



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM**  
**DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

**DAISYANNE AUGUSTO DE SALES SANTOS**

**ANÁLISE ESPACIAL DA MICROCEFALIA ASSOCIADA AO VÍRUS ZIKA EM**  
**FORTALEZA – CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2019**

DAISYANNE AUGUSTO DE SALES SANTOS

ANÁLISE ESPACIAL DA MICROCEFALIA ASSOCIADA AO VÍRUS ZIKA EM  
FORTALEZA – CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

**Área de concentração:** Enfermagem na Promoção da Saúde.

**Linha de Pesquisa:** Enfermagem no Processo de Cuidar na Promoção da Saúde.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria Vera Lúcia Moreira Leitão Cardoso.

**Coorientador:** Prof. Dr. Fernando Daniel de Oliveira Mayorga.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S234 Santos, Daisyanne Augusto de Sales.  
Análise espacial da microcefalia associada ao vírus Zika em Fortaleza – Ceará / Daisyanne Augusto de Sales Santos. – 2019.  
117 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Maria Vera Lúcia Moreira Leitão Cardoso.  
Coorientação: Prof. Dr. Fernando Daniel de Oliveira Mayorga .
1. Análise Espacial. 2. Microcefalia. 3. Vírus Zika. 4. Gestação. I. Título.

CDD 610.73

---

DAISYANNE AUGUSTO DE SALES SANTOS

ANÁLISE ESPACIAL DA MICROCEFALIA ASSOCIADA AO VÍRUS ZIKA EM  
FORTALEZA – CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.  
**Área de concentração:** Enfermagem na Promoção da Saúde.  
**Linha de Pesquisa:** Enfermagem no Processo de Cuidar na Promoção da Saúde.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Maria Vera Lúcia Moreira Leitão Cardoso (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Fernando Daniel de Oliveira Mayorga (Coorientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Márcia Maria Tavares Machado (1ª membro)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Gleícia Martins de Melo (2ª membro)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Enfa. Dra. Marcia Maria Coelho Oliveira Lopes (Suplente)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, por ter me sustentado em meio a tantas dificuldades e por me conceder a graça de chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida, pela proteção e provisão. Agradeço por ter escutado as minhas orações e súplicas, por ter me sustentado em todas as vezes que pensei em desistir. Obrigada, Senhor, por tudo que tem feito por mim.

Aos meus pais, Clademir e Denise, pela dedicação e amor, por nunca me deixarem sozinha, sendo sempre exemplo de uma família edificada na fé. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Amo vocês!

Agradeço à minha irmã, Daisyllane, pela amizade, compreensão, incentivo e carinho.

Ao meu esposo, Leandro Duarte, por ser meu amigo e companheiro. Agradeço pela sua cumplicidade, por tornar a minha vida bem mais feliz, por acreditar em mim e estar ao meu lado. Ao nosso filho, que mesmo tão pequeno desperta em mim a alegria do amor incondicional.

Amo vocês!

Às minhas avós, Ezilda e Maria, que sempre estiveram em oração pelas minhas vitórias e preocupadas com meu bem-estar.

Aos meus familiares e amigos, que torcem por minha felicidade, alegrando-se sempre com as minhas conquistas. Obrigada!

À minha orientadora, Professora Vera, pelo empenho, compromisso, compreensão e dedicação. Agradeço pela grandiosa contribuição na construção deste trabalho. Obrigada pelo estímulo e por me fazer acreditar em mim.

Ao meu coorientador, Daniel, pelo compromisso, atenção e paciência. Obrigada pela oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e experiências.

Aos bolsistas e amigos, Natan e Everson, pelo companheirismo, por terem sido luz em meio às tempestades, por me motivarem a cada dia na construção e conclusão dessa dissertação.

Aos meus amigos de trabalho da Coordenadoria Regional de Saúde V, em especial à Enfa. Lyvia, pela amizade, por motivarem o meu crescimento e qualificação profissional.

À Coordenadoria de Vigilância em Saúde de Fortaleza, pela disponibilização dos dados, acolhimento e parceria.

Ao meu grupo de pesquisa, NUPESNEC, pela acolhida, companheirismo, amizade e por motivarem o meu crescimento acadêmico.

Às minhas amigas do curso de graduação, Ana Gleice, Ana Nelyza, Leidiane Minervina, Maria Talyta e Luana, pela confiança, carinho, amor e por me encorajarem a seguir nessa

trajetória, acolhendo minhas dúvidas e me apoiando diante dos desafios. Que Deus abençoe a nossa amizade e a nossa carreira profissional.

Aos meus colegas de turma, em especial ao Joadson e Olinda, que sempre me apoiaram e me motivaram.

Ao meu grupo de oração, Grupo de Jovens Anjos/ EJC, que estiveram sempre intercedendo a Deus pelas minhas vitórias e compreenderam a minha ausência. Que sejamos sempre essa família unida em Cristo.

À Banca Examinadora por ter aceitado o convite, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os professores, pelos ensinamentos imprescindíveis e pelas contribuições na minha prática profissional.

Por fim, agradeço àqueles que de alguma forma se fizeram presentes e contribuíram para tornar esse momento possível.

### **Cordel: Retrato de um encontro**

“Um ponto. Que nasce do encontro  
pequeno, cresce e desabrocha  
A espera que agonia e prepara  
traçando as linhas do coração que acocha  
apreensivo e ansioso pela chegada  
Cultivando o amor que arde como tocha

Microcefalia. Onze letras, questões aos  
milhões

E são tantas notícias, tantos casos  
O desconhecido normalmente assusta  
passos pequenos, conhecimento rasos  
Uma nação amedrontada grita  
por um amparo em meio aos opacos vasos

E rodeado pelo vazio e adversidades  
aderidos à coragem e determinação  
estudantes, pesquisadores e profissionais  
junto às famílias, disseminam informação  
Desmistificando, aprendendo e construindo  
como uma escultura concebida à mão

Orientar é o pincel da bela obra  
Amarra laços tantas vezes desgastados  
Uma mão amiga que afaga,  
E tranquiliza corações machucados  
tirando a venda que é o preconceito  
ignorância é a doença que fere aos bocados

E constantemente camufladas  
Escondidas em meio a desigualdade  
aguardam a chegada do cuidado  
crianças que precisam de visibilidade  
pais que precisam de orientação  
Para que consigamos incorporar a equidade

Em uma nação que implora por saúde  
Em uma sociedade que busca desenvolvimento  
incorporar políticas públicas e enfatizar o  
cuidado é o esboço da tela que narra o  
crescimento

baseado no respeito e emoldurado por empatia  
Leves pinceladas que fazem o encontro entre  
tintas raras:

As pessoas, a esperança e o momento.”

Por: Ana Kelle Ávila

Aluna do 7º semestre de Enfermagem - UFC

## RESUMO

A microcefalia é uma condição rara cujo número de casos tem aumentado significativamente desde 2015, podendo estar associada à infecção pelo vírus Zika durante a gestação. Este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição espacial dos casos de microcefalia associados ao vírus Zika em Fortaleza-Ceará. Trata-se de um estudo ecológico com enfoque na análise espacial, tendo como unidade de análise a capital do Ceará, no período de 2015 a 2017. As fontes de dados foram os Sistemas de Informação: Registro de Eventos em Saúde Pública; Sistema de Nascidos Vivos; Sistema de Mortalidade; Sistema de Informação de Agravos de Notificação; e Sistema de Monitoramento Diário de Agravos. Dados sociais por bairros foram captados do Censo Demográfico de 2010. Os dados foram coletados e analisados no período de setembro de 2018 a janeiro de 2019. Os endereços foram georreferenciados com a base cartográfica dos 121 bairros de Fortaleza. Características epidemiológicas foram avaliadas por estatística descritiva. Para identificação do padrão espacial, os dados de áreas foram analisados pelo Índice de Moran Global e Local, e pelas técnicas de mapeamento BoxMap, LISAMap e MoranMap, em conjunto com o Diagrama de Dispersão de Moran e a matriz de contiguidade convenção Rainha de primeira ordem. Para obtenção dos cálculos de autocorrelação espacial, testes de significância e ilustrações gráficas, utilizou-se o Terraview 5.4, GeoDa e o QGIS 2.14. Os resultados apontaram que no período de 2015 e 2016 houve um surto de microcefalia provocado pela introdução do vírus Zika em Fortaleza, totalizando 53 casos da doença, não ocorrendo casos em 2017. Dentro deste perfil, 58,5% são do sexo masculino, a maioria a termo, com apgar e peso adequado, 47,2% diagnosticados no período intrauterino e 22,6% evoluíram para óbito. Na análise descritiva das mães, destacam-se as seguintes características: faixa etária de até 24 anos; solteiras; desempregadas; e ensino médio completo. Quanto às características da assistência ao pré-natal e ao parto, a maioria das mães participaram do pré-natal, média de 7 consultas, iniciando no primeiro trimestre de gestação, sendo predominante o parto cesáreo pela rede pública. Na análise espacial identificaram-se áreas comuns com altas taxas de incidência de Zika e de microcefalia. O valor do I de Moran demonstrou a presença de clusters (auto correlação espacial positiva) em que bairros com altas taxas de microcefalia por Zika são vizinhos de outros com a mesma característica, apresentando bairros com maior nível de significância de  $p < 0,05$ , em 2015, e com  $p < 0,01$ , em 2016. A maioria desses casos encontra-se dentro ou próximo de áreas de assentamentos precários, com altos riscos de epidemia de arboviroses e baixo Índice de Desenvolvimento Humano. Concluiu-se que a partir desta análise espacial foi

possível identificar as áreas de concentração de microcefalia por Zika. Os casos não ocorreram de modo aleatório e estão relacionados com o cenário socioeconômico, havendo influência das condições de vida e das taxas de infecção dos bairros vizinhos. Foi possível, com essas informações, identificar a necessidade de se investir em políticas públicas e ações para promoção e vigilância em saúde, aprimorando o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento das crianças com microcefalia.

**Palavras-chave:** Análise Espacial. Microcefalia. Vírus Zika. Gestação.

## ABSTRACT

Microcephaly is a rare condition that had an increased number of cases since 2015 and it is reportedly associated with Zika Virus infection during pregnancy. This study aims to analyze the spatial distribution of cases of microcephaly associated with Zika Virus in Fortaleza, Ceará, Brazil. This is an ecological study focusing on spatial analysis conducted in the city of Fortaleza from 2015 to 2017. The data sources were the following Information Systems: Event Management System, Live Birth Information System, The Mortality Medical Data System, Information System for Notifiable Diseases and Disease Surveillance System. Social Data by neighborhoods were captured from the Demographic Census from 2010. The data were collected and analyzed from September 2018 to January 2019. The locations were georeferenced with the cartographic base concerning 121 neighborhoods in Fortaleza. Epidemiological characteristics were analyzed using descriptive statistics. To identify the spatial pattern, data from the areas were analyzed by the Global and Local Moran Index, and by the mapping techniques BoxMap, LISAMap and MoranMap. We used the Terraview 5.4, GeoDa and QGIS 2.14 to obtain the calculations about spatial autocorrelation, significance tests and graphic illustrations. From 2015 to 2016 there was an outbreak of microcephaly caused by the introduction of the Zika Virus in Fortaleza, with 53 cases of microcephaly confirmed associated with congenital infection by Zika Virus and no cases in 2017. We observed that 58.5% of these children are males, with full term births and adequate Apgar scores and weight for their age. In addition, 47.2% were diagnosed in the intrauterine period and 22.6% of the cases evolved to death. In the descriptive analysis, most women were in the 24-year age group, attended high school, were single and unemployed in the moment of childbirth. Regarding prenatal and delivery aspects, most women attended an average of seven consultations, starting at the first trimester of gestation and had a cesarean delivery in public network hospitals. In spatial analysis, common areas with high incidence rates of Zika and microcephaly were identified. Moran's I value demonstrated the presence of clusters (positive auto spatial correlation) in which neighborhoods with high rates of Zika microcephaly are neighbors to others with the same characteristic, presenting neighborhoods with a higher level of significance of  $p < 0.05$  in 2015 and  $p < 0.01$  in 2016. Most of these cases are within or near areas of precarious settlements, with high risks for arboviruses epidemic and low Human Development Index. From this spatial analysis it was possible to identify the concentration areas of microcephaly by Zika. The cases did not occur randomly

and are related to the socioeconomic scenario, suffering influence from living conditions and infection rates in neighboring areas. It was possible, with this information, to identify the need to invest in public policies and actions for health promotion and surveillance, improving the monitoring of the growth and development of children with Microcephaly.

**Keywords:** Spatial Analysis. Microcephaly. Zika Virus. Pregnancy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa da divisão territorial do Município de Fortaleza de acordo com bairro e Secretaria Executiva Regional.....	40
Figura 2 -	Fluxograma com critérios de inclusão e de exclusão dos casos de microcefalia por vírus Zika notificados no RESP. Fortaleza, CE, 2015-2017.....	42
Figura 3 -	Matriz de proximidade do tipo contiguidade Rainha e Torre.....	55
Figura 4 -	Representação gráfica do diagrama de dispersão de Moran.....	57
Figura 5 -	Taxa de Incidência de Microcefalia por Zika por bairro, Fortaleza-CE, 2015 – 2016.....	73
Figura 6 -	Taxa de Incidência de Zika por bairro, Fortaleza-CE, 2015 – 2016.....	74
Figura 7 -	Distribuição espacial dos casos confirmados de Microcefalia por vírus Zika em Fortaleza-CE, 2015 a 2017.....	76
Figura 8 -	Box Map dos casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.....	79
Figura 9 -	Box Map dos casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.....	80
Figura 10 -	LISA Map dos casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.....	81
Figura 11 -	LISA Map para casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.....	81
Figura 12 -	Moran Map para casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.....	82
Figura 13 -	Moran Map para casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.....	82
Figura 14 -	Casos de microcefalia por Zika e áreas de assentamento precário em Fortaleza, 2015 a 2017.....	84

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Crianças com microcefalia por Zika, organizadas por ano de nascimento, Fortaleza-CE, 2015-2017.....	61
Gráfico 2 -	Sintomas de vírus Zika em mães de crianças com microcefalia durante a gestação, Fortaleza, 2015-2016.....	66
Gráfico 3 -	Realização de exames por TORSCH durante a gestação por mães de crianças com microcefalia, 2015-2016.....	67
Gráfico 4 -	Critério de Confirmação de caso suspeito de microcefalia por vírus Zika, em Fortaleza-CE, 2015-2016.....	68
Gráfico 5 -	Microcefalia por Zika relacionada ao total de casos de microcefalia registrados no SINASC, em Fortaleza-CE, 2014-2018.....	70
Gráfico 6 -	Gestantes notificadas e confirmadas com vírus Zika em Fortaleza-CE, 2015 a 2017.....	71
Gráfico 7 -	Diagrama de Dispersão de Moran para microcefalia por Zika, 2015 e 2016.....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Frequência de crianças com microcefalia por Zika segundo características sociodemográficas e regionais de residência de saúde; Fortaleza-CE, 2015 e 2016.....	62
Tabela 2 -	Frequência de mães de criança com microcefalia por Zika segundo características do pré-natal e do parto; Fortaleza-CE, 2015 e 2016.....	64
Tabela 3 -	Frequência de crianças com microcefalia por Zika segundo características neonatais; Fortaleza-CE, 2015 e 2016.....	65
Tabela 4 -	Sinais identificados em exames de imagem de crianças com microcefalia, sugestivos de infecção congênita por Zika, Fortaleza-CE, 2015-2016.....	68
Tabela 5 -	Casos confirmados de Zika e Dengue, de acordo com o início dos sintomas e Microcefalia por Zika, conforme o ano de nascimento da criança, Fortaleza-CE, 2015 a 2017.....	69
Tabela 6 -	Taxa de Incidência de Malformação Congênita de Fortaleza-CE, no período de 2015 a 2017.....	72
Tabela 7 -	Regional de residência das crianças com microcefalia associada ao vírus Zika. Fortaleza-CE, 2015 e 2016.....	76
Tabela 8 -	Análise do tipo de Matriz, I de Moran e Nível de significância de microcefalia por Zika (2015-2016), Fortaleza-CE.....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Alto-Alto
AB	Alto-Baixo
AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais
BA	Baixo-Alto
BB	Baixo-Baixo
CEP	Código de Endereçamento Postal
COGETS	Coordenadoria de Gestão do Trabalho e Educação na Saúde
CRIANES	Crianças com Necessidades Especiais
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DO	Declaração de Óbito
ESPII	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
ESPIN	Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
I	Índice
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDATE	Inventário da Ansiedade Traço-Estado
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
LISA	Local Indicator of Spatial Association
MS	Ministério da Saúde
NUPESNEC	Núcleo de Pesquisa a Saúde do Neonato e da Criança
NUTEP	Núcleo de Tratamento e Estimulação Precoce
OMS	Organização Mundial da Saúde

Prodabel	Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte
QGIS	Quantum Geographic Information System
RESP	Registro de Evento em Saúde Pública
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
RN	Recém-Nascido
RNA	Ácido Ribonucleico
RT-PCR	Transcriptase Reversa - Reação em Cadeia da Polimerase
SE	Semana Epidemiológica
SER	Secretaria Executiva Regional
SERCEFOR	Secretaria Regional do Centro
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIM	Sistema de Informação de Mortalidade
SIMDA	Sistema de Monitoramento Diário de Agravos
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SNC	Sistema Nervoso Central
SUS	Sistema Único de Saúde
TORSCH	Toxoplasmose, Rubéola, Sífilis, Citomegalovírus, Herpes
UAPS	Unidades de Atenção Primária a Saúde
UFC	Universidade Federal do Ceará
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>1.1</b>	<b>A Epidemiologia da microcefalia e do vírus Zika</b> .....	19
<b>1.2</b>	<b>Geoprocessamento na Saúde</b> .....	28
<b>1.3</b>	<b>Justificativa e Relevância do Estudo</b> .....	32
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	37
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	37
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	37
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	38
<b>3.1</b>	<b>Tipo de estudo</b> .....	38
<b>3.2</b>	<b>Local do estudo</b> .....	38
<b>3.3</b>	<b>População e Período</b> .....	41
<b>3.4</b>	<b>Fonte de dados</b> .....	43
<b>3.5</b>	<b>Sistemas de Informação</b> .....	44
<b>3.5.1</b>	<i>Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP) - Microcefalia</i> .....	44
<b>3.5.2</b>	<i>Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)</i> .....	45
<b>3.5.3</b>	<i>Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC)</i> .....	46
<b>3.5.4</b>	<i>Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)</i> .....	47
<b>3.5.5</b>	<i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)</i> .....	47
<b>3.6</b>	<b>Variáveis do estudo</b> .....	48

<b>3.7</b>	<b>Cálculo de Indicadores .....</b>	<b>53</b>
<b>3.8</b>	<b>Tratamento de dados e Georreferenciamento dos casos.....</b>	<b>53</b>
<b>3.9</b>	<b>Análise de dados.....</b>	<b>54</b>
<b>3.9.1</b>	<b><i>Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)</i>.....</b>	<b>54</b>
<b>3.9.2</b>	<b><i>Matrizes de proximidade geográfica .....</i></b>	<b>54</b>
<b>3.9.3</b>	<b><i>Autocorrelação Espacial Global .....</i></b>	<b>56</b>
<b>3.9.4</b>	<b><i>Diagrama de Dispersão de Moran .....</i></b>	<b>57</b>
<b>3.9.5</b>	<b><i>Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)</i>.....</b>	<b>58</b>
<b>3.9.6</b>	<b><i>Moran Map</i>.....</b>	<b>59</b>
<b>3.10</b>	<b>Aspectos Éticos e Legais.....</b>	<b>59</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>85</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>95</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>98</b>
	<b>APÊNDICE A – ANÁLISE ESPACIAL DE ZIKA 2015 A 2017.....</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO DO VÍRUS ZIKA.....</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXO B – PARECER COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>117</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 A Epidemiologia da microcefalia e do vírus Zika

As microcefalias constituem um achado clínico que podem decorrer de malformações congênitas ou se originarem após o parto. As malformações congênitas são definidas como alterações na estrutura, ou numa função do corpo, que estão presentes no nascimento e que são de origem pré-natal (WHO, 2014; ASHWAL *et al.*, 2009).

Nas microcefalias congênitas adquiridas, os fatores agressivos atuam durante o desenvolvimento do cérebro intraútero e incluem infecções maternas como toxoplasmose, citomegalovírus, herpes vírus, sífilis, rubéola, Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e vírus Zika. Pode-se incluir também a exposição a drogas, substâncias tóxicas e irradiação, fatores estes que interrompem o desenvolvimento cerebral normal e geram carência nutricional (NUNES *et al.*, 2016). Assim, qualquer condição que interfira na proliferação ou na diferenciação celular poderá ocasionar o nascimento de neonatos microcefálicos, pois os fatores já mencionados podem interferir no desenvolvimento cerebral ou influenciar outras áreas do corpo, determinando casos sindrômicos de microcefalia (SÁ; CARDOSO; JUCÁ, 2016).

As microcefalias desenvolvidas após o parto são aquelas em que a criança nasce com perímetro cefálico normal, havendo uma desaceleração do crescimento craniano com o passar do tempo. Estes casos estão associados a causas genéticas ou a fatores externos e ambientais, podendo ser também uma aquisição (WHO, 2014; ASHWAL *et al.*, 2009).

