

A APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL NAS ÁREAS COM CONCENTRAÇÃO DE DOENÇAS (ISA/ACD) DO DISTRITO SANITÁRIO OESTE (DSO), NATAL-RN – BRASIL

Diogo Felipe Santos de Moura

Universidade Estadual de Campinas – Unicamp
Instituto de Geociências, Campinas, SP, Brasil
d203561@dac.unicamp.br

Adriano Lima Troleis

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Departamento de Geografia, Natal, RN, Brasil
adrianotroleis@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo foi avaliar o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) das Áreas com Concentração das Doenças (ACD) dengue, chikungunya e zika no território do Distrito Sanitário Oeste (DSO) da Cidade de Natal-RN. A metodologia está dividida em duas estratégias: teórica-conceitual e operacional. A primeira etapa apresenta os principais levantamentos documentais e bibliográficos que ajudaram na reflexão e discussão sobre o processo saúde-doença, homem-ambiente e salubridade para a Geografia da Saúde. A segunda etapa aborda os procedimentos operacionais que definiram: as escalas espaciais, temporais, formulários, banco de dados e a adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental em Áreas com Concentração de Doenças (ISA/ACD). No resultado, essa pesquisa demonstrou que o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e das técnicas de análise espacial, contribuíram na identificação e análise espacial dos lugares com condições de salubridade ambiental baixa e insalubre, que estão contidas nas áreas com casos das doenças dengue, chikungunya e zika.

Palavras-chave: Área com Concentração de Doença (ACD). Dengue. Chikungunya. Zika. Análise espacial.

THE ENVIRONMENTAL SALUBRITY INDICATOR IN AREAS WITH CONCENTRATION OF DISEASES (ISA/ACD) IN THE WEST SANITARY DISTRICT (WSD), NATAL-RN – BRAZIL

ABSTRACT

The objective of this article was to evaluate the Environmental Health Indicator (EHI) of Areas with Concentration of Diseases (ACD) dengue, chikungunya and zika in the territory of the Western Health District (WHD) of the City of Natal-RN. The methodology is divided into two strategies: theoretical-conceptual and operational. The first stage presents the main documentary and bibliographic surveys that helped in the reflection and discussion on the health-disease process, man-environment and salubrity for Health Geography. The second stage addresses the operational procedures that defined: spatial scales, temporal scales, forms, database and adaptation of the Environmental Health Indicator in Areas with Concentration of Diseases (EHI/ACD). In the result, this research demonstrated that the use of Geographic Information System (GIS) and spatial analysis techniques contributed to the identification and spatial analysis of places with low environmental health conditions and unhealthy conditions, which are contained in areas with cases of dengue, chikungunya and zika diseases.

Keywords: Areas with Concentration of Diseases (ACD). Dengue. Chikungunya. Zika. Spatial analysis.

INTRODUÇÃO

A análise da salubridade ambiental em lugares onde concentram doenças exige um estudo sistêmico que destaque a relação integrada dos processos saúde-doença e homem-ambiente no espaço geográfico. Essa relação, que inclui variáveis ambientais e epidemiológicas que estão distribuídas

especialmente no território administrado pela gestão pública, carrega a influência do amargo crescimento urbano desordenado que ocorre ao longo da história das cidades brasileiras. À vista disso, a falta de um ordenamento territorial eficaz pelo poder público, tem contribuído com diversos problemas que comprometem a qualidade de vida de uma parcela da população citadina que vive em lugares insalubres.

A Geografia da Saúde é uma especialidade da ciência geográfica e epidemiológica que utiliza seus arcabouços teóricos, conceitual e metodológico nas análises espaciais, tanto dos processos saúde e doença quanto nas articulações que existem na administração pública, tais como: distribuição dos equipamentos hospitalares, recursos existentes no serviço público e as relações sociais com a saúde humana e o ambiente (GUIMARÃES, 2015; BACELLOS, DUZAI E HANDSCHUMACHER, 2018).

Os estudos sobre o processo saúde, doença e ambiente, sempre tiveram uma preocupação na matriz do pensamento médico do mundo ocidental que via a saúde como o resultado do equilíbrio entre fluidos (sangue, água, bilis e fleuma), em razão das condições ambientais de um lugar (GRMEK, 1999). Para Sorre (1955), o desenvolvimento da doença em um determinado grupo humano, seria resultado da interação entre o agente patógeno (vírus, bactéria, fungo, protozoário, dentre outros), o hospedeiro humano e o ambiente.

Essa relação espacial dos agentes patógenos com seus hospedeiros, pode ser observada através da aplicação dos conceitos geográficos de lugar e território. O lugar é considerado o espaço de vivência, ou seja, o cotidiano da sociedade, a rua (SANTOS, 2005); o local onde as pessoas contraem uma determinada doença através de vetores e/ou parasitas. Já o território, é o espaço administrativo da saúde, o qual tem o objetivo de fiscalizar e vigiar os lugares que concentram casos de doenças relacionadas ao vetor *Aedes Aegypti*.

Dessa maneira, todos vivem em um território delimitado pela saúde pública - Distrito Sanitário – espaço onde se desenvolve suas vidas em lugares onde o homem está sempre submetido a certas inter-relações, regras, normas (MONKEN, BACELLOS, 2007, p.185-186) ou até mesmo à picada do mosquito *Aedes aegypti*, um vetor que transita por lugares de um determinado território da saúde transmitindo as doenças dengue, chikungunya e zika.

Portanto, a saúde é um tema que cada vez mais os geógrafos se estigam para desenvolverem pesquisas científicas com uma perspectiva geográfica e epidemiológica, pois o próprio conceito de saúde traz essa discussão transdisciplinar, o qual é definido como o estado de bem-estar físico, mental e social de uma população que depende da qualidade dos serviços do saneamento que são ofertados pelo poder público para minimizar as poluições sobre o ambiente ocupado e o contato de vetores e microrganismos com o ser humano (GUIMARÃES, 2015; COSTA et.al, 2002).

O saneamento de um ambiente é um modo de fornecer para a população citadina proteção contra as poluições urbanas que geram agentes patogênicos e conseqüentemente doenças. De acordo com Brasil (2007), o saneamento ambiental é um conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar a salubridade do meio natural, através dos sistemas de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Esse conceito, que abrange os elementos do saneamento básico, socioeconômicos e de saúde pública, considera a categoria de análise salubridade ambiental, que é definida por ser um estado de saúde normal em que vive a população tanto no que se refere à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias, quanto no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

O saneamento inadequado implica no contato humano, no seu espaço de vivência, com microrganismos de origem fecal e nitrato em alta concentração na água, ruas e residências com presença diária de esgoto e lixo, o que contribui direta ou indiretamente para o agravamento de doenças. Assim, nesse processo saúde-doença e ambiente precário, pode gerar enfermidades como diarreia, esquistossomose, leptospirose, malária, dengue, zika, chikungunya dentre outras (COSTA et.al, 2002).

Nesse contexto analisou-se a distribuição espacial da dengue, chikungunya e zika, enfermidades que são transmitidas para a população através da picada da fêmea infectada do mosquito *Aedes aegypti* (BRASIL, 2014). Essas arboviroses são definidas como doenças infecciosas que apresenta sua maior

incidência nas áreas intertropicais, resultado das mudanças ambientais, climáticas, sociais, urbanização desordenada e condições precárias do saneamento ambiental (CHIARAVALLI, BARBOSA et al., 2006).

Para realizar a distribuição espacial dos casos das doenças dengue, chikungunya e zika, no território da saúde Distrito Sanitário Oeste (DSO), tem que se utilizar ferramentas presente no Sistema de Informação Geográfica (SIG), um conjunto de sistemas informatizados usado para capturar, armazenar, gerenciar, analisar e apresentar informações geográficas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

O domínio do SIG aliado ao trabalho de campo e a análise das condições ambientais presente nos espaços de vivência, são alguns dos instrumentos desenvolvidos no âmbito da geografia que podem ser empregados na compreensão dos problemas do processo saúde, doença e ambiente. Um outro procedimento operacional é o uso dos dados secundários, produzidos por censos e dados oriundos dos sistemas de saúde, que permitem a construção e análise de indicadores que são amplamente utilizados na geografia da saúde (BACELLOS, DUZAI E HANDSCHUMACHER, 2018).

Para analisar, dentro do DSO da cidade de Natal-RN, as Áreas com Concentração de Doença (ACD) da dengue, chikungunya e zika, foi aplicado o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA). De acordo com Silva (2006), o ISA foi inicialmente proposto pelo Conselho Nacional de Saneamento – CONESAN. Esse indicador abrange a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública, drenagem, controle de vetores, situação de mananciais, saúde pública e alguns outros fatores socioeconômicos. Desse modo, o ISA é um indicador ambiental que deve ser claro, abrangente, acessível e comparável, característica fundamental para qualquer indicador (TEXEIRA, FILHO, SANTIAGO, 2018).

O DSO é um território administrado pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS) do município de Natal-RN que abrange um total de 17 unidades de saúde, dentre as quais 13 são Unidades de Saúde da Família. Nesse Distrito Sanitário, a atuação da vigilância ambiental em saúde ocorre através da produção, integração, processamento e interpretação de informações que visa disponibilizar ao SUS instrumentos para o planejamento e execução das ações relativas às atividades de promoção da saúde e controle de doenças relacionadas ao meio ambiente (MONKEN, BACELLOS, 2007 e 2005; VISAMT, 2018).

