



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO**

RILDONN RANIEL SILVA BRITO

**ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE E SUA RELAÇÃO
COM AS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO: UM ESTUDO NA CIDADE DE
PARNAÍBA-PI**

TERESINA-PI

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Brito, Rildonn Raniel Silva

B862a Análise espacial de casos notificados de dengue e sua relação com as condições de saneamento básico : um estudo na cidade de Parnaíba-PI / Rildonn Raniel Silva Brito. - 2018.
48 f.: il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central Tecnologia em Geoprocessamento, 2018.

Orientador : Prof Esp. Daniel Silva Veras.

1. Análise espacial. 2. Dengue. 3. Saneamento Básico. 4. Geoprocessamento. I.Título.

CDD - 621.3678

Elaborado por Sindya Santos Melo - CRB-3/1085

RILDONN RANIEL SILVA BRITO

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE E SUA RELAÇÃO
COM AS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO: UM ESTUDO NA CIDADE DE
PARNAÍBA-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Geoprocessamento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Esp. Daniel Silva Veras

Teresina-PI

2018

RILDONN RANIEL SILVA BRITO

**ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE E SUA RELAÇÃO
COM AS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO: UM ESTUDO NA CIDADE DE
PARNAÍBA-PI**

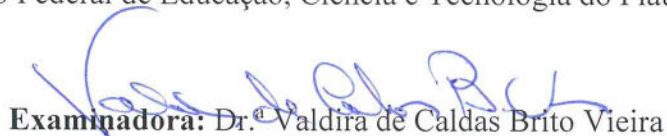
Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Geoprocessamento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, como requisito para obtenção de grau de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Monografia aprovada em 10 de outubro de 2018.

Banca examinadora:



Orientador: Esp. Daniel Silva Veras
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI



Examinadora: Dr.ª Valdira de Caldas Brito Vieira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI



Examinador: Me. Jurandi Oliveira da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois dele é toda a glória, honra e louvor. Por me ter proporcionado uma vida com família, amigos e oportunidades, principalmente pela qual estou concluindo este curso.

Agradeço a minha família por me sustentar tanto financeiramente quanto emocionalmente, pois sem ela não teria forças e ânimo suficiente para essa empreitada que é fazer um curso superior.

À meus amigos do IFPI, que durante todos esses anos me apoiaram e ajudaram nessa estrada até aqui, especialmente as minhas amigas Loide e Sarise que foram minhas companheiras de trabalhos e muito mais.

À minhas irmãs Diwlay e Rislay, que sempre estiveram comigo me ajudando e dando forças para que eu pudesse chegar tão longe.

À meu professor e orientador Daniel Veras, que atenciosamente me guiou na confecção deste trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

A dengue é considerada no Brasil uma endemia e tem se configurado como uma das doenças com maior prevalência, com a população sendo acometida em todos os estados. Essa doença é considerada um grave problema de saúde pública, e tem como vetor primário do vírus o mosquito *Aedes Aegypti*. Este trabalho teve como objetivo principal realizar uma Análise Espacial dos casos de dengue na cidade de Parnaíba, Piauí, através do uso de SIG (Sistema de Informação Geográfica), e analisar sua relação com as condições de saneamento básico nos bairros da cidade. Para tanto, realizou-se um mapeamento espacial da incidência de casos notificados e casos confirmados de dengue, elaborando-se mapas temáticos dos casos de dengue e analisou-se a relação entre os registros de dengue e as condições de saneamento básico, através do levantamento do número de ligações de água e esgoto. Os resultados apontaram um aumento de 47% de casos de 2016 a 2017. No ano de 2017 os bairros João XXIII, Pindorama, Cristo Rei, Frei Higino e Primavera saíram da lista dos bairros com maior incidência. O bairro Ceará e Piauí permaneceram entre os com maiores índices e os bairros Rodoviária, São José, Nova Parnaíba e Sabiazal, que em 2016 não estavam entre os bairros com maior incidência, entraram na lista em 2017. As variáveis saneamento básico e casos de dengue não apresentaram relação, ou seja, neste trabalho não ficou evidente as condições de saneamento básico como determinantes na proliferação de mosquitos da dengue. Este trabalho deixa evidente a importância do uso de técnicas de geoprocessamento e sua aplicabilidade na rotina da Vigilância em Saúde. Uma vigilância dotada de boas estratégias é fundamental para a realização de interferências rápidas e importantes para o controle da transmissão de dengue.

Palavras-chave: Análise espacial. Dengue. Saneamento básico. Geotecnologia. Geoprocessamento.

ABSTRACT

Dengue fever is considered an endemic disease in Brazil and it has been known as one of the diseases with the highest levels of prevalence, attacking the population in every Brazilian state. This disease is considered a serious public health problem, whose primary vector of its virus is the mosquito *Aedes Aegypti*. This study aimed to perform a Spatial Analysis of the cases of dengue fever in the city of Parnaíba, Piauí, through the usage of GIS (Geographic Information System), as well as analyse its relationship with the basic sanitation facilities in the city districts. In order to do so, it was performed a spatial mapping of the incidence of the reported and confirmed cases, elaborating thematic maps of the cases of dengue fever. It was analysed the relationship between the cases of dengue and the conditions of basic sanitation, via survey of the number of connections of water and sewer. The results pointed out an increase of 47% of cases from 2016 to 2017. In the year 2017, the districts João XXIII, Pindorama, Cristo Rei, Frei Higino, and Primavera left the list of districts with highest incidences. The districts Ceará and Piauí remained among those with the highest incidences; and the districts Rodoviária, São José, Nova Parnaíba, and Sabiazal, which were not among those with the highest incidences in 2016, joined this list in 2017. The variables basic sanitation and cases of dengue fever did not show any direct relationship; thus, this study did not evidence the conditions of basic sanitation as determinants in the proliferation of dengue mosquitos. This study points out the importance of the use of geoprocessing techniques and its applicability in the daily routine of Brazil's Health Surveillance. A surveillance equipped with good strategies is fundamental for the accomplishment of quick and important interferences for the control of the transmission of dengue fever.

Keywords: Spatial analysis. Dengue fever. Basic sanitation. Geotechnology. Geoprocessing.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO GERAL	10
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.3	JUSTIFICATIVA	10
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	SAÚDE PÚBLICA	12
2.2	DENGUE	13
2.3.	SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE	15
2.3.1	A influência das condições de saneamento básico na epidemiologia da dengue.	17
2.4	GEOPROCESSAMENTO	18
2.4.1	Geotecnologias	19
2.4.2	Sistemas de informações geográficas.	20
2.5	APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO EM SAÚDE PÚBLICA	21
2.5.1	A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS E TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DA DENGUE	22
3.	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.	RESULTADOS OBTIDOS E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	25
4.1	MODELO ESPACIAL DOS CASOS DESCARTADOS EM 2016 E 2017	28
4.2	MODELO ESPACIAL DOS CASOS CONFIRMADOS EM 2016 E 2017	30
4.3	COMPARAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE CASOS CONFIRMADOS DE DENGUE ENTRE OS ANOS DE 2016 E 2017	32
4.4	.RELAÇÃO ENTRE O SANEAMENTO BÁSICO E OS CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE	33
5.	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39
	ANEXO A – QUANTIDADE DE LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO EM PARNAÍBA	45
	ANEXO B – CASOS DE DENGUE EM PARNAIBA 2016	47
	ANEXO C – CASOS DE DENGUE EM PARNAIBA 2017	48

1. INTRODUÇÃO

Os mosquitos da família *Culicidae* abrangem espécies vetoras de arbovírus que podem ser danosos à economia, ao ambiente e às pessoas, e por isso são de grande interesse para a saúde pública. O *Aedes (Stegomyia) aegypti* é uma das espécies mais conhecidas desta família e é o principal vetor de importantes arboviroses, como o vírus transmissor da febre amarela, *Chikungunya* vírus, *zika* vírus, *la crosse* vírus e a Dengue vírus (DENV). Essa espécie pode adaptar-se e expandir-se com uma enorme capacidade, podendo ser encontradas em ambientes urbanos, suburbanos e rurais, assim como em regiões tropicais e subtropicais (SCHAFFNER; MEDLOCK; VAN BORTEL, 2013).

A dinâmica do mundo globalizado, imigrações e o crescente número de voos internacionais favorecem a movimentação e proliferação dessas doenças, devido a movimentação de doentes ou pessoas infectadas em período de incubação. Em função de suas características ambientais, climáticas e sociais, os países tropicais, que é o caso do Brasil, são os mais atingidos por doenças transmitidas por vetores, e tem sido uma causa importante de morbidade e mortalidade. A incidência da *Chikungunya*, *zika*, e da Dengue e complicações geradas pelos vírus transmissores dessas doenças têm aumentado de forma progressiva no Brasil, tornando-se endêmicas em diversas regiões do país. (CARVALHO; SOUZA, 2017).

No caso da dengue, atualmente ela tem se configurado como uma das doenças mais prevalentes no Brasil, acometendo a população em todos os estados. Ela é considerada a arbovirose mais importante que atinge o homem, consistindo em um grave problema de saúde pública (SALES et al., 2016). Alguns fatores estão associados à proliferação dos casos dessa doença, como as condições climáticas, a vulnerabilidade turística de regiões litorâneas e a urbanização sem a devida estrutura de saneamento. Esses fatores podem contribuir para a dispersão do mosquito e disseminação dos vários tipos da doença (RIBEIRO et al., 2006).

A dengue é considerada endêmica no Brasil, e de acordo com os dados publicados pelo Ministério da saúde, em 2015 foram notificados um total de 1.688.688 casos. Neste mesmo ano, no Piauí notificou-se 7.618 casos de suspeita de dengue, sendo que tanto na capital quanto na região litorânea, especificamente na cidade de Parnaíba, os dados acompanharam as projeções nacionais, mostrando que esta patologia está presente, com um total de 4.543 casos notificados na capital

e 215 em Parnaíba. Em 2016, foram registrados 1.500.535 prováveis casos de dengue no Brasil, 4.655 casos no Piauí e 412 em Parnaíba. Percebe-se que apesar do Estado ter notificado uma diminuição na quantidade de casos, Parnaíba apresentou um aumento de quase 100% (BRASIL, 2016; PIAUÍ, 2016). Parnaíba é considerada a segunda maior cidade do Piauí, por ser a segunda cidade com maior população, ficando atrás apenas da capital Teresina.

Devido à complexidade relacionada ao controle do vetor, a detecção precoce e a investigação de surtos de doença com sintomas semelhantes aos da dengue, sem confirmação diagnóstica, mas que se apresentada em área infestada pelo *Aedes aegypti*, é uma forma eficaz para prevenir epidemias de grandes dimensões, por permitirem que sejam tomadas medidas de controle localizadas. Diante disso, a utilização dos sistemas de informação geográficas (SIG) pode se apresentar como uma poderosa ferramenta para apoiar as ações de prevenção e controle da dengue (MALAVASI, 2011).

Através de técnicas de geoprocessamento, ou seja, por intermédio de mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de risco e de problemáticas de saúde, é possível conhecer mais detalhadamente as condições de saúde da população (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009). O geoprocessamento é a ferramenta que permite a realização das análises espaciais, afim de obter a localização e distribuição espacial da ocorrência da doença. “A análise espacial pode ser definida como uma técnica que busca descrever os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer, preferencialmente de forma quantitativa, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas” (CARNEIRO; SANTOS; QUINTANILHA, 2005, p.2). A avaliação da distribuição espacial da dengue possibilita a geração de hipóteses explicativas sobre a sua ocorrência na área geográfica, e auxilia a avaliação dos esforços para combatê-la. As técnicas de geoprocessamento também auxiliam a compreender os caminhos da transmissão ao trazer informações que podem redirecionar as equipes de controle de vetores para atuar em regiões de maior risco, concentrar esforços na interrupção da transmissão em áreas de início da circulação viral, assim como evitar a entrada em regiões ainda não atingidas (MALAVASI, 2011).

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral realizar uma Análise Espacial de Casos notificados de dengue na cidade de Parnaíba, Piauí, através do uso de SIG, relacionando com as condições de saneamento básico nos bairros da cidade.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fazer um levantamento da quantidade de casos de dengue notificados e confirmados no ano de 2016 e 2017;
- Relacionar a incidência de casos notificados de dengue com as variáveis: Abastecimento de água e Esgotamento sanitário, representando as condições de saneamento básico dos bairros;
- Avaliar quais os bairros com maior recorrência de casos notificados no ano de 2016 e 2017.

1.3 JUSTIFICATIVA

Gubler (2004) aponta como fatores de risco (1) o aumento das cidades em número e em tamanho e a incapacidade de promoção de habitações e infraestrutura básica para grande parte da população, contribuindo para o aumento do número de criadouros; (2) as condições de saneamento básico também podem contribuir para o combate ou, caso não sejam adequadas, para a proliferação do mosquito; (3) a falta de água ou irregularidade no abastecimento contribuem para o armazenamento de água em tonéis; (4) a falta de coleta do lixo, que gera o acúmulo de água da chuva, também constitui um potencial criadouro para o vetor; (5) as viagens de pessoas e de bens cria um fluxo, aumentando a circulação de vetores e vírus, mantendo a disseminação da doença.

