

## ANÁLISE DA CONFIGURAÇÃO TERRITORIAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS CASOS DE DIARREIA NO BAIRRO PAJUÇARA, NATAL/RN

### ANALYSIS OF THE TERRITORIAL CONFIGURATION OF THE SYSTEM OF SANITARY EXHAUSTION AND OF THE CASES OF DIARRHEA IN THE BAIRRO PAJUÇARA, NATAL / RN

**Diogo Felipe Santos de Moura**

Mestrando em Geografia (PPGe/UFRN)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
[diogomouram@hotmail.com](mailto:diogomouram@hotmail.com)

**Adriano Lima Troleis**

Doutor e professor permanente em Geografia (PPGe/UFRN)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
[adrianotroleis@gmail.com](mailto:adrianotroleis@gmail.com)

**Bruno Lopes da Silva**

Doutorando em Geografia (PPGe/UFRN)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
[bsilva1986@bol.com.br](mailto:bsilva1986@bol.com.br)

#### RESUMO

O presente artigo discute a configuração territorial do sistema de esgotamento sanitário e sua relação com os casos de diarreia no bairro Pajuçara<sup>2</sup>, Natal/RN. Levou-se em consideração o sistema de coleta de esgoto, a presença de esgoto nas ruas e as notificações da doença. A metodologia compreendeu duas etapas: teórica e empírica. Na teórica, foram realizados levantamentos bibliográficos sobre o sistema de esgotamento sanitário, saúde humana, diarreia e meio ambiente. Nesse contexto destacaram-se os referenciais: Santos (2006 e 2008), Brasil (2006 e 2007), Monken e Barcellos (2005) e Sotero (2010). Na empírica, foram adquiridos dados de diarreia e esgotamento sanitário através da Amostragem Espacial por Quadricula, com a aplicação de 468 formulários, e do método de interpolação kernel e a Overlay Intersect na elaboração dos produtos cartográficos. Os resultados evidenciaram em 2017, a existência de 20 áreas com 3.743 residências utilizando a fossa rudimentar na coleta dos esgotos. A sobreposição dos casos de diarreia e fossa rudimentar, identificou as áreas mais frágeis do ponto de vista sanitário. A espacialização delas permitiu a Vigilância em Saúde Ambiental e as Unidades de Saúde da Família, realizar visitas domiciliares com maior frequência. Essa ação visou a redução dos casos de diarreia identificadas no território estudado. A partir desses resultados, sugere-se a continuidade do monitoramento de cunho epidemiológico e ambiental e sua espacialização em todos os bairros da cidade de Natal, uma vez que a fragilidade sanitária identificada não é uma condição apenas do bairro Pajuçara.

**Palavras-chave:** Saneamento básico. Saúde Humana. Natal-RN.

#### ABSTRACT

This present article discusses the territorial configuration of the sewage system and its relation with the cases of diarrhea in the Pajuçara district, Natal/RN. The system of sewage collection, the presence of sewage in the streets and the notifications of the disease were taken into consideration. The methodology comprised two stages: theoretical and empirical. In the theoretical, bibliographic surveys were carried out on the

---

Recebido em: 21/11/2019

Aceito para publicação em: 14/07/2020.

<sup>2</sup> Este artigo é resultado da monografia intitulada "O Sistema de Esgotamento Sanitário e os casos de Diarreia no bairro Pajuçara, Natal-RN", apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

system of sanitary sewage, human health, diarrhea and environment. In this context, the references were highlighted: Santos (2006 and 2008), Brazil (2006 and 2007), Monken and Barcellos (2005) and Sotero (2010). In the empirical analysis, diarrhea and depletion of health data were acquired through the Spatial Sampling by Square, with the application of 468 forms, and the kernel interpolation method and the Overlay Intersect in the elaboration of cartographic products. The results showed in 2017, the existence of 20 areas with 3,743 residences using the rudimentary pit in the collection of sewage. The overlapping of cases of diarrhea and rudimentary fossa identified the most fragile areas from the health point of view. Their spatialization allowed the Environmental Health Surveillance and the Family Health Units to make more frequent home visits. This action aimed at reducing the cases of diarrhea identified in the territory studied. Based on these results, it is suggested the continuity of epidemiological and environmental monitoring and its spatialization in all neighborhoods of the city of Natal, since the identified sanitary fragility is not only a condition of the Pajuçara neighborhood.

**Keywords:** Basic sanitation. Human Health. Natal-RN.

## INTRODUÇÃO

A falta de planejamento urbano eficaz nas cidades brasileiras atrelado ao histórico processo de urbanização territorial, tem gerado diversos problemas ambientais que comprometem a qualidade de vida da população cidadina. Tais problemas ocasionados pela ação antrópica no território e que também tem relações com a ausência dos serviços de saneamento básico são: as poluições da água (rios e aquíferos) e do solo por esgoto; presença de lixo liberando chorume em terrenos baldios e em ruas; presença de esgoto e resíduos sólidos nas vias públicas com sistemas de drenagem pluvial; ocorrência de enchentes e alagamentos; dentre outros (SOUZA, 2010).

Nesse contexto, é função do poder público fornecer para a população que habita os territórios municipais brasileiros que são ausentes de infraestruturas sanitárias, os serviços de saneamento básico, que segundo a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, são definidos como um conjunto de infraestruturas e de instalações operacionais de: esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, limpeza urbana, controle de resíduos sólidos, drenagem e gestão das águas pluviais.

Se esse conjunto de serviços que compõem o saneamento básico estiverem configurados no território, minimizam de forma significativa os problemas descritos, possibilitando ao cidadão uma melhor qualidade de vida. Assim, o pleno desenvolvimento desses serviços no espaço geográfico, pode influenciar diretamente sobre: o desenvolvimento econômico; o bem-estar social e da saúde humana, diminuindo casos de doenças; e os níveis educacionais de uma determinada população (XIMENES e ALVES, 2013)

Um dos serviços do saneamento básico mais importante presente no território, é o esgotamento sanitário. Ele é composto por um conjunto de objetos técnicos que recebe e recoloca no ambiente o esgoto residencial, comercial e industrial tratado (SOTERO, 2010). Entretanto, a precariedade ou a inexistência do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) nas cidades brasileiras, contribui para a expansão geográfica de algumas doenças de caráter epidemiológico, sendo uma delas, a diarreia. Essa enfermidade que possui etiologia presumivelmente infecciosa (viral, bacteriana ou parasitária), apresenta como sintoma o aumento do número de evacuações (fezes não necessariamente líquidas), que duram de dois a quatorze dias (REIS, 2007).

No Brasil, a diarreia apresenta uma relação direta com as precárias condições de vida e saúde da população, em consequência da falta de saneamento básico e desastres naturais (BRASIL, 2016). Logo, esses fatores que estão presentes no território, são grandes causadores de morbidade e mortalidade mundial, pois segundo o Programa de Monitoramento da Doença Diarreica Aguda – MDDA, da Organização Mundial da Saúde – OMS (2009), mais de quatro milhões de crianças no mundo, abaixo de cinco anos, morrem pela diarreia infecciosa aguda, principalmente nos países em desenvolvimento (SÃO PAULO, 2015).

No bairro Pajuçara, uma das carências encontradas no serviço de saneamento básico, foi justamente à ausência do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) e a presença de fossas rudimentares nesse território político-administrativo da cidade de Natal. Tal fato contribui com o

lançamento diário de esgotos nas ruas, acarretando o contato direto da população com esse resíduo, a curto prazo e também conseqüentemente a poluição do lençol freático a médio e longo prazo.