De acordo com os dados da Vigilância em Saúde Ambiental e do Trabalho (VISAMT) da SMS de Natal, o território do DSO apresenta a dengue, chikungunya e zika como as epidemias com maior número de casos ao longo dos anos de 2016 e 2017, quando comparados com os outros distritos sanitários (Leste, Sul, Norte-I e Norte-II) presentes na cidade de Natal.

Entre os anos de 2016 e 2017, a cidade de Natal-RN teve um total de 25.622 casos de dengue, chikungunya e zika. Desse quantitativo, 8.676 casos ocorreram no território do DSO. A dengue foi a enfermidade que teve o maior número de casos, com 6.267 pessoas que contraíram essa enfermidade. (VISAMT, 2018).

Diante dessa problemática, essa pesquisa tem o objetivo de avaliar o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) das Áreas com Concentração das Doenças (ACD) dengue, chikungunya e zika no território do DSO da Cidade de Natal-RN.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico deste artigo está dividido em duas etapas: teórico/conceitual e operacional/empírico. Essas estratégias são ações que foram elaboradas e colocadas em prática, na busca de entender a complexidade do fenômeno que está sendo estudado em suas diversas aplicações.

Na etapa teórica/conceitual foram realizadas discussões sobre a Geografia da Saúde e seus conceitos de saúde, saneamento, salubridade ambiental, lugar (espaço de vivência), território (Distrito Sanitário) e espaço de atuação da vigilância em saúde ambiental. Os principais autores que foram consultados ao longo das leituras foram: **Vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas**, de Monken e Barcellos (2005); **Da totalidade ao lugar Saúde: fundamentos de Geografia humana**, de Milton Santos (2005); **Saúde: fundamentos de Geografia humana**, de Raul Borges Guimarães (2015); **Geografia e saúde: o que está em jogo? História, temas e desafios**, de Barcellos, Buzai e Handschumacher (2018); e **A Natureza do Espaço**, de Milton Santos (2006).

Já a etapa operacional está dividida em: definição da escala espacial e temporal; levantamento de dados primários e coleta de dados secundários; adaptação do ISA para as ACD; banco de dados espacial e as cartografias.

A definição da escala espacial de análise do fenômeno estudado compreendeu as ACD que estão delimitadas dentro do limite territorial do DSO de Natal/RN. Dessa maneira, utiliza-se na pesquisa, tanto as unidades escalares menores (lugares) onde estão concentrados os pontos dos casos das doenças dengue, zika e chikungunya entre os anos de 2016 e 2017; quanto à escala macro que representa toda a gestão territorial da saúde nas áreas que foram realizadas as avaliações de saneamento, condição de moradia, saúde humana e salubridade ambiental.

Para realizar a distribuição espacial das arboviroses e das ACD, foi preciso ter acesso ao banco de dados dos casos de dengue, chikungunya e zika. Para essa ação metodológica, foram realizadas idas ao Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e do Trabalho (VISAMT) pertencente à SMS de Natal-RN. Nesse local foram adquiridos os dados mensais das doenças apenas dos anos de 2016 – 2017, e que apresentavam variáveis na escala local, ou seja, por Unidades de Saúde da Família (USF), Unidades de Pronto Atendimento (UPA), ruas e número das residências.

As ACD foram identificadas da seguinte maneira: foi realizado a aplicação do interpolador Kernel, com o objetivo de inserir os pontos das arboviroses e descobrir a distribuição espacial dos da 6.267 casos de dengue, 607 casos de zika e 2.157 casos de chikungunya, que ocorreram entre os anos de 2016 e 2017.

Após identificar as 43 ACD da dengue, chikungunya e zika que estão distribuídas espacialmente dentro do território do DSO, foi definido através da técnica de Amostragem Espacial por Quadrícula (AEQ), o quantitativo amostral de 606 formulários que foram aplicados nesses lugares com casos de doença.

O objetivo da coleta de dados foi avaliar as condições de moradia, ambiental e de saúde pública das áreas através da aplicação do ISA. Vale ressaltar que esse levantamento de dados foi realizado pelo próprio pesquisador, através da observação do lugar e sem a obtenção de informações de cunho pessoal da população, analisando-se exclusivamente o espaço geográfico presente nas ACD do DSO.

Os dados obtidos dos formulários aplicados nos lugares que aglomeram as doenças dengue, chikungunya e zika, foram tabulados e calculados no programa *Office Excel* da versão Microsoft 365 Personal. Outro suporte utilizado para tabulação dos dados foi a montagem do dicionário de variáveis, utilizando-se 60 variáveis que foram aplicadas em campo.

Na definição do quantitativo amostral, foram utilizados cálculos matemáticos (equações 1 e 2) que definem o cálculo do tamanho da amostra (BARBETA, 2012) de residências. Para essas etapas, foi preciso quantificar o número de residência por ACD, através da sobreposição das ACD dengue, chikungunya e zika com o arquivo *Shape File* e/ou *KML* do Cadastro imobiliário urbano de Natal-RN que pertence a SEMURB.

$$n^{\circ} = \frac{1}{E^2} = \frac{1}{0,04^2} = 625 \quad (1)$$

$$n = \frac{N \times n^{\circ}}{N + n^{\circ}} = \frac{19.841 \times 625}{19.841 + 625} = 605,91 = 606 \text{ amostras} \quad (2)$$

Os elementos das equações (1) e (2), podem ser definidos da seguinte maneira: o N corresponde ao número total de residências nas ACD (19.841); o n diz respeito ao número de elementos da amostra (606); o n° corresponde a uma primeira aproximação para o tamanho da amostra (625); e o E^2 refere-se ao erro amostral tolerável que na pesquisa ficou definido como 4% (0,04). Esse erro trata-se da diferença entre o valor observado e o valor estimado e é relevante especificá-lo para que o pesquisador tenha conhecimento das margens de alteração das estimativas, para mais ou para menos (MORETTIN, 2010).

Após definir 606 amostras, foi preciso distribuí-las pelas ACD. Nessa ação, foi selecionado e quantificado o número de quadrículas que estavam dentro de cada umas das 43 ACD. Isso ocorreu após a realização das divisões cartográficas das ACD que contemplaram as quadrículas georreferenciadas, ou seja, com cruzamento de linhas imaginárias que apresentam uma distância de 5 segundos de latitude por 5 segundos de longitude (FERREIRA, 2014). Dessa forma, foi possível definir

o Número de Formulários (NF) aplicados em cada quadrícula proporcionalmente, realizando uma divisão entre o Número de Quadrículas (NQ) presente na ACD pelo Número de Amostras das Residências (NAR), conforme mostra a equação a seguir.

$$NF = \frac{NAR}{NQ} = \frac{606}{336^2} = 1.80 \text{ ou } 2 \text{ formulários por quadrícula} \quad (3)$$

Portanto, nessa etapa da técnica por AEQ, foi gerado o quantitativo de formulários aplicados em cada quadrícula (ROGERSON, 2012; MORETTIN, 2010). O critério de escolha das quadrículas onde foram aplicados os formulários ocorreu da seguinte maneira: área da quadrícula com mais de 50% dentro do território do ACD e também quadrículas que tiverem alta ocupação humana (presença de residências). Após as definições amostrais e coleta de dados primários e secundários foi realizada a adaptação do ISA para alcançar os resultados dessa pesquisa.

O ISA/ACD é um indicador que tem uma relação direta com o saneamento ambiental, as questões sociais, econômicas, saúde pública e planejamento territorial. Esse indicador foi aplicado nas áreas de maior concentração das doenças dengue, chikungunya e zika presentes no território do DSO.

Para a adaptação do ISA foram consultadas dissertações e teses que já adaptaram o modelo do ISA/SP elaborado pela CONESAN. Porém, a presente pesquisa se diferencia dos outros estudos de salubridade ambiental já aplicados no Brasil, pois é a primeira vez que a aplicação desse indicador foi utilizada em áreas com concentração de doenças, um outro tipo de escala local que se aproxima mais da realidade dos territórios da saúde. Outro aspecto a ser destacado foi que os indicadores classificados como de 1º ordem pela CONESAN (1999), estão sendo considerados na pesquisa como subindicadores de Saneamento Ambiental (SA), Saúde Humana (SH) e Condição de Moradia (CM), conforme mostra o quadro 01.

Quadro 01- Peso e valoração do ISA/ACD.

SUB-INDICADORES	PESO	VARIÁVEIS	CÁLCULOS	VALORAÇÃO
SAÚDE HUMANA	0,45	Casos das arboviroses (dengue, chikungunya e zika), Controle de vetores, Capacidade de Adaptação, Capacidade de Respostas e Qualidade dos serviços de saúde.	$SH = \left(\sum v_{01av} \frac{11}{55} \right)$	Será a soma das variáveis que poderão apresentar uma pontuação que varia de 1 a 5
CONDIÇÃO DE MORADIA	0,10	Densidade das residências e Qualidade das residências.	$CM = \left(\sum v_{12av} \frac{22}{55} \right)$	
SANEAMENTO AMBIENTAL	0,45	Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos sólidos, Drenagem Urbana e educação.	$SA \left(\sum v_{23av} \frac{48}{130} \right)$	

Fonte - Elaborado pelo autor, 2020.