Como pode ser observado nos dados do Ministério da Saúde e da Secretaria de Estado da Saúde do Piauí, enquanto houve uma redução nos casos de dengue do Piauí nos anos de 2015 e 2016, na cidade de Parnaíba esses números aumentaram. Por ser uma cidade litorânea e de grande movimentação turística, recebendo pessoas de todos os lugares do Brasil em feriados e em períodos de férias, Parnaíba apresenta-se como uma região de vulnerabilidade para a

proliferação do vírus da dengue através do agente transmissor, por receber recorrentemente pessoas de todos os lugares.

Apesar das campanhas desenvolvidas pelo Estado para combate do mosquito transmissor da dengue, a infestação continua apresentando níveis elevados e a transmissão de dengue registrou-se de forma contínua. Entretanto, essa infestação não ocorre de maneira homogênea nos bairros da cidade, havendo locais com um maior número de casos registrados. A forma como os casos se distribuem entre os bairros pode estar associada a fatores demográficos, como às condições de saneamento básico. Com isso, a proposta de utilizar análise espacial na avaliação da ocorrência da dengue na cidade de Parnaíba no período de Janeiro de 2016 a Dezembro de 2016 e de Janeiro de 2017 a Dezembro de 2017 tem como objetivo obter informações sobre a influência das condições de saneamento básico na proliferação do agente transmissor da dengue. Desta forma, pretende-se compreender esse fenômeno através do mapeamento dos casos de dengue e das condições de saneamento em cada bairro. Busca-se ainda contribuir para o planejamento de ações de vigilância e controle eficientes para a prevenção da doença e combate do mosquito proliferador. Com isso, será possível adotar abordagens distintas e ações específicas nas áreas com maiores riscos de ocorrência de dengue.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SAÚDE PÚBLICA

A saúde pública pode ser definida como uma assistência à saúde da população coletiva obtida através do governo. A lei 8.080/90 artigo 2, declara que saúde é direito constitucional do ser humano, devendo o Estado resguarda-la e promove-la. As constituições devem avaliar as necessidades de saúde da população e de acordo com o que for detectado devem formar as prioridades, desenvolver programas e metas que permitam responder a essas necessidades (SILVA, 2017).

A partir do século XIX estudiosos evidenciaram a necessidade de um projeto de medicina social, ligado especialmente à higiene pública e medicalização do espaço urbano. O estabelecimento do plano surge da mudança do conceito, de promover saúde em lugar de somente tratar a doença, se tornando este, o principal objeto da medicina. No que se refere à saúde pública buscou-se um programa que se estendesse da higiene à medicina legal; educação em saúde; Educação; denúncias as carências observadas em hospitais; normas sobre as farmácias; medidas para aprimorar o auxílio aos doentes mentais; denuncia às casas insalubres em meio a condições desfavoráveis a moradia dando destaque principalmente ao saneamento básico (NUNES, 2000).

Procurando-se eliminar ou controlar as causas das doenças e seus agravos, buscou-se proteger a saúde da população, através de ações específicas para prevenir riscos e exposições aos males, ou seja, manter o estado de saúde e desenvolver ações de recuperação de forma a evitar mortes e sequelas em pessoas já acometidas por processos doentios (GOMES, 2008).

A história da saúde pública é um processo lento e complexo, são inúmeras as preocupações em promover a saúde, prevenir e tratar doenças para toda a população, essas inquietações aparecem ligadas à elementar medicina social do início do século passado e, posteriormente, à saúde pública atual (TRAVERSO-YÉPEZ, 2007).

O seu principal propósito era encarar as chamadas enfermidades de massa, que faziam os brasileiros sofrerem, incapacitando ou matando, grande número de nossa população. Essas doenças, basicamente parasitárias e infecciosas, continuam sendo objetos fundamentais de erradicação,

graças aos programas instituídos pelo governo, inúmeras delas já saíram do topo da lista de surtos de doenças, mas ainda há nos dias atuais, diversas enfermidades consideradas como grande problema a ser enfrentado. (HOCHMAN, 2009).

Sem fugir dos desígnios, a saúde pública passou a focar no estabelecimento da consciência ambiental, pois a mesma gera uma grande influência no quadro sanitário brasileiro, podendo ocasionar mudanças nas formas de direcionar, idealizar e fazer a assistência à saúde no país (GOMES, 2008).

Objetivando assim ações preventivas com o intuito de evitar o surgimento de doenças específicas, e a promoção de saúde, mais preocupada com o bem-estar geral de pessoas e comunidades, partindo então, de uma nova concepção positiva. Com a ideia de proteção a saúde da população coletiva, levou em 1988 a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) (MARQUES E MENDES, 2012).

Para Czeresnia (2003) o SUS foi uma das mais importantes conquistas no campo social que os brasileiros conseguiram no país, que através do governo puderam alcançar o direito de promoção à saúde. Apesar do avanço que significou a criação do SUS, o Brasil ainda não conseguiu igualar à atenção a saúde pública com os demais países que detêm um sistema público e universal.

Os problemas de saúde pública são condições importantes que precisam ser apropriadamente tratadas em nível individual. As atividades de saúde pública alteram de acordo com os valores sociais e os avanços tecnológicos, mas os objetivos permanecem os mesmos: diminuir na população o número de doenças, mortes prematuras, desconforto e promoção à saúde (COSTA, 2006).

2.2 DENGUE

A dengue é uma doença que continua sendo um grave problema de saúde pública, e que tem o *Aedes aegypti* como vetor primário do vírus que causa a doença (EISEN et al., 2014). Esse mosquito faz parte da família Culidae, sendo considerado antropofágico, que prospera em torno de habitações humanas em que há variedades de fontes de água parada, habitat ideal para suas larvas. Em termos quantitativos, o vírus da dengue é o mais relevante arbovírus da espécie humana por apresentar quatro sorotipos distintos: DENV 1, 2, 3 e 4 (MACHAULT et al., 2011). As manifestações clínicas da dengue podem variar de uma síndrome viral,

inespecífica e benigna, até um quadro grave, que pode ser fatal, caracterizado por hemorragias (FIGUEIREDO; FONSECA, 1966).

O quadro clínico da dengue pode variar, mas caracteriza-se pela manifestação de febre alta (39° a 40°), de início abrupto, seguida de cefaleia, mialgia, prostração, artralgia, anorexia, astenia, dor retro orbital, náuseas, vômitos, exantema e prurido cutâneo. Hepatomegalia dolorosa pode ocorrer, ocasionalmente, desde o aparecimento da febre. Na dengue hemorrágica os sintomas iniciais são semelhantes aos da dengue clássica, porém evoluem rapidamente para manifestações hemorrágicas e/ou derrames cavitários e/ou instabilidade hemodinâmica e/ou choque (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001).

O vírus que causa a doença é transmitido através da picada do mosquito fêmea do gênero *Aedes stegomya*, através do ciclo: homem – *Aedes aegypti* – homem. Ao picar uma pessoa infectada, após um repasto de sangue infectado com o vírus, o mosquito fica apto a transmitir o vírus após 8 a 12 dias de incubação. A transmissão também pode ocorrer de forma mecânica, quando o repasto é interrompido e o mosquito se alimenta num hospedeiro suscetível próximo imediatamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001). O mosquito pode ser encontrado em regiões tropicais e subtropicais do mundo, localizando-se principalmente em áreas urbanas e semiurbanas (MEDRONHO, 2006). Os centros urbanos favorecem a dispersão e o aumento da densidade do mosquito por ser um espaço social organizado que influencia a interação entre o vetor, o vírus e o homem (MONDINI; CHIARAVALLI NETO, 2007). Esse vetor já foi encontrado em mais de 100 países localizados em diferentes regiões do mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

De 1923 a 1982, não se registrou casos de dengue no território brasileiro. Entretanto, o *Aedes aegypti* havia sido reintroduzido no país desde 1976, na capital da Bahia, a cidade de Salvador. De acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil foi responsável por 56% dos casos de dengue notificados nas Américas entre 2001 e 2005. A Pan American Health Organization (2005) registrou 241.796 casos de dengue clássica e 43 óbitos por dengue hemorrágica em 2005, que correspondeu a um aumento de 95% na média nacional em relação ao ano anterior.

Devido ao fato de não existir uma vacina para dengue, a prevenção primária da doença só pode ser feita se a vigilância entomológica combater o mosquito antes da introdução do vírus. Quando o vetor já está contaminado pelo vírus, e há

circulação de um ou mais sorotipos em determinada região, as medidas para combater o vetor e a vigilância epidemiológica da doença passam a apresentar pouca efetividade. Dessa forma, os órgãos responsáveis pela prevenção da dengue enfrentam uma quantidade de dificuldades técnico-científicas e operacionais devido à complexidade epidemiológica dessa doença. Como o vírus não pode ser combatido, o único elo vulnerável da cadeia epidemiológica da dengue é o mosquito, portanto as estratégias de controle ou erradicação estão centradas no saneamento do meio ambiente, em ações de educação, comunicação e informação e no combate direto ao vetor (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

2.3. SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE

O termo saneamento básico foi designado à prestação de serviços à população referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbanas, com o objetivo de promover saúde, segurança e proteção ambiental (FERREIRA et al., 2016). A Lei nº 11 445, de 5 de janeiro de 2007 dispõe sobre diretrizes nacionais para o saneamento básico, e estabelece em seu 3º parágrafo:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; (BRASIL, 2007)

Portanto, o saneamento envolve um conjunto de ações desenvolvidas sobre o meio ambiente em que vivem as populações, com o objetivo de proporcionar condições salubres, preservando a saúde da população, seu bem-estar físico, mental e social. Com isso, saneamento básico pode ser definido como ações que

promovem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, limpeza pública, drenagem pluvial e controle de vetores. Esses serviços exercem uma importante função na conservação ambiental por promover melhores condições ambientais necessárias à manutenção da qualidade de vida (HELLER; PÁDUA, 2010; AYACH et al., 2012).

Os problemas gerados pela precariedade do saneamento básico atingem vários lugares do mundo, entretanto, os lugares mais afetados são as pequenas cidades. No Brasil ainda é difícil a efetivação total das ações de saneamento básico (NUNES; QUEIROZ, 2016). De acordo com o Plano Nacional de Saneamento básico (Plansab), em 2010, 35% da população contava com medidas inapropriadas para o afastamento de esgotos. Essas medidas davam-se através de lançamento em fossa rudimentar, rio, lago, mar ou outro escoadouro, ou não possuíam banheiro ou sanitário. Dados obtidos em 2008 pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), indicaram que apenas 53% do volume de esgotos coletados recebiam algum tipo de tratamento antes de ser disposto ao ambiente (BRASIL, 2013; BRASIL, 2010).

No último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto feito pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), lançado em fevereiro de 2016, 93,2% da população urbana é assistida por rede de abastecimento de água. Entretanto, somente 57,6% dessa mesma população é atendida com coleta de esgoto. Quando se trata da população geral, incluindo população urbana e rural, estes índices caem para 83,0% e 49,8% respectivamente. Em relação ao esgoto gerado, apenas 40,8% sofre algum tipo de tratamento, com isso quase 60% do esgoto doméstico gerado no Brasil é lançado in natura nos corpos d'água. Por fim, apenas 70,9% de todo esgoto coletado no Brasil recebe algum tipo de tratamento (SNIS, 2016).

Os serviços de saneamento são os que estão mais fortemente relacionados com a saúde. Os investimentos direcionados à assistência médica poderiam ser reduzidos à metade se houvesse uma infra-estrutura de saneamento, que atuasse como prevenção (SOUSA, 2008). A ausência de saneamento básico ou a ineficiência dos serviços, contribui grandemente para a precariedade da saúde pública de uma região. O que pode ser evidenciado no Brasil, quando se observa a qualidade da maior parte dos corpos d'água urbanos, a qualidade de vida dos cidadãos e o alto nível de vulnerabilidade da população às doenças de veiculação

hídrica, que são classificadas pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) como Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) (FERREIRA et al., 2016).

Pela falta de saneamento básico, as doenças relacionadas à água estão entre as causas de morte mais comum no mundo, e são mais evidentes em países em desenvolvimento. Média de 80% de todas as moléstias e mais de um terço das mortes nesses países são consequência do consumo de água contaminada. Além disso, grande parte das doenças que acometem o ser humano são relacionadas à água, como é o caso da Leptospirose, Giardíase, Amebíase, Diarreias Infecciosas, Esquistossomose, Ascaridíase, Cólera, Febre Tifoide e Hepatite A (MORAES; JORDÃO, 2002). Mais recentemente, doenças como a Dengue e a Zika se transformaram em grandes epidemias nacionais, trazendo graves consequências para a população brasileira. Essas doenças são classificadas em geral, como de transmissão oro-fecal e/ou por inseto-vetor e estão relacionadas à falta de higiene, que podem ser passíveis de erradicação através de um meio saneado. (FERREIRA et al., 2016).