Inicialmente, existiam divergências sobre a definição de microcefalia a ser padronizada nas notificações (abaixo de dois ou três desvios-padrão), pois não havia um consenso sobre a melhor curva de perímetro cefálico a ser usada, principalmente nos prematuros (NUNES *et al.*, 2016).

Como exemplo de tal conjuntura, no âmbito do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), a microcefalia primária é definida pelo perímetro cefálico abaixo de 3 desvios-padrão das curvas de desenvolvimento para idade gestacional e sexo. Essa definição corresponde a um perímetro cefálico de 28,85 a 30,99 cm para recém-nascidos a termo do sexo feminino e de 29,12 a 31,52 cm para os recém-nascidos a termo

do sexo masculino, o que difere da definição adotada pelo Ministério da Saúde (MS) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (ECLAMC, 2015; MARINHO *et al.*, 2016).

No Brasil, em 2015, visando a identificação do maior número de recém-nascidos para se investigar casos de microcefalia, foi adotada pelo MS a medida mais sensível de perímetro cefálico: 33 cm para ambos os sexos, considerando a criança a termo. Posteriormente essa medida foi reduzida para 32 cm em ambos os sexos (BRASIL, 2016a).

Assim, em 2016, uma definição padrão internacional foi adotada para microcefalia, alinhada as orientações da OMS, sendo adotada para criança a termo perímetro cefálico inferior a -2 desvios-padrão, ou seja, mais de 2 desvios-padrão abaixo da média para idade gestacional e sexo. Isso corresponde a um perímetro cefálico menor ou igual a 31,5 centímetros para meninas e 31,9 centímetros para meninos, sendo considerado microcefalia grave os recém-nascidos com um perímetro cefálico inferior a -3 desvios-padrão, ou seja, mais de 3 desvios-padrão abaixo da média para idade gestacional e sexo (BRASIL, 2016a).

Nesse mesmo ano, a OMS recomendou que os países adotassem como referência para as primeiras 24-48h de vida, tanto para crianças pré-termo e a termo, os parâmetros definidos pelo Estudo Internacional de Crescimento Fetal e do Recém-Nascido: Padrões para o Século XXI (*The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century*), conhecido por Intergrowth (SESA-CE, 2016).

Quanto à medição do perímetro cefálico, esta é realizada com fita métrica não-extensível, posicionada sobre a proeminência occipital e sobre o arco das sobrancelhas. Mede-se o diâmetro do crânio na altura das arcadas supraorbitárias, passando-a ao redor da cabeça, no mesmo nível de cada lado, e colocando-a sobre a proeminência occipital, máxima. Os valores obtidos devem ser registrados em gráficos de crescimento craniano, o que permite a construção da curva de cada criança e a comparação com os valores de referência. É essencial o treinamento dos profissionais de saúde para a realização da medição do perímetro cefálico da criança durante as consultas de puericultura ou consultas pediátricas (BRASIL, 2016a; PAHO, 2017).

No que diz respeito às alterações associadas à microcefalia, pode-se mencionar déficit intelectual e outras condições que incluem epilepsia, paralisia cerebral, atraso no desenvolvimento de linguagem e/ou motor, estrabismo, desordens oftalmológicas, cardíacas, renais, do trato urinário, entre outras (BRUNONI *et al.*, 2016).

Apesar de ter ocorrido o aumento do número de casos de microcefalia em países específicos, tal alteração ainda é uma condição rara no mundo inteiro. Mundialmente, um em cada 30.000 a 250.000 bebês tem microcefalia no nascimento. Nos Estados Unidos, há de duas a doze crianças por 10.000 nascimentos, e no Reino Unido, 1,02 casos de microcefalia por 10.000 nascimentos. Houve um aumento recente do número de casos de microcefalia em alguns países. Dentre eles pode-se destacar o Brasil, especificamente na região Nordeste (CAMPOS, 2016).

Os dados epidemiológicos sugerem uma relação temporal entre o aumento das notificações de casos de microcefalia e o surto do vírus Zika ocorrido em 2015, principalmente no Nordeste do Brasil, sendo comprovadamente a Zika um dos agentes virais que causam a microcefalia congênita adquirida (NUNES *et al.*, 2016). Antes do surto de Zika, o número de casos de microcefalia era ignorado, mas com a chegada do vírus todos os casos passaram a ser notificados.

O vírus Zika pertencente à família Flaviviridae, transmitido por mosquito do gênero *Aedes*, e foi identificado pela primeira vez na Uganda, na floresta Zika, em 1947. Antes de 2007, apenas casos esporádicos da doença em seres humanos haviam sido identificados na África e na Ásia. Estima-se que 80% das pessoas infectadas pelo vírus Zika sejam assintomáticas. A doença sintomática é geralmente leve e caracterizada por febre de início súbito, erupções maculopapulares, artralgia ou conjuntivite não purulenta. Os sintomas geralmente duram de vários dias a uma semana. Óbitos são raros (HENNESSEY; FISCHER; STAPLES, 2016).

Em 2015, uma das principais hipóteses na investigação sobre o assunto era que a infecção pelo vírus Zika potencializa a ocorrência de microcefalias, pois foi publicada a “Avaliação Rápida de Risco – Microcefalia” no Brasil potencialmente relacionada à epidemia de vírus Zika”, realizada pelo Centro de Controle de Doenças da União Europeia. No referido documento, relata-se que a Polinésia Francesa notificou um aumento incomum de pelo menos 17 casos de malformações do Sistema Nervoso Central (SNC) em fetos e recém-nascidos durante 2014-2015, além de um surto de vírus Zika (ECDC, 2015).

Assim como no Brasil, as autoridades de saúde da Polinésia Francesa também acreditavam que o vírus Zika poderia estar associado às anomalias congênitas, caso as gestantes fossem infectadas durante o primeiro ou segundo trimestre de gestação (ECDC, 2015).

Em outubro de 2015, a Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco recebeu a notificação de 26 casos de microcefalia, solicitando o apoio do Ministério da Saúde e da OMS para colaborar na investigação desses casos. Por se tratar de um evento raro e comparando com o perfil clínico e epidemiológico dessa doença no Estado, concluiu-se que se tratava de um evento de importância para a saúde pública estadual (OLIVEIRA; COELHO; FRANÇA, 2015).

Ainda em Novembro de 2015, com base nos resultados iniciais das investigações clínicas, epidemiológicas e laboratoriais, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) identificou o vírus em líquido amniótico de gestantes na Paraíba com histórico de doença exantemática durante a gestação, além da identificação de vírus Zika em tecido de RN com microcefalia que evoluiu para óbito no Estado do Ceará (OLIVEIRA; COELHO; FRANÇA, 2015).

A partir desses fatos, o Ministério da Saúde reconheceu a relação entre o aumento na prevalência de microcefalias no Brasil com a infecção pelo vírus Zika durante a gestação, sendo esse evento considerado potencial em Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) (BRASIL, 2015a).

Desse modo, em janeiro de 2016, a transmissão autóctone do vírus Zika foi confirmada em 19 países do continente americano, além do Brasil. Embora outros países do continente americano, como Uruguai e Argentina, não tenham relatado casos autóctones do vírus Zika, a presença do vetor competente, *Aedes Aegypti*, nesses países, gera um risco potencial de expansão do vírus (SCHULER-FACCINI, 2015).

Nesse mesmo período, o governo brasileiro fez ajustes nas definições operacionais de casos relacionados ao vírus Zika. No que se refere às definições de casos para a vigilância de microcefalia, estabeleceram-se as seguintes categorias: casos de RN com microcefalia; aborto espontâneo sugestivo de infecção congênita; natimorto com microcefalia ou malformações do SNC sugestivas de infecção congênita; feto com microcefalia ou alterações do SNC sugestivos de infecção congênita; e durante a gestação, para gestante com exantema agudo sugestivo de infecção pelo vírus Zika (BRASIL, 2016b).

Segundo o Protocolo de Vigilância de Microcefalia do Ceará (2016), o feto com alterações no SNC, durante a gestação, torna-se sugestivo de infecção congênita pelo vírus Zika, quando apresenta resultado conclusivo para Zika a partir de amostras de sangue

ou urina da gestante ou líquido amniótico; em casos de abortos sugestivos de infecção congênita, considera-se o resultado laboratorial para vírus Zika a partir de amostras de sangue ou urina da gestante ou de tecido do aborto, quando disponível. Em caso de natimorto sugestivo de infecção congênita, considera-se o resultado laboratorial para vírus Zika a partir de amostras de sangue ou urina da gestante/puérpera ou de tecido do natimorto; e em caso de RN com microcefalia relacionada à infecção por vírus Zika, inclui-se o caso notificado como microcefalia e que apresente diagnóstico laboratorial conclusivo para vírus Zika, identificado em amostras do RN e/ou da mãe.

Diante da necessidade de registrar os casos suspeitos de microcefalia relacionados ao vírus Zika, o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) criou um formulário online de Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP) – Microcefalia, disponível pelo serviço público e privado, que é utilizado por todas as Secretarias Estaduais de Saúde no contexto da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (BRASILb, 2015). No Ceará, os casos de microcefalia, independente de sua causa, devem ser notificados às Secretarias Municipais de Saúde, à Secretaria de Saúde do Ceará e ao Ministério da Saúde, por meio do RESP.

Além do RESP, o Ministério da Saúde com o intuito de mapear o acompanhamento realizado às crianças com suspeita ou diagnóstico de microcefalia, criou o Sistema de Registro de Atendimento às Crianças com Microcefalia (SIRAM). Esta plataforma recebe dados do RESP e do Cartão Nacional de Saúde, e também permite a inclusão de crianças não notificadas pela doença (BRASIL, 2016a).

No Ceará, o fluxo de notificação e investigação de crianças com microcefalia funciona da seguinte forma: notifica-se o caso suspeito no RESP - Microcefalia que deve ser investigado pela vigilância epidemiológica e diagnosticado em caso confirmado ou descartado pelas Policlínicas, Hospital Infantil Albert Sabin, Maternidade Escola Assis Chateaubriand ou Unidade de Atenção Primária à Saúde. Em caso confirmado, a criança deve ser acompanhada em Unidades de Estimulação Precoce, como a rede de Policlínicas do Estado, o Núcleo de Tratamento e Estimulação Precoce (NUTEP) ou o Hospital Sarah Kubitschek, e em caso descartado, deve-se acompanhar a criança por 3 anos nas consultas de puericultura (LEAL *et al*, 2017).

Portanto, é importante ressaltar que a suspeita precoce e o registro correto são essenciais para iniciar o processo de investigação, confirmando ou descartando os casos de

microcefalia relacionados ao vírus Zika. Logo, quando essa detecção ocorre ainda durante o pré-natal, o profissional de saúde consegue atuar de modo mais eficaz, preparando melhor a família, orientando-a de maneira adequada para o nascimento de um bebê com malformação. Assim, torna-se imprescindível o acompanhamento da puérpera e do recém nascido (RN) com microcefalia por uma equipe multiprofissional especializada para garantir o acolhimento, apoio e informação à família. Faz-se necessário também que se ofereça estímulo para o RN a fim de reduzir os possíveis atrasos em relação ao desenvolvimento e à socialização (SALGE *et al.*, 2016).

Como já mencionado, apesar do vírus Zika apresentar uma baixa letalidade, ele causa grande impacto na saúde da criança. O vírus manifesta sintomas leves ou pode ser assintomático na gestante, dificultando o seu diagnóstico e gerando, muitas vezes, a omissão na procura por profissionais da saúde para a realização do exame sorológico e tratamento, retardando o diagnóstico de microcefalia associado ao vírus Zika recebido pela criança.

No decorrer dos estudos, os cientistas perceberam que a microcefalia é um dos problemas causados pela Zika, visto que o vírus pode provocar outros danos ao desenvolvimento das crianças, sendo nomeado esse conjunto de patologias associada ao vírus como a Síndrome Congênita do Vírus Zika.

Além da microcefalia, outros sintomas podem caracterizar a Síndrome Congênita, como a acentuada protuberância óssea occipital, fontanelas fechadas ao nascer, hérnia umbilical, além de anormalidades neurológicas como hipertonia global grave com hiper-reflexia, irritabilidade, hiperexcitabilidade, choro excessivo, distúrbio de deglutição, excesso de pele e/ou dobras de pele no escalpo, além de respostas auditivas e visuais comprometidas (EICKMANN *et al.*, 2016).

Nos casos mais graves da infecção do vírus Zika na gestação, as alterações neurológicas podem resultar na microcefalia, que é acompanhada de grande comprometimento funcional e atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (BRASIL *et al.*, 2016). Apesar de existirem outras patologias associadas a Zika, observa-se que a microcefalia ainda é a lesão que mais compromete a saúde da criança, o que faz com que seja de suma importância um estudo aprofundado da problemática.

Segundo o Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde com dados das semanas epidemiológicas 45/2015 a 44/2017 (08/11/2015 a 04/11/2017), foram notificados

14.916 casos suspeitos de alterações no crescimento e desenvolvimento, casos estes possivelmente relacionados à infecção pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas, dos quais 2.846 (19,1%) permaneciam em investigação na Semana Epidemiológica (SE) 44/2017 (BRASIL, 2017).

Do total desses casos, 6.622 (44,4%) foram descartados, 3.014 (20,2%) foram confirmados, 287 (1,9%) foram classificados como prováveis para relação com infecção congênita durante a gestação e 177 (1,2%) foram classificados como inconclusivos. Após criteriosa investigação, foram excluídos 1.970 (13,2%) casos por não atenderem às definições de caso vigentes. A maioria dos casos notificados até a Semana Epidemiológica (SE) 44/2017 concentra-se na região Nordeste do país (61,0%), seguindo-se as regiões Sudeste (23,5%) e Centro-Oeste (7,2%). Os cinco estados com maior número de casos notificados são Pernambuco (17,0%), Bahia (16,2%), São Paulo (8,9%), Paraíba (7,5%) e Rio de Janeiro (7,4%). Entre os casos confirmados, torna-se relevante ressaltar que 1.609 (61,5%) estavam recebendo cuidados em puericultura, 925 (35,4%) em estimulação precoce e 1.669 (63,8%) no serviço de atenção especializada (BRASIL, 2017).

No que se refere ao Ceará, neste mesmo período foram notificados 783 casos suspeitos de alterações no crescimento e desenvolvimento possivelmente relacionados à infecção pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas, sendo 165 casos confirmados, 390 descartados, 26 prováveis e 136 em investigação, e 66 casos excluídos (BRASIL, 2017).

Segundo a Secretaria de Saúde do Ceará, nos anos de 2015 e 2016, dos 184 municípios cearenses, 119 notificaram casos de microcefalia por infecção congênita, onde 56 cidades confirmaram casos da doença. Além disso, foram notificados 50 óbitos suspeitos. Destes, 25 foram confirmados, 4 foram descartados e 21 seguem em investigação. Fortaleza concentra o maior número dos óbitos confirmados (9) (SESA-CE, 2017).

Em Fortaleza, desde outubro de 2015 a maio de 2017, foram confirmados 57 casos de Síndrome congênita, 107 descartados, 9 inconclusivos, 9 prováveis e 27 em investigação (SESA-CE, 2017).

Pela complexidade dos casos e pela forte evidência da relação causal entre a infecção pelo vírus Zika durante a gravidez, causando o aumento da frequência de abortos, natimortos e mortalidade precoce, além da microcefalia, a assistência desses bebês deve ser realizada por equipe multidisciplinar, incluindo pediatra, neurologistas, enfermeiros e

profissionais de estimulação precoce. Garantir essa assistência no Sistema Único de Saúde (SUS) é o desafio do momento (EICKMANN *et al*, 2016).

Em Dossiê apresentado por Carvalho (2017), observa-se que filhos de gestantes infectadas pelo vírus Zika que não apresentaram microcefalia ao nascer, à medida que crescem podem apresentar convulsões e dificuldades para ver, aprender, ouvir, falar, andar, ou outras alterações no padrão de crescimento e desenvolvimento. Assim sendo, é necessário pensar em políticas que incentivem o acesso a creches e escolas, o acompanhamento com serviços de saúde, o transporte público e a inclusão no mercado de trabalho.

Apesar do Ministério da Saúde ter declarado, em maio de 2017, o fim da situação de emergência da epidemia do vírus Zika e da microcefalia, as ações quanto ao *Aedes Aegypti*, a assistência às crianças e às mães são mantidas no Brasil, pois o fim da emergência não significa o fim da vigilância ou da assistência. Os impactos da epidemia ainda podem ser bem maiores no futuro, pois as crianças com microcefalia necessitarão de cuidados por toda a vida.

Em estudo realizado pela *Human Rights Watch* (2017), em Pernambuco e na Paraíba, identificou-se que o surto do vírus Zika no Brasil impactou desproporcionalmente as mulheres e agravou antigos problemas de direitos humanos, como o acesso à água, ao saneamento, a desigualdade no acesso à saúde e as restrições aos direitos sexuais e reprodutivos.

A transmissão do vírus Zika é um problema de saúde pública que deve ser resolvido não somente por meio de políticas públicas, mas também por ações de promoção da saúde, sendo a educação da população essencial para combater a infestação pelo mosquito transmissor da doença.

Acredita-se que a educação em saúde é fundamental na mudança comportamental e na adoção de bons hábitos, ajudando assim nas medidas de controle das arboviroses e nas ações de controle dos vetores (SANTOS; RESENDE, 2017).

A água limpa e parada em tanques ou em lixo pela água da chuva é um dos locais preferidos do mosquito, facilitando a instalação dos criadouros (FEITOSA; SOBRAL; JESUS, 2015). Assim, o adensamento populacional, as condições precárias de moradia, a oferta irregular do abastecimento de água, a política ineficaz de gestão de

resíduos sólidos e o tratamento de esgoto podem estar diretamente associados a um aumento na transmissão das arboviroses.

Em muitos momentos a população tem acesso à informação correta, mas as práticas não são coerentes com as soluções do problema. Uma forma de motivar a população seria através do apoio dos profissionais de saúde por meio dos equipamentos de comunicação, das escolas, das Unidades de Atenção Primária a Saúde (UAPS) e da visita à comunidade, propondo ações de controle da proliferação do vetor, e consequentemente, o combate às doenças a ele associadas (SANTOS *et al.*, 2016).

No que se refere à gestante, em especial, deve-se intensificar os seus cuidados de saúde. Os casais ou mulheres que desejam engravidar devem ser orientados pelos profissionais de saúde sobre formas de prevenção da infecção pelo vírus Zika, sendo desaconselhada a viagem para regiões onde o vírus é endêmico e, no caso de a viagem ocorrer, utilizar medidas de proteção pessoal. (PIMENTA *et al.*, 2016).

Assim, para reduzir o número de casos de microcefalia por Zika. Deve-se efetivar medidas de prevenção, como o uso de repelente e de roupas compridas, para que se possa diminuir a área corporal exposta. Em surtos de Zika, deve-se incentivar o uso de cores claras, de menor atratividade aos vetores, a utilização do preservativo, uma vez que a via sexual é efetiva na transmissão da doença, e melhoria das condições de moradia das cidades que possuem falta de saneamento básico, coleta insuficiente do lixo e drenagem pluvial (OLIVEIRA; WESTPH; HABRAHÃO, 2015; FEITOSA; SCHULER; SENSEVERINO, 2016; ALVES; SIQUEIRA; PEREIRA, 2018).

Desse modo, a equipe de saúde deve estar preparada para acolher a gestante com caso suspeito de microcefalia com suas angústias, medos e dúvidas, por meio de escuta qualificada, sem realizar julgamento nem preconceitos, permitindo que a gestante possa se expressar livremente (SALGE *et al.*, 2016).

O profissional de enfermagem necessita de adequado conhecimento para prestar assistência à criança com microcefalia, visto que irá acompanhar a criança desde o momento do nascimento, com avaliação contínua, orientações e apoio emocional aos familiares e prestação de assistência diante dos agravos (MEDEIROS *et al.*, 2018).

Quando ao exame físico, o profissional de enfermagem deve se atentar com a desproporção craniofacial, acentuada protuberância óssea occipital, fontanelas fechadas ao nascer, excesso de pele no escalpo, hérnia umbilical, hipertonia global grave, irritabilidade,

choro excessivo, distúrbio de deglutição, além de respostas auditivas e visuais comprometidas (MATO GROSSO DO SUL, 2016b).

Em estudo de Oliveira, Maia, Maia (2018), o enfermeiro é identificado como promotor de saúde, tendo papel fundamental como educador e disseminador de informações e orientações pertinentes à gravidez, empoderando essas mulheres sobre gestação, parto e puerpério.

Diante desse impacto, a educação contínua e permanente dos profissionais de saúde (não somente do enfermeiro) é de suma importância para proporcionar a assistência de qualidade tanto à gestante quanto aos recém-nascidos, trazendo assim uma melhor qualidade de vida à criança com microcefalia (DANTAS, 2016).

Após o estabelecimento da relação do vírus Zika com a microcefalia, é necessário que os cuidados e as medidas de prevenção sejam feitos e intensificados, porém é fundamental explicar, acalmar e fazer uma análise dos números atuais sobre os casos (NUNES *et al*, 2016).

Apesar da redução do número de casos de microcefalia desde 2017, é necessário compreender as particularidades da epidemia em Fortaleza, identificando essas crianças quanto aos seus bairros de residência, observando os fatores culturais, geográficos e socioeconômicos envolvidos nesse caso. Principalmente pelo fato dos dados e das informações sobre microcefalia ainda serem escassas, e os boletins epidemiológicos serem mais direcionados à Síndrome Congênita do Vírus Zika e não à Microcefalia especificamente.