Conforme o quadro 01, cada subindicador contemplou seus respectivos pesos que somados, correspondem a 1. A categorização e valoração das variáveis foi realizada da seguinte maneira: o valor definido para cada variável pode oscilar entre 1 e 5 pontos, sendo 1, o peso que mostra a pior condição da salubridade e 5, o peso que mostra a melhor condição da salubridade ambiental nas áreas com concentração de doença. Entretanto para algumas das variáveis presentes no ISA/ACD foi necessário aplicar um cálculo de porcentagem para encontrar a sua categorização e valoração.

Nesse contexto, definiu-se que as dimensões espaciais SA e SH apresentarão, respectivamente, um peso 0,35 maior do que o subindicador de CM, pois pressupõe que a condição dos elementos que compõem o saneamento ambiental e a saúde humana da população contribuem mais para a ocorrência dos casos das doenças em uma escala local. As definições de pesos, valoração e a escolha das 48 variáveis, ocorreu a partir das discussões realizadas com o grupo de pesquisa (com mestres e doutores), e levantamento de diversos estudos e pesquisas científicas produzidas por cientistas com notório conhecimento em elaboração de indicadores de saúde e salubridade ambiental, tais como: manual básico do ISA produzido pela CONESAN (1999), pela tese produzida por Almeida (1999), pelas dissertações elaboradas por Dias (2003), Batista (2005), Silva (2006), Souza (2010) e Viana (2013).

A proposta do cálculo do ISA/ACD foi formulada para cada dimensão de análise (saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental), da seguinte maneira: para o Subindicador Saúde Humana (SH), foram levantadas 11 variáveis, cuja soma máxima de suas variáveis deram 55 (denominador) e peso 0,45. Para o Subindicador Condição de Moradia (CM), foram levantadas 11 variáveis, cuja soma máxima de suas variáveis deram 55 (denominador) e peso 0,10. E para o Subindicador Saneamento Ambiental (SA), foram levantadas 26 variáveis, cuja soma máxima da pontuação foi de 130 (denominador) e seu peso de 0,45.

O resultado dessas três equações, pertencentes aos subindicadores saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental, foram agregados na fórmula (média ponderada), para assim, encontrar o resultado final do ISA/ACD, conforme mostra a equação 4.

$$\frac{\text{ISA}}{\text{ACD}} = \frac{(0,45 \times \text{SH} + 0,10 \times \text{CM} + 0,45 \times \text{SA})}{3} \quad (4)$$

A aplicação dos procedimentos metodológicos descritos no presente trabalho permitiu a obtenção dos níveis do ISA e também, da situação de cada um dos subindicadores (saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental) presentes nas áreas com concentração das doenças dengue, chikungunya e zika, no território do DSO.

Esses níveis foram representados cartograficamente nas figuras (3, 4, 5 e 7), através da situação da salubridade ambiental e de seus subindicadores que foram diferenciados por faixa de pontuação, conforme destaca o quadro 02.

Quadro 02 - Situação da salubridade ambiental por faixa de pontuação

SITUAÇÃO DO ISA/ACD	PONTUAÇÃO	SITUAÇÃO DOS SUBINDICADORES
Insalubre	0 – 49,99	Imprópria
Baixa salubridade	50,00 – 69,99	Insatisfatória
Média salubridade	70,00 – 89,99	Boa
Alta salubridade	90,00 – 94,99	Ótima
Salubre	95,00 – 100	Excelente

Fonte - Batista, 2005. Elaboração: autor, 2020.

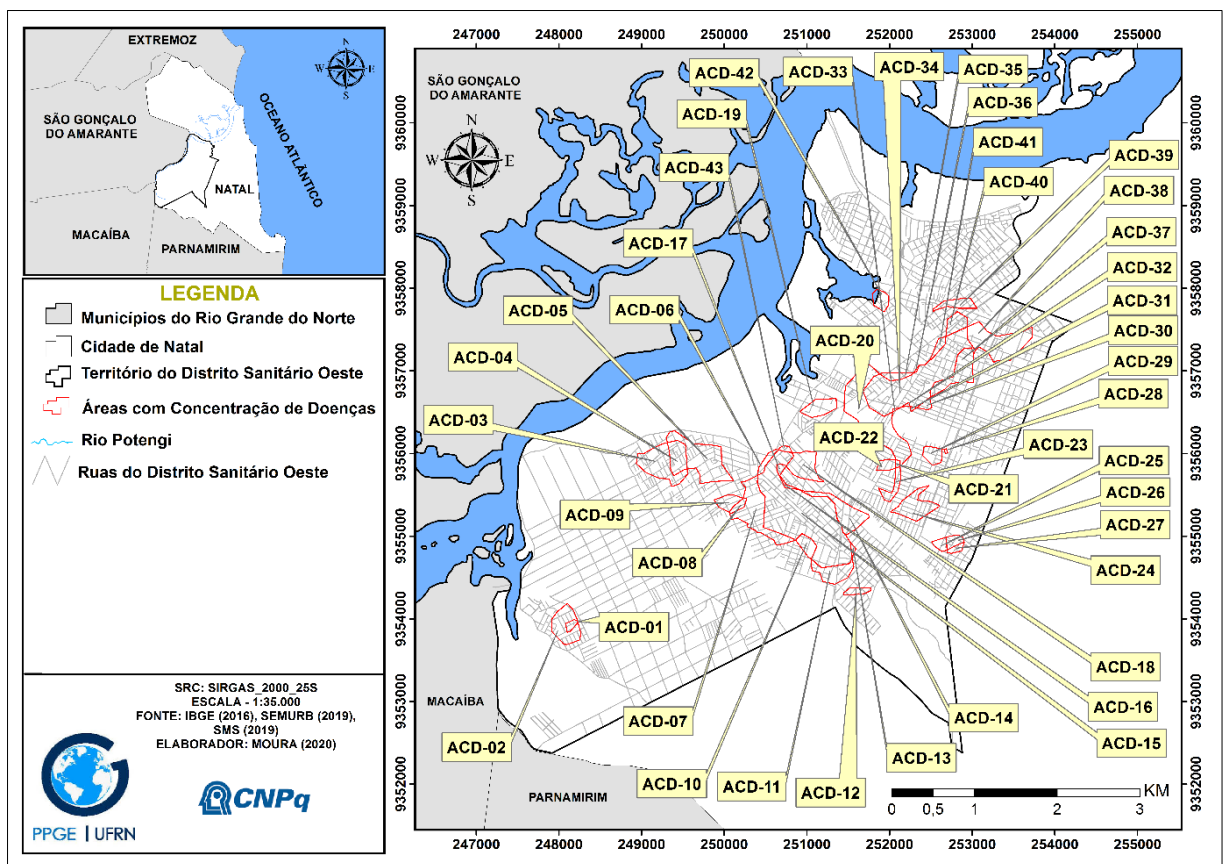
Assim, o quadro 02 descreve a pontuação do ISA/ACD e de seus subindicadores, que variam de 0 a 100. A paleta de cores utilizada nos mapas mostra os resultados da situação da salubridade, saneamento, saúde humana e condição de moradia dos lugares que concentraram os maiores casos de dengue, chikungunya e zika do território DSO.

A montagem do banco de dados permitiu a produção de parte da cartografia da dissertação evidenciando arquivos vetoriais em *Shapefile* (ponto, polígono e linha), tabelas e gráficos sobre o quantitativo de pessoas com as doenças que após serem analisadas, evidenciaram resultados importantes para a pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para alcançar os resultados produzidos através da aplicação do ISA e analisar os resultados dos subindicadores de saneamento ambiental, saúde humana e condição de moradia, foram identificadas 43 ACD que estão presentes dentro do território da saúde DSO, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Natal (RN): Localização das 43 ACD no DSO, 2020.