2.3.1 A influência das condições de saneamento básico na epidemiologia da dengue.

Uma das questões que está intimamente correlacionada à ocorrência de dengue é a falta de saneamento básico (CAVALHEIRO, 2015). O Brasil tem sofrido uma grave crise da Saúde Pública nos últimos anos, potencializada pela ausência de acesso aos serviços de saneamento. Não apenas a dengue, mas a Chikungunya, em 2014, e a Zika, em 2015, ambas também transmitidas pelo mesmo vetor, são resultados da carência da drenagem das águas fluviais urbanas, do manejo inadequado dos resíduos sólidos, da ausência de esgotamento sanitário, assim como da falta de abastecimento de água, agravado pela crise hídrica, que gera a necessidade das pessoas armazenarem água em suas casas, criando com isso possibilidade de focos do mosquito (GALVÃO, 2016).

O aumento do número de criadouros do mosquito também está associado ao sistema produtivo industrial moderno, que produz recipientes descartáveis em grande quantidade, que geralmente são abandonados em lugares inadequados, como vias públicas, praias e terrenos baldios. A falta de coleta de lixo adequada

contribui para a proliferação do inseto transmissor do vírus da dengue. O aumento exorbitante da produção de veículos automotores também tem gerado fatores de risco para proliferação, pois o destino inadequado de pneus usados, criadouros preferenciais dos mosquitos vetores, facilita a disseminação passiva destes transmissores, sob a forma de ovos ou larvas (GUBLER, 1997).

Como ação de combate à dengue, o saneamento tem como objetivo reduzir os criadouros potenciais do mosquito por meio de algumas ações: Fornecimento de água adequado que evite o seu armazenamento em recipientes que servirão para ovoposição; cobertura de recipientes; tratamento ou eliminação de criadouros naturais. Essas ações são desenvolvidas junto aos órgãos setoriais de saneamento responsáveis pela melhoria do sistema de abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

2.4 GEOPROCESSAMENTO

O desenvolvimento da tecnologia da Informática, a partir da segunda metade do século XX, tornou possível o armazenamento de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas em ambiente computacional, possibilitando o aparecimento do Geoprocessamento. Para o tratamento da informação geográfica, esta disciplina do conhecimento utiliza técnicas matemáticas e computacionais. Através das ferramentas computacionais para Geoprocessamento, denominadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é possível a realização de análises complexas, integrando-se dados de diferentes fontes e criando-se bancos de dados georreferenciados (CÂMARA; DAVIS, 2004).

O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de técnicas que aplicadas sobre as bases de dados georreferenciados, por sistemas computacionais, é possibilitada o estudo de eventos e entidades identificados, criando-se informação necessária para solução de estudos específicos. (SILVA, 2009). Ele compreende quatro categorias técnicas de modelagem de informação espacial (ROSA; BRITO, 1996).

1. Técnicas para aquisição de informação espacial (cartografia, sensoriamento remoto, GPS, topografia, levantamento de dados alfanuméricos);
2. Técnicas de armazenagem de informação espacial (banco de dados – orientado a objetos, relacional, hierárquico, etc.);

3. Técnicas de tratamento e análise de informação espacial (modelagem de dados, geoestatística, aritmética lógica, funções topológicas, redes, etc.).

4. Técnicas para o uso integrado de informação espacial, como SIG, CAD, etc.

Com o conjunto desses recursos presente no geoprocessamento é possível um estudo mais apurado da dengue no contexto urbano, auxiliando nas tomadas de decisão em relação ao planejamento de medidas de prevenção a esta doença, assim como de outras doenças transmissíveis.

2.4.1 Geotecnologias

As geotecnologias são as tecnologias para coleta, tratamento, análise, e visualização de informações georreferenciadas usando técnicas como sensoriamento remoto, cartografia digital, posicionamento por satélite, SIG, etc. todas essas técnicas e recursos compõem o geoprocessamento. Para aprofundarmos mais sobre cada técnica é importante conceituar as técnicas mais utilizadas. A cartografia pode ser definida como o conjunto dos estudos e procedimentos de natureza científica, artísticas e técnicas, a partir dos frutos de observações ou da análise de documentos, para o propósito de confecções de cartas, mapas ou outros produtos desta, assim como seu uso. (OLIVEIRA, 1993).

Como uma técnica criada desde os primórdios da civilização, cartografia evoluiu com o avanço da tecnologia, e com o surgimento do computador surgiu a cartografia digital, ampliando os detalhes, precisão e elementos que podem ser representados em um mapa ou carta. A cartografia mostrou-se uma importante técnica no estudo de endemias, pois ajuda na identificação visual dos locais de proliferação de epidemias, visto que por meio de dados tabulares dificultaria tal observação (SEEBER, 2003).

O posicionamento por satélite pode ser definido como o conjunto de satélites atualmente em órbita para determinação de posição. Existem vários sistemas de satélites em operação atualmente, eles foram nomeados como GNSS (Global Navigation Satellite System). Geralmente se classifica o sistema em GNSS-1, baseado no GPS e GLONASS, mais componentes civis - Satellite Based Augmentation (SBAS) e Ground Based Augmentation Systems (GBAS) e GNSS-2 nos satélites do bloco IFF GPS e do GALILEU (SEEBER, 2003).

2.4.2 Sistemas de informações geográficas.

As atividades que envolvem o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos, que são mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (ARAÚJO; FERREIRA; ABREU, 2008). De acordo com CÂMARA et. al. (1996):

SIG são sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la”.

Para que essas análises sejam realizadas é necessário que seja feita a localização geográfica dos eventos estudados, levando a associação das informações dos mapas à base de dados alfanumérica. O SIG não cria os dados, mas os relaciona através de um sistema de referências que descreve relações espaciais, sendo que muitos *softwares* têm sido utilizados com essa finalidade (ARAÚJO; FERREIRA; ABREU, 2008).

O marco conceitual dos SIG consiste em entrada, armazenamento, processamento e saída. Os inputs, que são as entradas, abrangem a coleta de dados geográficos ou espaciais e dados de atributo ou aspectos referentes à população ou a área geográfica e o seu entorno. Os dados podem ser coletados por meio do levantamento de campo diretamente ou através do acesso de diferentes bancos de dados, ou por meio de métodos remotos, como por satélites. O armazenamento dos dados em forma digital é feito em bancos de dados que são utilizados posteriormente. Com isso, é feita a recuperação, transformação, análise e, por fim, os dados são transformados em informação na forma de mapas, gráficos e tabelas, para sua apresentação e interpretação, ou seja, a saída e os resultados (output) (OPAS, 2002 apud ARAÚJO, 2004).

No Brasil, o SIG passou a ser utilizado na década de 1980 pela comunidade de usuários de sensoriamento remoto (MENEQUETTE, et al. 1997). Entretanto, foi a partir dos anos de 1990 é que houve um maior interesse pela utilização dos SIGs devido ao aumento da oferta de software e hardware no mercado com preços mais acessíveis (RODRIGUES, 1995). Na área da saúde pública a aplicação dos SIG em epidemiologia ocorreu apenas recentemente, e os motivos para o atraso da aplicação do SIG em saúde se deve ao conhecimento limitado dos métodos,

técnicas e processos dos SIG e a falta de ferramentas computadorizadas simplificadas para a análise epidemiológica (OPAS, 2002 apud ARAÚJO, 2004).

No caso do controle da dengue, o SIG tem como finalidade permitir que sejam integrados e armazenados os dados convencionais existentes e sua espacialização, facilitando o trabalho prático do dia a dia, contribuindo para a tomada de decisões mais adequadas, propiciando avaliações do trabalho de campo e fornecer análises mais elaboradas e esclarecedoras do quadro epidemiológico mais amplo da doença. Ele também facilita a análise e o planejamento de ações de controle através da visualização dos casos de dengue na forma de mapas e da delimitação das áreas a serem trabalhadas. Ele também permite o armazenamento de informações necessárias para avaliação do trabalho executado (LIMA et al., 2012).

2.5 APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO EM SAÚDE PÚBLICA

O geoprocessamento transformou-se em um instrumento válido para o auxílio na construção de mapas e no planejamento, monitoramento e avaliação das ações em saúde. Com isso, tem sido notável o interesse das secretarias de saúde no uso do geoprocessamento e de outros softwares para esquadramento da área urbana, porque além de fazer o monitoramento de pessoas doentes, estabelece uma lógica para intervenções que sejam diferenciadas e seletivas, enquadrando-se nas diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS) (NARDI et al., 2013).

O georreferenciamento dos eventos de saúde é importante para analisar e avaliar os riscos à saúde coletiva, principalmente aos riscos relacionados ao meio ambiente e ao perfil socioeconômico da população. Os SIG permitem o mapeamento das doenças e contribuem para a estruturação e análise de riscos socioambientais (SKABA, et al., 2004). Com isso, os dados e mapas associados a localizações são utilizados para o planejamento e a gestão de recursos e serviços e para a elaboração de políticas públicas ou privadas. Além disso, é possível a construção de modelos de endemia em áreas urbanas, facilitando o monitoramento de doenças endêmicas ou tornando evidente as desigualdades sociais (NARDI et al., 2013).

Apesar do custo alto para implantação e das dificuldades na montagem das bases de dados cartográficos, no georreferenciamento das bases tabulares e na edição das diferentes bases cartográficas, o cenário atual da aplicação do geoprocessamento em saúde no Brasil é muito favorável e pode ser resumido em

quatro eixos de desenvolvimento: a disponibilidade de bases de dados, os programas disponíveis, o avanço tecnológico e a capacitação de pessoal. Esses quatro eixos estão interligados, considerando que cada solução tecnológica pode ter reflexos sobre os programas e exigir um redirecionamento das iniciativas de capacitação (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

A utilização de técnicas de análise espacial na Saúde Pública é base para se compreender o perfil epidemiológico das doenças. As pesquisas com o objetivo de conhecer quantitativamente os fenômenos que se manifestam no espaço utilizam a análise espacial associada a métodos estatísticos a fim de averiguar a ocorrência de correlações espaciais entre as unidades de análise, objetivando identificar variáveis que expliquem tais fenômenos como sendo possíveis fatores de risco, buscando com isso compreender fenômenos relacionados à dinâmica da distribuição de doenças (MAGALHÃES, 2012).

Apesar dos mapas, produto da análise espacial, apresentarem aparentemente um aspecto estático, refletem de forma sintética a complexidade das variáveis envolvidas (BARCELLOS; BASTOS, 1996). A partir da análise da distribuição espacial dos casos de determinada doença em municípios é possível que sejam feitos estudos sobre a transmissibilidade nas regiões e as áreas de abrangência, permitindo a partir disso acesso rápido às informações necessárias para a vigilância dos casos. Além disso, cria-se condições para avaliar a necessidade da descentralização dos tratamentos, pois mostra os focos de maior ocorrência, facilitando o trabalho dos profissionais, a distribuição de medicamentos, as ações de educação permanente e continuada e a realocação dos recursos humanos e físicos (NARDI et al., 2013).

Vale destacar outra aplicação do geoprocessamento na saúde pública: os aglomerados (*clusters*), que podem ser compreendidos como um conjunto de pessoas ou de atividades que se concentram em espaços físicos relativamente pequenos, possibilitando uma melhor compreensão e análise das circunstâncias que envolvem os problemas focalizados (NARDI et al., 2013).

2.5.1 A utilização de ferramentas e técnicas de geoprocessamento no estudo da dengue

Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos utilizando ferramentas do

geoprocessamento afim de compreender a distribuição de casos de dengue de forma espacial e os fatores ambientais, sociais e culturais que estão relacionados com os focos de casos. A aplicação e utilização das ferramentas e técnicas avançadas do geoprocessamento para identificar e analisar as áreas em que ocorrem o maior número de casos de dengue facilitam e contribuem para os setores responsáveis no combate ao mosquito transmissor da doença (MALAVASI, 2011).