Logo, é essencial conhecer os locais onde ocorreram os casos de microcefalia associados ao vírus Zika em Fortaleza, de modo que se possa realizar uma maior intervenção e reconhecer a evolução dos casos confirmados, motivando a promoção da saúde da criança.

## **1.2 Geoprocessamento na Saúde**

A epidemiologia é a ciência que estuda o processo saúde-doença em coletividades humanas, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que

sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde (ROUQUAYROL; SILVA, 2013).

Logo, uma forma de compreender o processo saúde-doença e sua relação com a dinâmica espacial e temporal de uma população é através do geoprocessamento que consiste no conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas em um determinado espaço geográfico (HINO *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, esse sistema tem sido empregado para avaliação ambiental, planejamento urbano, meteorologia e na área da saúde, onde os dados são obtidos a partir de inquéritos, boletins, censos demográficos ou pelos sistemas de vigilância (KRIGER *et al.*, 2003).

Por meio do geoprocessamento é possível realizar a identificação, a localização e o acompanhamento da população quanto às doenças e aos agravos em saúde, principalmente nas áreas vulneráveis dos grandes centros urbanos, ajudando o serviço de saúde a priorizá-las tanto na vigilância como no controle de algum agravo (NARDI *et al.*, 2013; NETO, 2017).

O Geoprocessamento pode ser executado por ferramentas denominadas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), pois tem a capacidade de agregar diversas operações, como captura, armazenamento e análise de dados. O Geoprocessamento auxilia o processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição, tendência, simulação de situações, planejamento e definição de estratégias no campo da Vigilância em Saúde (BARCELLOS *et al.*, 2008).

O desenvolvimento das técnicas de análise estatística espacial, apoiadas pelos SIG, na medida em que amplia sua capacidade para identificar grupos populacionais sob maior risco de adoecer e morrer, bem como fatores explicativos da ocorrência destes eventos em populações, tornam-se essenciais para a epidemiologia (GONÇALVES; COSTA; BRAGA, 2011). Ao disponibilizar informações de forma exata e abrangente, o SIG permite às autoridades uma correta tomada de decisão (FRADELOS *et al.*, 2014).

Essa tecnologia, por meio de mapas dinâmicos, quando utilizados de forma contínua, potencializa o trabalho interdisciplinar e favorece a avaliação do impacto de políticas sociais, criando um fluxo permanente de monitoração da saúde no território, contribuindo para a avaliação das políticas públicas. Além do mais, tal tecnologia torna a informação mais acessível, tanto para profissionais da saúde quanto para a população,

democratizando o conhecimento, sendo essencial para o empoderamento dos sujeitos e para a gestão participativa (FERREIRA *et al.*, 2012).

Essa ferramenta tem sido utilizada por vários autores na área da saúde, seja para questões como a descrição de endemias, no século passado, até a análise da possibilidade de vulnerabilidade social da gravidez em adolescentes e da redefinição da distribuição da rede de assistência de saúde dentro de um determinado município (NARDI *et al.*, 2013).

Nessa perspectiva de distribuição espacial e temporal, destaca-se o estudo de John Snow, considerado o fundador da epidemiologia moderna. Em 1854, durante a epidemia de cólera que assolava Londres, Snow demonstrou, através da distribuição espacial dos casos, que o veículo de transmissão da doença era a água distribuída por uma bomba pública instalada na localidade de Broad Street. O espaço foi o ponto de início para suas inferências sobre os casos da doença (SNOW, 1990).

Além dele, é válido ressaltar o estudo de Zhang *et al.* (2017), que através da distribuição espacial e temporal, analisou a propagação do vírus Zika nas Américas, permitindo estimar o número de recém nascidos de mulheres infectadas por esse vírus durante o primeiro trimestre de gravidez e o número potencial de casos de microcefalia de 2014 até 2017, assumindo diferentes níveis de risco.

Outro estudo realizado em Sergipe, utilizou o geoprocessamento para observar o fenômeno da distribuição da microcefalia no seu Estado, considerando o uso da geotecnologia uma ferramenta eficaz e de fácil acesso para auxiliar a gestão pública nas mais variadas esferas (PEIXOTO; SARDEIRO, 2017).

Entretanto, um dos problemas na área da saúde pública quanto ao Geoprocessamento, era a escassez de bases de dados sobre informações geográficas, socioeconômicas, demográficas e sobre agravos e serviços de saúde, algo que já está sendo superado nesses últimos anos com as novas bases disponíveis para consulta ou *downloads* na internet (NETO, 2017).

Os SIG podem receber dados dos Sistemas de Informação que são compreendidos como o conjunto de elementos relacionados à coleta, ao armazenamento, à organização e ao processamento de dados, que tem por objetivo gerar informações representativas sobre uma realidade (GOMES; CALDAS, 2015). Dentre eles, destacam-se o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), Sistema de Informação de Nascidos Vivos

(SINASC) e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), sendo, respectivamente, importantes fontes de dados sobre óbitos, nascimentos e doenças de notificação compulsória.

A utilização do Geoprocessamento depende da disponibilidade e qualidade dos dados georreferenciados. A análise dos dados é o que tem incentivado a melhoria da qualidade dos sistemas de informações e das bases cartográficas, gerando um mecanismo de retroalimentação que garante o aperfeiçoamento de projetos de Geoprocessamento de dados de saúde (BARCELLOS, 2008).

A utilização do SIG com os Sistemas de Informação, principalmente o RESP-Microcefalia é um poderoso recurso tecnológico para o monitoramento e acompanhamento das estatísticas vitais das crianças com microcefalia, como também para o acompanhamento da organização espacial dos serviços de saúde.

Logo, por meio dos Sistemas de Informação, torna-se possível identificar o local de residência, as áreas de exposição com foco do mosquito *Aedes Aegypti* e as áreas de maior índice de vírus Zika em gestantes, sendo possível realizar uma avaliação das ações de saúde e dos recursos humanos direcionados aos casos de microcefalia, aumentando a vigilância em saúde.

Desse modo, analisar a distribuição da doença em um espaço específico em determinado tempo é essencial, partindo do pressuposto de que a relação espacial dos dados pode ajudar na compreensão de um fenômeno (HINO *et al.*, 2006), principalmente no que se refere à microcefalia por Zika, visto que trata-se de um problema potencial em saúde pública que tem muito a ser estudado.

Neste contexto, estudos produzidos por enfermeiros conseguiram explicar, por meio de ferramentas de Geoprocessamento, a ocorrência de agravos, compreendendo a sua distribuição no espaço e sua relação com fatores determinantes na saúde, como Holanda (2013), que analisou espacialmente a infecção pelo HIV em crianças e gestantes no Município de Recife. Pode-se citar ainda Lopes (2014), que realizou a análise dos espaços sociais da infecção pelo HIV em gestantes no Município de Fortaleza, Rodrigues (2015), que identificou espacialmente os casos de hanseníase no Município de Belo Horizonte e sua relação com o índice de vulnerabilidade da saúde e Fusco *et al.* (2017) que distribuiu espacialmente os casos de tuberculose em um Município do interior paulista, nos anos de 2008 a 2013.

Dessa forma, partindo do problema de pesquisa, respondeu-se o seguinte questionamento: Qual a dinâmica espacial da microcefalia associada ao vírus Zika no Município de Fortaleza-Ceará?

### **1.3 Justificativa e Relevância do Estudo**

As inquietações do pesquisador acerca da problemática surgiram de vivências oriundas do campo de trabalho na área da Vigilância Epidemiológica, com a dificuldade em identificar as crianças com microcefalia cujo as mães tiveram o vírus Zika na gestação. Ao ingressar no curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Enfermagem e participar do Núcleo de Pesquisa à Saúde do Neonato e da Criança (NUPESNEC), em 2017, vinculado ao Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Ceará (UFC), o pesquisador motivou-se a ter um olhar científico quanto aos cuidados das Crianças com Necessidades Especiais (CRIANES), principalmente as crianças com Microcefalia, pois no ano em questão, era um dos agravos de maior preocupação da saúde pública. Diante dessa motivação, na oportunidade da realização da dissertação junto ao curso de mestrado, que visava atividades de promoção da saúde da criança, objetivou-se desenvolver um estudo emergindo a necessidade de conhecer a dinâmica espacial da microcefalia associada ao vírus Zika no município de Fortaleza.

As altas taxas de incidência de microcefalia podem ser comprovadas no estudo realizado por Rodrigues (2017), entre novembro de 2015 a março de 2016, com recém-nascidos internados em Unidades Neonatais de Fortaleza, o diagnóstico de microcefalia (56,3%) se sobressaiu entre os RN com malformações congênitas do SNC.

Após o estabelecimento da relação da microcefalia com o vírus Zika, foi necessário que os cuidados e as medidas de prevenção na saúde da criança e da mulher fossem intensificados.

O conhecimento das características geográficas da epidemia da microcefalia pelo vírus Zika é essencial para a identificação dos grupos de maior vulnerabilidade à infecção, grupo no qual as intervenções de prevenção devem ser direcionadas. Por tratar-se de uma arbovirose que sofre influência dos fatores ambientais, a educação em saúde da população, o saneamento básico e as políticas públicas estão diretamente relacionadas à infestação do mosquito (SANTOS; RESENDE, 2017).

Em pesquisa realizada no Brasil por meio da análise de Declaração de Nascido Vivo (DNV) com casos de microcefalia, no período de 2000 a 2015, foi observado que os coeficientes de prevalência de microcefalia foram maiores entre os nascidos vivos de mães com as seguintes características: idade de até 24 ou 40 anos ou mais; pretas ou pardas; sem curso superior; residentes na região Nordeste do país; e que se declararam solteiras ou em união estável. A maioria das mães de nascidos vivos com microcefalia está inserida em um contexto socioeconômico desfavorável (MARINHO *et al.*, 2016).

Assim, ao utilizar o Geoprocessamento em Fortaleza, torna-se possível a identificação de áreas de maior risco para a ocorrência de microcefalia por vírus Zika, sendo de grande relevância para a tomada de decisões e implementação de medidas de diferentes magnitudes para a vigilância e promoção da saúde (BARBOSA *et al.*, 2017).

A partir da identificação dessas crianças como um caso de microcefalia, é necessário sua notificação e acompanhamento em uma unidade de saúde de referência. Dessa forma, quanto mais cedo a notificação, mais rápido será realizado o seu diagnóstico e conseqüentemente, o seu acompanhamento na rede de atenção. Então, o primeiro passo é localizar essa criança, entender o seu contexto geográfico e cultural, para a partir disso buscar medidas de intervenção em saúde, buscando melhorias mais efetivas para um plano municipal mais eficaz.

A criança com microcefalia precisa de estratégias para melhorar a qualidade de vida e o seu processo saúde-doença. Os profissionais de saúde devem estar sensibilizados e atentos aos sentimentos e particularidades de cada criança a ser acompanhada. Desse modo, para orientar e apoiar a família das CRIANES, destaca-se a educação em saúde como importante estratégia de intervenção, tendo como alvo da ação educativa as demandas de aprendizagem e o conhecimento dos familiares, pois demandam cuidados especiais de saúde, sejam eles de natureza temporária ou permanente (SILVEIRA; NEVES, 2011).

Os recém-nascidos malformados, uma vez internados em unidades hospitalares, necessitarão de terapêuticas que visam manter a integridade da saúde, necessitando de acompanhamento ambulatorial e intervenções para reestabelecimento funcional ou redução de sequelas. Algumas malformações requerem cuidados e terapêuticas específicas, conforme evolução clínica do RN diante da anomalia apresentada (CARDOSO *et al.*, 2015).

Salienta-se que os familiares das Crianças com Necessidades Especiais devem dar continuidade ao tratamento no âmbito domiciliar. Neste contexto, os mesmos precisam estar preparados para a prática de cuidado no domicílio (SILVEIRA; NEVES, 2011).

Assim, os profissionais de enfermagem, devem adquirir conhecimentos referentes à prática hospitalar instituída aos recém-nascidos com necessidades especiais, visando aprimorar a assistência sistematizada e individualizada (CARDOSO *et al.*, 2015). Além disso, os profissionais devem estar instrumentalizados para acompanhar os familiares das CRIANES na continuidade do tratamento no âmbito domiciliar (SILVEIRA; NEVES, 2011).

Em estudo de Fontoura *et al.* (2018), ao aplicar a escala de Inventário da ansiedade Traço-Estado (IDATE), constatou-se que as mães de recém-nascidos com malformações possuem ansiedade em diferentes níveis - durante o pré e pós-natal, principalmente quando a mãe é primípara e a notícia da malformação do filho é recebida no período pós-natal. As consultas de acompanhamento de bebês com diagnóstico de malformações, além da experiência da hospitalização, separação, procedimentos e cirurgias necessárias para os filhos interfere no equilíbrio emocional das mães e desencadeia altos níveis de estresse e ansiedade, seguidos de dúvidas e perguntas.

Dessa forma, é necessário que a integralidade dos cuidados oferecidos à criança com microcefalia e a seus familiares seja um princípio norteador da estimulação precoce, atuando de forma multiprofissional e interdisciplinar. Assim, os profissionais da saúde devem planejar, organizar, desenvolver e avaliar ações que respondam às necessidades da comunidade, articulando-se com os diversos setores envolvidos na promoção da saúde (MACHADO *et al.*, 2016).

O enfermeiro torna-se presente nas três esferas do cuidado: prevenção; promoção; e reabilitação. Tal profissional age intervindo no controle vetorial do vírus Zika, no acompanhamento da mulher no planejamento familiar, no pré-natal, parto e puerpério, além da prestação do cuidado à família e à criança com microcefalia durante as consultas de puericultura, contemplando o ciclo do cuidar mãe-filho.

A enfermagem, enquanto profissão, como as demais áreas da saúde, usufrui de tecnologias para conceder assistência aos seus clientes, seja em instituições fechadas, como hospitais, seja na educação em saúde ou em qualquer ambiente. Assim, é capacitada para

promover autonomia, independência e qualidade de vida as crianças e aos seus familiares (OLIVEIRA; PAGLIUCA, 2013; SOARES *et al.*, 2014).

Os profissionais da saúde podem incentivar a prática de ações de promoção à saúde, de acordo com as necessidades, contribuindo para o fortalecimento das emoções, desmistificando fantasias, criando vínculos e consolidando as relações entre a família e a criança (FONTOURA *et al.*, 2018).

Na Carta de Ottawa (1986), a promoção da saúde é definida como um “processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle deste processo” (BRASIL, 2002). Desse modo, as ações de promoção da saúde devem articular a comunidade para a participação na prevenção do vírus Zika, e conseqüentemente na redução de casos de microcefalia, melhorando a qualidade de vida dessas crianças.

O estado de saúde, entretanto, não depende apenas de questões físicas e biológicas, devendo ser considerada as questões sociais, econômicas, demográficas e outros fatores os quais devem ser amplamente considerados quando se busca a atenção integral à saúde (LOPES, 2014).

A promoção da saúde se aproxima de políticas públicas sustentáveis capazes de conduzir a superação de desigualdades sociais, motivando a participação social, o empoderamento dos sujeitos, a integralidade, a intersetorialidade, a equidade no cuidar e a atuação sobre os determinantes sociais de saúde. (ARANTES *et al.*, 2008; BACKES *et al.*, 2009).

Assim, considerando o objeto de pesquisa apresentado, acredita-se que é importante reconhecer as áreas onde as crianças com microcefalia por Zika nasceram, os fatores socioeconômicos relacionados aos casos, de modo a alertar os profissionais de saúde e gestores no direcionamento de recursos para investimento em prevenção e cuidados as crianças com microcefalia.

Em Fortaleza, não existe boletins epidemiológicos direcionados somente à microcefalia associada ao vírus Zika, mas sim à Síndrome Congênita do Zika vírus, visto que a síndrome engloba uma série de malformações. Porém, como a microcefalia é o agravo mais comprometedor e comum entre os casos notificados, o foco do estudo foram os casos de microcefalia associados ao vírus Zika.

O desafio para a epidemiologia é desenvolver trabalhos centrados na perspectiva da valorização do espaço, explorando as potencialidades de métodos inovadores do ponto de vista das intervenções em saúde pública (PEREIRA, 2002).

Espera-se que os resultados possam contribuir para o planejamento de políticas de estratégias de atenção e orientação para as crianças com microcefalia por vírus Zika e seus familiares, como também para o ensino em saúde e para as ações de promoção em saúde, visando a qualidade de vida dessas crianças e a criação de ambientes saudáveis.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Analisar a distribuição espacial dos casos de microcefalia associados ao vírus Zika em Fortaleza-Ceará.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Traçar o perfil epidemiológico das crianças com microcefalia por vírus Zika;
- Traçar o perfil socioeconômico das mães das crianças com microcefalia por Zika;
- Investigar a associação das mães das crianças com microcefalia por Zika e as gestantes notificadas com Zika no SINAN;
- Identificar a ocorrência de aglomerados espaciais por microcefalia no Município de Fortaleza entre 2015 e 2017.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de Estudo**

Trata-se de um estudo ecológico com enfoque em análise espacial, tendo como unidade de análise os 121 bairros de Fortaleza-Ceará no período de 2015 a 2017.

Os estudos ecológicos pertencem à classe das pesquisas observacionais que buscam a elucidação das relações causais, sem introduzir intervenção ou tratamento (POLIT; BECK, 2011). Os estudos ecológicos são definidos como método que objetiva a relação entre a ocorrência de uma doença em uma população e a exposição às variáveis de interesse, na busca de uma possível relação entre elas. As informações são ligadas a todo o grupo populacional estudado. Sua vantagem é a capacidade de avaliar exposições relacionadas à coletividade (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Conforme Medronho (2009), os estudos ecológicos têm como objetivo principal gerar e testar hipóteses etiológicas a respeito da ocorrência de determinada doença, ao identificar regiões de risco e os possíveis fatores explicativos dos diferenciais de incidência encontrados. Visam ainda avaliar a efetividade de intervenções de prevenção ou promoção de saúde em grupos populacionais.

A análise espacial, por sua vez, consiste no conjunto de técnicas para tratar dados que envolvem a manipulação dos mesmos na integração de informações com referências espaciais, buscando relações entre as variáveis espacialmente localizadas (TOMAZELLI; CZERESNIA; BARCELLOS, 2003).

Um dos benefícios desse tipo de estudo é permitir a busca dos principais determinantes (ambiental, biológico, comportamental e social) de um dado problema de saúde, favorecendo a seleção de variáveis, a criação de indicadores e o estabelecimento de ações de saúde (BRASIL, 2006).

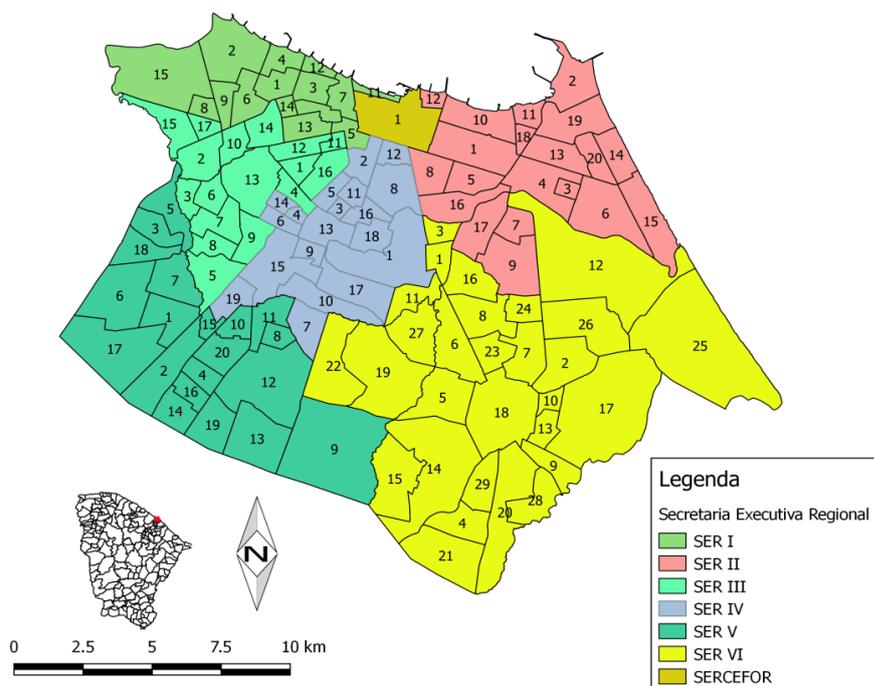
#### **3.2 Local de Estudo**

O município de Fortaleza, a capital do Estado do Ceará, foi o local de realização deste estudo. A administração executiva da Prefeitura de Fortaleza está dividida em sete Secretarias Executivas Regionais (SER) desde 1997, que vão de I a VI mais a Secretaria Regional Centro (SERCEFOP) (Figura 1). Essas regionais abrigam atualmente 121

bairros em cinco distritos que, historicamente, eram vilas isoladas ou mesmo municípios antigos que foram incorporados à capital em decorrência da expansão dos limites do município. Tal incorporação foi o que aconteceu com os antigos municípios de Parangaba e Messejana.

Em seus 314.930 km<sup>2</sup> de área total, moram 2.452.185 habitantes (IBGE, 2010). Somando esse número à população dos demais municípios componentes da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), o total de habitantes alcança os 3.818.380, o suficiente para ser considerada uma “megalópole”, com todas as vantagens e dificuldades decorrentes dessa condição.

Figura 1 – Mapa da divisão territorial do município de Fortaleza de acordo com bairro e Secretaria Executiva Regional.