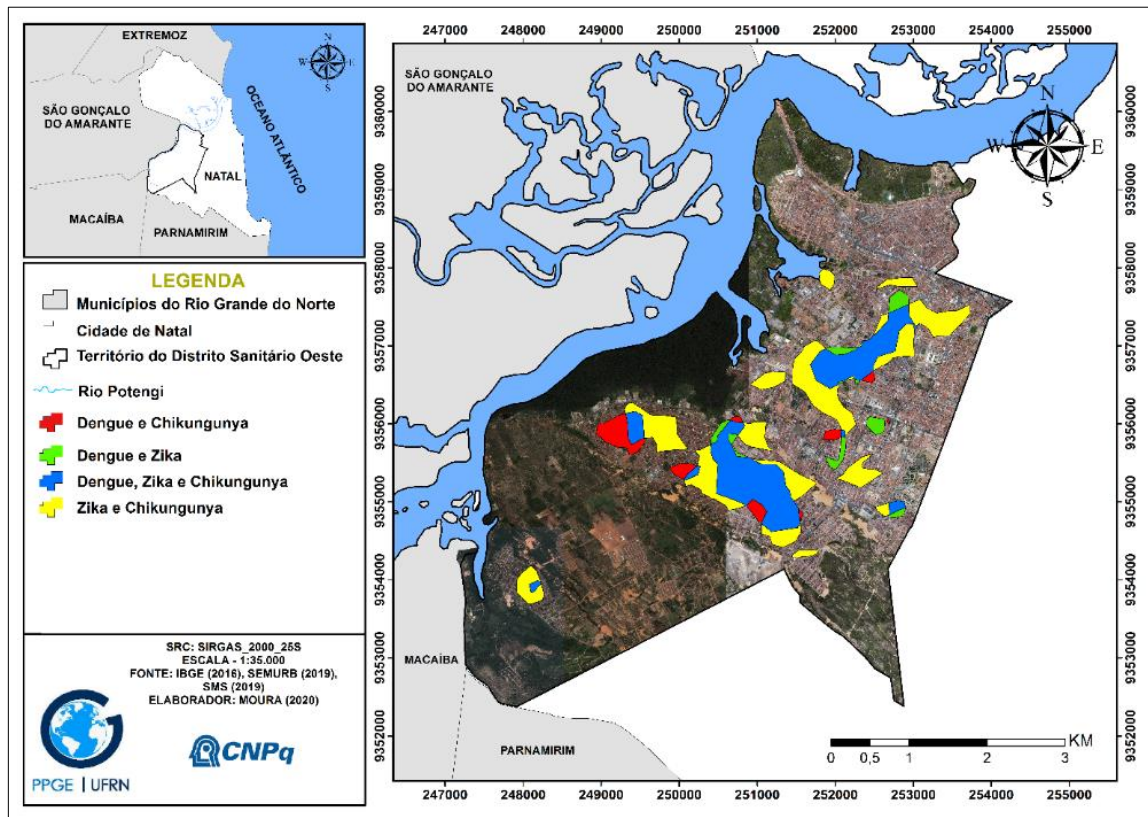


Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

Em cada ACD, existem os seus respectivos arranjos espaciais dos casos das arboviroses. A primeira combinação está representada na figura 2, com a cor azul. Nela se destacam as ACD dengue, chikungunya e zika, que contém sete lugares distribuídos espacialmente em uma área que totaliza 1,35 Km² e apresenta 25.497 pessoas expostas ao risco dessas três doenças.

A segunda combinação presente na figura 2, destaca com a cor amarela as 18 áreas com concentração de zika e chikungunya. Esses lugares, distribuídos espacialmente dentro do DSO, apresentam uma área de 1,81 Km² (a maior extensão territorial de doenças do distrito sanitário) e 28.554 pessoas exposta diariamente ao vetor dessas arboviroses.

Figura 2 - Natal (RN): Combinações dos casos de dengue, chikungunya e zika por ACD do DSO,2020.



Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

A terceira combinação representada com a cor verde, indica os dez lugares onde ocorreram os casos de dengue e zika. Esse espaço de vivência contém o menor quantitativo de ACD distribuídas espacialmente no DSO, e representa 0,23 Km² desse território da saúde. Nela, estão vivendo 4.689 pessoas suscetíveis a terem os casos dessas arboviroses.

A quarta combinação representada no mapa temático com a cor vermelha, mostra oito ACD dengue e chikungunya. Nesses espaços de vivência que representam uma área de 0,3 Km², habitam 5.101 pessoas que diariamente convivem com o vetor *Aedes Aegypti*. Após identificar esses lugares no território foi possível analisar *in loco* os subindicadores do ISA.

Portanto, o DSO é um território da saúde que contém 1.279 ruas onde vivem um número populacional total de 233.531 pessoas que habitam em 62.897 residências (SEMURB, 2016). De acordo com esse quantitativo populacional e residencial, existem sobre as 43 ACD, cerca de 63.841 pessoas habitando em aproximadamente 19.814 residências presentes em 677 ruas.

Depreende-se que cerca de 27,33% da população do DSO (63.841 pessoas), vivem expostas aos vetores *Aedes aegypti*. Desse quantitativo de pessoas presentes nos lugares com ocorrência de doença, 25.497 habitam nas ACD onde ocorreram a concentração dos casos das três doenças juntas (dengue, chikungunya e zika). Nesses lugares, os gestores da saúde pública da cidade de Natal, devem propor ações de atuação e fiscalização para as equipes de agentes de endemias. Dessa maneira, terão a compreensão das condições sociais e ambientais dessas áreas onde ocorre o processo saúde-doenças, e assim, diminuir a propagação espacial e o aumento dos casos das doenças presentes no distrito sanitário.

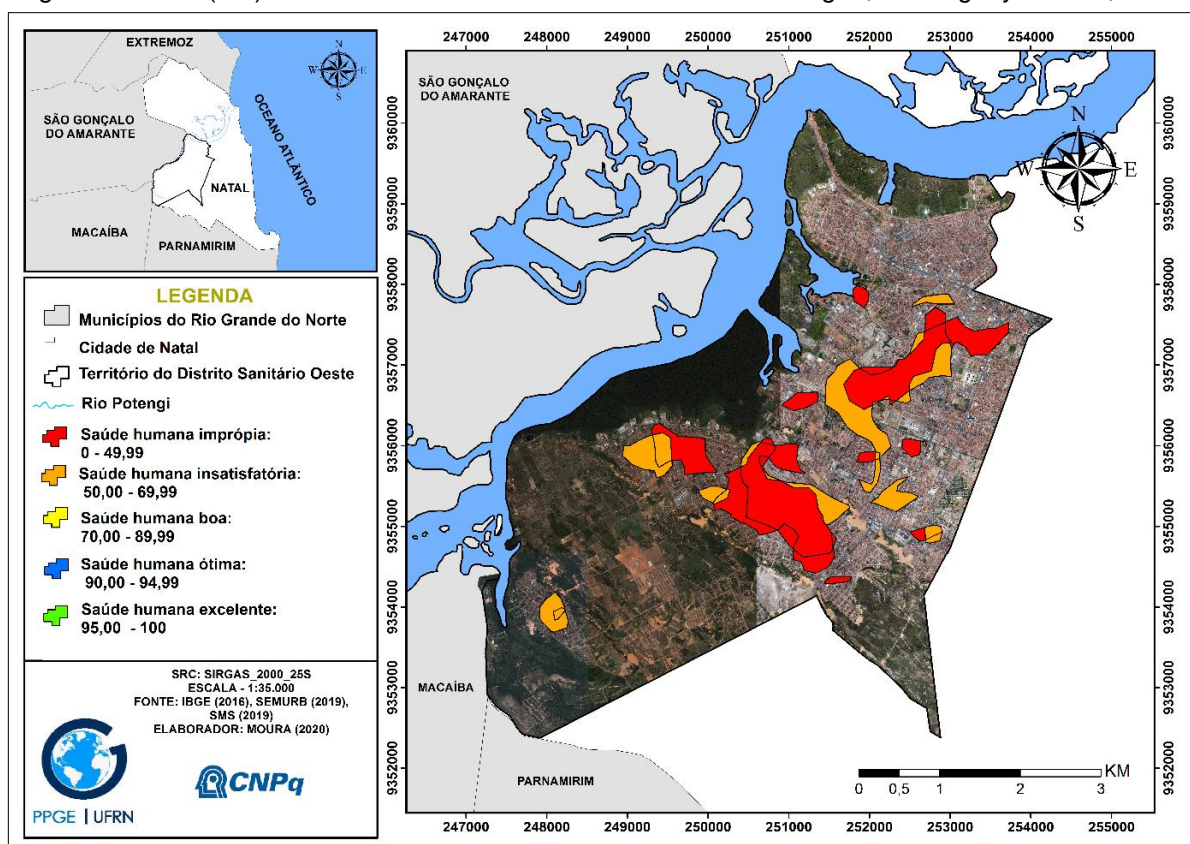
Mas para isso, o ISA/ACD junto com os seus respectivos subindicadores (saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental), podem fornecer informações de ocorrência, magnitude, distribuição e evolução da tríade dos fenômenos espaciais da doença, saneamento e ambiente, os quais ajudam na compreensão situacional dos diversos níveis de salubridade ambiental presentes em um território da saúde que é administrado pelo poder público.

Os subindicadores de saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental no Distrito Sanitário Oeste

O subindicador de saúde humana é composto por um conjunto de variáveis mensuráveis que estão presentes no território, com a finalidade de avaliar: as ocorrências dos casos das doenças dengue, chikungunya e zika; a qualidade do atendimento das USF; a frequência da visita domiciliar dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Endemias do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ); o uso do serviço de saúde pela população; a presença de vetores da doença, o conhecimento das práticas de educação ambiental pela população e a presença de armadilhas de oviposição nas residências.

Após a identificação das 43 ACD foi possível quantificar o número de pessoas, de ruas e o resultado do subindicador de saúde humana nesses espaços de vivência onde ocorre o processo saúde-doença no território do DSO, conforme mostra a figura 3.

Figura 3 - Natal (RN): Subindicador de saúde humana das ACD dengue, chikungunya e zika, 2020.



Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

Conforme mostra a figura 3, o resultado do subindicador de SH evidenciou que das 43 ACD que se encontram no DSO, 21 ACD estão classificadas como impróprias e nelas vivem cerca de 42.578 pessoas. Já as outras 22 ACD, revelaram ser lugares onde 21.197 pessoas se sentem insatisfeitas com os serviços de saúde pública presentes nesse território.