As imagens espaciais proporcionam uma melhor compreensão para análise dos casos, possibilitando uma melhor visibilidade para identificação das áreas favoráveis à ocorrência de focos de dengue, facilitando o desenvolvimento de roteiros para a visita de agentes de saúde nas áreas mais críticas. Isso possibilita maior praticidade e economia de tempo dos técnicos de saúde com visitas às localidades que apresentam maior quantidade de casos, contribuindo para diminuir pontos de criadouros do vetor, considerando a necessidade de maior cuidado para com lugares em que há presença de entulhos, cemitérios, terrenos baldios, lagoas formadas pelas chuvas e piscinas. Ou seja, a imagem digital é um poderoso recurso para captar e armazenar esses dados (LIMA, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é compreendida pela zona urbana do município de Parnaíba, que se localiza entre as latitude $2^{\circ}54'30''$ e $3^{\circ}06'0''$ Sul e $41^{\circ}54'00''$ e $41^{\circ}4'00''$ longitude Oeste na região norte do estado do Piauí (Figura 1). Foi emancipada em 1761 e possui extensão territorial de 434,229 km² com uma população aproximada de 145.705 habitantes e densidade demográfica de 334,51 hab/km². Tem como município limítrofes Luís Correia, Bom Princípio de Piauí, Buriti dos Lopes, Ilha Grande e com o rio Parnaíba. É um dos quatro municípios litorâneos do Piauí (além de Ilha Grande, Luís Correia e Cajueiro da Praia).

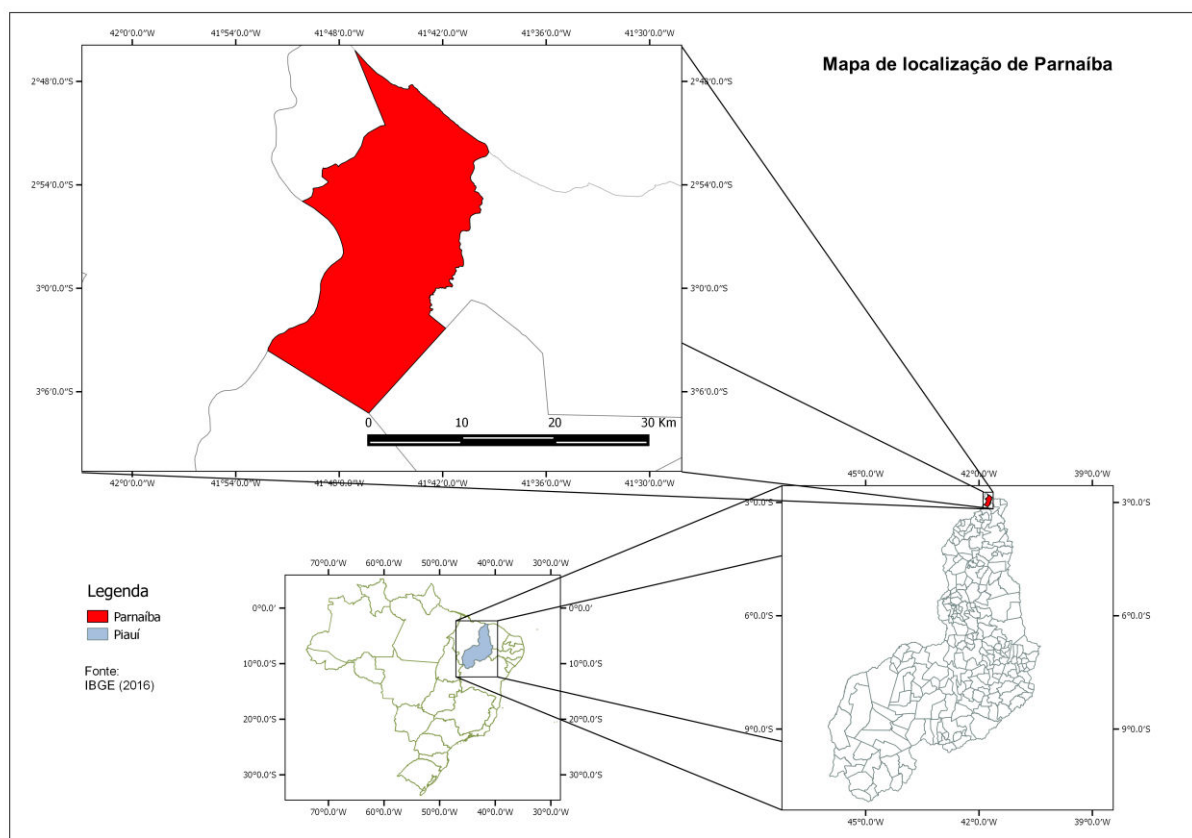


Figura 1: Mapa de localização da cidade de Parnaíba-PI

Para fazer o levantamento do número de casos de dengue por bairro em Parnaíba, foi solicitado, através de ofício, à Vigilância em Saúde do Município o acesso aos dados de localização de casos de dengue. A partir disso, procedeu-se para o mapeamento dos casos de dengue por bairro, totalizando um número de 45 bairros. Os dados noticiados de dengue foram organizados em um documento Microsoft Excel, para serem posteriormente tratados em ambiente SIG.

Também solicitou-se ao setor de engenharia a base cartográfica contendo os bairros de Parnaíba para a confecção do mapa temático com as ocorrências de dengue. Para a confecção do mapa foi utilizado o aplicativo QGIS.

O QGIS é um SIG de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Ele disponibiliza um número de funcionalidades através das funções nativas e de complementos, capaz de visualizar, gerenciar, editar, analisar dados, e criar mapas para impressão.

Geralmente os mapas epidemiológicos são constituídos por mapas temáticos em que um conjunto de áreas são coloridas de acordo com seus valores para a variável de interesse (ASSUNÇÃO et al., 1998). A partir do mapa, que representa as ocorrências de dengue agrupada por bairro em Parnaíba, foi possível gerar um modelo que melhora a visualização da concentração de casos, necessário para o cruzamento com os dados de saneamento.

Para fazer a análise de correlação entre a frequência de casos de dengue e as condições de saneamento básico, foram obtidos junto à Agepisa (Águas e Esgotos do Piauí S/A) os dados de ligação de água e esgoto, a fim de servirem como indicadores de saneamento básico. Por meio da análise das percentagens dos casos de dengue com a porcentagem do número de ligações de água e esgoto foi possível verificar se as condições de saneamento básico influenciam no número de casos.

Grande parte da população de Parnaíba é atendida pela rede de distribuição de água, correspondendo a 97% da população (143.149 habitantes). Entretanto, em relação a rede de esgoto, apenas 32% da população é atendida, correspondendo a apenas 47.539 habitantes (Agepisa, 2016). Para que os objetivos desse trabalho fossem alcançados foi feito o levantamento da quantidade de pessoas assistidas em cada bairro pelos serviços, através do programa do QGIS, através de uma seleção dos atributos, sendo estes referentes à rede de água e à rede de esgoto em operação.

4. RESULTADOS OBTIDOS E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

No ano de 2016, foram investigados um total de 412 casos, sendo que 100 desses casos foram confirmados entre a população residente em Parnaíba-PI. Quanto à gravidade dos casos, apenas 1 dos casos foi considerado como dengue com sinais de alerta. No ano de 2017, os casos aumentaram consideravelmente.

Houve um total de 356 notificados, dentre os quais 147 foram confirmados.

Para melhor interpretação dos dados, o mapa da distribuição dos bairros de Parnaíba é apresentado a seguir.

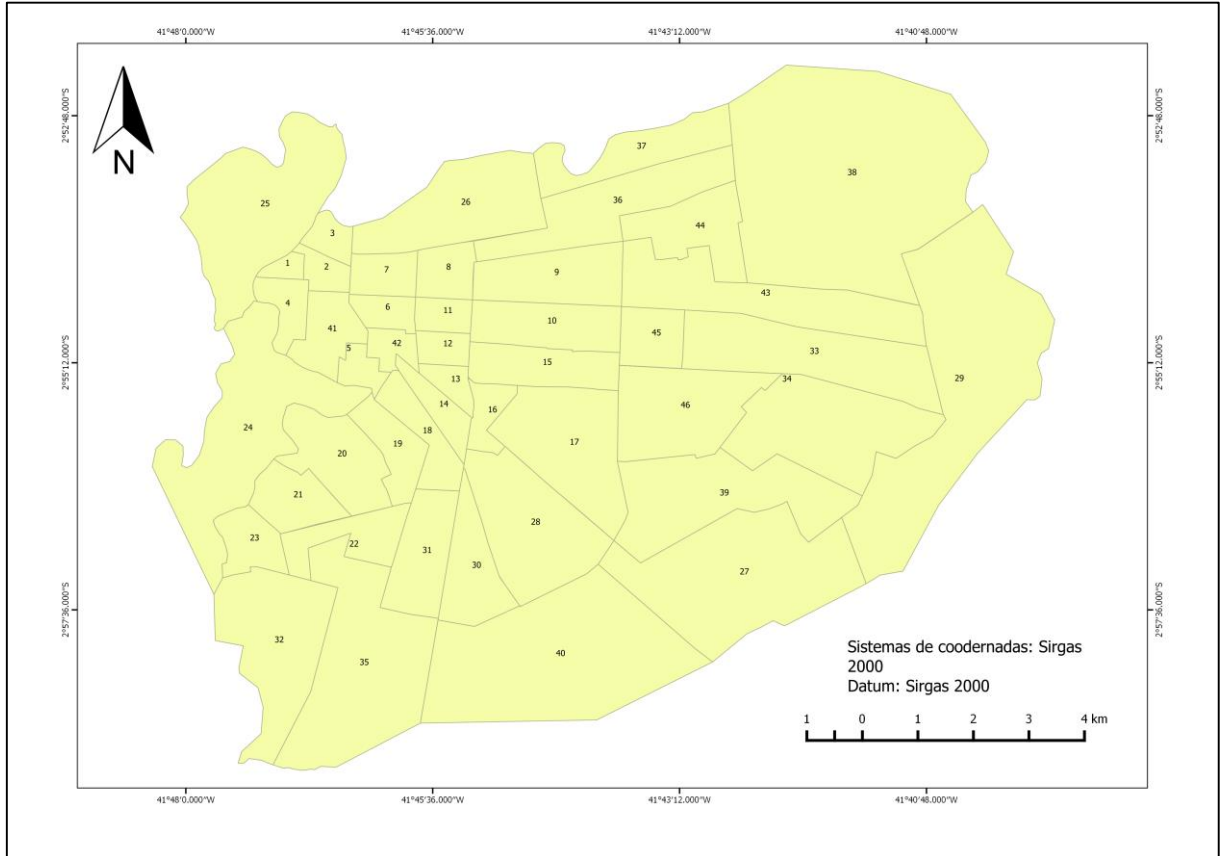


Figura 2: Localização dos bairros de Parnaíba

1	Mendonça Clark	17	Dirceu Arcoverde	33	Raul Bacelar
2	Centro	18	Santa Luzia	34	Simplício Dias
3	N.S Do Carmo	19	Santa Teresinha	35	Almira Silva
4	São José	20	São Vicente De Paula	36	Chafariz
5	Bebedouro	21	Joaz Souza	37	São Judas Tadeu
6	Campos	22	Dom Rufino	38	Vicente Correia
7	N.S De Fatima	23	Igaraçu	39	São João
8	São Benedito	24	Tabuleiro	40	São Pedro
9	Reis Veloso	25	Santa Isabel	41	Nova Parnaíba
10	Frei Higino	26	Canta Galo	42	São Francisco
11	Pindorama	27	Carpina	43	João XXIII
12	Boa Esperança	28	Alto Santa Maria	44	Floriópolis
13	Cristo Rei	29	Portinho	45	N.S. Monserrat
14	Ceará	30	Sabiazal	46	Alberto Silva
15	Piauí	31	Primavera		
16	Rodoviária	32	Lagoa Da Prata		

O mapa a seguir (Figura 3) apresenta o número total dos casos no ano de 2016, incluindo casos notificados e casos confirmados.