No entanto, em uma cidade existem diferenciações de territórios, uma das quais Milton Santos (2008) em seu livro *O BRASIL: Território e sociedade no início do século XXI* escrito com Maria Laura Silveira definem como espaços opacos e luminosos. De acordo com os autores, espaços luminosos são aqueles que mais acumulam densidades técnicas e informacionais, ficando mais aptos a atrair atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização. Já os espaços opacos, são os subespaços onde tais características são muito precárias ou ausentes.

Desse modo, o território de um bairro é muito além de ser meramente o espaço político-operativo do poder público. Pode ser considerado com um território usado, com presença de espaços opacos e luminosos. É onde se verifica a interação população-serviços no nível local, em um tempo e espaço determinados, com problemas de saúde e saneamento ambiental definidos e que interagem com os gestores das distintas unidades prestadoras de serviços de saúde (UNGLERT, 1993). Esse território apresenta muito mais que uma extensão geométrica, mas também um perfil demográfico, epidemiológico, administrativo, tecnológico, político, social e cultural que o caracteriza e se expressa num território em permanente construção (MONKEN e BARCELLOS, 2005).

Investigar essa relação territorial entre o sistema de esgotamento sanitário e as ocorrências de casos de diarreia, é ter a oportunidade de fazer um trabalho que ajudará os gestores públicos da cidade de Natal a realizarem ações de curto e médio prazo para minimizar tal problema do bairro Pajuçara, que conforme o Plano Diretor de Natal, é um instrumento básico de política e desenvolvimento urbano sustentável do município, que tem como um de seus objetivos assegurar a todos os seus habitantes condições de qualidade de vida, bem-estar e segurança, conforme dispõem os artigos 118 e 119 da Lei Orgânica do Município de Natal (SEMURB, 2007). Outra razão para realizar essa pesquisa é trazer para os estudos geográficos a discussão que envolve problemas ambientais e de saúde humana que acontecem no espaço urbano.

Portanto, dentre os problemas sanitários e de saúde pública existentes no bairro Pajuçara, foram escolhidas a presença de fossas rudimentares nas residências e os casos de diarreia para serem estudados durante a pesquisa. Nesse sentido, o objetivo desse artigo é analisar a configuração territorial do sistema de esgotamento sanitário do bairro Pajuçara e a sua relação com as áreas com casos de diarreia.

## **METODOLOGIA**

Para conseguir alcançar o objetivo da pesquisa, foram realizados dois procedimentos metodológicos: o teórico e o empírico. Ambas as 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 (TROLEIS, 2009).

Na etapa teórica, foram realizados levantamentos bibliográficos sobre os conceitos do sistema de esgotamento sanitário, configuração territorial, território usado, bairro e diarreia. O presente estudo baseou-se em diversos autores, legislações e documentos sendo os principais: Milton Santos (2006 e 2008); o manual de saneamento da FUNASA (BRASIL, 2006); a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007); Monken e Barcellos (2005), que pesquisaram sobre vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas; e a dissertação de Sotero (2010) sobre o esgotamento sanitário e o uso do território em Natal/RN.

No procedimento empírico, primeiramente, foram coletados dados da pesquisa no site da CAERN (2016 e 2017). Nesse website, foi adquirido o cronograma de obras de esgotamento sanitário; informações sobre os valores da obra e empresas participantes; e os percentuais de andamento da obra. Nessa etapa, também foram elaborados mapas cartográficos contendo a localização do bairro Pajuçara, a espacialização das fossas rudimentares, as áreas com maior número de casos de diarreia e as áreas com presença de fossa rudimentar e diarreia.

Antes de realizar a elaboração dos produtos cartográficos, foram aplicados formulários com a população do bairro Pajuçara para obtenção dos dados de diarreia e do serviço de esgotamento

sanitário do território analisado. Assim, para poder realizar essa etapa da pesquisa, foi preciso primeiramente definir o quantitativo amostral (Quadro 1) através da Amostragem Espacial por Quadrículas (AEQ). Esse método geoestatístico que uni a Ciência geográfica, estatística e cartográfica, estabelece através da área de estudo, o número de quadrículas e de pessoas que serão aplicados os formulários.

Quadro 1 – Equações que definem o tamanho da amostra

<b>Equação 1:</b>	$n_0 = \frac{1}{E^2}$
<b>Equação 2:</b>	$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$

Fonte: Barbetta, 2012.

Os elementos dessas duas equações que foram aplicadas podem ser definidos da seguinte maneira: o  $N$  corresponde ao número de elementos da população; o  $n$  diz respeito ao número de elementos da amostra; o  $n_0$  corresponde a uma primeira aproximação para o tamanho da amostra; 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). Caso a população seja muito grande, por exemplo, superior a vinte vezes o valor calculado  $n_0$ , já pode ser adotado como tamanho da amostra ( $n=n_0$ ) (BARBETTA, 2012). No entanto, para fins de refinamento empírico, sugere-se que se apliquem as duas fórmulas.

A aplicação do método permitiu resultados contemplados a partir dos 468 formulários preenchidos nas 86 quadrículas que compõem a área de estudo junto a população do bairro Pajuçara. Após a aplicação da técnica de coleta de dados primários, foi possível obter das pessoas que habitavam nas residências, informações sobre o funcionamento e qualidade do serviço de saúde; frequência dos agentes de saúde; cuidados e higiene pessoal; forma de esgotamento sanitário; presença de esgoto nas residências e ruas; tipo de consumo e tratamento de água; tratamento de lixo; e se houve casos de diarreia na residência.

No entanto, não foram aplicados formulários em 8 quadrículas, porque elas estavam localizadas em áreas de baixa ocupação dentro do bairro Pajuçara, com predomínio de campos dunares que dificultavam o acesso. A utilização desses dados subsidiou a construção textual da última subseção da pesquisa.

O método de amostragem espacial aleatória por quadrícula auxiliou na aplicação dos formulários junto à população de Pajuçara e a utilização do estimador geoestatístico (*Kernel Density*, contido no programa Arcgis 10.3), permitiu a identificação, através da geração de uma imagem *Raster*, das áreas territoriais do bairro com maiores concentrações de fossas rudimentares e casos de diarreia.

A aplicação do método de *Kernel*, exigiu a criação de dois arquivos *Shape file* de pontos, os quais exibiam os seguintes dados: número de pessoas com casos de diarreia por quadrícula e presença de fossa rudimentar por quadrícula. Cada ponto em ambas as variáveis só foi inserido dentro das quadrículas que tiveram os resultados de casos de diarreia e a presença de fossa rudimentar. Essas informações foram retiradas do banco de dados que contém os resultados dos 468 formulários aplicados com a população do bairro Pajuçara.

A partir da aplicação dos métodos de *Kernel* e *classificação Quantil*, foi possível gerar no *Arcgis* duas imagens raster que mostraram através das suas três categorias (baixa, média e alta densidade), as áreas com maior e menor densidade de pessoas com casos de diarreia, e áreas com presença de fossas rudimentares. Logo, através desses mapas elaborados, foi possível gerar outros cartogramas, como os das áreas com presença de casos de diarreia e fossa rudimentar e o mapa das subdivisões das áreas com casos de diarreia.

O primeiro foi resultado da vetorização e da sobreposição das áreas com maior densidade de casos de diarreia junto com as áreas de alta presença de fossas rudimentares. Para a realização desse procedimento, foi usada a ferramenta Editor para vetorizar e os seguintes caminhos para a aplicação da sobreposição: *ArcToolbox > Analysis Tool > Overlay Intersect*.