SER I	SER II	SER III	SER IV	SER V	SER VI
1 Alvaro Weyne	1 Aldeota	1 Amadeu Furtado	1 Aeroporto	1 B. Jardim	1 Aerolândia
2 B. do Ceará	2 Cais do Porto	2 Antônio Bezerra	2 Benfica	2 Canindezinho	2 José Alencar
3 C. Pamplona	3 Cidade 2000	3 Autran Nunes	3 B. Futuro	3 C. Ceará I	3 Alto Balança
4 C. Redentor	4 Coco	4 Bela Vista	4 C. Fernandes	4 C. Esperança	4 Ancuri
5 Farias Brito	5 Dionísio Torres	5 Bom Sucesso	5 Damas	5 Genibaú	5 Barroso
6 Floresta	6 M. D. Branco	6 Dom Lustosa	6 D. Rocha	6 G. Lisboa	6 Cajazeiras
7 Jacarecanga	7 Guararapes	7 Henrique Jorge	7 Dendê	7 G. Portugal	7 Cambeba
8 J. Guanabara	8 Joaquim Tavora	8 João XXIII	8 Fátima	8 J. Cearense	8 C. Funcionários
9 J. Iracema	9 L. Cavalcante	9 Jockey Clube	9 Itaóca	9 José Walter	9 Coaçú
10 Monte Castelo	10 Meireles	10 Padre Andrade	10 Itaperi	10 Manoel Satiro	10 Curió
11 Moura Brasil	11 Mucuripe	11 Parque Araxá	11 J. América	11 Maraponga	11 Dias Macedo
12 Pirambu	12 P. de Iracema	12 Parquelândia	12 J. Bonifácio	12 Mondubim	12 Edson Queiroz
13 São Gerardo	13 Papicu	13 PICI	13 Montése	13 Ayrton Senna	13 Guajeru
14 Vila Elery	14 P. do Futuro I	14 Pres. Kennedy	14 P. Americano	14 P. Vargas	14 Jangurusu
15 Vila Velha	15 P. do Futuro II	15 Quintino Cunha	15 Parangaba	15 P. São José	15 C. Palmeiras
	16 S. J. do Tauape	16 Rodolfo Teófilo	16 Parreão	16 P. Santa Rosa	16 J. Oliveiras
	17 Salinas	17 Olavo Oliveira	17 Serrinha	17 Siqueira	17 Lagoa Redonda
	18 Varjota		18 V. União	18 C. Ceará II	18 Messejana
	19 Vicente Pinzon		19 V. Peri	19 Aracapé	19 Passaré
	20 De Lourdes			20 N. Mondubim	20 Paupina
					21 Pedras
					22 P. Dois Irmãos
					23 P. Iracema
					24 P. Mandibura
					25 Sabiaguaba
					26 Sapiranga
					27 Boa Vista
					28 São Bento
					29 P. Santa Maria

Fonte: Elaboração do próprio autor.

### 3.3 População e Período

A população foi composta por todos os casos confirmados de crianças, natimorto ou recém-nascido, com microcefalia por vírus Zika, notificadas durante o período de 1º de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2017 no RESP-Microcefalia, sendo todos residentes em Fortaleza-CE.

O recorte temporal escolhido justifica-se pelo fato de o RESP-Microcefalia ter sido criado apenas em 2015, após o Ministério da Saúde declarar a possível associação da microcefalia com a infecção congênita por vírus Zika no Brasil como uma situação de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), pela Portaria 1.813. Em seguida, a partir de 2016, iniciou-se pela Portaria 204 a notificação compulsória de casos de vírus Zika. Desse modo, analisar os anos de 2015 a 2017 torna possível avaliar o período inicial e final do surto de microcefalia por Zika.

Quanto aos critérios de inclusão para permanência dos casos no estudo, as seguintes características foram consideradas: ser caso confirmado de microcefalia por Infecção Congênita associado ao vírus Zika, notificado no RESP – Microcefalia, entre 2015 e 2017; residentes no Município de Fortaleza-CE. Foram excluídos do estudo os casos duplicados (0), os casos residentes em outros Municípios (10 de Itaitinga, 9 de Aquiraz e 3 do Eusébio), os casos suspeitos de microcefalia que não foram confirmados após a avaliação do caso (110 descartados, 19 prováveis, 16 em investigação, 13 inconclusivos) e os casos confirmados para Microcefalia que sejam originados por infecções congênicas por outros agentes que não se tratavam do vírus Zika (02 casos de toxoplasmose).

Considera-se como caso de microcefalia associado à infecção por vírus Zika o caso notificado como microcefalia que apresenta diagnóstico laboratorial específico e conclusivo para vírus Zika, identificado em amostras do RN e/ou da mãe.

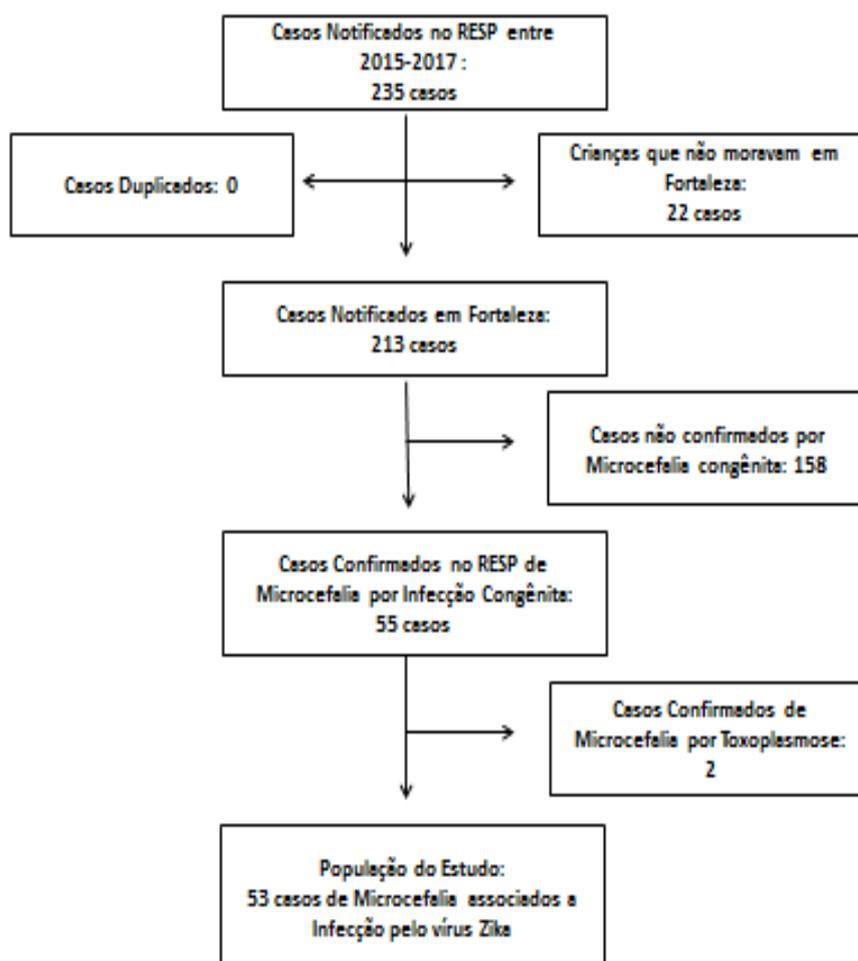
Nesse estudo, também foi considerado como casos associados de microcefalia por Zika, os casos confirmados no RESP por critérios clínico-radiológicos, em que foi confirmada a microcefalia por infecção congênita por meio de exames de imagem e a mãe apresentou sinais clínicos e epidemiológicos para Zika durante a gestação.

Os sinais clínicos-radiológicos foram considerados como caso confirmado, visto que já existia, no período do estudo, casos autóctones da doença no município de

Fortaleza, sendo considerados pela vigilância do município como casos confirmados, apesar dos novos protocolos de vigilância do Ministério da Saúde, publicados em 2016, considerarem como caso provável.

Desta forma, no banco de crianças com microcefalia por infecção congênita do Ceará havia 235 casos notificados. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão do estudo, obteve-se uma população de 53 casos de microcefalia associada ao vírus Zika (Figura 2) em que 27 foram confirmados por exames laboratoriais e 26 por critério clínico-radiológico, os quais compuseram o escopo da análise.

Figura 2 – Fluxograma contendo critérios de inclusão e de exclusão dos casos de microcefalia por vírus Zika notificados no RESP. Fortaleza, CE, 2015-2017.



### 3.4 Fonte de dados

Após emissão de carta de anuência emitida pela Coordenadoria de Gestão do Trabalho e Educação na Saúde (COGETS), com permissão documental para desenvolver o projeto de pesquisa na Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza, e após a aprovação da pesquisa pelo comitê de ética da UFC, o pesquisador solicitou os dados, do tipo secundário, aos técnicos da Coordenadoria de Vigilância em Saúde do Município de Fortaleza – Ceará. Os dados foram provenientes das seguintes fontes de dados:

- **Crianças com microcefalia:** dados provenientes do Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP) - Microcefalia;
- **Gestantes com vírus Zika/Casos de vírus Zika por bairros de Fortaleza:** dados provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do Sistema de Monitoramento Diário de Agravos (SIMDA);
- **Natalidade/Malformação Congênita:** dados contidos no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC);
- **Mortalidade:** dados de registros de óbitos fornecidos pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM);
- **Socioeconômicos e demográficos:** dados do Censo Demográfico de 2010, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A base de dados com a descrição dos setores censitários e informações específicas do município foi adquirida no sítio eletrônico do IBGE: <http://www.ibge.gov.br/home/>.
- **Base cartográfica:** os mapas digitais do município de Fortaleza contendo os bairros compatibilizados foram adquiridos junto ao IBGE, ao site da Prefeitura de Fortaleza (<http://mapas.fortaleza.ce.gov.br>) e à Coordenadoria de Vigilância em Saúde do Município de Fortaleza – Ceará.

No que se refere aos dados epidemiológicos, os mesmos foram disponibilizados no formato *Excel*, sendo que o pesquisador utilizou de filtros nas planilhas para obter as variáveis definidas e retirar as duplicidades de informações sobre os casos de microcefalia e vírus Zika. Em seguida, os bancos foram compilados, conferidos e cruzados com o apoio de colaboradores do estudo. Quanto aos dados socioeconômicos e

demográficos, foram retirados pelo pesquisador diretamente do site do IBGE e o geoprocessamento foi realizado por colaboradores.

### **3.5 Sistemas de Informação**

Na área da saúde, com o objetivo de minimizar os problemas relacionados à geração da informação, tem-se adotado a estratégia da implantação de Sistemas de Informação em Saúde (SIS) (CAVALCANTE; SILVA; FERREIRA, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define esses sistemas como instrumentos complexos e compostos pelas etapas de coleta dos dados, processamento, análise e transmissão da informação necessária, com vistas à gestão dos serviços de saúde, sendo possível promover a organização, a operacionalização e a produção de informações. Assim, os SISs podem possibilitar a produção de informações importantes para a tomada de decisões em saúde (MARIN, 2010).

Dentre os diversos Sistemas de Informação em Saúde, destacam-se, a seguir, os utilizados nesse estudo com o intuito de possibilitar a análise de dados espaciais para a vigilância em saúde.

#### ***3.5.1 Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP) - Microcefalia***

Diante da necessidade dos casos suspeitos de microcefalias serem notificados imediatamente ao Ministério da Saúde, foi construído pelo DATASUS um formulário online no Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP), denominado RESP-Microcefalias, que tem como finalidade registrar as emergências de saúde pública em microcefalia e que está disponível no link [www.resp.saude.gov.br](http://www.resp.saude.gov.br) (BRASIL, 2016c).

Os dados brutos são transformados em informações a fim de analisar a situação epidemiológica de forma rápida e eficiente, identificar fatores associados ao surgimento da ocorrência de microcefalia e/ou alterações do SNC, embasando a tomada de decisão oportuna (BRASIL, 2016c).

A partir do banco de dados do RESP-Microcefalia foram extraídas informações sobre o registro de crianças com Microcefalia associadas à infecção por vírus Zika. Esse banco foi disponibilizado pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza.

### 3.5.2 Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

O SINAN foi desenvolvido entre 1990 e 1993 e concebido pelo Centro Nacional de Epidemiologia, com o apoio técnico do Datasus e da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte (Prodabel), para ser operado a partir das unidades de saúde, considerando o objetivo de coletar e processar dados sobre agravos de notificação em todo o território nacional, desde o nível local. É alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória, mas é facultado a estados e municípios incluírem outros problemas de saúde, importantes em sua região.

A partir da alimentação do banco de dados do SINAN, pode-se calcular a incidência, prevalência, letalidade e mortalidade, bem como realizar análises, de acordo com as características de pessoa, tempo e lugar (BRASIL, 2010).

Atualmente o SINAN está disponível em três versões: SINAN-Net, SINAN-*online* (Dengue/Chikungunya) e SINAN Influenza. No que se refere às arboviroses, os dados de dengue e chikungunya são registrados no SINAN-*online* em que a inserção e a disseminação dos dados nas três esferas de governo ocorrem em tempo real, fornecendo dados de forma rápida e segura para análise. Já os dados de vírus Zika são processados no SINAN-Net que corresponde a um sistema *off-line* que foi desenvolvido para permitir maior flexibilidade na operacionalização e no uso tanto das unidades de saúde quanto das esferas de gestão administrativa. O SINAN *online* Influenza é um formulário *online* que foi desenvolvido com a finalidade de inserir e transmitir apenas os casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG).

Considerando que a febre do vírus Zika é uma doença emergente no Brasil com ocorrência de óbitos pelo agravo, o aumento dos casos de microcefalia e de manifestações neurológicas, a Secretaria de Vigilância em Saúde preconiza às Secretarias Estaduais e Municipais a notificação compulsória de todos os casos suspeitos da doença, na Portaria nº 204 de 17 de fevereiro de 2016 (BRASIL, 2016d).

O instrumento de notificação utilizado é a ficha de Notificação/Conclusão Individual do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (ANEXO A), em que o detalhamento de sinais e sintomas, dados laboratoriais (data de coleta de exames e resultados laboratoriais) e epidemiológicos complementares devem ser inseridos no campo “Informações complementares e observações”.

Define-se como caso suspeito por vírus Zika o paciente que apresenta exantema maculopapular pruriginoso acompanhado de dois ou mais dos seguintes sinais e sintomas: febre; hiperemia conjuntival sem secreção e prurido; poliartralgia; e edema periarticular. Como caso confirmado, as notificações com resultados de testes positivos/reagentes específicos para diagnóstico de Zika, isolamento viral, detecção de (Ácido Ribonucleico) RNA viral por reação da transcriptase reversa com reação em cadeia da polimerase, (RT-PCR) e sorologia IgM. E como caso descartado define-se o caso que possua um ou mais dos seguintes critérios: sorologia IgM não reagente; exame laboratorial negativo (RT—PCR) e sem exame laboratorial, cuja investigação clínica e epidemiológica seja compatível com outras doenças (BRASIL, 2016e).

Torna-se relevante enfatizar que a suspeita de casos em gestantes deve ser comunicada imediatamente (em até 24 horas) para as Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde, a exemplo dos óbitos suspeitos que também são de comunicação imediata ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2016e).

Nesse estudo, os dados foram coletados do SINAN-Net a partir das fichas de notificação de pacientes com vírus Zika e de gestantes com vírus Zika digitadas nesse sistema, fichas essas que foram disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Fortaleza.

Os dados quantitativos de dengue e chikungunya do SINAN Online e de Zika do SINAN Net são consolidados no Sistema de Monitoramento Diário de Agravos (SIMDA), sendo atualizados diariamente, sem duplicidade de casos e disponibilizados em tabelas e gráficos por data, bairro, critério de confirmação do número de casos e unidades de notificação.

### ***3.5.3 Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC)***

O número de nascidos vivos é essencial para o campo da saúde pública, pois a partir dele, pode-se construir inúmeros indicadores voltados para avaliação de riscos à saúde materno-infantil, como os coeficientes de mortalidade infantil e materna, dentre outros (BRASIL, 2010).

Os dados disponibilizados no SINASC são referentes aos anos de 1994 em diante, tendo como instrumento padronizado de coleta de dados a Declaração de Nascido Vivo (DNV) que é de competência exclusiva do Ministério da Saúde (BRASIL, 2010).

Para este estudo, foram extraídos os dados referentes ao número de nascidos vivos por bairros do Município de Fortaleza e ao número de casos de malformação congênita especificadas nas DN's registradas entre 2015 e 2017. Tais dados foram disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza. Além disso, foram extraídas do banco do SINASC, variáveis sobre os dados socioeconômicos, gestacionais e epidemiológicos das mães das crianças do estudo.

#### ***3.5.4 Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)***

O SIM foi formulado em 1975 tendo como instrumento padronizado de coleta de dados a Declaração de Óbito (DO), impressa em três vias coloridas, cuja emissão e distribuição, em séries pré-numeradas para os estados, são de competência exclusiva do Ministério da Saúde (BRASIL, 2010).

A análise dos dados do SIM permite a construção de importantes indicadores para o delineamento do perfil de saúde de uma região. Assim sendo, para a realização do estudo, foram extraídas do SIM os dados de crianças com microcefalia que foram a óbito no período de 2015 a 2017 e dados epidemiológicos das mães de natimorto, disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza.

#### ***3.5.5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)***

Sobre responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o censo demográfico acontece a cada dez anos e consiste no levantamento de informações do universo da população brasileira, referentes a aspectos demográficos, socioeconômicos e características do domicílio (RIPSA, 2008). As informações mais recentes são do Censo Demográfico de 2010.

Na pesquisa, foram coletados pelo IBGE dados referentes à população por bairro do município de Fortaleza, assim como dados direcionados a variáveis socioeconômicas do Município.

### 3.6 Variáveis do estudo

No estudo foram utilizadas variáveis dos bancos do RESP, SINAN, SIMDA, SINASC, SIM e IBGE. As variáveis foram descritas conforme a organização de cada banco de dados.

#### - RESP :

A partir das fichas de notificação do RESP, foram extraídas as seguintes variáveis, organizadas de acordo com a ordem de apresentação e nomeação do sistema:

- Dados para identificação da gestante ou puérpera e Variáveis sociodemográficas maternas:

- Idade: variável contínua mensurada em anos completos da gestante ou da mãe da criança registrado no RESP- Microcefalia;
- Raça: variável categórica descrita em branca, preta, amarela, parda, e indígena.

- Identificação do Nascido Vivo:

- Sexo: variável categórica classificada em masculino, feminino, indeterminado ou ignorado, quando a criança ainda não nasceu;
- Ano de Nascimento: Classificado entre 2015 e 2017;

- Informações de Gestação e Parto:

• Tipo de alteração congênita: variável categórica deve ser registrada todas as alterações congênitas observadas tendo como opções: microcefalia apenas; microcefalia com alteração do SNC; microcefalia com outras alterações congênitas; alterações congênitas sem microcefalia; deficiência neurológica; deficiência auditiva; deficiência visual; ignorado.

- Período de detecção da alteração congênita: Pode ser categorizada em período intrauterino ou pós-parto e no caso em que não é detectado microcefalia há a opção “não detectada microcefalia”;
- Tipo de gravidez: variável categórica deve ser única, dupla, tripla ou mais.
- Classificação do nascido vivo ou natimorto: o RN ou natimorto pode ser classificado de acordo com seu nascimento segundo a idade gestacional da sua mãe, ou seja, crianças que nascem de mãe com idade gestacional menor que 37 semanas são consideradas pré-termo, entre 37 e 41 semanas e 6 dias são a termo,

igual ou maior que 42 semanas são pós-termo. Em caso de gestantes, essa classificação não é aplicada.

- Idade Gestacional quando detectado microcefalia: variável contínua em semanas de gestação;
- Perímetro Cefálico: variável contínua em centímetros. Deve ser considerada uma casa decimal. Mede-se o diâmetro do crânio em sua maior circunferência, com a fita ao redor da cabeça, disposta na testa, acima dos olhos e das orelhas, pela parte mais saliente do lado posterior do crânio (PAHO, 2017).
- Perímetro Cefálico quando intraútero; variável contínua em centímetros. Deve ser realizado exame de imagem durante a gestação.

- Variáveis Clínicas e epidemiológicas da mãe/gestante:

- Febre: deve ser considerado os primeiros meses de gestação, sendo uma variável dicotômica do tipo Sim e Não;
- Exantema: Nessa variável é apresentada a sua presença ou não e o período de aparecimento das manchas de acordo com o trimestre de gestação.
- Outros sintomas: Nessa variável são destacados outros sintomas sugestivos de infecção pelo vírus Zika como: prurido; hiperemia conjuntival; dor em articulação; dor muscular; edema em articulações; cefaleia; hipertrofia ganglionar; e acometimento neurológico.
- Realização de Exame laboratorial para pelo menos um dos agravos Toxoplasmose, Rubéola, Sífilis, Citomegalovírus, Herpes (TORSCH) na mãe ou gestante: segue uma variável dicotômica do tipo Sim e Não para a realização de pelo menos um dos exames.
- Resultado de Exame de Sífilis: variável categórica em reagente, não reagente, indeterminado e não realizado.
- Resultado de Exame de Toxoplasmose: variável categórica em reagente, não reagente, indeterminado e não realizado.
- Resultado para Sorologia Imunoglobulina G (IgG) e Imunoglobulina M (IgM) para vírus Zika: variável categórica descrita em Reagente, Não Reagente, Indeterminado, Não realizado e Ignorado.

