al.* Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil Normative guidelines towards basic sanitation policy in Brazil. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 43, p. 102-115, 2015. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2015v25n43p102>