No tocante ao mapa com as subdivisões das áreas com caso de diarreia, utilizou-se a vetorização das áreas de alta densidade de casos de diarreia, apresentando as seguintes classificações categóricas: áreas de baixos casos de diarreia (1-6 pessoas), áreas com médios casos de diarreia (7-14 pessoas), áreas com altos casos de diarreia (15-31 pessoas) e; áreas com altíssimos casos de diarreia (entre 32 e 52 pessoas). Essa classificação não está baseada em nenhum parâmetro que mostre alguma divisão categórica da doença diarreica, definido por fontes oficiais como o Ministério da Saúde ou as Secretarias de Saúde estaduais e municipais. Tal classificação foi construída por esse autor como proposta metodológica, devido a não existência de semelhante classificação em fontes oficiais. Entretanto, o critério usado na pesquisa para classificar essas variáveis, no mapa, foi a verificação da média do número de pessoas que tiveram diarreia nas áreas de casos no bairro Pajuçara.

Em consequência da aplicação da classificação, somente duas das 31 variáveis contidas nos formulários foram utilizadas na elaboração dos produtos cartográficos.

Para encontrar essas áreas de intersecção entre casos de diarreia e fossa rudimentar no bairro, foi aplicado o método de sobreposição de camadas (*Overley Intersect*), com os resultados utilizados nas cartografias de áreas com casos de diarreia e áreas com presença de fossa rudimentar, gerando assim, a cartografia das áreas com problemas de diarreia e fossa rudimentar dentro do bairro Pajuçara.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão da análise dos resultados deste artigo está estruturada em três partes que contém uma reflexão teoria e empírica. Na primeira parte será abordado a lógica territorial do sistema de esgotamento sanitário, mostrando a espacialização das áreas territoriais que apresentaram a maior presença de fossa rudimentar em Pajuçara. A Segunda, discutirá a relação entre o esgotamento sanitário, saúde humana e doença. Já a terceira e última parte, refere-se à discussão sobre a configuração territorial do sistema de esgotamento sanitário e os casos de diarreia que ocorreram no bairro de Pajuçara.

### A lógica territorial do sistema de esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento sanitário pode ser definido como um conjunto de sistemas técnicos, configurados no território, que apresentam funcionalidades operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários produzidos no meio natural (BRASIL, 2007).

Esse serviço de esgotamento sanitário está dividido em sistemas individuais (fossas sépticas e rudimentares) e sistema coletivo convencional ou condominial. (SOTERO, 2010). Considerando um sistema de engenharia (fixos) que o homem usufrui para conseguir obter um bem-estar no território onde vive (SOTERO, 2010; SANTOS, 2008).

De acordo com Brasil (2006), o sistema de esgotamento sanitário público convencional é o mais comum de ser encontrado nas grandes áreas urbanas. Apresenta os seguintes objetos técnicos configurados em um território: ramal predial, coletor de esgoto, coletor tronco, interceptor, emissário, poço de visita (PV), Elevatória, Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e a disposição final.

Mas, esse sistema técnico de coleta, transporte e tratamento de esgoto, não é o único que pode estar presente ou não dentro de um território. Esse sistema de engenharia faz parte do conjunto de serviços chamado saneamento básico, que de acordo com a Lei nº. 11.445/2007, é formado também pelos sistemas de abastecimento de água, coleta de lixo e drenagem urbana (BRASIL, 2007).

Essas infraestruturas sanitárias que estão presentes nas cidades, têm finalidade de amenizar problemas ambientais, como a poluição das águas subterrâneas por esgotos domésticos, presença de lixo ou lixões em terrenos e avenidas e pontos de alagamento no espaço urbano. Essas ferramentas de gestão pública, podem gerar qualidade de vida à população citadina que terá a diminuição de impactos ocasionados ao meio ambiente e a saúde pública (SAIANI; GALVÃO, 2006).

À vista disso, percebe-se que o saneamento básico pode ser um dos principais serviços oferecidos pelo poder público em uma cidade. Se esse conjunto de serviços sanitários funcionar de forma estruturada e correta, irá trazer benefícios e qualidade de vida para a população citadina. Tornando assim, um instrumento de prevenção de doenças.

Em razão disto, podemos considerar o saneamento básico e especificamente o esgotamento sanitário como um conjunto de sistemas técnicos onde cada um respectivamente apresenta seus subsistemas e objetos que apresentam sua função, forma e processo. Estando esse serviço sobreposto no meio natural, o qual o homem através da tecnificação, conseguiu criar e ter seu domínio no território ao longo do tempo (SANTOS, 2006).

Esse serviço fornecido pelo sistema de esgotamento sanitário pode estar presente ou não em determinadas áreas do espaço, apresentando as desigualdades territoriais e contendo as seguintes características: densidade/rarefação, fluidez/viscosidade, espaços da rapidez/da lentidão, espaços luminosos/opacos, espaços que mandam/que obedecem (SANTOS, 2008). Assim, dentre esses pares dialéticos destacados, serão utilizadas as definições de espaços luminosos/opacos, para estabelecer a relação entre a infraestrutura técnica instalada e funcional do esgotamento sanitário e os casos de diarreia.

Conceitualmente Milton Santos (2008, p. 264), define espaço luminoso como aquele que mais acumula densidades técnicas e informacionais, ficando mais aptos a atrair atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização. Por oposição, os subespaços onde tais características estão ausentes seriam os espaços opacos. Assim, os espaços onde apresentam todos ou a maior parte dos elementos do sistema de esgotamento sanitário em um território, podem ser considerados como luminoso. Já os espaços opacos, são as áreas que não apresentam ou apresentam de forma precária esse serviço sanitário.

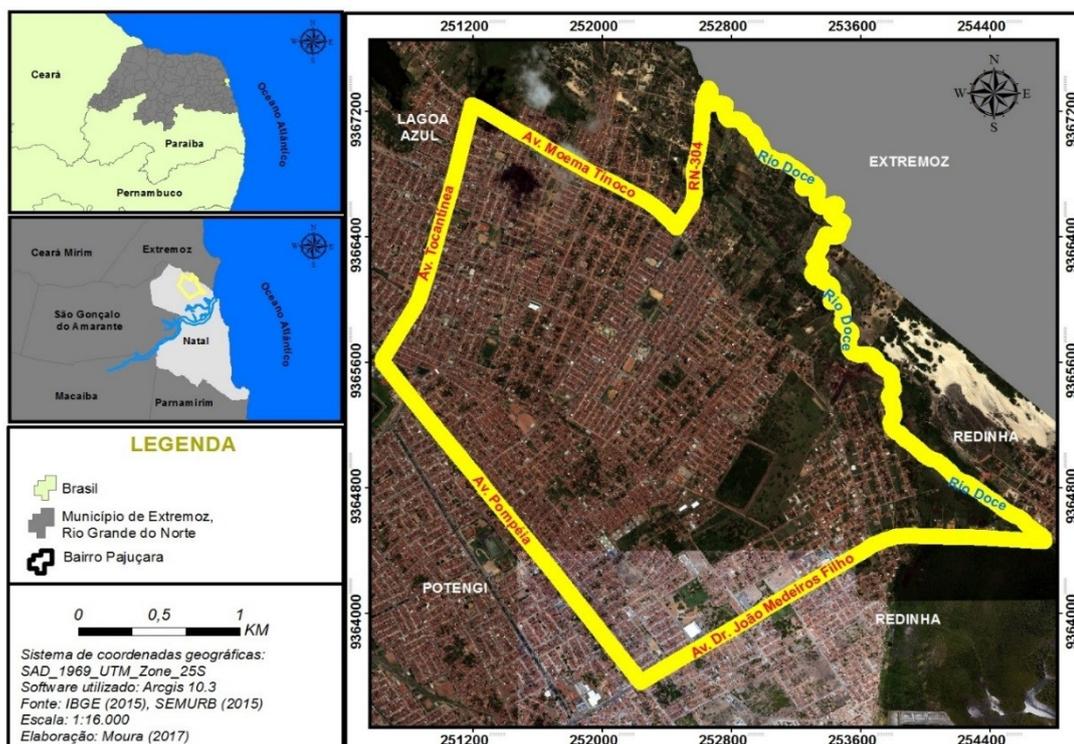
Desse modo, esse par dialético espaços luminosos e opaco são usados para analisar a realidade do sistema de esgotamento sanitário do bairro Pajuçara. Nesse tocante, é imprescindível elucidar que a questão do esgoto e a sua relação com a saúde da população que vive no espaço urbano passa pelo uso do território.