- Resultado do teste rápido Sorologia IgG e IgM para vírus Zika: variável categórica descrita em Reagente, Não reagente, Indeterminado, Não realizado e Ignorado.
- Exames de Imagem:
- Ultrassonografia na gestação, ultrassonografia transfontanela, tomografia computadorizada, ressonância magnética: variáveis categóricas descritas em Não realizado, realizado com resultado normal, realizado com resultado alterado sugestivo de infecção congênita, realizado com resultado alterado com outras alterações, realizado com resultado indeterminado e ignorado.
- Local de ocorrência:
- Estabelecimento de Saúde: local de ocorrência do parto ou maternidade
- Evolução:
- Óbito: uma variável dicotômica do tipo Sim e Não. Solicitado a data do óbito e o número da declaração de óbito da criança.

**- SINAN:**

Por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), foram observados os casos notificados por vírus Zika no Município de Fortaleza no período do estudo, enfatizando as gestantes, sendo estudada as seguintes variáveis:

- Município de notificação: município referente à unidade notificadora;
- Gestante: campo numerado de 1 a 6 de acordo com o período gestacional, sendo classificado como: 1 - 1º Trimestre; 2 - 2º Trimestre; 3 - 3º Trimestre; 4 - Idade gestacional ignorada; 5 – Não; 6 - Não se aplica; e 9 - Ignorado.
- Data de notificação e data dos primeiros sintomas: campos obrigatórios que devem ser preenchidos com dia, mês e ano.
- Procedência (Estado/Município/Regional/Bairro): variável categórica em que será investigado o Estado, o município, o bairro em que a mãe reside e posteriormente será possível classificar a sua regional em saúde em casos de mães ou gestantes residentes em Fortaleza.
- Classificação final: variável categórica descrita em Confirmado ou Descartado;
- Critério de confirmação: variável categórica descrita em Laboratorial ou Clínico-epidemiológica.

- Evolução do caso: 1 – Cura; 2 - Óbito pelo agravo notificado; 3 - Óbito por outras causas; e 9 - Ignorado

**- SIMDA:**

Por meio do SIMDA, foram extraídos os dados de vírus Zika consolidados do SINAN, como:

- Número de casos de vírus Zika notificados em Fortaleza, organizados por bairro e mês, entre 2015 e 2017;
- Número de casos de vírus Zika confirmados em Fortaleza, organizados por bairro e mês, entre 2015 e 2017;
- Número de Gestantes Notificadas com Zika em Fortaleza, organizados por bairro e mês, entre 2015 e 2017;
- Número de Gestantes Confirmadas com Zika em Fortaleza, organizados por bairro e mês, entre 2015 e 2017;

**- SINASC:**

Através do SINASC foram extraídas as seguintes variáveis:

- Número de Nascidos Vivos por bairro de Fortaleza organizados por ano (2015, 2016, 2017);
- Malformação Congênita ou Anomalia Cromossômica: Especificadas na DN no campo 34, sendo variável do tipo Sim, Não, Ignorado. Em caso de Sim, deve-se especificar a malformação ou anomalia.
- Dados da mãe referentes a:
  - Bairro de residência: bairro de residência cadastrados no Sistema de Informação, em seguida foram organizados por regional;
  - Profissão: campo aberto para descrição;
  - Estado Civil: Variável categórica descrita como Solteiro, Casado, União Estável;
  - Escolaridade: Nível de Escolaridade como Fundamental I e II, Ensino Médio e Superior Completo e Incompleto;

- Número de gestações anteriores: variável discreta, classificada em número de partos e número de abortos;
- Realização de Pré-natal: uma variável dicotômica do tipo Sim e Não. Especificando o trimestre inicial para realização do Pré-Natal;
- Número de consultas de pré-natal: variável discreta, classificada em número de consultas;
- Período gestacional de início de pré-natal: variável discreta, classificada em mês de idade gestacional do início de acompanhamento pré-natal.

- **Dados do RN:**

- Apgar: variável discreta de 0 a 10, classificada no 1º e 5º minuto de vida;
- Tipo de Parto: variável categórica descrita como vaginal ou cesáreo;
- Local do Parto: Nome do Estabelecimento de Saúde.

**- SIM:**

No que se refere ao SIM foram analisadas as variáveis:

- Número de óbitos em crianças com microcefalia nos anos de 2015, 2016, 2017;
- Número de natimorto com microcefalia nos anos de 2015, 2016, 2017;
- **Dados da mãe do natimorto:**
  - Bairro de residência: bairro de residência cadastrados no Sistema de Informação, em seguida foram organizados por regional;
  - Ano de óbito do natimorto;
  - Tipo de parto: variável categórico descrita como vaginal ou cesáreo;
  - Local do parto: nome do estabelecimento de saúde.

**- IBGE:**

Quanto aos dados do IBGE, foram avaliadas as variáveis:

- Indicadores socioeconômicos de saúde por bairros de Fortaleza;
- Número de indivíduos por bairro de Fortaleza.

### 3.7 Cálculo de Indicadores

Para caracterizar os bairros do município de Fortaleza e os casos de microcefalia associados ao Zika, foram calculadas as seguintes taxas de Incidência:

- **Taxa de incidência de microcefalia associada ao vírus Zika:** Número de casos novos de microcefalia por Zika em cada bairro, dividido pelo número de nascidos vivos do bairro, para os anos estudados, multiplicados por 10000 habitantes.

**Método de cálculo:**

$$\frac{\text{Número de casos novos de microcefalia por Zika em cada bairro}}{\text{Número de nascidos vivos do bairro}} \times 10000 \text{ habitantes}$$

- **Taxa de incidência de Zika:** número de casos novos de Zika em cada bairro, dividido pela população do bairro, para os anos estudados, multiplicados por 10000 habitantes.

**Método de cálculo:**

$$\frac{\text{Número de casos novos de Zika em cada bairro}}{\text{População do bairro}} \times 10000 \text{ habitantes}$$

### 3.8 Tratamento de dados e Georreferenciamento dos casos

Os endereços foram retirados do banco de dados do SINASC, em seguida as coordenadas *Universal Transversa de Mercator (UTM)* foram extraídas do *Google Earth Pro* com o auxílio do *Google Maps*, a partir do logradouro, número da residência e do Código de Endereçamento Postal (CEP). Depois de coletadas, as coordenadas foram georeferenciadas no *Quantum Geographic Information System (QGIS)*, versão 2.14, de acordo com a malha cartográfica dos 121 bairros do Município de Fortaleza, realizada por pesquisador e colaboradores.

Em casos de divergências de bairros do banco do SINASC com o bairro da coordenada, foi levado em consideração a malha cartográfica dos shapes dos 121 bairros do Município de Fortaleza. Dentre os 121 bairros, foram levados em consideração os bairros Aracapé, Parque Santa Maria, Olavo Oliveira e Novo Mondubim, considerados bairros novos que não constam na malha cartográfica antiga de Fortaleza.

### 3.9 Análise de dados

#### 3.9.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A AEDE é a coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades atípicas (*outliers* espaciais), descobrir padrões de associação espacial (*clusters* espaciais) e sugerir diferentes regimes espaciais e outras formas de instabilidade espacial (ANSELIN, 1995). Para fazer uma AEDE, deve-se primeiro definir uma matriz de pesos espaciais ( $W$ ). Esta é uma matriz quadrada de dimensão  $n$  por  $n$ , na qual os pesos espaciais ( $W_{ij}$ ) representam o grau de interação entre duas localidades de acordo com algum critério de vizinhança.

Existem alguns critérios de interação em que as matrizes espaciais podem ser classificadas. Os mais comuns são: critério geográfico ou critério socioeconômico. O critério de interação geográfica da matriz de pesos espaciais apoia-se na ideia de proximidade, que por sua vez pode ser definida de acordo com a contiguidade e/ou com a distância geográfica segundo uma determinada métrica (ALMEIDA, 2012). Neste estudo, a matriz utilizada foi baseada no critério de proximidade geográfica, assim sendo, apresenta-se brevemente os tipos distintos destas matrizes.

#### 3.9.2 Matrizes de proximidade geográfica

A matriz de pesos espaciais pode ser contígua quando duas regiões que são consideradas vizinhas se partilham de uma fronteira física comum. Assim, para o conceito de contiguidade, é atribuído um valor unitário na matriz a duas regiões vizinhas; caso contrário, atribui-se um valor nulo. Formalmente:

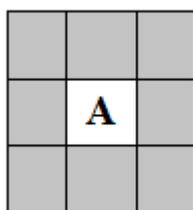
$$W_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i \text{ e } j \text{ são contíguos} \\ 0 & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos} \end{cases}$$

A diagonal principal da matriz apresenta valores nulos, o que indica que uma região não pode ser vizinha dela mesma. Apesar de apresentar conceito simples, existem formas distintas de convenções. Levando em conta os erros de medida, e em alusão ao movimento das peças de xadrez (Figura 3), a convenção de contiguidade é dita ser *rainha* (*queen*), caso, além das fronteiras com extensão diferente de zero, puder ser considerados os vértices como contíguos, na visualização do mapa. Caso apenas as fronteiras físicas com extensão diferente de zero entre as regiões sejam levadas em conta, a convenção da

contiguidade é considerada como *torre (rook)*. Se apenas os vértices forem considerados para definir a contiguidade, a convenção denominada é o *bispo (bishop)*. Serão apresentadas a seguir as duas mais utilizadas na literatura.

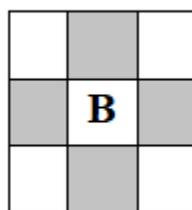
Figura 3 – Matriz de proximidade do tipo contiguidade Rainha e Torre.

Convenção “rainha”



(a)

Convenção “torre”



(b)

Fonte: Alterado de Anselin 1988, Almeida 2012.

Com relação à matriz de proximidade geográfica, a ideia é que duas regiões mais próximas geograficamente têm maior interação espacial. Uma das matrizes mais utilizadas na literatura é a de  $k$  vizinhos mais próximos, trata-se de uma matriz binária cuja convenção de proximidade é baseada na distância geográfica. Formalmente:

$$W_{ij}(k) = \begin{cases} 1 & \text{se } dij \leq di(k) \\ 0 & \text{se } dij > di(k) \end{cases}$$

No caso,  $di(k)$  é a distância de corte para a região  $i$  especificamente, a fim de que esta região  $i$  tenha  $k$  vizinhos. É assumido que  $Wi(k)=0$ , por convenção. Mais precisamente,  $di(k)$  é a menor distância para a região  $i$ , a fim de que ela possua exatamente  $k$  vizinhos.

A matriz de ponderação espacial ( $W$ ) utilizada nesta pesquisa está baseada no critério de proximidade com relação à distância geográfica, ou seja, a ideia de  $k$  vizinhos mais próximos. De acordo com Almeida (2012) *apud* Le Gallo e Ertur (2003), é preferível a escolha de um número fixo de vizinhos ao invés do uso de uma matriz de contiguidade, devido o fato de ser possível evitar alguns erros metodológicos que podem ocorrer quando há variações no número de vizinhos. Trata-se de uma matriz binária cuja convenção de proximidade é medida em quilômetros ou milhas, calculada através de grandes círculos entre os centros das regiões.

### 3.9.3 Autocorrelação Espacial Global

A autocorrelação espacial global permite identificar se a distribuição espacial das taxas de incidência de microcefalia por Zika nos bairros de Fortaleza ocorre de forma aleatória ou não. Quando a hipótese da aleatoriedade é rejeitada, considera-se que a taxa de incidência de um determinado bairro tem influência sobre a taxa de incidência dos bairros circunvizinhos. A autocorrelação espacial pode ser calculada através da Estatística Índice (I) de Moran, que é um coeficiente de autocorrelação espacial em que se usa a medida de autocovariância na forma de plano cruzado. Matricialmente, essa estatística é dada por:

$$I_t = \left( \frac{n}{S_0} \right) \left( \frac{z_t' W z_t}{z_t' z_t} \right) \quad t=1, \dots, n \quad (1)$$

em que  $n$  é o número de bairros,  $z$  denota os valores da variável de interesse padronizada,  $W_{z_t}$  representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, definidos segundo uma matriz de ponderação espacial ( $W$ ). Um elemento dessa matriz, referente ao bairro  $i$  e ao bairro  $j$ , é registrado como  $w_{ij}$ .  $S_0$  é a soma de todos os elementos da matriz de pesos espaciais  $W$ .

Na equação (1) o termo do numerador é a autocovariância espacial, composta pelos produtos cruzados  $z'Wz$ . A estatística de I de Moran é uma espécie de coeficiente de autocorrelação, ou seja, é a relação da autocovariância do tipo produto cruzado pela variância dos dados ( $z'z$ ). Percebe-se que a matriz de pesos espaciais foi normalizada na linha, o termo  $S_0$ , ou seja, um duplo somatório no denominador da expressão ( $S_0$ ), resulta em  $n$ . Desse modo, pode-se reescrever a equação (1) como:

$$I_t = \left( \frac{z_t' W z_t}{z_t' z_t} \right) \quad t=1, \dots, n \quad (2)$$

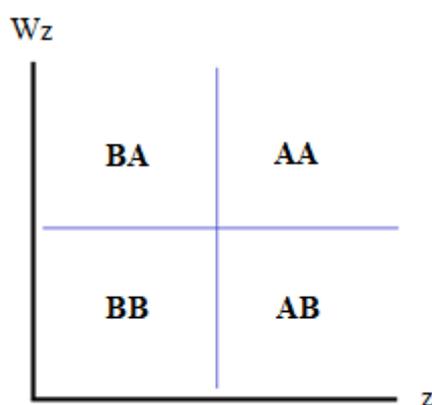
A hipótese nula sendo testada é a de aleatoriedade espacial. Valores de  $I$  que excedem o valor esperado indicam autocorrelação espacial positiva. Valores de  $I$  abaixo do valor esperado sinalizam uma autocorrelação negativa.

Uma indicação de autocorrelação espacial positiva revela que há uma similaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo. Uma indicação de autocorrelação espacial negativa revela que existe uma dissimilaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo.

### 3.9.4 Diagrama de Dispersão de Moran

O Diagrama de Dispersão de Moran permite visualizar a autocorrelação espacial. Ele mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável no eixo horizontal. Além da medida global de associação linear espacial, esse diagrama fornece muitas outras informações interessantes, como quadrantes representando padrões de associação local espacial entre as áreas e suas regiões vizinhas, a saber, Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA) (ALMEIDA, 2012).

Figura 4 – Representação gráfica do diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Elaboração própria com base nos estudos de Almeida (2012).

De acordo com Almeida (2012), o coeficiente I de Moran será a inclinação da curva de regressão de  $Wz$  contra  $z$  e indicará o grau de ajustamento. O quadrante Alto-Alto (AA) representa a área que possui alto valor para a variável de interesse, ou seja, valores acima da média, assim como seus vizinhos. O quadrante Baixo-Baixo do diagrama refere-se a um grupo no qual uma região qualquer com um baixo valor da variável de interesse é circundada por regiões também com baixo valor. O quadrante Alto-Baixo é constituído por áreas com valores altos, cercadas por regiões vizinhas que possuem baixos valores. O quadrante Baixo-Alto é formado por atributos com valores baixos na região estudada, cercada por vizinhos com valores altos.

Quando os agrupamentos estudados formarem *clusters*, ou seja, tiverem valores parecidos, diz-se que há autocorrelação espacial positiva. A autocorrelação espacial positiva ocorre segundo Almeida (2012), quando altos valores de uma certa área estudada tendem a se agrupar juntos em certas partes e valores baixos tendem a se agrupar em

outras. São os casos dos agrupamentos Alto-Alto e Baixo- Baixo. Por outro lado, uma indicação de autocorrelação espacial negativa revela que existe uma dissimilaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo. Há indícios de que, se altos valores tendem a ser encontrados muito próximos a baixos valores e vice versa, diz-se que o atributo exhibe autocorrelação espacial negativa. É o caso dos agrupamentos Alto-Baixo e Baixo-Alto.

### 3.9.5 Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)

Segundo Anselin (1995), um *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) é uma estatística que satisfaz a dois critérios:

1. Um indicador LISA deve possuir para cada observação (nesse caso bairro) uma indicação de *cluster* espaciais, significativos estatisticamente;
2. O somatório dos indicadores locais, para todos os bairros, deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global.

Segundo LeGallo e Ertur (2003), a estatística LISA pode ser expressa da seguinte forma:

$$I_{i,t} = \frac{x_{i,t} - \mu_t}{m_0} \sum_j w_{ij} (x_{i,t} - \mu_t) \quad (4)$$

sendo:

$$m_0 = \frac{(x_{i,t} - \mu_t)^2}{n} \quad (5)$$

onde,  $x_{i,t}$  é nesse caso a taxa de incidência de microcefalia por Zika no bairro  $i$  para o período  $t$ .  $\mu_t$  é a taxa de incidência de microcefalia por Zika nos bairros no período  $t$  para qual o somatório em relação a  $j$  é tal que somente os valores vizinhos diretos de  $j$  são incluídos no cálculo da estatística.

A interpretação é similar ao I de Moran global. Valores positivos de  $I_{i,t}$  significam que existem *clusters* espaciais com valores similares (altos ou baixos), e valores negativos representam *clusters* com valores dissimilares entre a taxa de incidência de microcefalia por Zika no bairro  $i$  e seu vizinho. A estatística LISA testa a hipótese nula de

independência espacial local. É importante esclarecer que a distribuição genérica para a estatística LISA é de difícil apuração. Para corrigir esse problema Anselin (1995) sugere trabalhar com resultados assintóticos, utilizando uma aleatorização que permita auferir pseudoníveis de significância.

Nesta etapa, foram representados os valores obtidos pelo Índice de Moran Local através da geração do Box Map e do LISAMap de significância. O Box Map é uma representação bidimensional do Diagrama de Dispersão, ou seja, apresenta os valores dos quadrantes Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto por cores diferentes. Já o LISAMap apresenta a comparação dos valores com uma série de valores obtidos através de interações, ou permutações dos valores dos bairros vizinhos. Os valores são classificados como não significantes e com significância de 95%, 99% e 99,9% (ANSELIN, 1995).

No LISAMap, as áreas que não apresentaram significância estatística são apresentados em cor branca ou transparente, já aquelas que apresentam significância estatística quanto a dependência espacial local ( $p < 0,05$ ) são apresentadas em tonalidade de cor crescente. Dessa forma, evidencia-se onde a aglomeração espacial local foi estatisticamente significativa, calculando-se através do Índice de Moran Local.

### **3.9.6 Moran Map**

O último mapa utilizado para visualizar a aglomeração espacial é o Moran Map, que é uma junção dos valores obtidos no Box Map com os valores estatisticamente significativos apresentados no LISAMap. O Moran Map apresenta as áreas estatisticamente significativas em termos de aglomeração do LISAMap ( $p < 0,05$ ), porém, com a classificação em quatro grupos, conforme apresentado no Box Map de Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto. As demais áreas sem dependência ficam classificadas como não significantes.

Para obtenção dos cálculos de autocorrelação espacial, os testes de significância e ilustrações gráficas, utilizou-se o Terraview 5.4, GeoDa e o QGIS 2.14.

### **3.10 Aspectos Éticos e Legais**

O presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará direcionado pela Plataforma Brasil e aprovado sob parecer nº 2.812.300 (ANEXO B).

Por se tratar de estudo com coleta de dados secundários, foi dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visto que seres humanos não foram abordados. Porém, foi solicitado a Prefeitura de Fortaleza por intermédio da COGETS, permissão documental para desenvolver o projeto de pesquisa na Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza.

Dessa forma, foram considerados e respeitados os aspectos éticos relacionados à pesquisa envolvendo seres humanos, preconizado na Resolução 466/2012 (BRASIL, 2012).

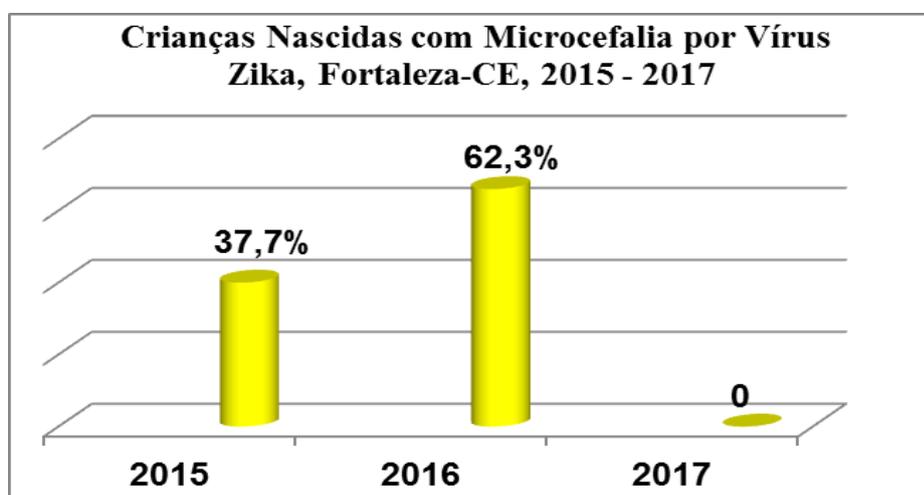
#### 4 RESULTADOS

No período do estudo foram notificados, no RESP, 239 casos suspeitos de microcefalia por infecção congênita. Destes, 55 casos foram confirmados, sendo 53 casos relacionados com a infecção congênita pelo vírus Zika e 2 por infecção por TORSCH (Toxoplasmose, Rubéola, Sífilis, Citomegalovírus, Herpes).