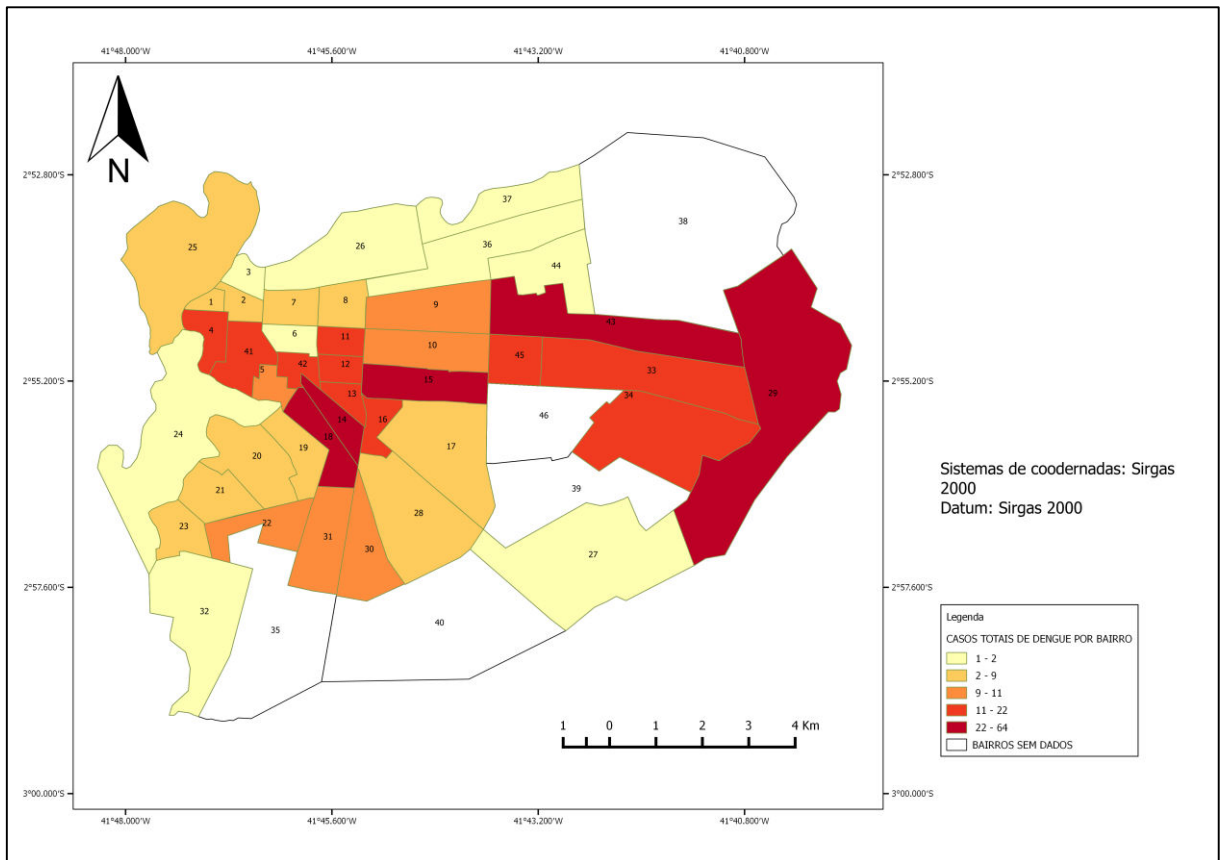


Figura 3: Casos total de dengue por bairro em 2016

A análise do mapa mostra que os bairros com maiores notificações de casos de dengue foram João XXIII, Ceará, Piauí e Santa Luzia. No ano de 2017, os bairros João XXIII, Ceará, Piauí permaneceram entre os bairros com maiores notificações, incluindo os bairros Sabiazal e Alto Santa Maria, como pode ser visto no mapa a seguir.

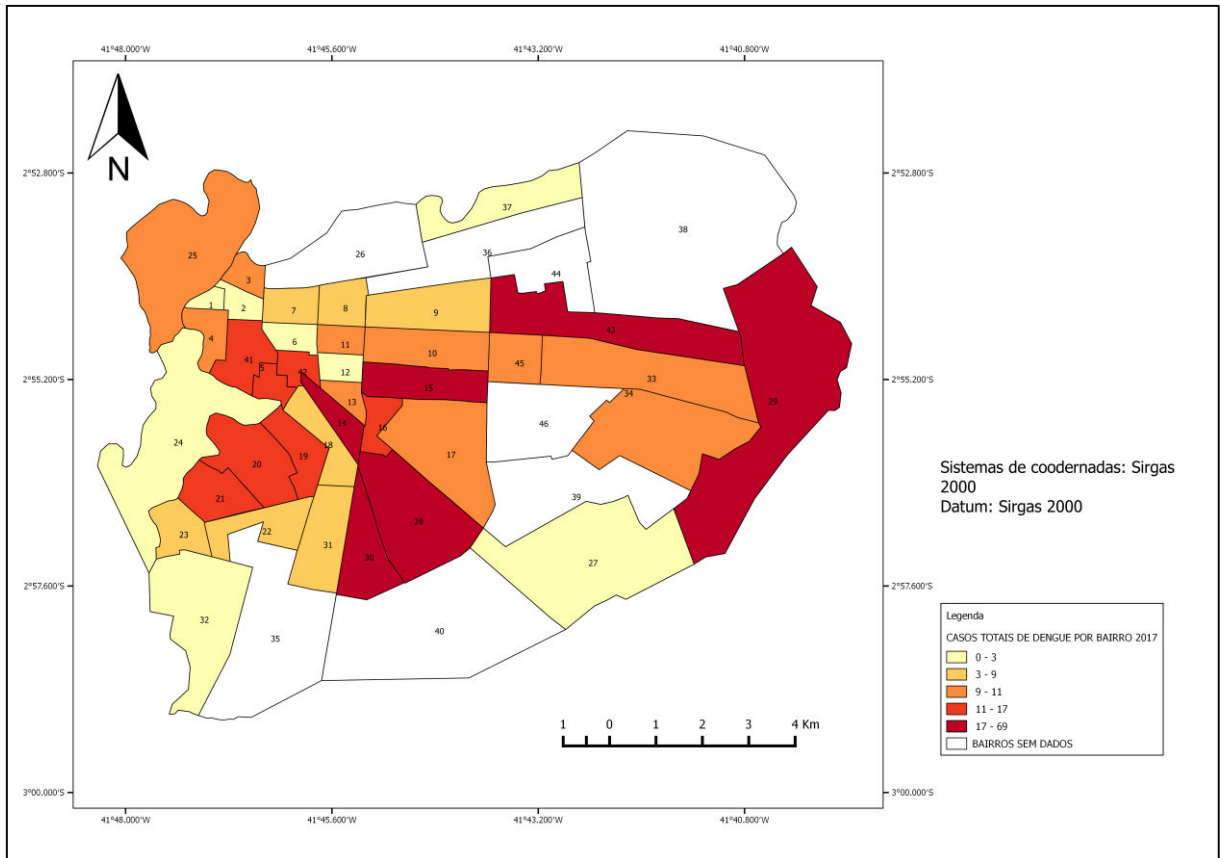


Figura 4: Casos totais de dengue por bairro em 2017

A seguir será apresentado separadamente os casos descartados e confirmados em cada um dos anos em estudo.

4.1 MODELO ESPACIAL DOS CASOS DESCARTADOS EM 2016 E 2017

Foi elaborado o mapa anual da distribuição espacial dos casos descartados de dengue no ano de 2016 e 2017. A visualização dos mapas permite a identificação dos bairros com maior notificação de casos descartados, ou seja, os casos que eram suspeitas de dengue, por apresentarem sintomas semelhantes, mas não foi confirmado o diagnóstico da doença.

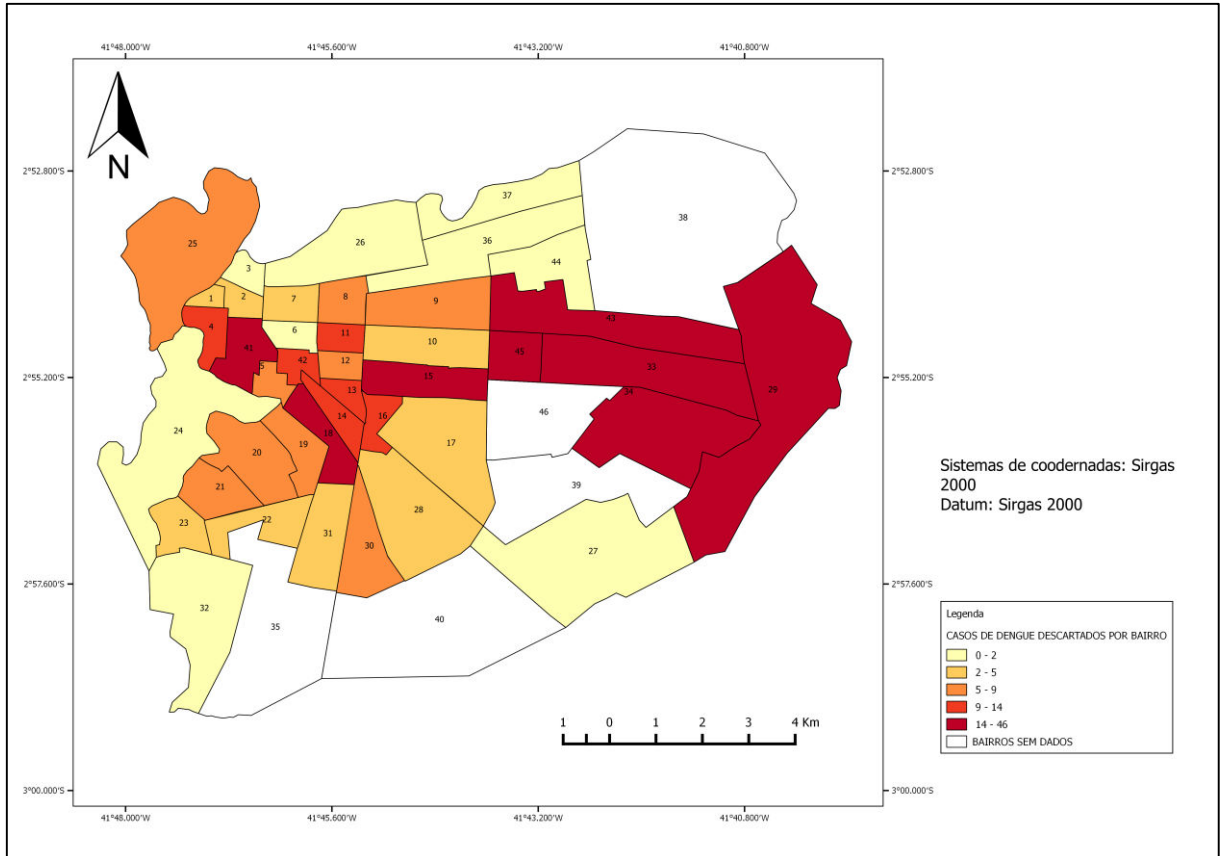


Figura 5: Casos de dengue descartados por bairro em 2016

Este mapa corresponde aos dados de 2016. Ele mostra distribuição em toda malha urbana do município, com maior concentração de casos nas regiões do Centro se estendendo ao leste. Em 2017 os casos descartados mantiveram-se na região centro e leste, estendendo-se também para a região sul, o que pode ser visto no mapa abaixo.

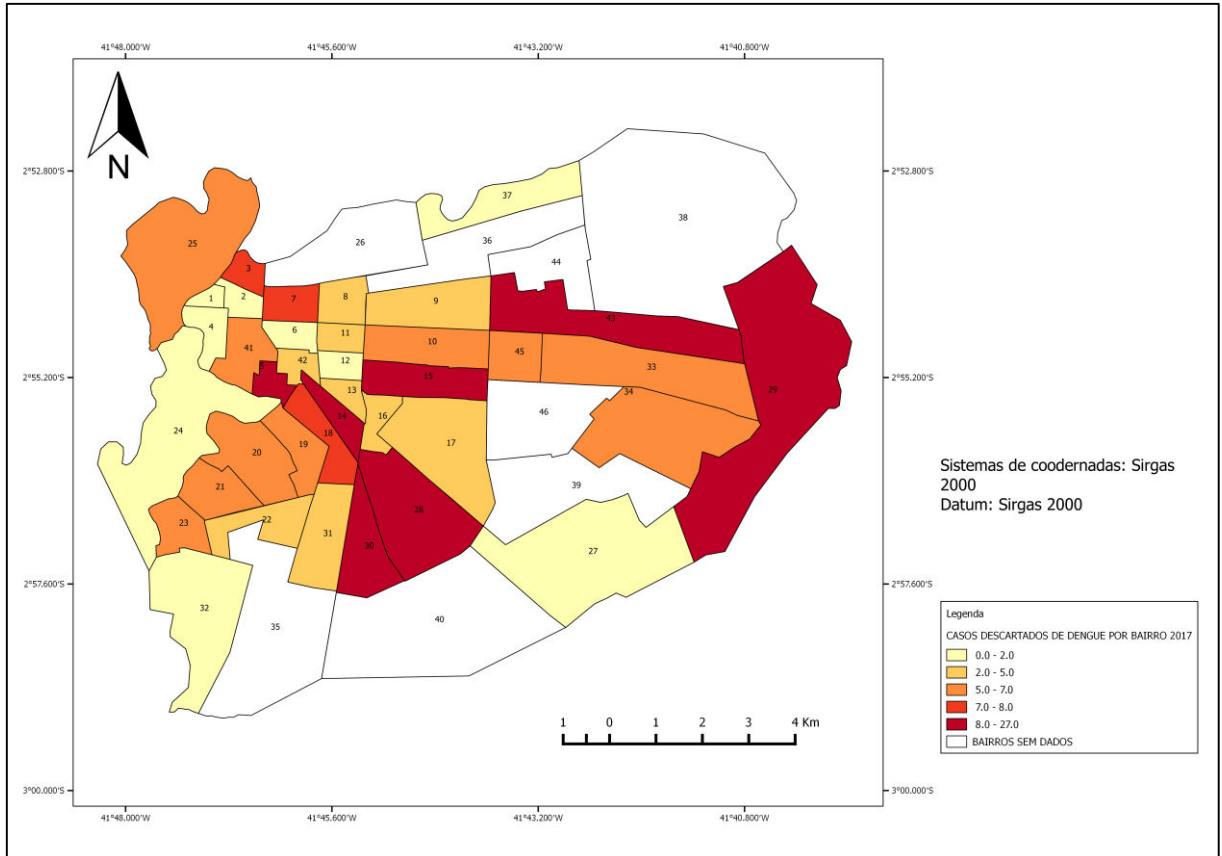


Figura 6: Casos descartados de dengue por bairro em 2017

4.2 MODELO ESPACIAL DOS CASOS CONFIRMADOS EM 2016 E 2017

Também foi elaborado o mapa anual da distribuição espacial dos casos confirmados de dengue nos mesmos anos, permitindo a visualização da distribuição espacial da transmissão epidêmica.