Antes de iniciar essa discussão da relação desse par dialético com o esgotamento sanitário no território do bairro Pajuçara, é preciso conhecer a localização territorial da área de estudo, que de acordo com o Plano diretor de Natal (2007), é considerado como uma unidade territorial de planejamento urbano, o qual divide uma cidade para auxiliar na realização do pleno desenvolvimento das funções do poder público para a sociedade, meio ambiente e propriedade. Seu objetivo é garantir o uso social justo e ecologicamente equilibrado do seu território, assegurando a todos os habitantes citadinos qualidade de vida, bem-estar e segurança.

Desse modo, segundo a Lei Ordinária nº 3.878/89, o território de Pajuçara está localizado na Zona Administrativa Norte da cidade do Natal, estado do Rio Grande do Norte, com uma área total de 766,13 (Ha) (NUNES, *et al.* 2017). A localização espacial do bairro está entre as coordenadas: 5° 43' 30'' Sul e 33° 14' 0'' Oeste (pertencente ao sistema de coordenadas geográficas SAD\_1969, como pode ser observado na figura 1.

Conforme mostra a figura 1, tal bairro faz fronteira ao norte com o município de Extremoz, ao Sul com o bairro da Redinha, a Leste com o município de Extremoz e a Oeste com os bairros Potengi e Lagoa Azul (Figura 3). Além de fazer divisa com o Rio doce e as seguintes vias urbanas: RN-304 (Estrada de Genipabu), Av. Moema Tinoco da Cunha Lima; Av. Dr. João Filho (conhecida como "Estrada da Redinha"), Av. Tocantínea e a Av. Governador Antônio de Melo e Souza (conhecida como "Av. da Pompéia").

Figura 1 - Localização do bairro Pajuçara, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, 2017



Fonte: Moura (2017).

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte está implantando em toda cidade de Natal, incluindo o território do bairro Pajuçara, as redes coletoras de esgoto, um dos elementos que compõe o sistema de esgotamento sanitário, que tem como objetivo levar para a população, bem-estar e melhorias para a saúde humana (OBRA..., 2017, p. internet). Esse serviço tem configurado no território os seguintes objetos técnicos: ramal predial, coletor de esgoto, coletor tronco, interceptor, emissário, poço de visita (PV), Elevatória, Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e a disposição final (BRASIL, 2006).

Segundo o cronograma de obras da instalação do serviço de esgotamento sanitário, disponibilizado pelo Grupo de Acompanhamento de Obras (GAO) da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN), pode-se concluir que o bairro Pajuçara, no período entre 04/08/2015 a 20/01/2017, teve inicializado as instalações da rede coletora de esgoto em seu território, apresentando ruas com obras concluídas e muitas outras em andamento. Esse documento informa também que as construtoras ECOCIL e A. GASPARG, são as empresas executoras do serviço nessa região (CRONOGRAMA..., 2017, p. internet)

Contudo, mesmo sabendo que o bairro Pajuçara já contempla a rede coletora de esgoto em algumas ruas, isso não significa afirmar que a população, neste momento, já esteja destinando seus esgotos domésticos para o sistema de esgotamento sanitário. Para isso ocorrer, é necessário que seja finalizado pela CAERN, a construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-Jaguaribe). Após isso é que serão efetivadas as ligações das residências com os ramais prediais, permitindo com que a população comece a destinar seus esgotos domésticos diretamente no sistema convencional através de sua rede coletora de esgoto (ZONA..., 2017, p. internet).

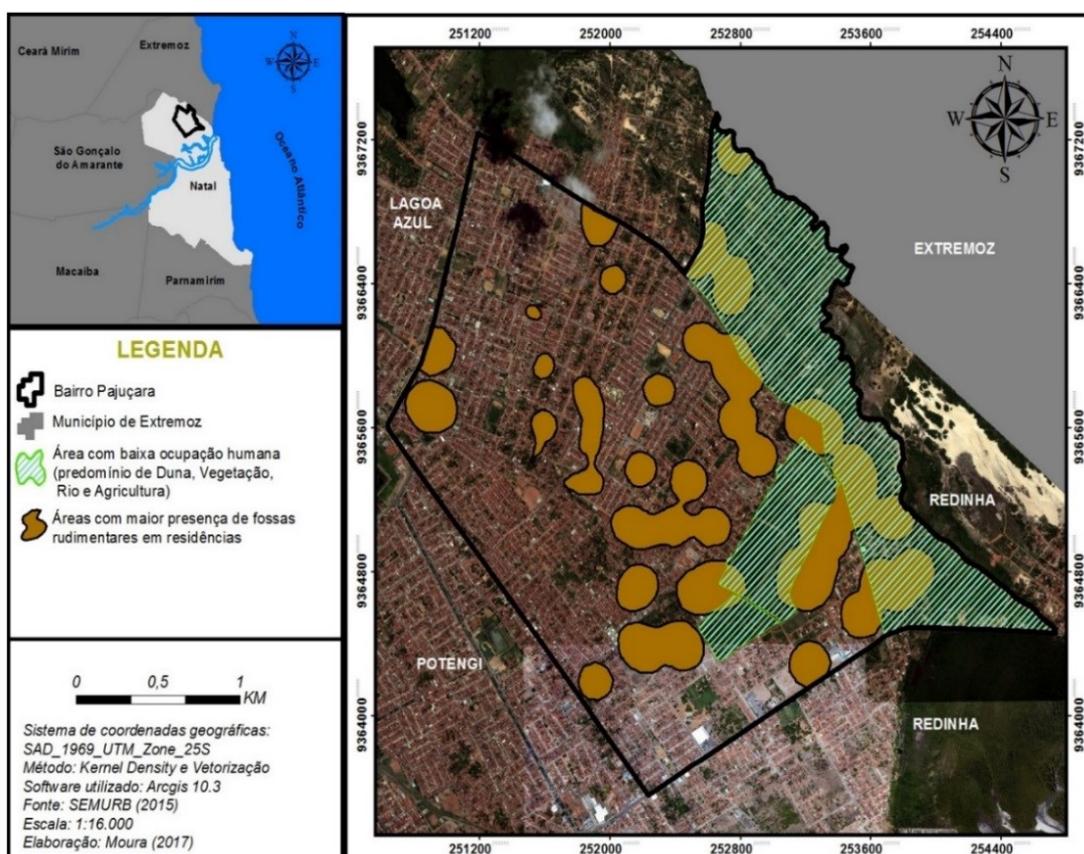
Logo, quando a ETE estiver funcionando corretamente e todos os ramais prediais estiverem ligados nas residências da população, o bairro Pajuçara terá melhorias nas suas condições sanitárias. Pois quando esses objetos técnicos estiverem materializados e funcionando no território, os esgotos deixarão de ser depositados nas fossas rudimentares e sépticas, e passarão a ser disponibilizados no ambiente natural após um tratamento. O tratamento permite uma melhoria na saúde em função da eliminação dos lançamentos de esgoto doméstico nas ruas ou diretamente nos solos, (SPERLING, COSTA E CASTRO, 1995, p.113).