Esses níveis de saúde humana existem porque os moradores contraem casos das arboviroses, assim como, tem observado um aumento na quantidade de mosquitos em suas residências. Em 41 ACD, contém presença de animais sinantrópicos (ratos, baratas, moscas, mosquitos), além da população achar parcialmente adequada ou inadequada a qualidade do serviço de saúde pública fornecido pelas USF.

Uma outra questão que se destaca na configuração territorial do DSO, é que as quarenta e três áreas com concentração de doença estão distribuídas espacialmente dentro dos 13 territórios das USF. De acordo com a qualidade dos serviços de saúde das USF do DSO, em 21 Áreas com Concentração de

Doença (ACD: 15, 18, 19, 21-29 e 34-42) os moradores visitados afirmaram nunca ter vivenciado uma visita domiciliar dos agentes comunitários de saúde ou dos médicos e enfermeiros.

Nesse contexto, pode existir dentro do DSO, 39.652 pessoas que ou vivem fora da área de abrangência das unidades de saúde ou parte delas moram nas áreas cobertas pela atenção primária, mas habitam lugares de difícil acesso para os profissionais de saúde por causa da violência. Então, a carência de profissionais de saúde que realizam visitas domiciliares é um fator importante para que a atenção primária não consiga abranger todas as áreas de um distrito sanitário.

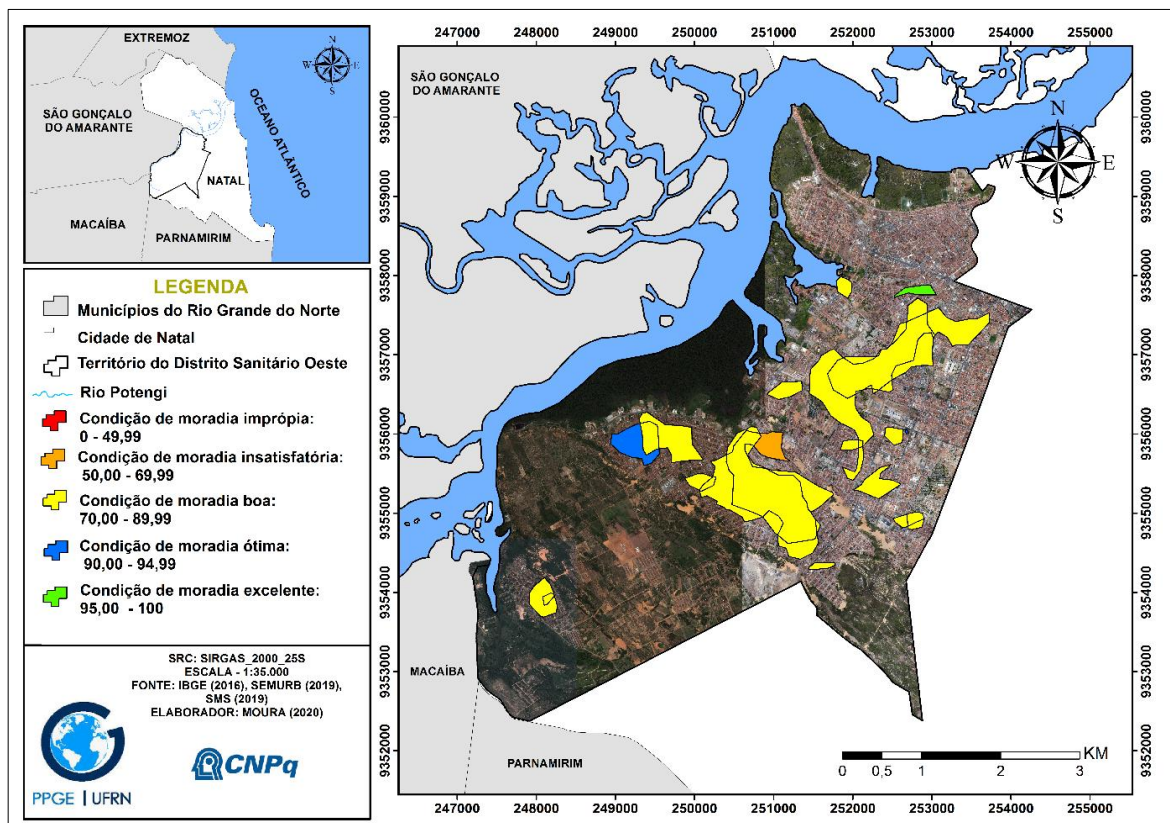
Diante disso, no DSO existe aproximadamente 14.494 pessoas que moram em ACD totalmente sem abrangência territorial dos serviços das USF. Esse quantitativo populacional não recebe visita domiciliar dos médicos, enfermeiros, dentistas e agentes de saúde, para assim, conseguir satisfazer as suas necessidades clínicas e melhorar as condições da saúde pública desses cidadãos. Em contrapartida, existem 22 ACD que as visitas domiciliares ocorrem de forma mensal ou até semestral, isso faz com que a população de aproximadamente 49.397 pessoas seja assistida pela atenção primária.

O segundo subindicador em questão é a condição de moradia, o qual identificou os níveis da qualidade habitacional presente nas 43 áreas com concentração de doença (dengue, chikungunya e zika), através de onze variáveis que representaram a densidade populacional das residências, a situação das instalações sanitárias e a condição dos revestimentos.

De modo geral, as residências presentes nas ACD do território do DSO foram classificadas com boa infraestrutura, ou seja, casas com pisos revestidos por cerâmicas, telhas, algumas residências lajeadas, e com paredes rebocadas, mesmo estando presentes em ruas com características de saneamento distintas.

Em algumas ACD (Figura 4), tiveram uma com condição de moradia classificadas como boa. Porém, existem também residências com características insatisfatórias, ou seja, com até quatro cômodos, sem viga ou coluna e com uso de materiais alternativos (papelão), além de estarem localizadas em ambientes que apresentam travessas e ruas sem pavimentação, com presença de lixo e esgoto.

Figura 4 - Natal (RN): Subindicador de condição de moradia das Áreas com Concentração de Doença dengue, chikungunya e zika, 2020.



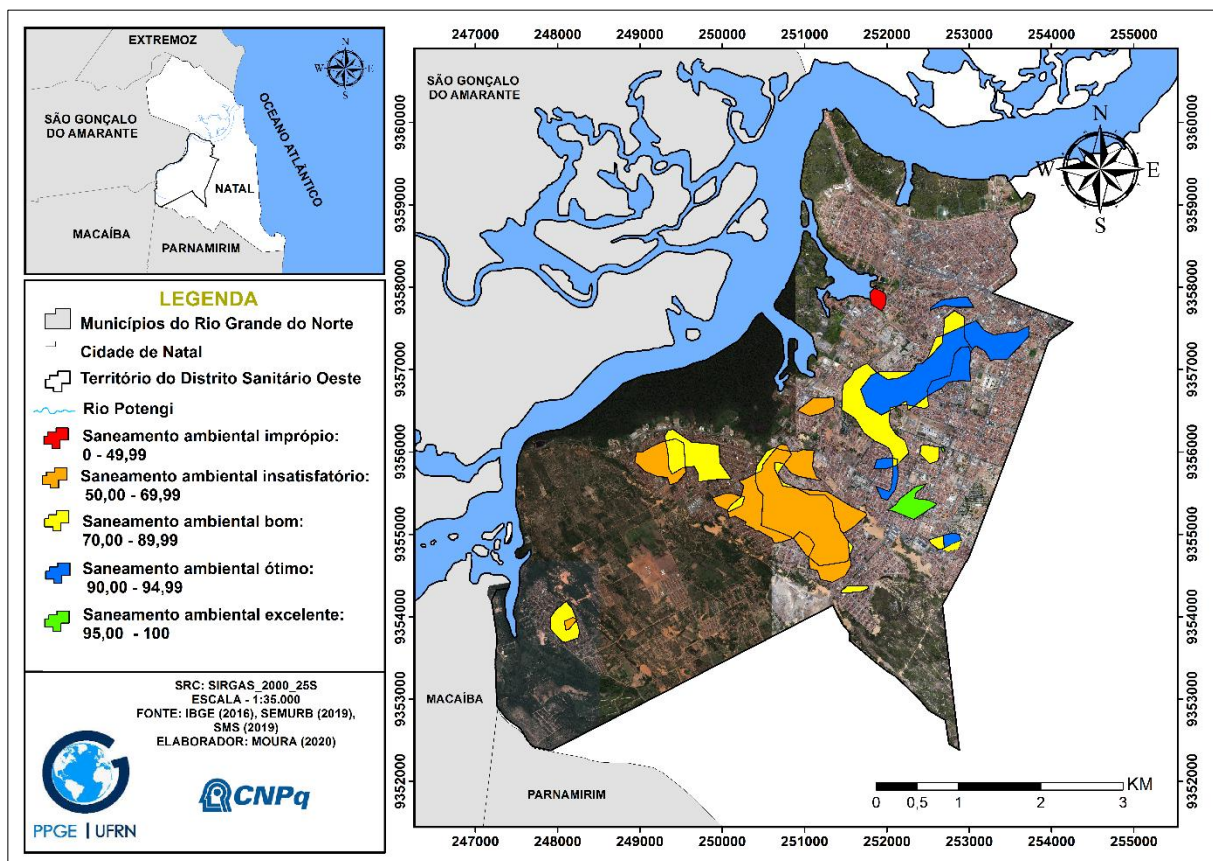
Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

Considerando a figura 4, é possível analisar que não teve em nenhuma das ACD dengue, chikungunya e zika, nenhum nível de condição de moradia imprópria, mas sim, níveis que representaram lugares com condições residenciais insatisfatórias, boas e excelentes.