Das 53 crianças que foram diagnosticadas com microcefalia por vírus Zika, observou-se que 58,5% são do sexo masculino e que 47,2% foram diagnosticadas no período intrauterino.

No que se refere à mortalidade, 22,6% dos casos evoluíram para óbito, sendo que 83,3% destes óbitos ocorreram em menores de um ano de idade, havendo um natimorto. Logo, em 2015 nasceram 19 crianças vivas e um natimorto (37,7%), e em 2016 nasceram 33 crianças vivas (62,3%), não havendo nenhum caso confirmado da doença por Zika em 2017, como pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1- Crianças com microcefalia por Zika, organizadas por ano de nascimento, Fortaleza-CE, 2015-2017.



Fonte: RESP

No que se refere ao ano de 2015, 30,0% das mães dessas crianças com Microcefalia por vírus Zika estão dentro da faixa etária de 20 a 24 anos, com média de 25,3 anos e desvio padrão de 2,1, 30,0% cursaram até o Ensino Fundamental II, 40,0% são da raça parda, 45,0% são solteiras, 50,0% encontravam-se desempregadas no momento do

nascimento da criança, sendo a maioria residente nas regionais II e V, com média de 3,3 casos por regional, conforme é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Frequência de crianças com microcefalia por Zika, segundo características sociodemográficas e regionais de residência de saúde; Fortaleza-CE, 2015 e 2016.

<b>Características sociodemográficas das mães</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
		<b>2015</b>		<b>2016</b>	
<b>Crianças com Microcefalia</b>					
	Infecção por vírus Zika	20	100,0	33	100,0
<b>Faixa Etária</b>					
	Até 19	5	25,0	<b>8</b>	<b>24,2</b>
	<b>20 a 24</b>	<b>6</b>	<b>30,0</b>	7	21,2
	25 a 29	3	15,0	<b>8</b>	<b>24,2</b>
	30 a 34	3	15,0	5	15,2
	35 a 39	3	15,0	4	12,1
	40 e mais	0	0,0	1	3,1
	Ignorados	0	0,0	0	0,0
<b>Escolaridade</b>					
	Fundamental I	1	5,0	1	3,1
	<b>Fundamental II</b>	<b>6</b>	<b>30,0</b>	9	27,3
	Médio	5	25,0	<b>18</b>	<b>54,5</b>
	Superior Incompleto	2	10,0	0	0,0
	Superior Completo	2	10,0	5	15,1
	Ignorados	4	20,0	0	0,0
<b>Raça</b>					
	Branca	2	10,0	5	15,1
	Preta	0	0,0	0	0,0
	<b>Parda</b>	<b>8</b>	<b>40,0</b>	<b>26</b>	<b>78,8</b>
	Amarela	1	5,0	0	0,0
	Ignorados	9	45,0	2	6,1
<b>Estado Civil</b>					
	<b>Solteira</b>	<b>9</b>	<b>45,0</b>	<b>12</b>	<b>36,4</b>
	Casada	4	20,0	11	33,3
	União Estável	4	20,0	10	30,3
	Ignorados	3	15,0	0	0,0
<b>Vínculo Empregatício</b>					
	Empregado	8	40,0	14	42,4
	<b>Desempregado</b>	<b>10</b>	<b>50,0</b>	<b>19</b>	<b>57,6</b>
	Ignorados	2	10,0	0	0,0
<b>Regionais de Saúde</b>					
	I	4	20,0	4	12,1
	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>20,0</b>	2	6,1
	III	3	15,0	4	12,1
	IV	2	10,0	4	12,1
	<b>V</b>	<b>4</b>	<b>20,0</b>	9	27,3
	VI	3	15,0	<b>10</b>	<b>30,3</b>
	Ignorados	0	0,0	0	<b>0,0</b>
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Fonte: RESP/ SINASC

No ano de 2016, observa-se um cenário diferente do ano anterior no que se refere à faixa etária, escolaridade e regionais de residência das mães. Quanto à faixa etária, destaca-se a idade de até 19 anos (24,2%) e de 25 a 29 anos (24,2%), com média de 25,9 anos e desvio padrão de 2,7. 54,5% cursaram até o ensino médio e 30,3% residem na regional VI, com média de 5,5 casos por regional. As outras variáveis apresentam dados semelhantes a 2015, pois 78,8% são da raça parda, 36,4% são solteiras e 57,6% são desempregadas, conforme pode ser analisado na Tabela 1.

Quanto às características da assistência ao pré-natal e ao parto (Tabela 2), em 2015, 90,0% das mães participaram do acompanhamento pré-natal, 45,0% não tinham histórico de gestação anterior, 85,0% apresentaram gestação única, 55,0% das crianças nasceram por parto cesáreo e 70,0% dos partos ocorreram em hospitais da rede pública.

Em 2016 o cenário é diferente em relação ao número de gestações anteriores, destacando-se que 36,4% estavam na segunda gestação. As outras variáveis seguiram o mesmo padrão: 94% realizaram o pré-natal; 96,9% apresentaram gestação única; 51,5% das crianças nasceram de parto cesáreo; e 69,7% dos partos ocorreram em estabelecimentos públicos.

Na Tabela 3 foram analisadas as características das crianças quanto ao período de diagnóstico de microcefalia. Em 2015 houve um maior diagnóstico no pós-parto (45,0%). Já em 2016 predominou o período intrauterino com 51,5% dos casos. Quanto ao estado de saúde no nascimento, em 2015, 55,0% nasceram a termo, com média de nascimento de 38 semanas e um dia, Apgar (frequência cardíaca, esforço respiratório, tônus muscular, reflexo de irritabilidade e cor) de 1º minuto (55,0%), média de 7,4 escores, e 5º minuto (70,0%), média de 8,6 escores e peso maior que 2500g (65,0%). Logo, em 2016, 66,7% nasceram a termo: Apgar de 1º minuto (78,8%), média de 8,6 escores, e 5º minuto (90,9%), média de 9,0 escores, e peso maior que 2500g (69,7%).

Tabela 2 - Frequência de mães de criança com microcefalia por Zika, segundo características do pré-natal e do parto; Fortaleza-CE, 2015 e 2016.

<b>Características do pré-natal e do parto</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
		<b>2015</b>		<b>2016</b>	
<b>Mães de crianças com microcefalia</b>					
Infecção por vírus Zika		20	100	33	100
<b>Acompanhamento Pré-Natal</b>					
Sim		<b>18</b>	<b>90,0</b>	<b>31</b>	<b>94,0</b>
Não		1	5,0	1	3,0
Ignorados		1	5,0	1	3,0
<b>Número de gestações anteriores</b>					
<b>0</b>		<b>9</b>	<b>45,0</b>	10	30,3
1		5	25,0	<b>12</b>	<b>36,4</b>
2		3	15,0	7	21,2
> 2		0	0,0	4	12,1
Ignorados		3		0	0,0
			15,0		
<b>Tipo de gravidez (gestação do estudo)</b>					
Única		<b>17</b>	<b>85,0</b>	<b>32</b>	<b>96,9</b>
Múltipla		0	0,0	0	0,0
Ignorados		3	15,0	1	3,1
<b>Tipo de parto</b>					
Vaginal		7	35,0	16	48,5
Cesário		<b>11</b>	<b>55,0</b>	<b>17</b>	<b>51,5</b>
Ignorados		<b>2</b>	<b>10,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>Local do parto</b>					
Estabelecimento Público		<b>14</b>	<b>70,0</b>	<b>23</b>	<b>69,7</b>
Estabelecimento Privado		6	30,0	9	27,3
Outro Local		0	0,0	1	3,0
Ignorados		0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Fonte: RESP/ SINASC

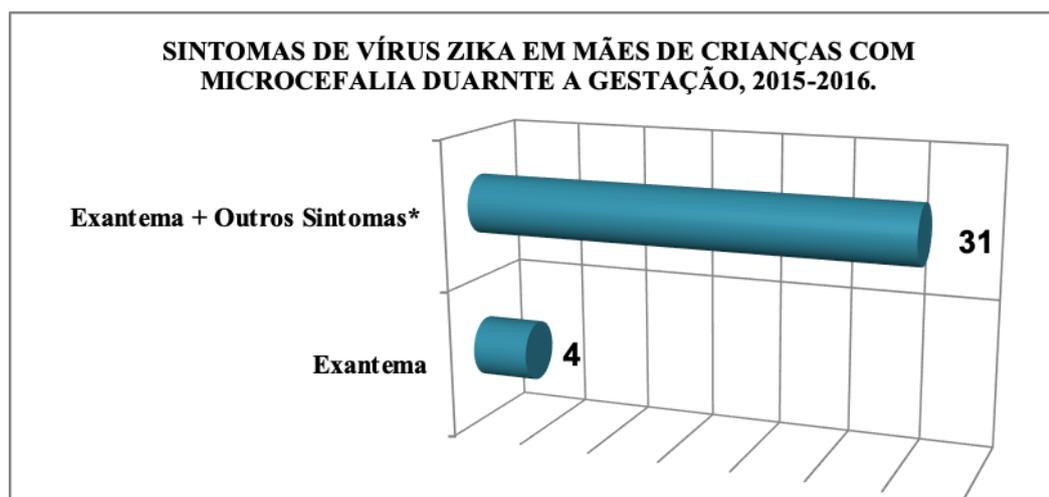
Tabela 3 – Frequência de crianças com microcefalia por Zika segundo características neonatais; Fortaleza, 2015 e 2016.

<b>Características das crianças</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
	<b>2015</b>		<b>2016</b>	
<b>Crianças com microcefalia</b>				
Infecção por vírus Zika	20	100,0	33	100,0
<b>Período de diagnóstico de microcefalia</b>				
<b>Intrauterino</b>	<b>8</b>	<b>40,0</b>	<b>17</b>	<b>51,5</b>
<b>Pós-parto</b>	<b>9</b>	<b>45,0</b>	13	39,4
Ignorados	<b>3</b>	<b>15,00</b>	3	9,1
<b>Semanas de gestação</b>				
Pré-termo	4	20,0	7	21,2
<b>A termo</b>	<b>11</b>	<b>55,0</b>	<b>22</b>	<b>66,7</b>
Pós-termo	2	10,0	4	12,1
Ignorados	3	15,0	0	0,0
<b>Apgar 1´</b>				
0 a 3	3	15,0	2	6,1
4 a 7	3	15,0	5	15,1
<b>8 a 10</b>	<b>11</b>	<b>55,0</b>	<b>26</b>	<b>78,8</b>
Ignorados	<b>3</b>	<b>15,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>Apgar 5´</b>				
<b>0 a 3</b>	1	5,0	1	3,0
4 a 7	2	10,0	2	6,1
<b>8 a 10</b>	<b>14</b>	<b>70,0</b>	<b>30</b>	<b>90,9</b>
Ignorados	<b>3</b>	<b>15,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>Peso ao nascer</b>				
Menos de 2500g	6	30,0	10	30,3
<b>2500g e mais</b>	<b>13</b>	<b>65,0</b>	<b>23</b>	<b>69,7</b>
Ignorados	<b>1</b>	<b>5,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Fonte: RESP/ SINASC

No que se refere aos sintomas de Zika na gestação, 66% das mães das crianças com microcefalia, ou seja, 35 mulheres, apresentaram sintomatologia para o vírus, conforme observado no gráfico 2. Na categoria outros sintomas, destaca-se a febre (24), prurido (21), cefaleia (12), dor em articulação (8), dor muscular (6), hipertrofia ganglionar (4) e hiperemia conjuntival (1), sendo válido ressaltar que nessa categoria as variáveis foram contabilizadas de modo isolado, ou seja, a mesma mulher apresentou exantema e um ou mais sintomas associados.

Gráfico 2 - Sintomas de vírus Zika em mães de crianças com microcefalia durante a gestação, Fortaleza, 2015-2016.



Fonte: RESP

\*Outros Sintomas: febre; dor muscular; dor em articulação; prurido; hiperemia conjuntival; cefaleia; hipertrofia ganglionar.

Quanto à realização de exames na gestação, conforme demonstrado no gráfico 3, 84,9% das mães das crianças realizaram exames para TORSCH. Das 53 mães, 31 realizaram sorologia para toxoplasmose, 28 com resultado não reagente e 3 com resultado reagente. As mulheres com resultado positivo para toxoplasmose também apresentaram sinais clínicos e sorologia para Zika, sendo confirmadas como casos positivos de Zika. Quanto à sífilis, 28 mães apresentaram resultados não reagentes e os demais ignorados, não tendo nenhum caso confirmado.

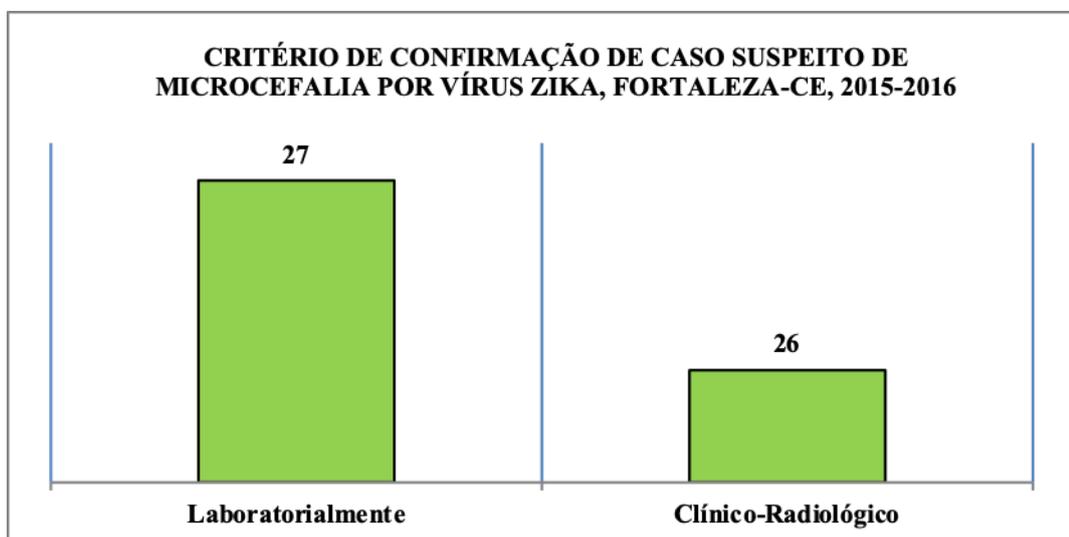
Gráfico 3 - Realização de exames por TORSCH durante a gestação por mães de crianças com Microcefalia, 2015-2016.



Fonte: RESP

Os casos notificados no RESP são encerrados por profissionais da saúde atuantes na vigilância do Estado ou do Município que sejam cadastrados e autorizados para avaliarem as informações contidas sobre o caso. Dos 53 casos registrados, levando em consideração nascidos vivos e natimorto, as crianças apresentaram perímetro cefálico inadequado para a idade, comparando o valor do perímetro cefálico e a idade gestacional ao nascer, o que comprova que todos os 53 casos são de microcefalia. Quanto à confirmação do caso de microcefalia e a sua associação ao vírus Zika, 26 casos foram confirmados por exames de imagem como Ultrassom, Tomografia ou Ressonância, principalmente no período intrauterino. 27 crianças realizaram sorologia para Zika com resultado reagente, com coleta de sangue, soro ou liquor, do cordão ou placenta, em casos de nascidos vivos, ou amostras de órgãos de natimorto. Dessa forma, foram considerados como casos confirmados por Zika, tanto os casos confirmados laboratorialmente como o clínico radiológico, como observa-se no gráfico 4.

Gráfico 4 - Critério de Confirmação de caso suspeito de microcefalia por vírus Zika, em Fortaleza-CE, 2015-2016.



Fonte: RESP

A tabela 4 mostra os resultados dos exames de imagem das crianças. Entre os achados, destacam-se as calcificações (19) e a ventriculomegalia (7).

Tabela 4 - Sinais identificados em exames de imagem de crianças com microcefalia, sugestivos de infecção congênita por Zika; Fortaleza-CE, 2015-2016.

Sinais	USG <sup>a</sup> n= 35	USG TF <sup>b</sup> n= 19	TC <sup>c</sup> n= 34
<b>Calcificações</b>	4	5	10
<b>Ventriculomegalia</b>	3	0	4
<b>Lisencefalia</b>	1	1	2
<b>Atrofia cerebral</b>	1	0	1
<b>Disgenesia de corpo caloso</b>	2	1	3

a= USG: ultrassonografia

b= USG TF: ultrassonografia transfontanelar

c= TC: tomografia computadorizada

Nos dados da Tabela 5, observa-se a evolução dos casos confirmados de Zika e Dengue, de acordo com o início dos sintomas, e microcefalia por Zika, conforme o ano de nascimento da criança entre 2015 e 2017. Na comparação entre os três anos do estudo, destaca-se o ano de 2016 no que se refere à quantidade de casos de microcefalia por Zika. Quanto às arboviroses, torna-se predominante o vírus da dengue circulando nos três anos, confirmando-se os primeiros casos de Zika em maio de 2015 e os primeiros casos de microcefalia em outubro desse mesmo ano. Pela grande confirmação de casos de dengue em 2015, no período de abril a junho, alguns desses casos podem ter sido confirmados para dengue, sendo na verdade casos de vírus Zika, visto que os sintomas são parecidos. Em 2017 não existe caso confirmado de microcefalia por Zika, havendo escassez de casos de Zika.

Tabela 5 - Casos confirmados de Zika e Dengue, de acordo com o início dos sintomas e Microcefalia por Zika, conforme o ano de nascimento da criança, Fortaleza-CE, 2015 a 2017.

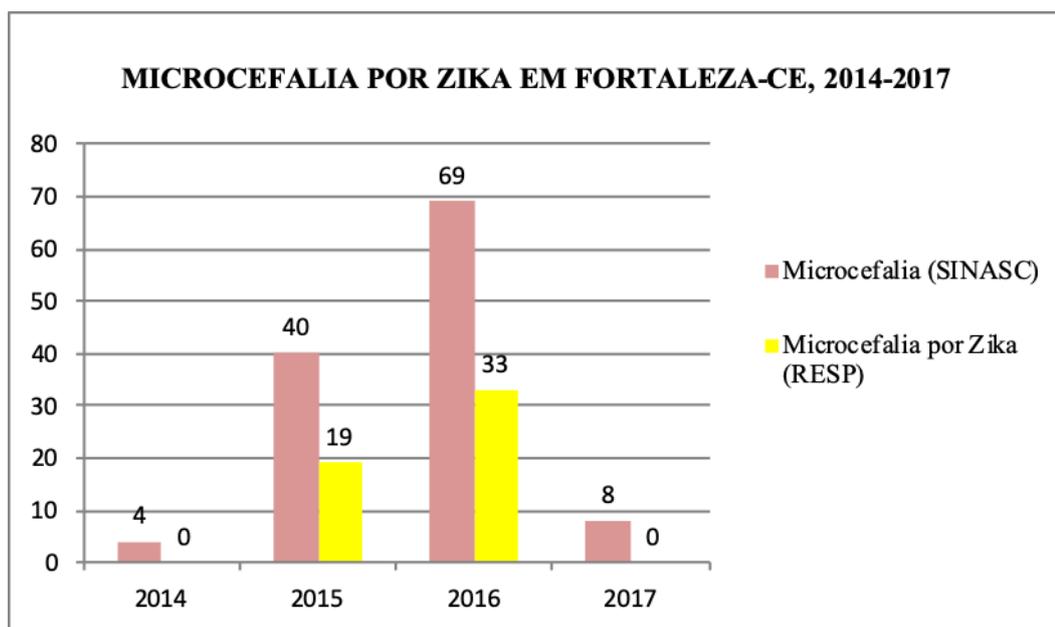
Agravos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>Dengue</b>												
<b>2015</b>	285	578	1600	4131	<b>10236</b>	<b>5757</b>	2143	966	323	142	110	166
<b>2016</b>	469	843	1336	<b>3521</b>	<b>5846</b>	<b>3431</b>	2491	1235	749	556	639	537
<b>2017</b>	1215	1761	<b>2769</b>	<b>4531</b>	1830	382	221	126	75	54	87	66
<b>Zika</b>												
<b>2015</b>	0	0	0	0	<b>10</b>	2	0	1	0	0	0	2
<b>2016</b>	50	78	114	194	<b>378</b>	<b>244</b>	141	45	23	22	4	3
<b>2017</b>	5	11	<b>74</b>	<b>114</b>	38	14	2	1	1	1	2	2
<b>Microcefalia</b>												
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>2016</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	3	1	3	0	0	0	0	1	3	1
<b>2017</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: SIMDA/RESP

Nota: Os valores em negrito representam o alto número de casos dos agravos selecionados.

Além disso, é válido ressaltar que ao compararmos o número de casos de microcefalia por Zika, notificados no RESP, com os casos de microcefalia por todos os agravos de saúde, notificados no SINAN, os casos de microcefalia por Zika são predominantes dentro do número total de microcefalia ocasionada por outros agravos, conforme estabelecido no SINASC de 2014 a 2017. Observa-se o grande aumento do número de casos de microcefalia em Fortaleza entre 2014 (4 casos), sendo nenhum relacionada à Zika, e 2016 (69 casos), sendo 33 (47,8%) relacionados à Zika, o que comprovada o surto de microcefalia nesse período, conforme pode-se observar no gráfico a seguir.

Gráfico 5 - Microcefalia por Zika relacionada ao total de casos de Microcefalia registrados no SINASC, em Fortaleza-CE, 2014-2017.