As outras prováveis alterações na configuração territorial do esgotamento sanitário do bairro são: a redução das cargas poluidoras através de esgoto sanitário no rio Potengi, a proteção da saúde pública e preservação do meio ambiente; e disposição adequada dos esgotos tratados e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento (CAERN, 2015)

Entretanto, o bairro Pajuçara ainda em 2020, não possui em seu território, o sistema de coleta de esgoto individual como forma predominante de tratamento de esgoto nas residências. O que predomina é o uso de fossas sépticas ou rudimentares, uma vez que esses dois tipos fossas contaminam o solo e poluem o ambiente natural, sobretudo, as fossas rudimentares (SOTERO, 2010).

Conforme os dados coletados durante a pesquisa, das formas de tratamento de esgoto individual presente no Pajuçara, 80% das residências contém fossas sépticas e 20% são formados por fossas rudimentares, conforme mostra a figura 2.

Figura 2 - Espacialização das áreas territoriais com maior presença de fossa rudimentar em residências do bairro Pajuçara, Natal/Rio Grande do Norte, Brasil, 2017



Fonte: Elaborado por MOURA (2017), com base em IBGE (2010), IDEMA (2008) e SEMURB (2015)

Observa-se na figura 2, a espacialização de 20 áreas territoriais do bairro com residências que fazem uso do sistema individual de fossas rudimentares o que equivale, de acordo com IBGE (2010), à aproximadamente, 3.743 residências que contribuem diretamente para a poluição do solo, dos lençóis freáticos e, também, das ruas. Assim, nessas manchas, podem ter presença de esgoto em ruas com ausência de pavimentação; áreas alagadas em períodos chuvosos que se mistura com os esgotos; e principalmente, apresenta diversos tipos de doenças feco-oral bacteriana, como os casos de diarreia.

### Esgotamento sanitário, saúde humana e diarreia

O contato do ser humano com as poluições que estão presentes nas cidades podem contribuir direta ou indiretamente para o surgimento de diversos tipos de doenças que ocorrem por contato direto com esgoto, água poluída e lixo. A população que vive em um determinado território com problemas ambientais, tem a possibilidade de estar habitando em áreas com diversos tipos de riscos ambientais que afeta diretamente a saúde humana.

Esses riscos ambientais, como por exemplo, o despejo de dejetos humanos e lixos em áreas densamente povoadas; o consumo da população de água com má qualidade e presença de fossas rudimentares nas residências podem ocorrer no espaço geográfico, muito por causa da ausência do sistema de esgotamento sanitário. Para que o cidadão possa morar em um ambiente salubre, é necessário que o poder público melhore ou instale os serviços de saneamento básico, e também de educação e segurança. Para assim, esse cidadão possa conquistar uma situação de bem-estar favorável à sua participação econômica e social nas cidades (GALVÃO JUNIOR, 2009).

Essa condição de bem-estar favorável pode estar atrelada com o conceito de saúde, que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009), é definida como sendo “um estado de complexo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades”. Portanto, um lugar que apresenta condições sanitárias favoráveis à vida humana, com uma destinação certa para os dejetos, pode proporcionar, conforme Castro (1995, p.113), o aumento da vida média do homem, por causa da redução dos casos de doença; eliminação de focos de poluição e contaminação; diminuição de problemas estéticos desagradáveis e redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos.

Em sua revisão, acerca da relação entre saneamento e saúde, Heller (1997, p.70) concluiu que “os estudos realizados já permitem afirmar, com segurança, que intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário provocam impactos positivos em indicadores diversos de saúde”. De modo geral, existem muitas doenças que são contraídas devido a falta de esgotamento sanitário, através do contato humano por excretas, como é mostrado no quadro 2, que sintetiza as infecções relacionadas com o esgoto.

Quadro 2 – Classificação ambiental de infecção por via de transmissão excretas

VIA DE TRANSMISSÃO	Nº	CATEGORIA	INFECÇÃO
<b>POR EXCRETAS</b>	1	Doenças feco-orais não bacterianas	-Enterobíase -Infecções enteroviróticas -Himenolepíase -Amebíase -Giardíase -Balantídiase
	2	Doenças feco-orais bacterianas	-Febre tifoide e paratifóide -Salmonelose -Disenteria Bacilar -Cólera -Diarréia por E.coli -Enterite compylobacteriana
	3	Helmintos do solo	-Ascaridíase -Tricuríase -Ancilostomíase
	4	Teníases	-Teníases
	5	Helmintos hídricos	-Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos
	6	Doenças transmitidas por insetos	-Filariose e todas as infecções listadas nas categorias 1 a 5, das quais moscas e baratas podem ser vetores

Fonte: Oliveira (2014, p. 57).

Observa-se no quadro (2), tipos de doenças que tem como via de transmissão à excreta. Dentre elas há a ancilostomíase, a ascariíase, a amebíase, a cólera, a diarreia, a disenteria bacilar, a esquistossomose, a estrogiloidíase, a febre tifoide, a febre paratifóide, a salmonelose, a teníase e a cisticercose (BRASIL, 2006, p. 163).

Dentre as doenças citadas no quadro 2, pode-se destacar a diarreia, um dos objetos de estudos desta pesquisa. De acordo com os dados epidemiológicos do Núcleo de Agravos Notificáveis e a Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas – MDDA pertencentes à Secretaria Municipal de Saúde de Natal (SMS), entre os anos de 2016 ao primeiro quadrimestre de 2018, a população de Pajuçara obteve 4.245 casos de diarreia, sendo o bairro pertencente ao território do Distrito Sanitário Norte-I da SMS com o maior número dessa epidemiologia.

A diarreia é uma infecção que faz parte da categoria de doenças feco-orais bacterianas, sendo adquiridas por contato com bactéria. Nesse mesmo sentido, Reis (2007), afirma que a diarreia consiste no aumento do número de evacuações (fezes não necessariamente líquidas) e/ou a presença de fezes amolecidas ou até líquidas. Apresentando uma variação de leve até grave, durando de dois a quatorze dias e sendo a mais importante causa clínica de morte infantil.

Desse modo, a diarreia pode ser considerada um problema de saúde pública, pois, além de afetar diversas faixas etárias, é uma das mais importantes causas de mortalidade infantil. Portanto, investir em serviços de saneamento é uma das formas de solucionar esse problema de saúde pública, porque, conforme dados divulgados pelo Ministério da Saúde, para cada R\$ 1,00 (um real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$ 4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, investigar a causa da doença diarreica tem que ser um dos objetivos da vigilância epidemiológica, que monitoriza também os fatores ambientais, populacionais e de serviços, os quais devem ser considerados para a definição dos territórios de riscos (BRASIL, 2016).

Dessa maneira, o Ministério da Saúde considera como área de risco um território com a seguinte configuração territorial: ausência, deficiência ou intermitência do abastecimento de água; destino e tratamento inadequado dos dejetos; ausência ou deficiência de coleta, transporte, destino ou tratamento do lixo; solos baixos e alagadiços que permitam a contaminação da água por materiais fecais (principalmente em áreas sujeitas a ciclos de cheia e secas); densidade populacional elevada; baixa renda per capita; populações confinadas (presídios, asilos, orfanatos, hospitais psiquiátricos, quartéis etc.); hábitos higiênicos pessoais inadequados, que propiciem a contaminação fecal/oral; polos receptores de movimentos migratórios; eventos com grandes aglomerações populacionais (festas populares, feiras, romarias etc.); oferta precária de serviços de atenção à saúde; difícil acesso à informação; e áreas periportuárias, ribeirinhas e ao longo de eixos rodoviários e ferroviários (BRASIL, 2016).

Com relação à delimitação desses territórios de risco, deve ser realizada associando-se dados referentes ao isolamento do agente etiológico aos elementos territoriais. Desse modo é importante essa delimitação territorial, pois, assim, pode haver uma priorização por parte do poder público no tocante ao desenvolvimento de ações de controle. No entanto, a medida deve ser redefinida conforme novos fatores e novos territórios de circulação sejam identificados (BRASIL, 2016).