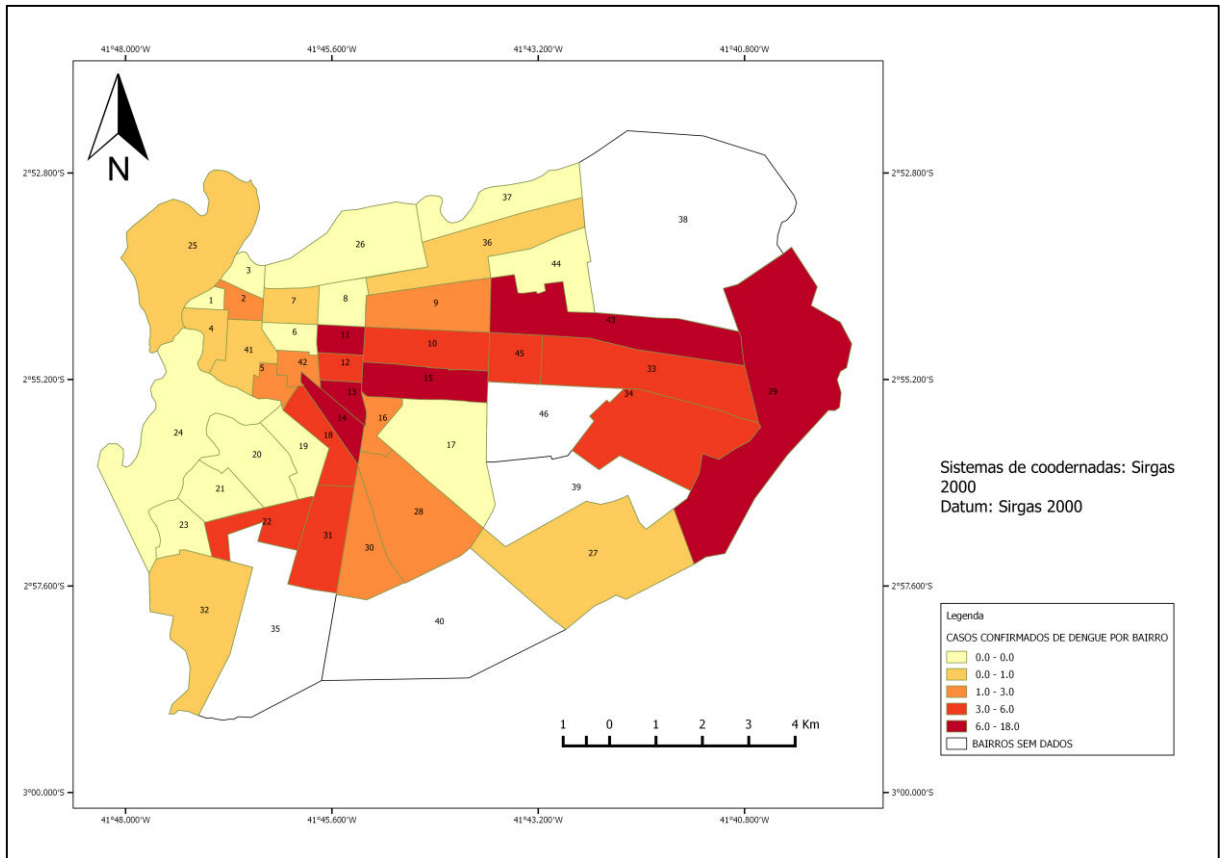


Figura 7: Casos confirmados de dengue por bairro em 2016

Como indicado pelo mapa, em 2016 os bairros com maior quantidade de casos confirmados estão nas regiões centro e na região leste. Os bairros são: João XXIII, Pindorama, Cristo Rei, Ceará, Piauí, Frei Higino, Primavera. A soma dos casos confirmados nesses bairros foi de 55, que corresponde a 55% do número de casos total de todos os bairros.

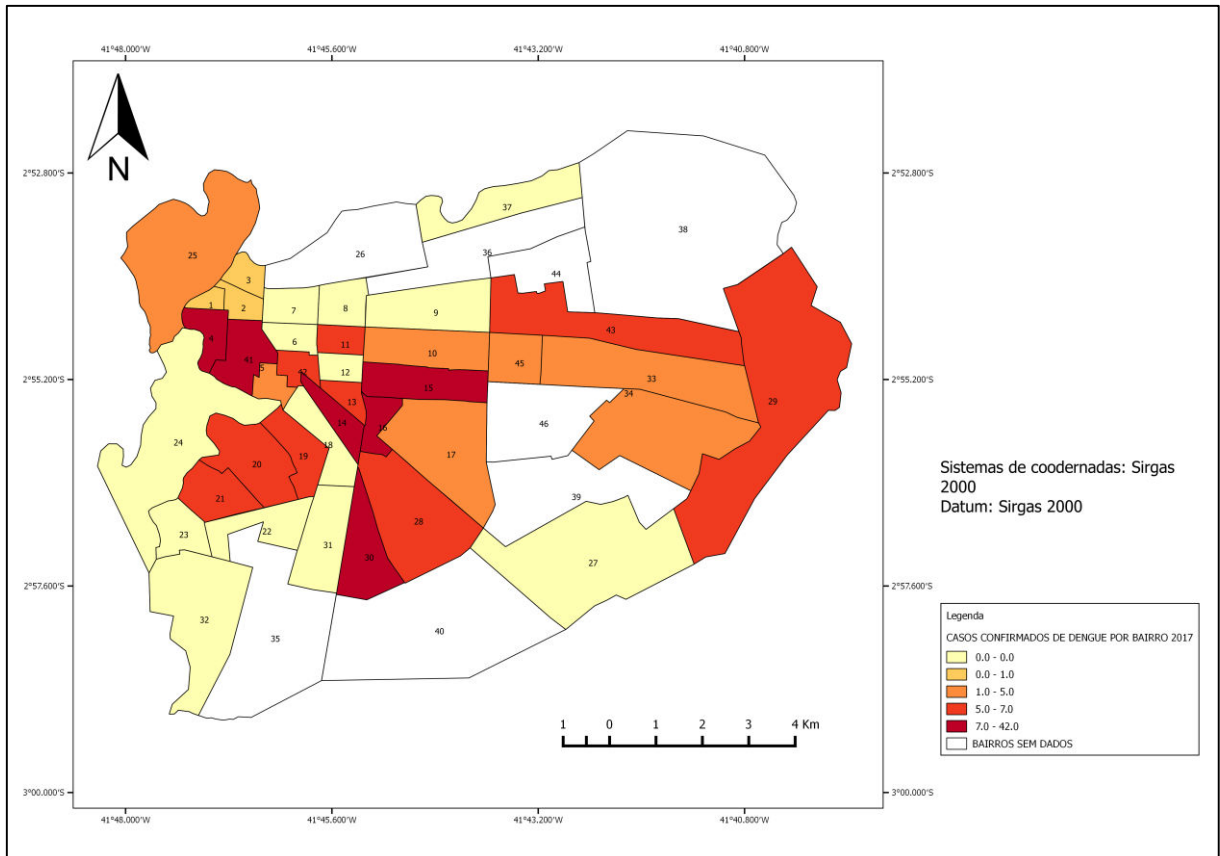


Figura 8: Casos confirmados de dengue por bairro em 2017

Em 2017, o mapa mostra que os bairros com maior quantidade de casos confirmados foram: Piauí, Ceará, Rodoviária, São José, Nova Parnaíba e Sabiazal. A quantidade de casos confirmados nesses bairros foi 93, o que corresponde a 65,4% do total de casos confirmados no município em 2017.

4.3 COMPARAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE CASOS CONFIRMADOS DE DENGUE ENTRE OS ANOS DE 2016 E 2017

Os dados coletados mostraram um aumento nos casos de dengue entre os anos de 2016 e 2017. Embora o número de notificações tenha caído, pois em 2016 houve 412 e em 2017 houve 356, a quantidade de casos confirmados em 2017 foi maior, mostrando um aumento de 47% nos casos. O mapa a seguir mostra em toda malha urbana os bairros em que houve um aumento no número de casos de dengue e os bairros em que não foi observado mudanças na incidência de vítimas da doença.

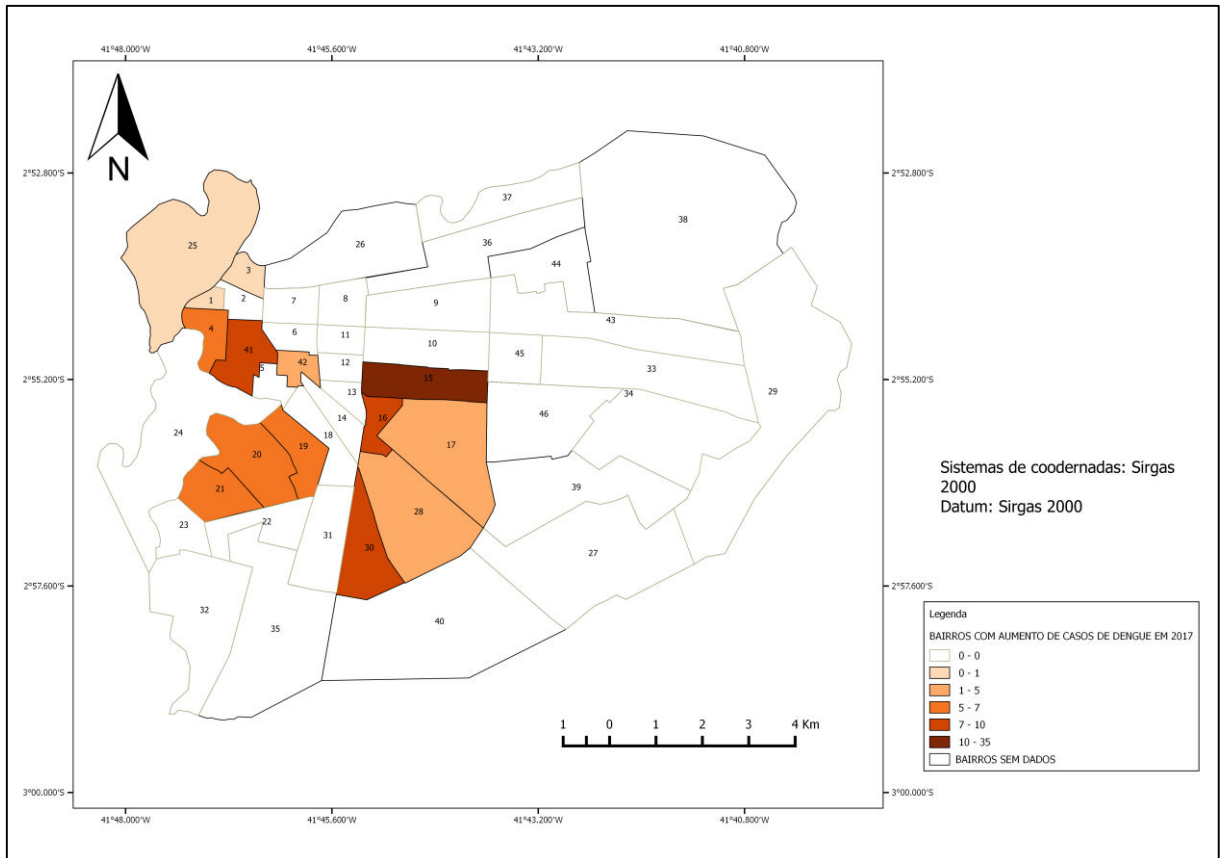


Figura 9: Aumento de casos confirmados entre 2016 e 2017

O bairro Piauí foi o que apresentou maior aumento de casos, de 7 casos em 2016 para 27 em 2017. Os bairros Rodoviária, Sabiazal e Nova Parnaíba apresentaram um aumento que variou de 7 a 10 casos entre os anos em questão. Os bairros São José, Santa Teresinha, São Vicente de Paula e Joaz Souza apresentaram um aumento variando de 5 a 7 casos. Os bairros Dirceu Arcoverde, São Francisco e Alto Santa Maria aumentaram 1 a 5 casos de um ano para o outro. Os demais bairros apresentaram de 0 a 1 casos a mais.