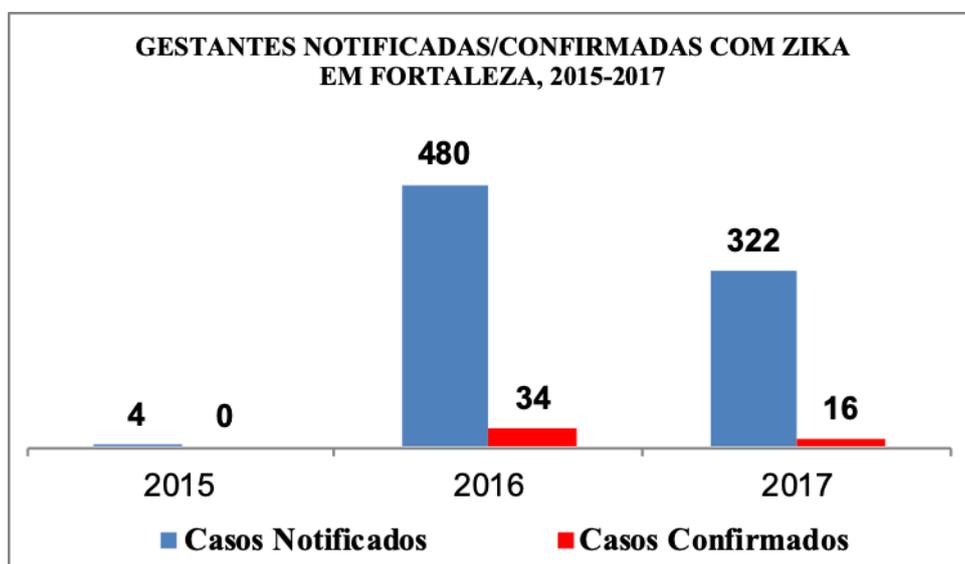


Fonte: RESP/SINASC

No que diz respeito à notificação de casos, no período de 2015 a 2017 foram notificados 806 casos suspeitos de gestantes com Zika no SINAN, sendo confirmados 50 gestantes com o vírus nesse período. Das mães das crianças com microcefalia, apenas duas foram notificadas no sistema, sendo um caso encerrado como inconclusivo e outro em investigação. Logo nenhuma das mães das crianças com microcefalia por Zika foram casos

confirmados da doença em nenhum momento anterior, posterior ou durante a gestação. Apesar disso, no banco do RESP consta que 66% das mães dessas crianças apresentaram sintomas de Zika durante a gestação, como citado anteriormente. Esse fato justifica o número de crianças com Microcefalia por Zika ser maior que o número de gestantes confirmadas com o vírus nesse mesmo período. Esses dados podem ser acompanhados no Gráfico 06.

Gráfico 6 - Gestantes notificadas e confirmadas com vírus Zika em Fortaleza-CE, 2015 a 2017.



Fonte: SINAN/ SIMDA

No período de 2016 houve a maior taxa de incidência de malformação congênita comparando os três anos de estudo no município de Fortaleza: 12,4/1000 nascidos vivos. Destaca-se, nesse mesmo período, o maior número de casos de microcefalia por Zika (33 casos), representando 7,1% das malformações congênitas (466 casos) registradas nesse mesmo ano. Ressalta-se também que houve uma diminuição no número de nascidos vivos entre 2015 e 2017, como pode-se analisar na tabela 6.

Tabela 6 – Taxa de Incidência de Malformação Congênita de Fortaleza-CE, no período de 2015 a 2017.

<b>Ano</b>	<b>Malformação Congênita</b>	<b>Microcefalia por Zika</b>	<b>Número de Nascidos Vivos</b>	<b>Taxa de Incidência de Malformação Congênita</b>	<b>Taxa de Incidência de Microcefalia por Zika</b>
<b>2015</b>	416	19*	39.512	10,5 / 1000 nascidos vivos	4,8/ 10000 nascidos vivos

Conclusão

Tabela 6 – Taxa de Incidência de Malformação Congênita de Fortaleza-CE, no período de 2015 a 2017.

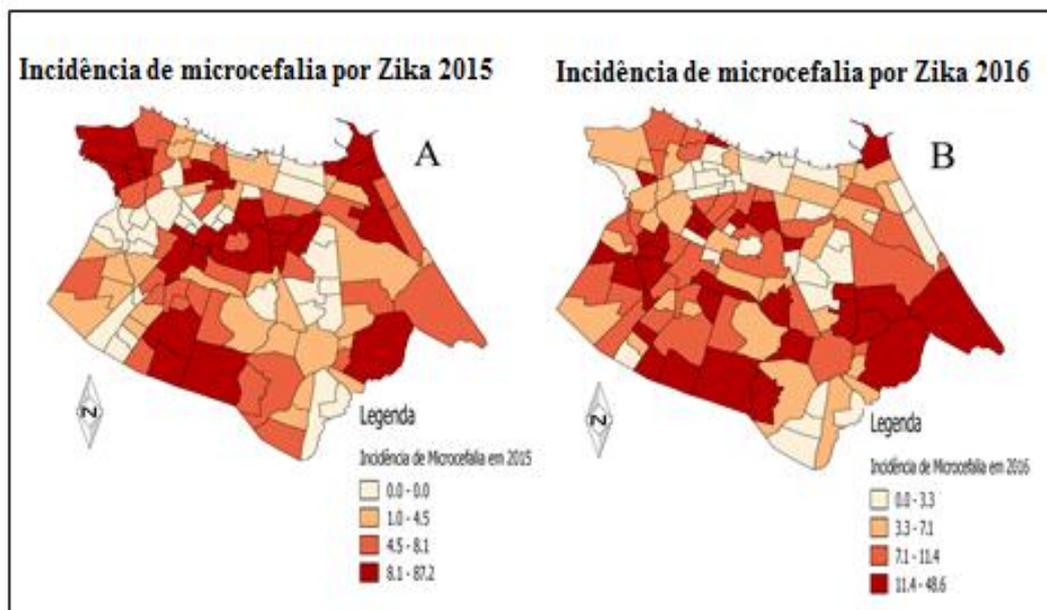
<b>Ano</b>	<b>Malformação Congênita</b>	<b>Microcefalia por Zika</b>	<b>Número de Nascidos Vivos</b>	<b>Taxa de Incidência de Malformação Congênita</b>	<b>Taxa de Incidência de Microcefalia por Zika</b>
<b>2016</b>	466	33	37.451	12,4 / 1000 nascidos vivos	8,8 / 10000 nascidos vivos
<b>2017</b>	437	0	36.709	11,9 / 1000 nascidos vivos	0

Fonte: SINASC

Nota: Taxa de Incidência de Malformações Congênitas: Numerador= nº de Malformações Congênitas; Denominador = total de nascidos vivos; Fator de multiplicação = 1.000; Taxa de Incidência de Microcefalia por Zika: Numerador= nº de Microcefalia por Zika; Denominador = total de nascidos vivos; Fator de multiplicação = 10.000; \*Nascidos Vivos.

Ao analisar a taxa de incidência de microcefalia por Zika, observa-se a diminuição do número de nascidos vivos entre 2015 e 2017. Nos mapas a seguir, pode-se observar as áreas de maior índice de incidência de microcefalia por Zika em 2015 e, em 2016, de acordo com a Figura 5 e as áreas de maior índice de incidência de Zika em 2015, 2016 e 2017, de acordo com a Figura 6.

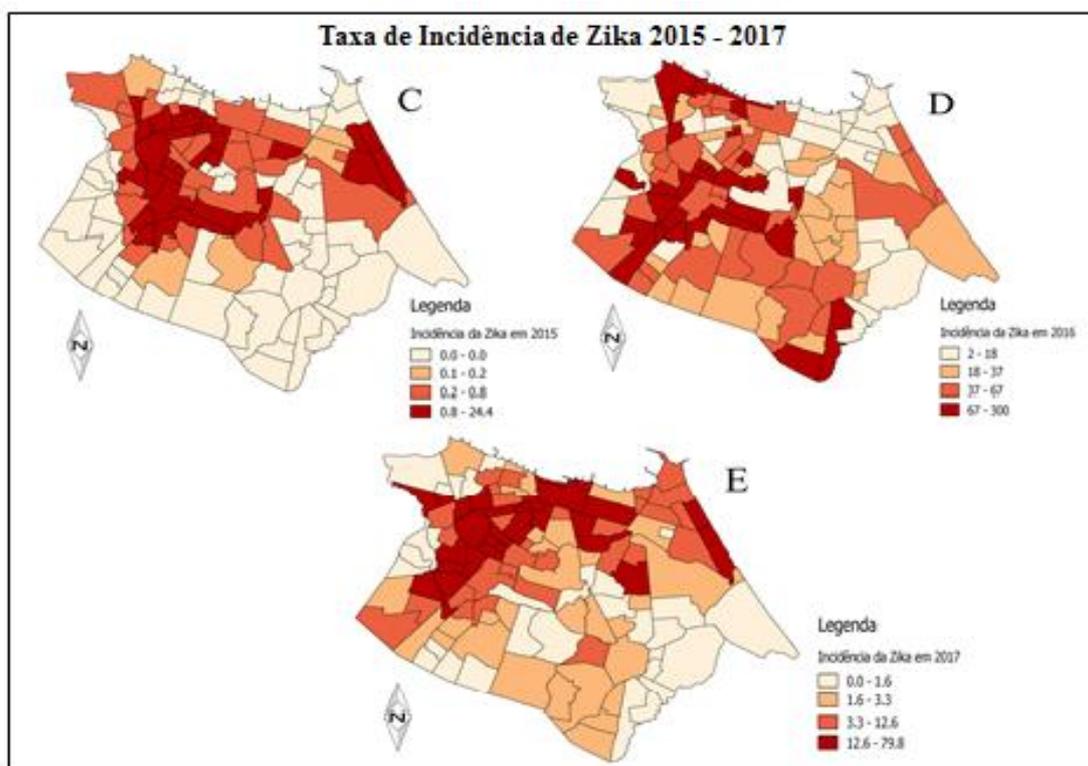
Figura 5 - Taxa de Incidência de Microcefalia por Zika por bairro, Fortaleza-CE, 2015 – 2016.



Fonte: RESP/SINASC

Na figura 5, no que se refere ao mapa A, destaca-se os bairros com maior índice de incidência de microcefalia por Zika em 2015, variando entre 81 e 87,2 nos bairros Vila Velha, Jardim Iracema, Quintino Cunha, Olavo Oliveira, Jardim Guanabara, Monte Castelo, Farias Brito, Parque Araxá, São Gerardo, Cais do Porto, Vicente Pinzon, Mucuripe, De Lourdes, Manoel Dias Branco, Cidade 2000, Salinas, São João do Tauape, Alto da Balança, Aerolandia, Aeroporto, Fátima, Parreão, Montese, Demócrito Rocha, Itaoca, Parangaba, Mondubim, Planalto Airton Senna, Jose Walter e Lagoa Redonda. No mapa B, destacam-se os bairros de maior índice de incidência em 2016, variando entre 11,4 e 48,6 os bairros Pirambu, Olavo Oliveira, Henrique Jorge, João XXIII, Bonsucesso, Granja Pontugal, Conjunto Ceará II, Parque São José, Conjunto Esperança, Aracapé, Planalto Airton Senna, Jose Walter, Conjunto Palmeiras, Barroso, Boa Vista, Itaperi, Dendê, Bela Vista, Pan Americano, Couto Fernandes, Jardim América, Fátima, Alto da Balança, Sabiaguaba, Lagoa Redonda, Sapiranga, José de Alencar, Parque Manibura, Cambeba, Cais do Porto.

Figura 6 - Taxa de Incidência de Zika por bairro, Fortaleza-CE, 2015 – 2016.



Fonte: RESP/SINASC

Na figura 6, quanto à incidência de Zika em 2015, no mapa C, com índice variando entre 0,8 e 24,4, destacam-se os bairros Jardim Iracema, Padre Andrade, Presidente Kennedy, São Gerardo, Monte Castelo, Farias Brito, Parque Araxá, Parquelândia, Benfica, Jardim América, Damas, Pici, Pan Americano, Couto Fernandes, Demócrito Rocha, Henrique Jorge, Jóquei Clube, Parangaba, Vila Pery, Manoel Sátiro, Maraponga, Itaperi, Serrinha, Dias Macedo, Aerolândia, Dionísio Torres, Praia do Futuro I, Praia do futuro II, De Lourdes, Manoel Dias Branco.

No mapa D, em 2016, houve incidência variando entre 67 e 300 os bairros Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu, Jacarecanga, Moura Brasil, Jardim Iracema, Padre Andrade, Parque Araxá, Jardim América, Vila União, Montese, Pan Americano, Couto Fernandes, Demócrito Rocha, Jóquei Clube, João XXIII, Conjunto Ceará I, Bonsucesso, Bom Jardim, Canindezinho, Parque São José, Vila Peri, Manoel Sátiro, Maraponga, Itaperi, Serrinha, Boa Vista, Aerolândia, Paupina, Pedras.

Em 2017, mapa E, houve incidência variando entre 12,6 a 79,8. Destacam-se os bairros Praia do futuro I e II, Engenheiro Luciano Cavalcante, São João do Tauape,

Joaquim Távora, Aldeota, Centro, Praia de Iracema, Moura Brasil, Benfica, Farias Brito, Damas, Rodolfo Teófilo, Parque Araxá, Parquelândia, Presidente Kennedy, Padre Andrade, Pici, Olavo Oliveira, Quintino Cunha, Bela Vista, Pan Americano, Couto Fernandes, Demócrito Rocha, Jóquei Clube, Henrique Jorge, João XXIII, Bonsucesso, Granja Portugal, Parque São José.

Em 2015, houve bairros em comum com incidência de Zika e microcefalia por Zika, como Jardim Iracema, Monte Castelo, Farias Brito, Parque Araxá, São Gerardo, Manoel Dias Branco, Aerolândia, Demócrito Rocha e Parangaba. Já em 2016, os bairros Pirambu, João XXIII, Bonsucesso, Parque São José, Boa Vista, Itaperi, Pan Americano, Couto Fernandes e Jardim América.

Como visto anteriormente, as crianças residem no município de Fortaleza, estando distribuídas nas seis regionais de saúde. Levou-se em consideração, para o georeferenciamento dos casos, os endereços de residência das mães, registrados na declaração de nascidos vivos, cadastradas no SINASC ou o endereço da declaração de óbito em caso de natimorto, registrados no SIM, pois a infecção ocorreu na gestação, sendo desconsiderado o endereço de notificação disponibilizado no RESP.

Dentre as regionais, no que se refere aos dados brutos somados de 2015 e 2016, de acordo com a SER de residência estabelecida na DNV das crianças com microcefalia, destaca-se com o maior número de casos a regional V (13), com os bairros Bom Jardim (1), Conjunto Esperança (1), Granja Lisboa (2), Granja Portugal (1), Mondubim (2), Genibaú (1), Parque São José (1), Planalto Ayrton Senna (2), José Walter (2) e a regional VI, 13 casos, nos bairros Aerolândia (1), Alto da Balança (1), Barroso (2), Conjunto Palmeiras (3), Jangurussu (1), José de Alencar (1), Lagoa Redonda (1), Messejana (1) e Sapiranga (2).

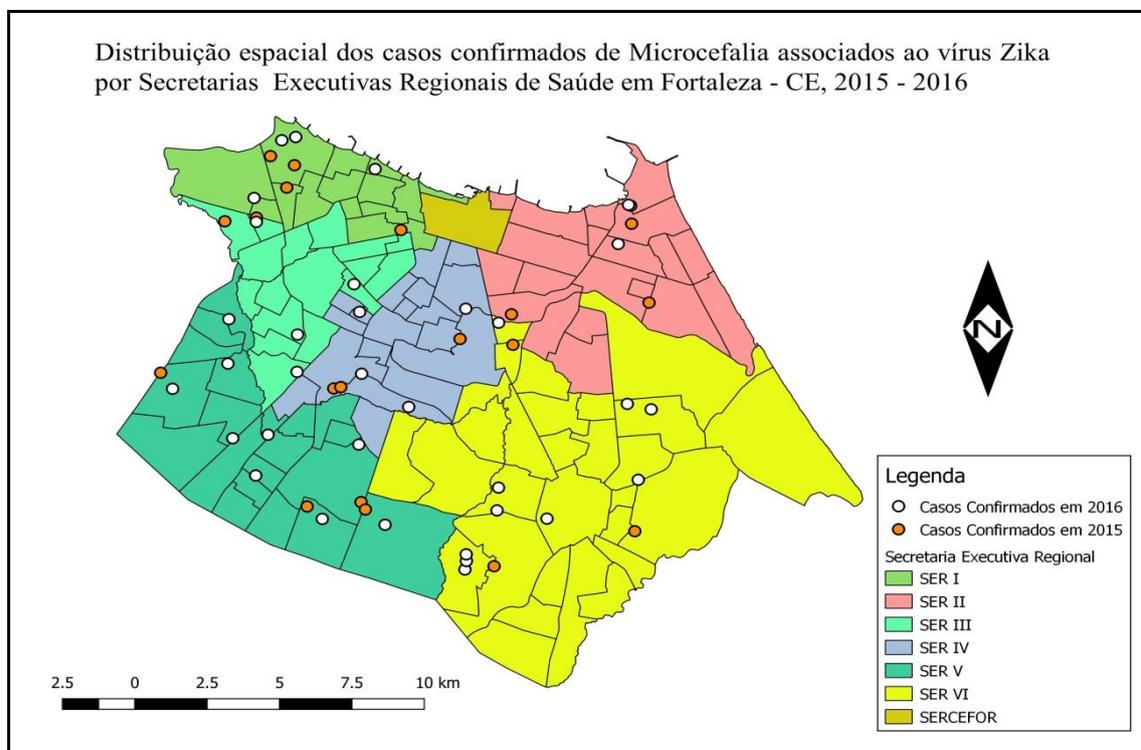
Tabela 07: Regional de residência das crianças com microcefalia associada ao vírus Zika. Fortaleza-CE, 2015 e 2016.

<b>Secretaria Executiva Regional</b>	<b>F</b>	<b>Fr</b>
SER I	8	15,1%
SER II	6	11,3%
SER III	7	13,2%
SER IV	6	11,3%
SER V	13	24,5%
SER VI	13	24,5%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: SINASC

Na Figura 7, observa-se a distribuição espacial das crianças com microcefalia por vírus Zika por regionais de Saúde.

Figura 7 – Distribuição espacial dos casos confirmados de Microcefalia por vírus Zika em Fortaleza-CE, 2015 e 2016.



Fonte: RESP

A análise espacial da microcefalia associada ao vírus Zika foi realizada nos anos de 2015 e 2016, visto que em 2017 não foram confirmados nenhum caso da doença, não sendo possível ser realizada a análise espacial desse período. Nos gráficos a seguir, os casos de Microcefalia associados ao vírus Zika foram nomeados como “microcefalia por Zika”.

Além disso, foi realizada a análise espacial dos casos de Zika de 2015 a 2017, onde foram identificadas as áreas de clusters e a autocorrelação espacial positiva dos casos de Zika no município de Fortaleza, esses mapas podem ser acompanhados no APÊNDICE A.

Para tanto, na análise espacial dos casos de microcefalia associados à Zika fez-se uso do Índice Global de Moran em conjunto com o Diagrama de Dispersão de Moran. A matriz de proximidade utilizada no presente estudo foi do tipo contiguidade convenção Rainha de primeira ordem, pois foi a que apresentou maior interação entre os bairros quando comparada com o método de  $k$  vizinhos mais próximos, conforme Tabela 8.

Observa-se que o valor do I de Moran para os anos analisados foram positivos, ou seja, demonstraram uma relação positiva de autocorrelação espacial, em que bairros com altas taxas de microcefalia por Zika são vizinhos de outros bairros com a mesma característica. Em outras palavras, temos uma relação Alto-Alto, Baixo-Baixo, conforme apresentado no Diagrama de Dispersão de Moran. Uma outra observação importante a ser considerada é o nível de significância entre os diferentes métodos de interação. Nesse caso, observamos que todos apresentam um nível de significância igual ou abaixo de  $p$ -value  $<0,05$ , ou seja, exclui-se a hipótese nula de independência espacial para microcefalia tanto em 2015 como em 2016).

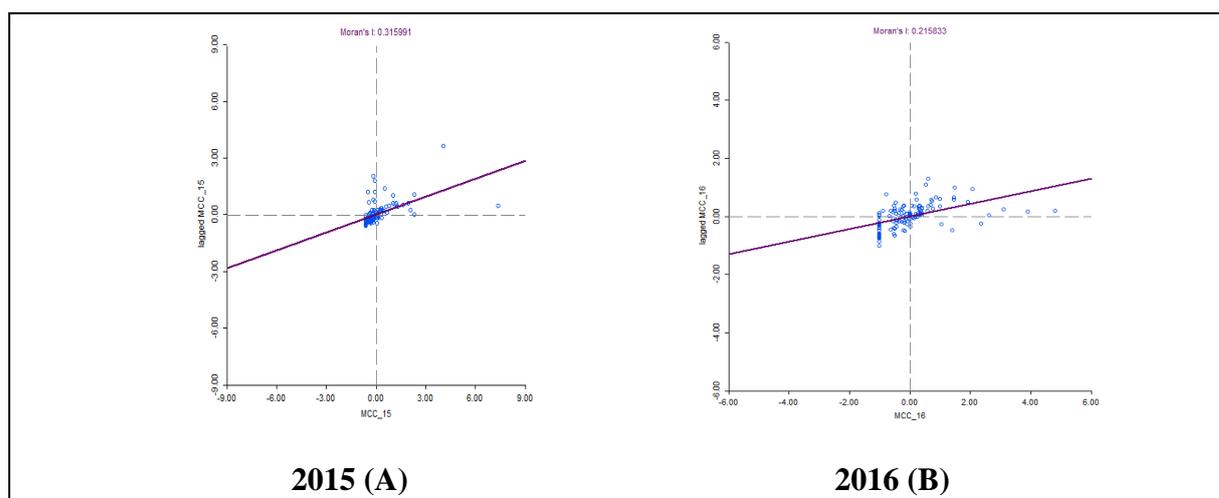
Tabela 8: Análise do tipo de Matriz, I de Moran e Nível de significância de microcefalia por Zika (2015-2016), Fortaleza-CE.