Assim, a pesquisa irá utilizar os seguintes elementos territoriais como fatores de risco à ocorrência de casos de diarreia: destino e tratamento adequado de desejos (presença de fossa rudimentar e esgoto nas ruas) e número de pessoas com casos de diarreia. A partir desses critérios será analisada a configuração territorial da doença diarreica e também, as áreas que estão associadas a falta de esgotamento sanitário e presença de fossa rudimentar dentro do território de Pajuçara.

### **A configuração territorial do sistema de esgotamento sanitário e casos de diarreia em Pajuçara, Natal/RN**

A discussão de configuração territorial proposta por Milton Santos (2006), entre o sistema de esgotamento sanitário e a doença diarreica, é formado pela existência da (materialidade) e do conjunto de objetos técnicos que foram construídos pelo homem para diminuir o contato direto com os seus dejetos, reduzindo assim, as doenças relacionadas a precariedade ou ausência do serviço de saneamento.

Conseqüentemente, delimitar territorialmente as áreas com casos de diarreia e presença do sistema de coleta de esgoto individual (fossa rudimentar), é uma maneira de espacializar os fenômenos e monitorar esses territórios de risco a saúde humana, através da identificação dos fatores ambientais, populacionais e ausência dos serviços de saneamento básico, como o tratamento inadequado dos dejetos que apresentam esses territórios de risco (BRASIL, 2016).

Nesse contexto, a finalidade do serviço de esgotamento é diminuir ou eliminar qualquer efeito prejudicial ao ambiente e à saúde humana, como é o caso da contaminação das águas dos mananciais superficiais e subterrâneos, e a sua transmissão de doenças. Por esse motivo, existem as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), um serviço do sistema de esgotamento sanitário que remove os poluentes químicos e bacteriológicos presentes nos esgotos domésticos, comerciais e industriais, os quais produzem substâncias como Nitrogênio, Fósforo e Nitrato (BRASIL, 2006).

No caso do Nitrato, de acordo com a resolução CONAMA nº 357 de março de 2005 (BRASIL, 2005), o limite máximo permitido para as águas doces destinadas ao abastecimento humano é de 10,0 mg/l, onde concentrações acima desse valor, causam diferentes problemas a saúde do ser humano. Segundo Moura, Troleis e Silva (2016), existem no território em análise, duas áreas onde as pessoas estão vivendo em alto risco de contaminação por consumo de água do sistema de abastecimento público, com a presença nitrato (com níveis de potabilidade variando entre 10,01 a 16,00 mg/l). Por isso, há a necessidade de se discutir as condições e relações que os serviços de esgotamento sanitário (abastecimento de água, coleta de lixo, tratamento do esgoto) do bairro Pajuçara tem com a saúde de sua população.

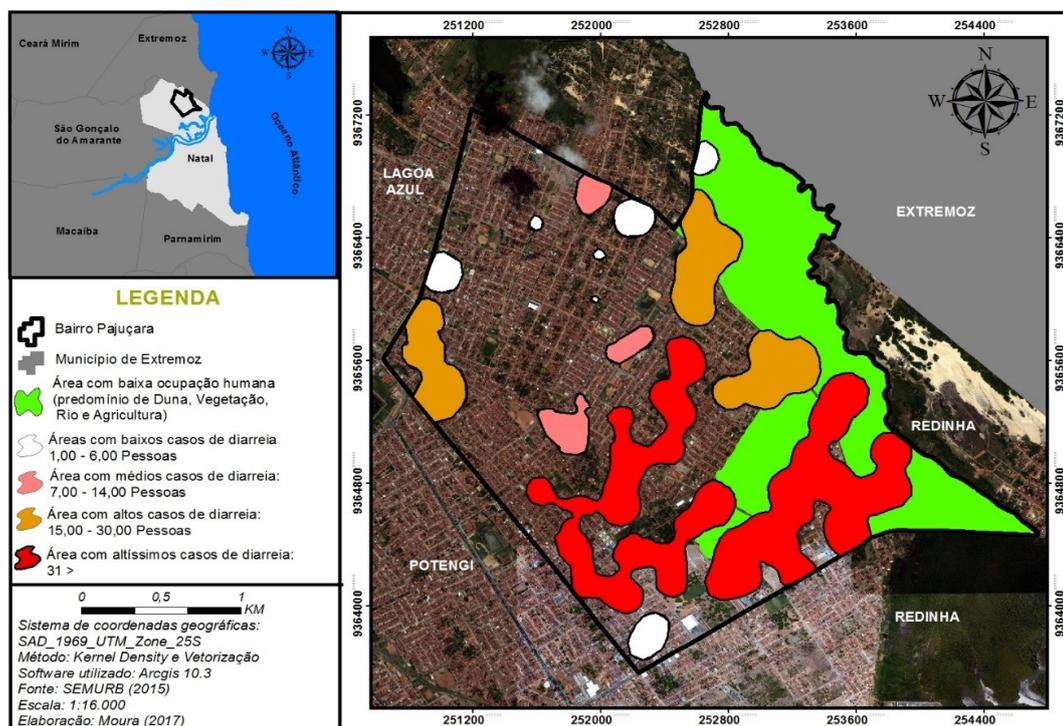
Segundo a Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo (2017), a Região Administrativa Norte da cidade de Natal, onde se localiza o bairro Pajuçara, apresenta percentuais próximos aos 100% da população que não dispõe das redes coletoras de esgoto funcionando, e apresenta como principal forma de tratamento a utilização de fossas rudimentares e sépticas nas residências. Nesse contexto torna-se fundamental identificar e espacializar as áreas territoriais com maior densidade de casos de diarreia.

Assim, foram extraídos e espacializados os dados de diarreia a partir dos formulários aplicados com a população. Foram identificadas áreas com menores e maiores ocorrências da doença diarreica, no território de Pajuçara, conforme mostra a figura 3.

Ao analisar a figura 3, percebe-se a categorização de uma área na cor verde que representa predomínio de campos dunares com baixa ocupação humana e quatro áreas do bairro Pajuçara que apresentaram a doença da diarreia, variando de acordo com as cores: Branca (baixos casos), Rosa (médios casos), Marrom (altos casos) e Vermelho (com altíssimos casos). Essas definições categóricas surgiram a partir da aplicação da média aritmética do número de casos da doença obtidos através dos formulários aplicados em 2017, que revelaram 214 casos, nas áreas destacadas no mapa. Segundo o Setor Censitário do IBGE (2015), o bairro Pajuçara possui uma área de 7,66 Km<sup>2</sup> e tinha uma população total de 68.490 habitantes. Nesse contexto, com o objetivo de analisar os dados obtidos, destacamos em cada cor, a área de abrangência e o número de casos de diarreia identificados dentro dos setores censitários do bairro.

Os setores identificados pela cor branca, somados representam uma área de 0,21 km<sup>2</sup> e obtiveram até seis casos de diarreia, número considerado baixo dentro do universo amostral. Os setores de cor rosa, somados representam uma área de 0,16 km<sup>2</sup> e obtiveram até quatorze casos de diarreia, considerado número médio. Já os setores identificados pela cor marrom, somados representam uma área de 0,63 km<sup>2</sup> e obtiveram até trinta casos de diarreia, considerado número alto e os setores de cor vermelha, somados representam uma área de 1,49 km<sup>2</sup> e obtiveram um quantitativo entre trinta e um e cinquenta e dois casos de diarreia, número altíssimo dentro do universo amostral.