4.4 RELAÇÃO ENTRE O SANEAMENTO BÁSICO E OS CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE

Como analisado anteriormente, a distribuição dos casos notificados de dengue varia entre os bairros. Da mesma forma, verificou-se que as condições de saneamento básico se dão de forma mais estruturada em alguns bairros enquanto que em outros, embora haja ligações de água, as ligações de esgoto são totalmente ou quase inexistentes.

Para verificar a relação entre as condições de saneamento básico com a epidemiologia da dengue, escolheu-se os bairros nos quais ocorreram o maior número de casos, quantificando 9 bairros que abrangeram 67% da quantidade total dos casos confirmados entre os 45 bairros, e verificou-se as condições de saneamento básico em cada um deles, analisando a porcentagem de pessoas atendidas pelos serviços de água e esgoto. A tabela a seguir apresenta os bairros por ordem de incidência de casos de dengue.

Bairro	Quantidade de casos	Nº de habitantes do bairro	% da população atingida
João XXIII	18	7.180	0,25
Ceará	9	3.760	0,23
Pindorama	9	10.177	0,08
Piauí	7	17.943	0,18
Santa Luzia	6	3.437	0,17
Primavera	6	1.523	0,39
Frei Higino	6	13.691	0,04

Tabela 1: Bairros com maior incidência de casos notificados de dengue.

A tabela a seguir apresenta os mesmos bairros, a quantidade de ligações de água e esgoto e a porcentagem da população assistida por ambas as redes. Esta porcentagem desconsidera a população que é assistida por apenas uma das redes, sendo considerada apenas a população que é beneficiada pelos dois serviços.

Bairro	Nº de ligações de água/%	Nº de ligações de esgoto/%	% População assistida pelos dois serviços
João XXIII	2583 / 5,25%	0 / 0%	0
Piauí	4609 / 9,37%	2173 / 13,44%	12,11
Santa Luzia	997 / 2,03%	0 / 0%	0
Ceará	2250 / 4,48%	1032 / 6,38%	27,44
Pindorama	2264 / 4,60%	1983 / 12,26%	19,48
Primavera	1180 / 2,40%	0 / 0%	0
Frei Higino	3420 / 6,95%	909 / 5,62%	6,6

Tabela 2: Bairros com maior incidência/Ligações de água e esgoto/%

A fim de comparar a incidência de casos de dengue e as condições de saneamento básico, a próxima tabela faz uma comparação entre a porcentagem da

população assistida pelos dois serviços (ligação de água e esgoto) e a quantidade de casos confirmados de dengue em cada bairro em ordem decrescente em relação aos casos de dengue.

	Bairro	% da população atingida	% População assistida pelos dois serviços
1º	Primavera	0,39	0
2º	João XXIII	0,25	0
3º	Ceará	0,23	27,44
4º	Piauí	0,18	12,11
5º	Santa Luzia	0,17	0
6º	Pindorama	0,08	19,48
7º	Frei Higino	0,04	6,6

Tabela 3: Comparação entre os serviços e casos confirmados

Como pode ser observado na tabela, os dois bairros com maior porcentagem de casos de dengue apresentam população totalmente sem assistência dos serviços de água e esgoto em conjunto. Embora esses bairros apresentem ligações de água, o serviço de esgoto é inexistente. Todavia, o terceiro e o quarto bairro com maiores índices de casos de dengue apresentam 27,44 e 12,11%, respectivamente, da população assistida pelos serviços. O bairro Santa Luzia, que ficou em 5º lugar nos números de casos de dengue, não é assistido pelos dois serviços de saneamento básico. Por fim, os bairros Pindorama e Frei Higino, os quais ficaram na 6ª e 7ª posição dos bairros mais atingidos, tem 19,48 e 6,6% de sua população assistida por ambos os serviços. Vê-se que não há uma relação formada entre essas variáveis, tendo em vista que o bairro em que há maior cobertura dos serviços é o terceiro com maior incidência de dengue. Já o segundo bairro com melhor cobertura dos serviços de saneamento, possui um dos mais baixos índices de incidência da doença.

A tabela não representa uma relação de forma diretamente proporcional, pois os números na porcentagem de pessoas assistidas pelos serviços e de casos de dengue não se alteram proporcionalmente. Deve-se considerar que esse estudo não abrange outros fatores que também influenciam a proliferação do vetor da dengue, que é o caso da existência de cemitérios e terrenos baldios nos bairros, o que pode influenciar na quantidade de casos, como por exemplo o caso do bairro Pindorama

que, comparado a outros bairros, recebe uma relativa assistência dos serviços de água e esgoto, entretanto um fator que pode influenciar nas taxas de casos de dengue no bairro é a existência de um cemitério de grande extensão no bairro.

Culturalmente, nos cemitérios as pessoas enfeitam os túmulos com vasos de flores, os quais contêm água que servem como criadouros para proliferação de mosquitos. Dependendo do tamanho do cemitério, a quantidade de criadouros pode ser numerosa. Além disso, os cemitérios tradicionais apresentam túmulos de alvenaria, com modelos arquitetônicos diversos, que assemelham-se a pequenas construções, geralmente com estátuas, figuras religiosas etc, que podem apresentar espaços que acumulam água. De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), considera-se os cemitérios como locais de alto risco, os quais devem ser priorizados na vigilância entomológica da dengue (NATAL, GONÇALVES, TAVEIRA, 1997).

Os principais resultados tirados a partir da análise espacial das ocorrências foram:

- A quantidade de casos notificados de dengue no ano de 2016 foi 412, dentre os quais 100 foram confirmados. Em 2017 a quantidade de casos notificados foi 356, dos quais 147 foram confirmados. Houve um aumento de 47% de casos de um ano para o outro.
- Em 2016, os bairros que apresentaram maior notificação de casos foram João XXIII, Ceará, Piauí e Santa Luzia. Em 2017, os bairros João XXIII, Ceará e Piauí permaneceram entre os mais notificados, acrescidos dos bairros Sabiazal e Alto Santa Maria.
- Os bairros com maior número de casos confirmados em 2016 foram os bairros João XXIII, Pindorama, Cristo Rei, Ceará, Piauí, Frei Higino e Primavera. Já em 2017 foram os bairros Piauí, Ceará, Rodoviária, São José, Nova Parnaíba e Sabiazal.
- No ano de 2017 os bairros João XXIII, Pindorama, Cristo Rei, Frei Higino e Primavera saíram da lista dos bairros com maior incidência. O bairro Ceará e Piauí permaneceram entre os com maiores índices e os bairros Rodoviária, São José, Nova Parnaíba e Sabiazal que em 2016 não estavam entre os bairros com maior incidência, entraram na lista em 2017.
- As variáveis saneamento básico e casos de dengue não apresentaram

relação, ou seja, neste trabalho não ficou evidente as condições de saneamento básico como determinantes na proliferação de mosquitos da dengue.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho deixa evidente a importância do uso de técnicas de geoprocessamento e sua aplicabilidade na rotina da Vigilância em Saúde. Uma vigilância dotada de boas estratégias é fundamental para a realização de interferências rápidas e importantes para o controle da transmissão de dengue. Essas técnicas, assim como a análise espacial podem ser incorporadas à rotina da Vigilância Epidemiológica, chegando a conclusões úteis para a identificação de áreas de risco, a compreensão dos caminhos e da lógica de transmissão de doenças no contexto urbano, assim como para mostrar locais estratégicos para atuação dos programas de controle (MALAVASI, 2011).

A proposta de utilizar análise espacial na avaliação da ocorrência da dengue no município de Parnaíba-PI permitiu obter informações sobre o saneamento básico como um condicionante para os focos de doença, por facilitar a proliferação do mosquito vetor do vírus, entretanto os resultados deste estudo não apontaram para uma relação entre a quantidade de casos de dengue e as condições de saneamento representadas pelas ligações de água e esgoto.

Os resultados não apontaram para uma relação quanto ao número de ligações de esgoto, entretanto deve-se levar em conta as limitações deste estudo, pois outras variáveis não foram consideradas por não compreenderem os objetivos deste trabalho, como é o caso da presença de cemitérios, de terrenos baldios e das subnotificações de dengue que não chegam aos serviços e por isso não são notificados. Tais fatores podem ter influenciado os resultados aqui alcançados, o que aponta para a necessidade de estudos posteriores que considerem mais fatores relacionados à proliferação do mosquito transmissor da dengue.

Ademais, considera-se que este trabalho pode contribuir para o planejamento de ações de vigilância e controle eficientes para a prevenção da doença. Assim será possível adotar abordagens diferentes das até então tomadas, e ações distintas nas áreas com maiores riscos da ocorrência de dengue em relação ao controle do mosquito.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. R.; FERREIRA, E. F.; ABREU, M. H. N. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 11, p. 696-708, 2008. Disponível em <<https://www.scielo.org/article/rbepid/2008.v11n4/696-708/>> Acessado em 16 fev. 2018.

ARAÚJO, K. C. G. M. **Distribuição espacial de focos de esquistossomose através de sistemas de informações geográficas-SIG, Ilha de Itamaracá, Pernambuco**. 2004. 73 fl. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Recife. Disponível em <<http://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2004araujo-kcgm.pdf>>

ASSUNÇÃO, R. M. et al. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cad. Saúde Pública**, v. 14, n. 4, p. 713-723, 1998. Rio de Janeiro. <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v14n4/0064.pdf>

AYACH, L. R. et al. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. **Caderno de Geografia**, v. 22, n. 37, p. 47-64, 2012. Disponível em <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6117048/>> Acessado em 15 fev. 2018.

BARCELLOS, C. C., RAMALHO, W. M. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **IP: Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002. Belo Horizonte. Disponível em <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/768>> Acessado em 16 fev. 2018.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F.I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 3, n. 12, p. 389-397, 1996.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde. V. 48, Nº 5. 2017. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 4. Disponível em <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/17/Monitoramento-dos-casos-de-dengue--febre-de-chikungunya-e-febre-pelo-v--rus-Semana-Epidemiologica-4-2017.pdf>> Acessado em 16 fev. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde**. Dengue Instruções para pessoal de combate ao vetor: Manual de normas técnicas. 04/2001. 3 ed. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf> Acessado em 08 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico**. v.47, n.3, 2016. Disponível em <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/15/svs2016-be003-dengue-se52.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2018.

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Contagem Populacional. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073->

[pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e>](#) Acessado em 15 fev. 2018.

CÂMARA, G. et al. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0097849396000088>> Acessado em 16 fev. 2018.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; MEDEIROS, J. S. **Introdução à ciência da geoinformação**, (ed.) São José dos Campos, INPE, 2004. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>>. Acessado em 16 fev. 2018.

CARNEIRO, E. O.; SANTOS, R.L.S.; QUINTANILHA, J. A.. Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. 2005. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Elisangela_Carneiro/publication/43785121_O_uso_de_tecnicas_de_geoprocessamento_na_saude_publica_a_analise_especial_aplicada_na_determinacao_de_areas_de_doencas_endemicas/links/55b9715008ae9289a090002d.pdf> Acessado em 06 fev. 2018.

CARVALHO, C. D. S.; DE SOUZA, Z. H. REFLEXÃO ACERCA DA INCIDÊNCIA DOS CASOS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZICA NO BRASIL. **Anais I Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar: Diálogos necessários e os desafios da investigação**. Mineiros, Goiás. v. 1, n. 1, 2017. p.1-12. <<http://www.unifimes.edu.br/ojs/index.php/coloquio/article/viewFile/6/5>> Acesso em: 02 fev. 2018.

CAVALHEIRO, M. A. Análise da prevalência de dengue no município de Colider-MT nos anos de 2008 a 2010. **FACIDER-Revista Científica**, n. 7, 2015. Colider-MT. p.1-20. Disponível em <<http://sei-cesucol.edu.br/revista/index.php/facider/article/view/121>> Acessado em 15 fev. 2018.

COSTA, J.S.D.; VICTORA, C.G. O que é um problema de saúde pública?. **Rev Bras Epidemiol**. v.9, n.1, p.144-51, 2006.

CZERESNIA, D.; FREITAS, C.E.M. **O conceito de saúde e a diferença entre prevenção e promoção. Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. p.39-54.

EISEN L., et al. The impact of temperature on the bionomics of *Aedes (Stegomyia) aegypti*, with special reference to the cool geographic range margins. **Med Entomol**, v. 51. p.496–516, 2014. May. Disponível em <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/ME13214?journalCode=ment>> Acessado em 08 fev. 2018.

FERREIRA, P. S. F. et al. Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. **Revista Internacional de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 214-229, 2016. Rio de Janeiro. Julho. Disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/24809>> Acessado em 12

fev. 2018.

FIGUEIREDO, L. T. M. & FONSECA, B. A. L.. Dengue. In: Veronesi, R.; Focacia, R. (org). **Tratado de Infectologia**, São Paulo: Editora Atheneu, 1966, pp. 201-214.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M.. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 25, p. 456-461, 2009.