As ACD com cor amarela foram as que predominaram dentro do DSO, e vivem nessa área com boa moradia, um total de 59.471 pessoas em 18.758 residências. De maneira geral, esse território da saúde em análise apresenta residências com uma boa qualidade de infraestrutura, entretanto na maioria das vezes estão localizadas próximas a ambientes com precariedade de saneamento, acúmulo de lixo dentre outros problemas, o que reforça a proliferação das arboviroses.

Sobre o último subindicador, o saneamento ambiental, conseguiu através de suas 26 variáveis sobre os elementos dos sistemas de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, drenagem pluvial e educação, indicar os níveis de saneamento ambiental presente nas 43 ACD estudadas conforme mostra a figura 05.

Figura 5 - Natal (RN): Subindicador de saneamento ambiental das ACD dengue, chikungunya e zika, 2020.



Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

De acordo com a figura 5, as áreas com concentração das doenças dengue, chikungunya e zika, apresentaram só uma ACD com condições de saneamento ambiental imprópria, onze ACD em situações de insatisfatórias, vinte e duas ACD com um nível bom, sete ACD ótimas e duas ACD classificadas como excelentes.

As áreas com concentração de doenças de 1 até 19 e a ACD 43, tiveram a classificação do subindicador de saneamento ambiental que variou entre insatisfatório e bom. Esses lugares estão localizados mais na porção Oeste e Sudoeste do território da saúde em análise.

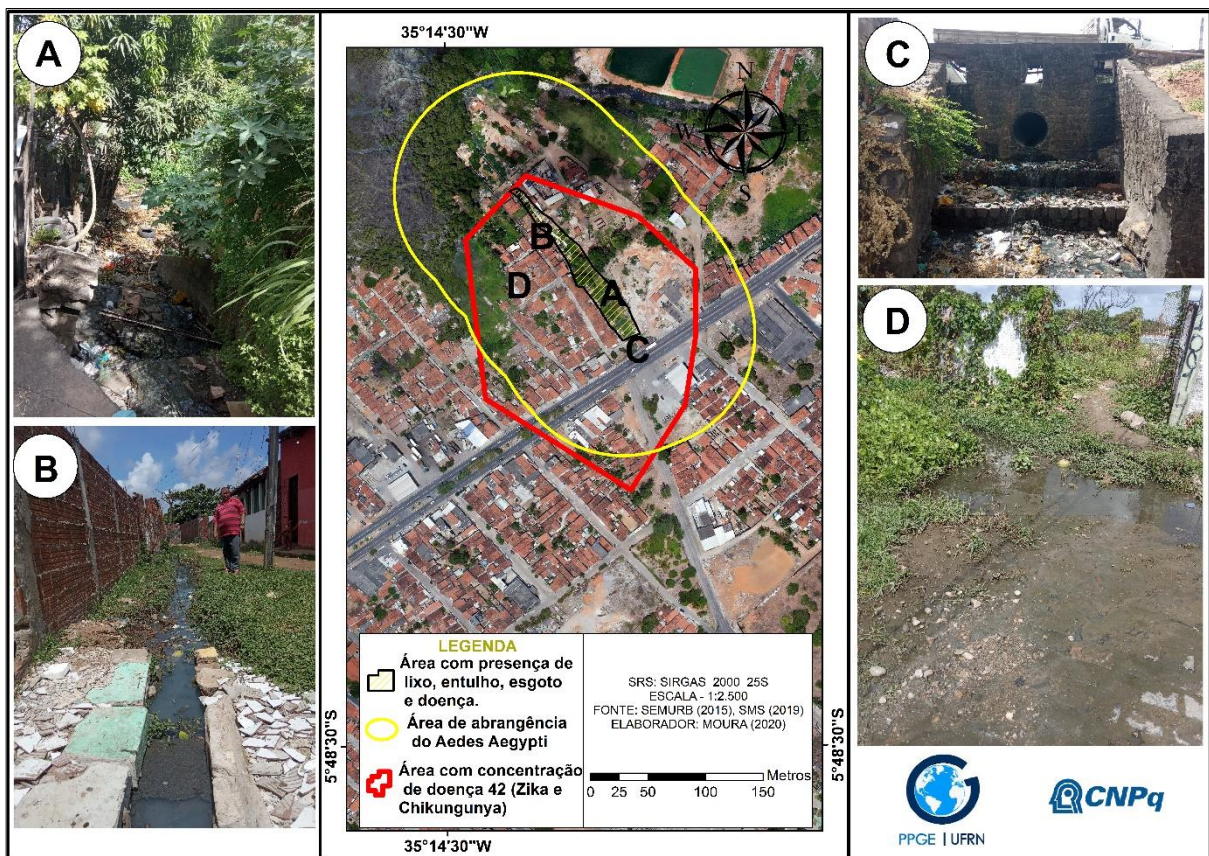
Entretanto, da ACD 20 até 41, localizadas mais na porção Sudeste e Nordeste do DSO, se apresentaram como os lugares onde tiveram os níveis de saneamento ambiental que variaram entre bom e excelente.

Um aspecto relevante identificado no território do DSO, refere-se às ACD que tiveram níveis de saneamento ambiental impróprio e insatisfatório. Esses lugares estão sobrepostos com a área que apresentam a rede de coleta de esgoto ainda em processo de implantação.

Em contrapartida, as ACD que possuíram resultados do subindicador que diversificaram entre bom e excelente, estão espacialmente arranjados nos lugares que contém redes de coleta de esgoto implantadas e em funcionamento.

Para confirmar a problemática da relação entre níveis de saneamento ambiental impróprio e áreas com doença, podemos apontar nessa pesquisa a ACD 42 (Figura 6). Esse lugar presente no território da saúde é um ambiente com 0,04 Km², que contém 8 ruas e vivem aproximadamente 483 pessoas em 161 residências.

Figura 6 - Natal (RN): Presença de lixo e esgoto na ACD 42, 2020.



Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

Essa ACD contém um ambiente com condições de saneamento precário, muitas casas abandonadas e que acomoda presença de lixo e entulho. Uma outra característica marcante é a ausência do sistema de esgotamento sanitário, o qual ainda não passou nem pela etapa de implantação da rede coletora de esgoto. Todo o esgoto e lixo produzidos neste lugar vão direto para os afluentes do Rio Potengi (Foto A e C) ou ficam expostos nas ruas em terrenos dentro da planície de inundação do rio Potengi (Foto B e D).

Conclui-se nessa subseção que a ACD 42 é o lugar mais impróprio no tocante ao saneamento ambiental do DSO. Essa área como também as outras ACD que tiveram níveis de saneamento insatisfatórios, precisam de ações de melhorias nos serviços do sistema de esgotamento sanitário e limpeza dos terrenos, ruas e margens do efluente do Rio Potengi por parte dos gestores públicos. Logo, esses atores que administram o território tanto do DSO quanto da cidade de Natal, deveriam em conjunto, ofertar para a população que habita nesses lugares carentes, um serviço de saneamento e saúde pública que consiga contribuir para melhoria dos níveis de salubridade ambiental e na diminuição de doenças oriundas de contatos com bactérias, vírus e parasitas.