Figura 3 - Subdivisões das áreas com casos de diarreia no bairro Pajuçara, Natal/RN, Brasil, 2017



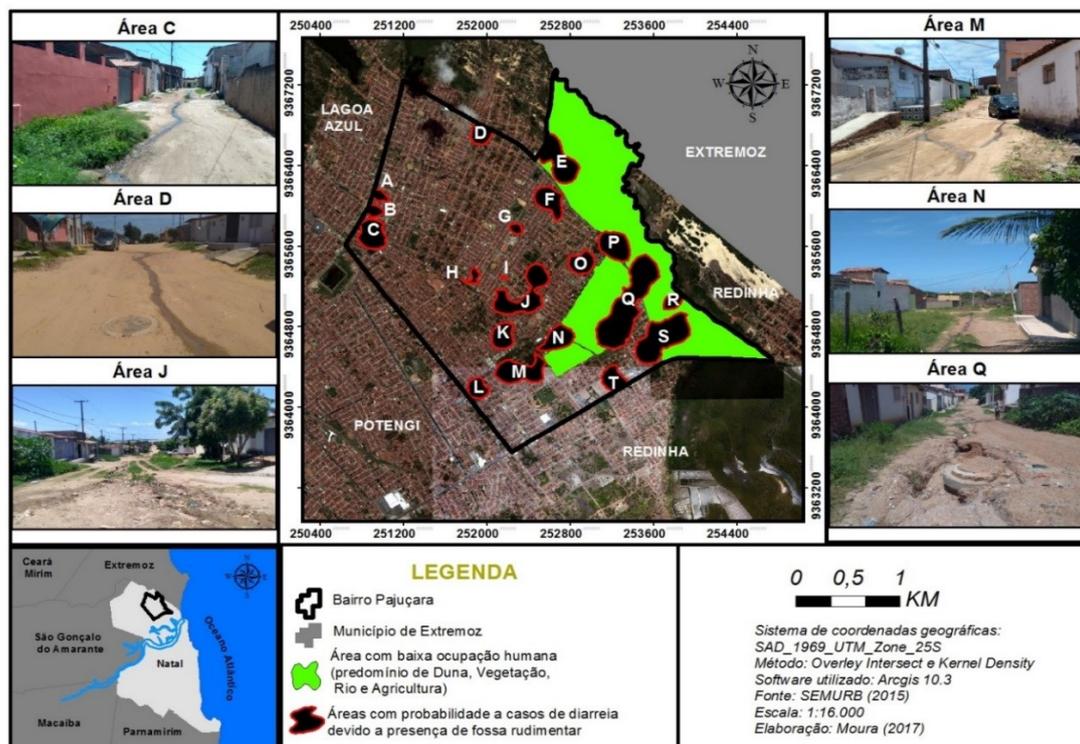
Fonte: Moura (2017).

Destaca-se que dos 7,66 Km<sup>2</sup> do bairro Pajuçara, foram evidenciados casos de diarreia, em somente 2,49 Km<sup>2</sup>, indicando uma maior fragilidade das condições sanitárias nos setores que apresentaram casos da doença, sobretudo nos setores censitários identificados pelas cores marrom e vermelho. É possível concluir que essas áreas e as pessoas que vivem nelas estão mais expostas do ponto de vista sanitário do bairro, devendo ter prioridade nos investimentos públicos relativos aos serviços de saneamento como a coleta e o tratamento do esgoto, assim como, acesso integral a rede de distribuição de água. Outro aspecto de contribuição da pesquisa na identificação dos locais onde a ocorrência do fenômeno é maior, é que possibilita ações diretas da vigilância sanitária, a partir de seus agentes de saúde, no combate as doenças. No contexto do bairro, os dados revelam áreas com maior concentração da doença e precária infraestrutura, chamadas de espaços opacos e áreas onde não ocorreram a doença, dotadas de melhor infraestrutura, chamadas de espaços luminosos.

Após a delimitação das áreas territoriais que reresentaram casos da doença diarreica em Pajuçara, foi realizado uma sobreposição dessas áreas com as que contém a presença de fossa rudimentar nas residências. Assim, foi possível espacializar os dois fenômenos permitindo a identificação de locais com maior fragilidade sanitária. Tal informação é fundamental para o poder público, no que tange ao desenvolvimento de ações, visando o controle das doenças e também para redefinir suas ações, à medida que novos fatores e novos lugares de circulação da doença surjam no território (BRASIL, 2016). A espacialização dos fenômenos pode ser identificada na figura 4.

Ao analisar a figura 4, percebe-se à existência de 20 locais no bairro Pajuçara onde a população possui maior susceptibilidade em adquirir a doença diarreica. A partir dos dados coletados, é possível afirmar, que as áreas com as maiores concentrações de casos de diarreia, coincidem com as que apresentaram fossas rudimentares e esgoto nas ruas.

Figura 4 - Áreas com problemas de diarreia e fossa rudimentar



Fonte: Moura (2017).

Nesse contexto, a pesquisa em campo foi relevante porque possibilitou a caracterização dessas áreas de maneira geral e específica. De maneira geral há presença de esgoto lançado nas ruas; falta de pavimentação, ausência de drenagem urbana e presença de entulhos em locais desocupados. De maneira específica a existência de ravinas (nas áreas J, Q e N); a inexistência de instalações das redes de coleta de esgoto (nas áreas C, J, M, N), e de forma positiva, foram identificados locais no bairro Pajuçara que em 2017 estavam em obras públicas, sendo implantadas redes coletoras de esgoto. Esses locais podem ser identificados na cartografia pelas áreas: Q, D, A, B, G, I, M, K, T, L. Tal aspecto renova a esperança de que um dia o bairro poderá ser 100% saneado, porém, ainda hoje em 2020, na maior parte do bairro ainda há a ausência da rede coletora de esgoto sanitário

De acordo com Costa (2016), devido à falta de planejamento e ao modo como ocorreu ao longo do tempo a ocupação, o bairro Pajuçara apresenta espaços diferenciados (conjuntos e loteamentos) dentro do seu território. Segundo a autora, essas diferenças dentro de um território, favorecem à ausência e o desequilíbrio da oferta de serviços de infraestrutura pública, que no caso de Pajuçara ocorreram, principalmente nos loteamentos, locais estes sem a mínima padronização urbanística. Nesse contexto, torna-se difícil a realização de obras básicas de infraestrutura, dispositivos esses que favoreçam a qualidade de vida da população que ali vive.

Segundo a Unicef (2009), a prevenção da população, com vacinas, a lavagem de mãos com água e sabão, a melhoria da qualidade de água e o aumento do consumo; e a promoção do saneamento básico nas comunidades são ações importantes para melhoria da qualidade de vida das populações mais carentes. Assim, somente com ações concretas relativas aos serviços de saneamento básico por parte do poder público e também da conscientização da população por hábitos de higiene que as condições sanitárias e de doenças irão mudar, diminuindo assim, a fragilidade socioambiental de determinadas localidades do território.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Monitorar áreas com casos de doenças decorrente da precária condição sanitária é muito comum no Brasil e no Mundo. Porém, discutir ausência de saneamento básico e suas relações com as doenças diarreicas no bairro Pajuçara/Natal/Brasil, tornou esse estudo relevante à medida que foi possível identificar, quantificar e espacializar territorialmente no bairro as áreas com altíssimos e baixos casos da doença. Os principais motivos que explicam a situação precária relativa à infraestrutura e aos casos de doenças em Pajuçara estão na falta de planejamento urbano, no modo como ocorreu a ocupação do bairro e a necessidade de conscientização da população por hábitos de higiene.

Nesse contexto, a pesquisa em campo possibilitou a diferenciação das áreas dentro do bairro onde foram identificados a presença de esgoto lançado na maioria das ruas; a falta de pavimentação, a ausência de drenagem urbana, a presença de entulhos em locais desocupados e também a presença de instalações da rede de coleta de esgoto, em alguns locais do bairro.