GALVÃO, M. T. G. Desafio permanente para um ambiente saudável. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 17, n. 1, p. 1-2, 2016. Jan-Fev. Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/3240/324044160001.pdf>> Acessado em 15 fev. 2018

GOMES, A.M.T. A política pública de saúde brasileira: representação e memória social de profissionais. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v.24, n.1, p.197-206, jan, 2008.

GUBLER, D. J. Cities spawn epidemic dengue viruses. **Nature medicine**, v. 10, n. 2, p. 129-130, 2004. Disponível em: <<http://www.nature.com/nm/journal/v10/n2/full/nm0204-129.html?foxtrotcallback=true>> Acessado em 06 fev. 2018.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever: Its history and resurgence as a global health problem. In: Gubler, D. J.; Kuno, G. (eds). **Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever**, New York: CAB International, 1997. pp. 1-22,

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. 2.ed. Minas Gerais: Editora UFMG, 2010.

HOCHMAN, G. “O Brasil não é só doença”: o programa de saúde pública de Juscelino Kubitschek. **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, Rio de Janeiro, v.16, supl.1, jul. 2009, p.313-331.

LIMA, C. Estudo epidemiológico e análise espacial da dengue, através do sistema de posicionamento global. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

MACHAULT, V., et al. The use of remotely sensed environmental data in the study of malaria. **Geospat Health**.v.5, pp. 151-168, 2011. Junho. Disponível em <<http://eprints.bice.rm.cnr.it/4101/>> Acessado em 08 fev. 2018

MAGALHÃES, G. B. O uso do geoprocessamento e da estatística nos estudos ecológicos em epidemiologia: o caso da dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza. **Hygeia**, v. 8, n. 15, 2012. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17115>> Acessado em 18 de fev. 2018.

MALAVASI, H. G. **Análise espacial da epidemia de dengue em Campinas/SP no ano de 2007**. 2011. 117 fl. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

Disponível em < <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/311106>>

MARQUES, R.M.; MENDES, A. A problemática do financiamento da saúde pública brasileira: de 1985 a 2008. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 2 (45), p. 345-362, ago. 2012.

MEDRONHO, R. Dengue e o ambiente urbano. **Rev Bras Epidemiol** 9: 159-161, 2006. Junho. Disponível em <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=436827&indexSearch=ID>> Acessado em 08 fev. 2018.

MENEGHETTE, A. A. C. et al. Ensino de SIG na faculdade de ciências e tecnologia da UNESP. In: **Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento**. São Paulo. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1997. P.433-440.

Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. 02/2016. Disponível em < http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico_AE2016.pdf> Acessado em 15 fev. 2018.

MONDINI, A.; CHIARAVALLI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 923-930, 2007. Junho. São José do Rio Preto, SP. Disponível em <<https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/32332>> Acessado em 09 fev. 2018.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q.. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, p. 370-374, 2002. Disponível em < <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/14966>> Acessado em 15 fev. 2018.

NARDI, S. M. T. et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 72, n. 3, p. 185-191, 2013. São Paulo-SP. Disponível em [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/72-\(2013\)-3/geoprocessamento-em-saude-publica-fundamentos-e-aplicacoes/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/72-(2013)-3/geoprocessamento-em-saude-publica-fundamentos-e-aplicacoes/) Acessado em 16 fev. 2018.

NATAL, D.; GONÇALVES, E. F. B.; TAVEIRA, L. A. Proliferação de mosquitos (Diptera, Culicidae) em cemitérios e perspectivas de controle. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 6, n. 2, p. 103-110, 1997. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?pid=S0104-16731997000200010&script=sci_arttext&tlng=pt> Acessado em 18 de fev. 2018.

NUNES, E.D. Sobre a história da saúde pública: idéias e autores. **Ciência & Saúde Coletiva**, 5(2):251-264, 2000.

NUNES, M. S. F.; QUEIROZ, A. F. Estudo de caso do saneamento básico no Sítio Paul, Riacho de Santana–RN. **Revista Geotemas**, v. 6, n. 2, p. 94-109, 2016. Disponível em < <http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/1827>> Acessado em 15 fev. 2018.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna-FIBGE**. Rio de Janeiro, 1993.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Number of reported cases of dengue & dengue hemorrhagic fever (DHF)**, region of Americas (by country and subregion), 2005. Disponível em <<http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue-cases-2005.htm>> Acessado em 15 fev. 2018

PIAUÍ. Secretaria do Estado da Saúde. **Boletim Epidemiológico Semanal: Dengue, Chikungunya, Zika e Microcefalia**. 2016. Disponível em <http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning_document/file/176/boletim_epidemiologico_19.08.2016.pdf> Acesso em: 05 fev. 2018.

RIBEIRO, A. F. et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, Taubaté-SP, v. 40, p. 671-676, mar. 2006. <https://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000500017> Acesso em: 05 fev. 2018.

SALES, J. C. S. et al. Saberes e práticas do usuário da atenção básica sobre dengue. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 6, n. 2, p. 57-62, 2016. Santa Cruz do Sul-RS Disponível em <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/6381>> Acesso em: 05 fev. 2018.

SCHAFFNER, F.; MEDLOCK, J. M.; BORTEL, W. Van. Public health significance of invasive mosquitoes in Europe. **Clinical microbiology and infection**, v. 19, n. 8, p. 685-692. Abril. 2013. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1469-0691.12189/full>> Acesso em: 02 fev. 2018.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy: Foundations, Methods and Applications**. Berlin-New York: Walter de Gruyter, 2003.

SILVA, C. N. **A representação espacial e a linguagem cartográfica**. 1. Ed. Belém: Clube de Autores, 2009.

SKABA, D. A. et al. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 1753-1756, 2004. Disponível em <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2004000600037&script=sci_arttext&tlng=es> Acessado em 16 fev. 2018.

SOUSA, A. C. Por uma política de saneamento básico: A evolução do setor no Brasil. 2008. Disponível em <http://www.achegas.net/numero/30/ana_cristina_30.pdf> Acessado em 15 fev. 2018.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5-33, 1999. Brasília. Dezembro. Disponível em <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S0104-16731999000400002&script=sci_arttext&tlng=pt> Acessado em 12 fev. 2018.

TRAVERSO-YÉPEZ, M.A. Dilemmas on Health promotion in Brazil: considerations on the national policy. **Interface. Comunic., Saúde, Educ.** v.11, n.22, p.223-38,

mai/ago 2007.

World Health Organization **Impact of Dengue** - 2007. Disponível em <http://www.who.int/csr/disease/dengue/impact/en/index.html>. Acessado em 09 fev. 2018.

ANEXO A – QUANTIDADE DE LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO EM PARNAÍBA



Bairros Cadastrados

Município: PARNAÍBA

Bairro	Quant. de ligações de água	Quant. de ligações de esgoto
ALBERTO SILVA	744	0
ALMIRA SILVA	0	0
BAIXA DA CARNAUBA	139	0
BEBEDOURO	787	644
BOA ESPERANCA	828	766
CAMPOS	836	796
CANTAGALO	117	0
CARPINA	55	0
CEARA	2250	1032
CENTRO	798	456
CHAFARIZ	53	0
CRISTO REI	1037	601
DIRCEU ARCOVERDE	2781	1492
DOM RUFINO	1618	0
FLORIOPOLIS	445	0
FREI HIGINO	3420	909
IGARACU	550	0
JOAO XXIII	2583	0
JOAZ SOUZA	1065	0
LAGOA DA PRATA	333	0
MENDONCA CLARK	672	29
NOSSA SRA. DE FATIMA	882	638
NOSSA SRA.DO CARMO	725	161
NOVA PARNAIBA	1714	1339
N SRA DO MONTSERRAT	1531	0
PEDRA DO SAL	225	0
PIAUI	4609	2173
PINDORAMA	2264	1983
PORTINHO	128	0
PRIMAVERA	1180	0
RAUL BACELLAR	1238	0
REIS VELOSO	994	371
RODOVIARIA	1018	98
SABIAZAL	343	0
SANTA ISABEL	1279	0
SANTA LUZIA	997	0
SANTA MARIA	1661	0
SANTA TERESINHA	385	0
SAO BENEDITO	1033	759
SAO FRANCISCO	1189	953
SAO JOAO	37	0
SAO JOSE	1611	873
SAO JUDAS TADEU	668	98

SAO PEDRO	126	0
SAO VICENTE DE PAULA	1324	0
SIMPLICIO DIAS	68	0
TABULEIRO	341	0
VICENTE CORREIA	497	0

ANEXO B – CASOS DE DENGUE EM PARNAÍBA 2016

dengue 2016 por bairro Frequência por Classificação segundo Localidade Resid

Localidade Resid	Descartado	Dengue	Dengue com sinais de alarme	Total	
114	SAO VICENTE DE PAULA	9	0	0	9
52	DIRCEU ARCOVERDE	3	0	0	3
81	OLHO D'AGUA	4	3	0	7
111	SAO JUDAS TADEU	1	0	0	1
97	REIS VELOSO	7	2	1	10
56	FREI HIGIÃO	4	6	0	10
43	CHAFARIZ	1	1	0	2
66	JOAO XXIII	46	18	0	64
55	FAZENDINHA	3	1	0	4
4	ALTO SANTA MARIA	3	2	0	5
42	CAMPOS	2	0	0	2
21	BOA ESPERANCA	3	6	0	14
18	SEBEOUF	7	3	0	10
155	Ilha G. Santa Isabel	2	0	0	2
72	KM 16	1	0	0	1
30	CACIMBAO DE BAIXO	1	0	0	1
126	PLANALTO	13	4	0	22
46	DO CARMO	1	0	0	1
90	PINDORAMA	13	9	0	22
100	ROSAPOLIS	5	1	0	6
79	NOVA PARNAIBA	20	1	0	21
157	CATANDUVAS	1	0	0	1
160	PARQUE JOSE ESTEVAO	2	1	0	3
156	IGARACU	3	0	0	3
61	TABULEIRO	1	0	0	1
107	SAO FRANCISCO	14	3	0	17
88	PIAUI	35	7	0	42
158	CENTRO	3	2	0	5
122	VAZANTINHA	1	0	0	1
40	CARPINA DO SERGIO	0	1	0	1
16	BARRO VERMELHO	1	0	0	1
78	MENDONÇA CLARK	3	0	0	3
54	FATIMA	4	1	0	5
47	CEARA	14	9	0	23
99	RODOVIARIA	12	3	0	15
85	PEDRA DO SAL	1	0	0	1
75	LAGOA DA PRATA	0	1	0	1
3	ALTO DO CARPINA	1	0	0	1
109	SAO JOSE	12	1	0	13
101	SABIAZAL	8	2	0	10
89	PRIMAVERA	5	6	0	11
103	SANTA LUZIA	20	6	0	26
57	FLORIOPOLES	1	0	0	1
38	CANTAGALO	1	0	0	1
159	SAO BENEDITO	9	0	0	9
Total		311	100	1	412

ANEXO C – CASOS DE DENGUE EM PARNAÍBA 2017

NOTIFICAÇÃO/INVESTIGAÇÃO DENGUE - Sinan NET / Sinan Online Frequência por Classificação segundo Localidade Resid

Localidade Resid	Dengue Clássico	Descartado	Total
124 BAIXA DA CARNAUBA	1	0	1
114 SAO VICENTE DE PAULA	6	7	13
52 DIRCEU ARCOVERDE	5	5	10
81 OLHO DAGUA	0	1	1
111 SAO JUDAS TADEU	0	2	2
97 REIS VELOSO	0	4	4
56 FREI HIGINO	5	6	11
66 JOAO XXIII	7	14	21
55 FAZENDINHA	0	1	1
4 ALTO SANTA MARIA	7	15	22
42 CAMPOS	0	2	2
21 BOA ESPERANCA	0	1	1
18 BEBEDOURO	2	15	17
155 Ilha G. Santa Isabel	2	6	8
126 PLANALTO	3	7	10
46 DO CARMO	1	8	9
90 PINDORAMA	6	5	11
79 NOVA PARNAIBA	10	7	17
160 PARQUE JOSE ESTEVAO	0	2	2
156 IGARACU	0	6	6
61 TABULEIRO	0	1	1
107 SAO FRANCISCO	7	5	12
88 PIAUI	42	27	69
158 CENTRO	1	2	3
40 CARPINA DO SERGIO	0	2	2
78 MENDONCA CLARK	1	2	3
54 FATIMA	0	8	8
47 CEARA	9	11	20
106 SAO FRANCISCO DA GUARITA	0	1	1
99 RODOVIARIA	12	5	17
75 LAGOA DA PRATA	0	2	2
109 SAO JOSE	8	2	10
101 SABIAZAL	12	9	21
89 PRIMAVERA	0	5	5
103 SANTA LUZIA	0	8	8
159 SAO BENEDITO	0	5	5
Total	147	209	356