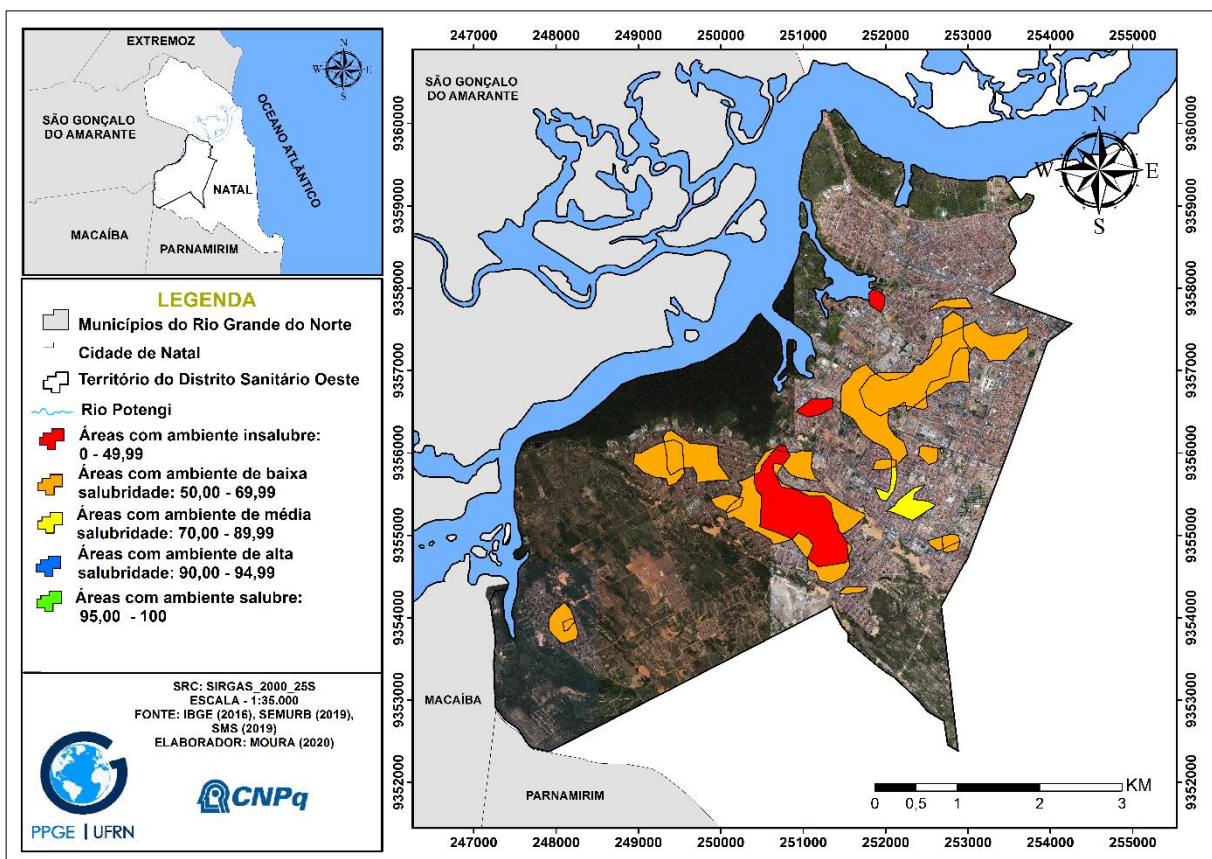
Indicador de Salubridade Ambiental nas Áreas com Concentração de Doença (ISA/ACD)

Essa subseção contempla os resultados gerados através da aplicação do ISA nas 43 ACD que apresentam casos de dengue, chikungunya e zika. Nessa parte da pesquisa também discute-se as ações que poderão ser tomadas pela SMS da cidade de Natal-RN, nos lugares que tiveram o ISA/ACD insalubre e com baixa salubridade ambiental.

O ISA/ACD, é o resultado de uma média ponderada dos subindicadores de saneamento ambiental, saúde humana e condição de moradia. Essa ferramenta de planejamento territorial, conseguiu através de suas 44 variáveis analisadas, fornecer o estado situacional e as inter-relações entre os elementos espaciais da salubridade ambiental que estão expostos para a população que vive no território da saúde.

Com isso, as variáveis analisadas nos subindicadores de saneamento ambiental e saúde humana, tiveram grandes contribuições para que a maioria das ACD apresentassem os níveis de salubridade ambiental baixo e insalubre, conforme mostra a figura 7.

Figura 7 - Natal (RN): ISA/ACD do DSO, 2020.



Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

A análise da figura 7, evidencia três classificações do ISA, tendo destaque os níveis de salubridade ambiental baixo, médio e o insalubre. Das 43 ACD identificadas nesse território da saúde, quatro ACD foram classificadas como insalubres e representam 26% do quantitativo populacional das áreas em análise; três ACD apresentaram níveis de salubridade médio, no qual habitam 5,3% das pessoas; e trinta e seis ACD com os níveis de baixa salubridade, onde moram cerca de 68,7% dos habitantes do DSO. A classificação do índice, os quantitativos populacionais, o número de pessoas, residências e a área do DSO correspondente podem ser identificadas na tabela 01.

Tabela 1 - Natal (RN): Quantitativo de pessoas, residências e área por classificação do ISA/ACD presente no DSO, 2020.

CLASSIFICAÇÃO	PESSOAS	RESIDÊNCIAS	ÁREA (KM²)
Insalubre	16.618	4.249	0,85
Baixa salubridade	43.839	14.824	2,68
Média salubridade	3.384	741	0,16
Total	63.841	19.814	3,69

Fonte - SEMURB, 2016. Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

De acordo com a tabela 1, as ACD que apresentaram níveis de salubridade ambiental baixo, também se destacaram no quantitativo total de residências e na sua distribuição espacial. Esses lugares de doenças estão distribuídos em 2,68 Km², ou seja, em 18 % de toda a extensão territorial do DSO.

Um ponto importante desse levantamento quantitativo são as quatro ACD que apresentaram níveis ambientais insalubres. Nesses lugares que vivem o segundo maior quantitativo populacional, residencial e de extensão territorial do DSO, contém 16.618 pessoas expostas ao ambiente insalubre, onde ocorre de forma intensiva e negativa o processo saúde-doença-saneamento.

Referente ao ordenamento territorial das 43 ACD presentes dentro do DSO, o ISA/ACD contribuiu para mostrar quais são os lugares que deverão ter ações mitigadoras com a finalidade de melhorar as estruturas dos elementos presentes tanto no sistema de saneamento ambiental (rede coletora de esgoto, sistema de esgoto condominial, limpeza dos lixos em terrenos e melhorias da drenagem) quanto dos serviços de saúde, o qual necessita de melhorias na atuação e prevenção das enfermidades analisadas, no atendimento e visitas domiciliares pelas Unidades de Saúde da Família e Centro de Controle de Zoonoses.

Nesse contexto, o quadro 3 demonstra quais são as ACD onde são necessárias ações urgentes, e as ACD que não são importantes ter ações de fiscalização da saúde das pessoas no momento. Essas melhorias poderão ser a oferta de um serviço de esgotamento sanitário para as áreas carentes do benefício, combate ao mosquito *Aedes aegypti* causador dos casos de dengue, chikungunya e zika e melhoria nos serviços da atenção primária de saúde no DSO.

Quadro 3 - Natal (RN): Ações de atuação para as 43 ACD no DSO, 2020.

NÍVEIS DE INTERVENÇÃO TERRITORIAL	ACD	AÇÕES
1°	15, 19, 42 e 43	PRIORITÁRIAS
2°	1-14, 16-18, 20, 35 e 36	IMPORTANTES
3°	21, 22, 25-27, 29-32, 34 e 37-41	ROTINA
4°	23,24 e 28; mais os demais lugares do DSO que possam se tornar uma ACD	ROTINA

Fonte - Elaborado por Moura e Troleis, 2020.

De acordo com o quadro 03, o DSO está dividido em quatro níveis de intervenção territorial. No primeiro estão distribuídos quatro Áreas com Concentração de Doença que necessitam de ações prioritárias (urgentes). No segundo contém vinte ACD importantes. No terceiro apresenta dezesseis ACD que precisam de ações de rotina. No quarto existe três ACD que necessitam de ações de rotina eventual. Essas intervenções devem ser aplicadas pelos gestores da saúde pública da cidade de Natal, nas áreas prioritárias e importantes do DSO, pois foram lugares visitados que tiveram níveis de salubridade ambiental baixo e insalubres.

As ACD que estão classificadas com 3º e 4º nível de intervenção, podem ter ações de fiscalização de rotina, onde o gestor poderá escolher o dia para ir com sua equipe de vigilância analisar esse ambiente que apresenta áreas de média e baixa salubridade ambiental. Vale ressaltar que existem ACD com baixa salubridade e que estão classificadas com o 3º nível de intervenção, pois os seus resultados do ISA/ACD deram acima de 60% e ficaram muito próximos dos resultados de média salubridade ambiental e que podem ter ações de rotina.

Os resultados do ISA/ACD, revelam que existe, nos lugares com baixa salubridade e insalubres, relações entre os problemas de saneamento e saúde humana. Isso ajuda a compreender a relação entre o homem e os agentes patogênicos que geram as doenças da dengue, chikungunya e zika.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ISA/ACD junto com os seus respectivos subindicadores (saúde humana, condição de moradia e saneamento ambiental) fornecem informações de ocorrência, magnitude, distribuição e evolução da tríade dos fenômenos espaciais da doença, saneamento e ambiente, os quais ajudaram na compreensão situacional dos diversos níveis de salubridade ambiental presentes em um território da saúde que é administrado pelo poder público na escala local.

Referente ao ordenamento territorial das 43 ACD presentes dentro do DSO, o ISA/ACD foi importante para mostrar quais são os lugares com presença das doenças dengue, chikungunya e zika, que deverão ter ações mitigadoras com a finalidade de melhorar as estruturas dos elementos presentes tanto no sistema de saneamento ambiental (rede coletora de esgoto, sistema de esgoto condominial, limpeza dos lixos em terrenos e melhorias da drenagem) quanto dos serviços de saúde, o qual necessita de melhorias na atuação e prevenção das enfermidades analisadas, no atendimento e visitas domiciliares pelas Unidades de Saúde da Família e Centro de Controle de Zoonoses.

Nessa pesquisa foi possível analisar que os níveis de salubridades ambientais baixos estão localizados em ACD que apresentam péssimas condições ambientais, principalmente no tocante às variáveis do saneamento ambiental (lixo e entulho em terrenos e problemas do sistema de drenagem nas ruas) e de saúde humana (ausência das áreas de abrangência das USF, qualidade dos serviços de saúde, presença de vetores e casos de doenças).