Outro procedimento realizado pela pesquisa que gerou um significativo resultado foi a sobreposição dos dados de diarreia com os de fossa rudimentar nas residências, sendo possível espacializar os dois fenômenos, permitindo a identificação de 20 setores no bairro com maior fragilidade sanitária. A contribuição da identificação dos locais de maior fragilidade de ocorrência do fenômeno possibilita ações diretas da Vigilância em Saúde Ambiental, a partir de seus agentes de saúde, no combate as doenças, tornando as áreas com altíssimos casos como prioritárias. Tais resultados revelados nessa pesquisa são importantes para o poder público, no que tange ao desenvolvimento de ações, visando o controle das doenças e também a redefinição de procedimentos, à medida que novos fatores e novos lugares de circulação da doença surjam no território. Por isso, torna-se de grande relevância a finalização da implantação das redes de coleta de esgoto no bairro Pajuçara e a conclusão da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE – Jaguaribe).

Conclui-se que as áreas mais frágeis e as pessoas que vivem nelas estão mais expostas do ponto de vista sanitário do bairro, devem ter prioridade nos investimentos públicos relativos aos serviços de saneamento como a coleta e o tratamento do esgoto, assim como, acesso integral a rede de distribuição de água.

A partir desse estudo preliminar, sugere-se a continuidade do monitoramento de cunho epidemiológico e ambiental e sua espacialização em todos os bairros da cidade de Natal, o que iria contribuir na tomada de ações pela Secretaria Municipal de Saúde em seus diferentes distritos sanitários, a fim de conhecer a distribuição das doenças e as relações entre os processos saúde-doença, saneamento e ambiente.

## REFERÊNCIAS

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005.

BRASIL. **Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)**. Manual de Saneamento. 3. ed. rev. Brasília, DF: FUNASA, 2006.

BRASIL. **Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, [2018]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 8 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. 1. ed. atual. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016.

CAERN. **Relatório de Impacto Ambiental do Sistema de Esgotamento Sanitário da Zona Norte e ETE Jaguaribe, Natal, Rio Grande do Norte**. Natal: FUNCERN, 2015.

CASTRO, Alaor de Almeida, *et al.* **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. v. 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995

CRONOGRAMA de obra. **CAERN**, Natal, 2017. Disponível em: <http://caern.com.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=2455&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Cronograma+de+obra/>. Acesso em: 22 abr. 2017.

COSTA, Jéssica da Silva. **Medo e práticas espacial: uma análise acerca dos loteamentos Novo Horizonte e Dom Pedro I, Bairro Pajuçara, Natal/RN**. 2016. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

GALVÃO JÚNIOR, Alceu Castro. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Panam Salud Publica**, v. 6, 25(6),548-556, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000600012>

HELLER, Léo. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 1997

IBGE. **Censo demográfico 2010: aglomerados subnormais informações territoriais**. Rio de Janeiro, p. 1-251, 2010b. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd\\_2010\\_agrn\\_if.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agrn_if.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2017.

IBGE. **Sinopse por setores**. Censo 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st&areas=2408102&variavel=sinopseporsetores,V001&filtro=1,179,180,265,266,340,341,422,423,880&corBase=FFFFFF&corMin=FFF00&corMax=660000&corFill=ffff00,d9bf00,b38000,8c4000,660000&opFill=0.8&corContorno=000000&espContorno=1&opContorno=0.75&showMenu=true>>. Acesso em: 07 out. 2015.

MONKEN, Maurício; BARCELLOS, Christovam. Vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 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: Pearson Prentice Hall, 2010.

MOURA, D. F. S.; TROLEIS, A. L.; SILVA; B. L. Saneamento básico e saúde pública: uma análise dos níveis de Nitrato da água consumida pela população do bairro Pajuçara-Natal/RN. **REGNE**, [s.l.], v. 2, n. esp., 565-574, 2016.

NATAL. **Lei Complementar nº 082, de 21 de junho de 2007**. Dispõem sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências. Natal.

NUNES, Danielle Salviano S. N. *et al* (Orgs.). **Conheça melhor seu bairro: região administrativa Norte**. Natal: SEMURB, 2017. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/semurb/planodiretor/anexos/estudos/CONHE%C3%87A%20MELHOR%20SUA%20CIDADE%20-%20ZONA%20NORTE.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

OBRA de esgotamento em Natal chega a marca de 500 Km. **CAERN**, Natal, 2017. Disponível em: <http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=137203&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=MAT%C9RIA/>. Acesso em: 22 abr. 2017.

OLIVEIRA, Diego Maciel de. **Saneamento básico e desenvolvimento humano: um estudo de caso no município de Imperatriz/MA a partir da abordagem das capacitações**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Código da classificação internacional de doenças e de problemas relacionados à saúde**. São Paulo: Edusp, 2009.

REIS, Vivian Walter dos. **Fatores de risco da diarreia humana aguda associado às condições de saneamento em Ouro Preto – MG**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

SAIANI, C. S.; GALVÃO, M. P. **Competição política faz bem à saúde? Evidências dos Determinantes e dos efeitos de privatização nos serviços de saneamento básico no Brasil**. 2006. 289 f. Tese (Doutorado em Economia de Empresas) – Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2006.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (SEMURB). **Plano Diretor de Natal: Lei Complementar n. 082, de 21 de junho de 2007**. Natal: SEMURB, 2007.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (SEMURB). **Conheça melhor seu bairro: região administrativa Norte**. Natal, 2017. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/semurb/planodiretor/anexos/estudos/CONHE%C3%87A%20MELHOR%20EU%20BAIRRO%20-%20ZONA%20NORTE.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". **Informações sobre doenças transmitidas por água e alimentos**. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2015.

SOTERO, Aglene de Arruda Moreira. **O esgotamento sanitário e o uso do território em Natal/RN (1969 – 2009)**. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SOUZA, Demétrius Coelho. **O meio ambiente das cidades**. São Paulo: Atlas, 2010.

SPERLING, E. V.; CASTRO, A. A.; COSTA, A. M. L. M. da. Esgotamento Sanitário. In: BARROS, Raphael T. de V. *et. al.* **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p.

TROLEIS, Adriano Lima. **Metrópole de risco: o caso da vila Dique e do aterro sanitário da zona norte na poluição das águas superficiais e subterrâneas das bacias hidrográficas do arroio da Areia e Passo das Pedras/Porto Alegre-RS**. 2009. 313 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diarrhoea: why children are still dying and what can be done can be done**. 2009. Disponível em: <[http://www.unicef.org/media/files/Final\\_Diarrhoea\\_Report\\_October\\_2009\\_final.pdf](http://www.unicef.org/media/files/Final_Diarrhoea_Report_October_2009_final.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2016.

UNGLERT, C. V. S. Territorialização em Sistemas de Saúde. In: MENDES, E. V. (Org.). **Distritos Sanitários: Processo Social de Mudanças nas Práticas Sanitárias para o Sistema Único de Saúde**. São Paulo: Hucitec, 1993.

XIMENES, Maria de Fátima Freire de Melo; ALVES, Maria de Lima. Saúde, ambiente e desenvolvimento: marcos históricos, determinantes biológicos e sociais. In: XIMENES, Maria de Fátima de Melo; SOUZA, Raquel Franco de. (Org.). **Meio ambiente e saúde humana: práticas, vivências e saberes**. Natal: EDUFRN, 2013. 400 p.

ZONA Norte está com 70% da rede de esgotamento implantada. **CAERN**, Natal, 2017. Disponível em: <http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=146410&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=NOT%20CDCIA/>. Acesso em: 19 abr. 2017.