Um lugar no território do DSO que deve ter ações de vigilância em saúde é a ACD 42, um ambiente onde 483 pessoas vivem em ruas que apresentam acúmulo de lixo e ausência da rede coletora de esgoto. Nesse lugar, a população está exposta, diariamente, ao vetor *Aedes aegypti* e ao serviço de saneamento e saúde inadequado. Portanto é uma ACD que necessita de ações prioritárias.

O estudo também identificou que entre os meses de fevereiro e junho do ano de 2016 foi o período em que as taxas de incidência dos casos das doenças dengue, chikungunya e zika foram altos no DSO. Essa situação está relacionada com o aumento pluviométrico na cidade de Natal-RN; a falta de cuidados com os resíduos sólidos por parte dos moradores; a necessidade de intensificação de ações conjuntas de fiscalização, prevenção e educação ambiental por parte da Vigilância de Saúde Ambiental do CCZ, USF, Secretaria de Limpeza Urbana e empresa de água e esgoto.

Dessa maneira, esses órgãos públicos poderiam propor ações prioritárias na gestão territorial dos lugares que apresentam surtos de doença e problemas de saneamento básico, antes dos meses de maior índice de precipitação, período onde a produção de larvas e pupas do *Aedes Aegypti* eclodem, gerando um aumento de criadouros e dos casos das arboviroses (VIANA, IGNOTTI, 2013).

Sugere-se que as ações propostas sejam realizadas antes do período epidêmico por questão de prevenção, evitando-se a proliferação do vetor. A população que habita as ACD com níveis de salubridade baixo poderão melhorar suas condições ambientais após o poder público investir nas melhorias de saneamento e nos serviços de saúde pública desse território da saúde.

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), existem vários métodos de controle do *Aedes Aegypti* que podem ser utilizados rotineiramente. Alguns deles são executados no domicílio pelo morador e, complementariamente, pelo Agente Comunitário de Endemia (ACE) ou Agente Comunitário de Saúde (ACS). Deve-se destacar também a responsabilização dos administradores e proprietários, com a supervisão da secretaria municipal de saúde, na adoção dos métodos de controle dos imóveis não domiciliares, que se constituem em áreas de concentração de grande número de criadouros produtivos e funcionam como importantes dispersores do *Aedes*. Cita-se como exemplos os prédios públicos que têm a função de guarda de veículos e locais de grande circulação de pessoas e cargas

(terminais rodoviários e ferroviários, portos e aeroportos). No setor privado, destacamos os canteiros de obras, grandes indústrias e depósitos de materiais utilizados na reciclagem, além dos ferros-velhos e sucatas.

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), como métodos de controle mecânico que impede a adoção de práticas capazes de interromper a procriação do vetor transmissor da dengue, chikungunya e zika, pode ser realizado a coleta, armazenamento e destinação adequada de pneumáticos, atividade que tem amparo legal na Resolução Conama nº 258 e que é executada em parceria entre a iniciativa privada e os municípios, com a implantação de Ecopontos.

Assim a criação de pelo menos quatro ecopontos no bairro de Felipe Camarão, especificamente nas ACD 11,7,15, 18,19; seria uma importante ação para diminuir os pontos de reciclagem de materiais que estão presentes nas residências dessas áreas com doença, que vale salientar, encontram-se próximo do aterro controlado do Bairro de Cidade Nova.

Pode ser feita por parte da Prefeitura de Natal junto com as suas secretarias municipais, uma parceria público e privado com essas pessoas que têm ferro-velho, sucatas e locais de reciclagem, com o objetivo de aumentar o controle e diminuição do vetor da dengue, chikungunya e zika, como também, de outros tipos de doenças que a população possa estar contraindo no seu espaço de vivência.

Outras medidas mitigadoras que podem ser aplicadas no território do DSO e nas ACD são: ações de monitoramento dos mosquitos e dos outros vetores; melhorias do sistema de esgotamento sanitário e de drenagem; finalização das obras do sistema de esgotamento sanitário; aumento da área de abrangência das USF, abarcando outros locais do DSO onde a população está desassistida e dentro das ACD; retirada de lixões em terrenos baldios; elaboração trimestral dos mapas de concentração de doenças e aplicação do ISA/ACD para o monitoramento das situações epidemiológicas; vistoria nas 43 ACD; realizar monitoramentos na ACD 42 e nas demais áreas que estão próximas da margem do rio Potengi; promover ações conjunta com as outras secretarias (SEMURB, SEMOV e SEMSUR) do município de Natal-RN; realizar desobstrução do sistema de drenagem nas ACD que tiveram nível de saneamento ambiental inadequado e impróprio; e orientação por parte da SMS (agentes de saúde, endemias e demais profissionais da saúde que trabalham na atenção primária) para a população do DSO sobre como combater o vetor da dengue, chikungunya e zika nas residências.

Como forma de ampliação do presente estudo, sugere-se que a metodologia de aplicação do ISA/ACD e o monitoramento espacial e temporal da distribuição das doenças dengue, Chikungunya e zika, sejam aplicadas nos distritos sanitários Norte-I, Norte-II, Sul e Leste da capital potiguar.

Nesse contexto, essa pesquisa demonstra aos gestores públicos da cidade de Natal-RN que o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e das técnicas da análise espacial, contribuem para a identificação, análise e monitoramento das condições de vida da população que habita em lugares com condições de salubridade ambiental baixa-insalubre; e que estão presente em áreas do território da saúde do DSO, onde predominam casos das doenças dengue, chikungunya e zika.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa de estudo de mestrado através do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, M.A.P. **Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental**. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, 243 f

BARCELLOS, Christovam; BUZAI, Gustavo D; HANDSCHUMACHER, Pascal. **Geografia e saúde: o que está em jogo? História, temas e desafios**. Revista Confins, 2018. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/14954>. Acesso: 19 de Janeiro de 2019.
<https://doi.org/10.4000/confins.14954>

BATISTA, M.E.M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes básicas para o saneamento básico**. Brasília: Congresso Nacional, 2007.

CHIARAVALLOTI, N. F.; BARBOSA, A.A.C; CESARINO, M. B; FAVARO, E. A; MONDINI, A; FERRAZ, A. A, et al. **Controle do dengue em uma área urbana do Brasil: avaliação do impacto do Programa Saúde da Família com relação ao programa tradicional de controle**. Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro, v. 22, n.5. p. 987-997, maio. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006000500011>

CONSELHO ESTADUAL DE SANEAMENTO (CONESAN). **ISA Indicador de Salubridade Ambiental - Manual Básico**. São Paulo: Conesan, 1999.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B. de; 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**. XXVII Congresso Internacional de Engenharia Sanitária y Ambiental, Cancun, México, 2002.

DIAS, M.C. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: estudo em Salvador, Bahia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

GRMEK, M. **Western medical thought from Antiquity to the Middle Ages**.Portland: Harvard University Press, 1990.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2016.

GUIMARÃES, Raul Borges. **Saúde: fundamentos de Geografia humana**. São Paulo: Editora UNESP Digital, 2015.

SEMURB. **Anuário Natal 2016**. Prefeitura Municipal de Natal: SEMURB, 2016. 292p.

SILVA, Nayra Vicente Sousa da. **As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da bacia do baixo gramame: diagnóstico e proposição de benefícios**, João Pessoa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), UFPB, p.122, 2006

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo: EDUSP, 2005.

SORRE, M. **Fundamentos biológicos de la Geographie Humana**. Barcelona: Juventud, 1955.

SOUZA, Maria Cláudia da Costa Amorim. Análise das condições de salubridade ambiental intra-urbana em Santa Rita-PB. Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN, João Pessoa: 2010.88f.

SPSS Inc. **PASW Statistics for Windows, Versão 18.0**. Chicago: SPSS In, 2009.

MONKEN, Maurício; BACELLOS, Christovam. **O território na promoção e vigilância em saúde**. In: FONSECA, Angélica Ferreira (Org.); CORBO, Ana Maria D´Andrea. O território e o processo saúde-doença. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2007.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. Vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 21, n. 3, p.898-906, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300024>

MORETTIN, Luiz Gonzaga. **Estatística básica: probabilidade e inferência**. São Paulo: Perason Prentice Hall, 2010.

ROGERSON, Peter A. **Métodos estatísticos para a Geografia: um guia para o estudante**. Tradução técnica: Paulo Fernando Braga Carvalho e José Irineu Rangeu Rigotti. Porto Alegre: Bookman, 2012.

VIANA, Dione Viero; IGNOTTI, Eliane. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Rev. bras. epidemiol.** São Paulo, v. 16, n. 2, p. 240-256, jun. 2013.
<https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000200002>

VISAMT. **Relatório geral 1º quadrimestre 2018**. Secretaria Municipal de Saúde; Natal, 2018.

TEXEIRA, D. A; FILHO, J. F do P; SANTIAGO, A. da F. **Indicador de Salubridade Ambiental: Variações da formulação e uso do indicador no Brasil**. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, V23, N°3, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018170866>

Recebido em: 28/09/2022

Aceito para publicação em: 27/03/2023