	Tipo de Matriz	I de Moran	Nível de significância
<b>Microcefalia-2015</b>			
	$k = 4$	0,2674	0,001
	$k = 5$	0,2253	0,001
	Rainha de 1ª ordem	0,3159	0,001
<b>Microcefalia-2016</b>			
	$k = 4$	0,1620	0,050
	$k = 5$	0,1206	0,012
	Rainha de 1ª ordem	0,2158	0,001

Fonte: RESP/SINAN

Os gráficos apresentados a seguir representam os resultados da Tabela 8, fazendo uso do Diagrama de Dispersão de Moran. Ressalta-se que tanto para microcefalia em 2015 como em 2016, apresentaram uma relação positiva, ou seja, Alto-Alto, Baixo-Baixo.

Gráfico 7 - Diagrama de Dispersão de Moran para microcefalia por Zika, 2015 e 2016.



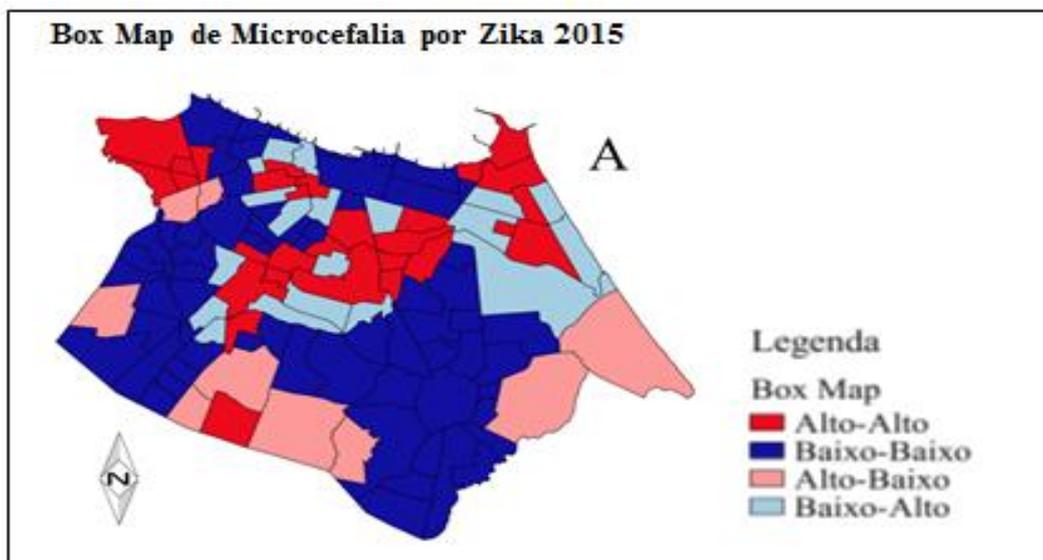
Fonte: RESP/SINASC

No que concerne à apresentação dos valores do Diagrama de Dispersão de Moran em termos do Box Map para microcefalia, na Figura 8, destaca-se para o ano de

2015 as regiões alto – alto estão concentradas na Vila Velha, Jardim Guanabara, Quintino Cunha, Olavo Oliveira, Jardim Iracema, São Gerardo, Monte Castelo, Farias Brito, Parque Araxá, Cais do Porto, Vincente Pinzon, Mucuripe, De Lourdes, Manoel Dias Branco, Cidade 2000, Dionísio Torres, São João do Tauape, Salinas, Alto da Balança, Aerolândia, Aeroporto, Fátima, Parreão, Montese, Demócrito Rocha, Parangaba, Itaoca, Maraponga, Planalto Airton Senna.

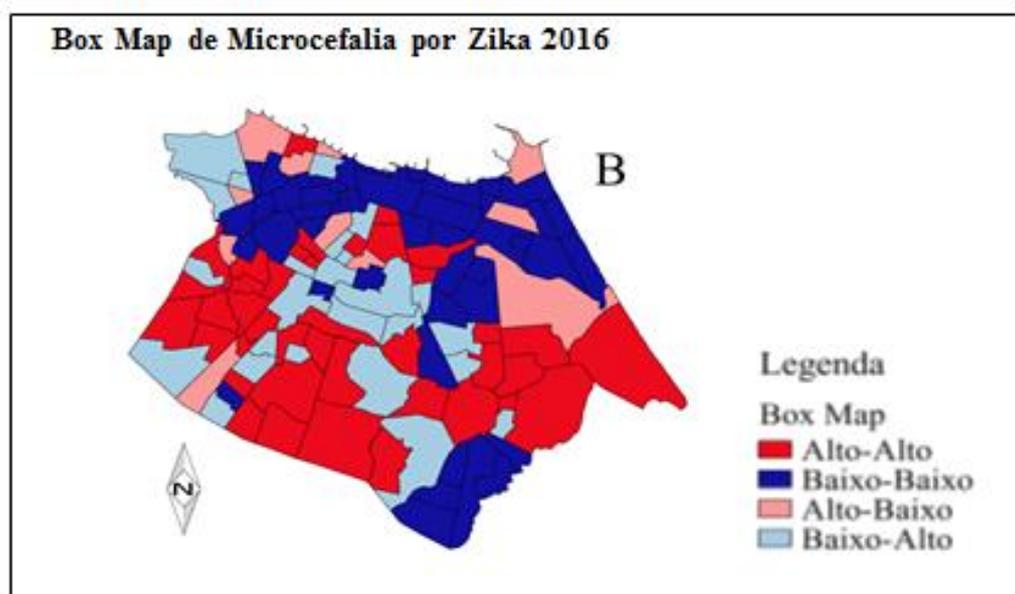
Em 2016 (Figura 9) as regiões alto – alto são Cristo Redentor, Genibaú, Henrique Jorge, Jóquei Club, João XXIII, Conjunto Ceará II, Granja Lisboa, Bom Jardim, Granja Portugal, Bom Sucesso, Vila Peri, Parque São José, Conjunto Esperança, Aracapé, Planalto Airton Senna, José Walter, Conjunto Palmeiras, Mondubim, Parque 2 Irmãos, Dendê, Maraponga, Itaperi, Boa Vista, Barroso, Messejana, Curió, Lagoa Redonda, José de Alencar, Cambeba, Parque Manibura, Sapiranga, Sabiaguaba, Bela Vista, Panamericano, Couto Fernandes, Jardim América, Fátima, José Bonifácio, São João do Tauape, Alto da Balança.

Figura 8– Box Map dos casos de microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.



Fonte: RESP/SINASC

Figura 9– Box Map dos casos de microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.

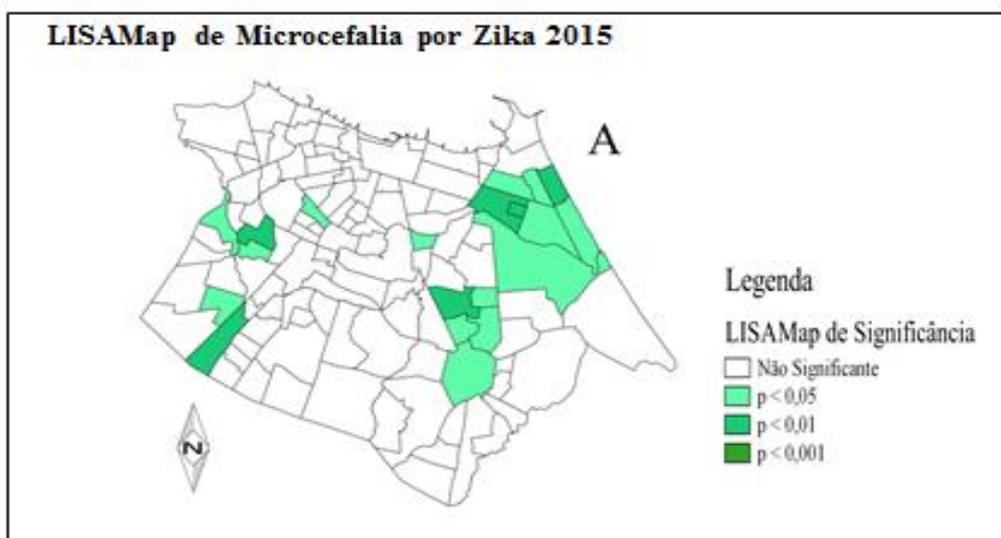


Fonte: RESP/SINASC

A melhor forma de visualizar as aglomerações espaciais estatisticamente significante é através do LISA Map. Abaixo são apresentados os valores de significância para microcefalia associada ao vírus em 2015 (Figura 10). Com  $p= 0,001$  não foi identificado nenhum bairro;  $p= 0,01$ , os bairros Henrique Jorge, Canindezinho, Cocó, Cidade 2000, Praia do Futuro I e Cidade dos Funcionários;  $p= 0,05$ , os bairros: Bela Vista, João XXIII, Genibaú, Bom Jardim, Alto da Balança, Papicu, De Lourdes, Manoel Dias Branco, Praia do Futuro II, Edson Queiroz, Parque Manibura, Cambeba, Parque Iracema e Messejana.

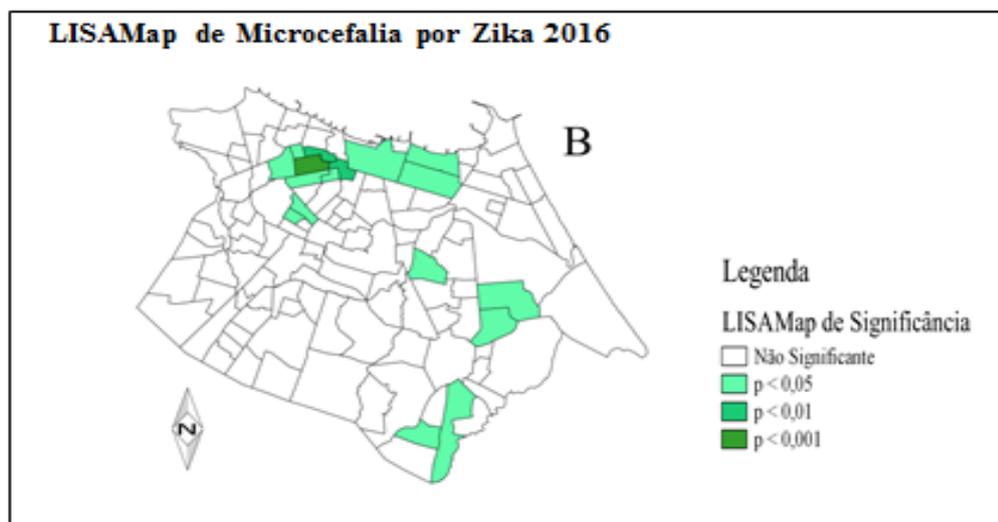
Em 2016 (Figura 11), com  $p= 0,001$ , o bairro São Gerardo, com  $p= 0,05$ , os bairros: Monte Castelo e Farias Brito; com  $p= 0,01$ , os bairros Parque Araxá, Parquelândia, Presidente Kennedy, Vila Elery, Bela Vista, Pan Americano, Centro, Meireles, Aldeota, Jardim das Oliveiras, Sapiranga, José de Alencar, Paupina e Ancuri.

Figura 10 – LISAMap dos casos de microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.



Fonte: RESP/SINASC

Figura 11 - LISAMap para casos de microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.

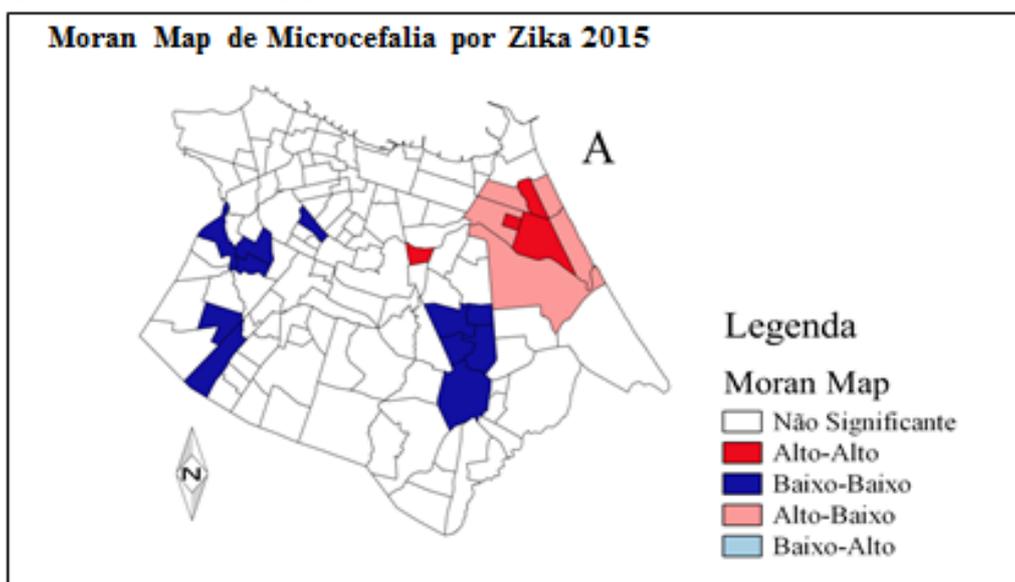


Fonte: RESP/SINASC

Por último, o Moran Map, com os bairros de Fortaleza para os casos de microcefalia associados ao vírus Zika em 2015 (Figura 12), com áreas de alto-alto como Alto da Balança, Cidade 2000, Manoel Dias Branco, De Lourdes; alto-baixo, os bairros Praia do Futuro I, Praia do Futuro II, Papicu, Cocó, Edson Queiroz; e baixo-baixo, com os bairros Bela Vista, Henrique Jorge, Genibau, João XXIII, Bom Jardim, Canindezinho, Cidade dos Funcionários, Parque Manibura, Parque Iracema, Cambeba, Messejana.

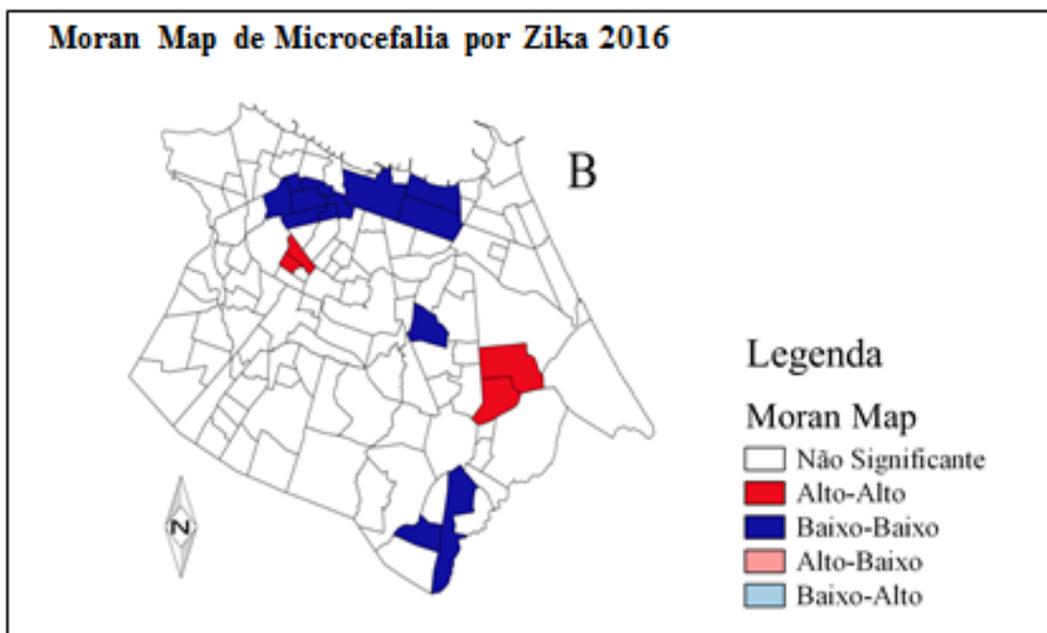
Em 2016 (Figura 13), com áreas de alto-alto representadas pelos bairros Sapiranga, José de Alencar, Bela Vista e Pan Americano; baixo-baixo, os bairros São Gerardo, Presidente Kennedy, Vila Elery, Monte Castelo, Farias Brito, Parque Araxá, Parquelândia, Centro, Meireles, Aldeota, Jardim da Oliveiras, Paupina e Ancuri. Nesse ano não foram identificadas áreas de alto-baixo e baixo-alto.

Figura 12 – Moran Map para casos de microcefalia associados ao vírus Zika, 2015.



Fonte: RESP/SINASC

Figura 13 – Moran Map para casos de Microcefalia associados ao vírus Zika, 2016.



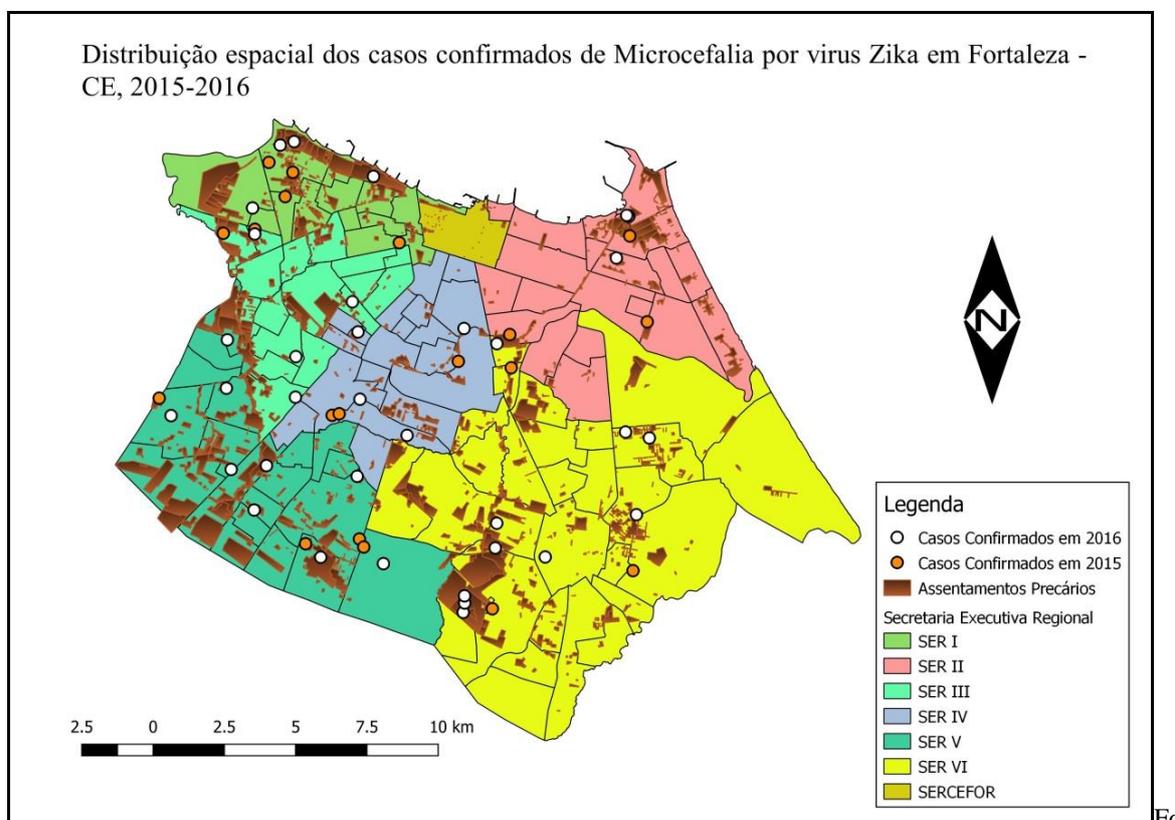
Fonte: RESP/SINASC

No que diz respeito às áreas de assentamentos precários, na figura 14 foi realizado o georreferenciamento dos casos de microcefalia por Zika comparando o endereço das crianças com as áreas de assentamentos precários do município de Fortaleza.

A maioria desses casos encontra-se dentro de áreas de risco ou bem próximo dessas áreas, podendo ser analisada as condições de vida dessas crianças, tanto no que se refere ao maior índice de infecção por Zika para suas mães no momento da gestação, como as condições de sobrevivência e de assistência à saúde para as crianças, após o diagnóstico de microcefalia.

Na Figura 14 observa-se o grande número de casos de microcefalia por Zika concentrado em áreas de assentamentos precários, áreas que são definidas como favelas: mutirões; loteamentos irregulares; cortiços; e conjuntos habitacionais. Destacam-se os assentamentos com casos concentrados nos bairros da Regional I - Barra do Ceará (4 casos), Regional II - Cais do Porto (2 casos) e Vicente Pinzon (1 caso), Regional III - Olavo Oliveira (2 casos) e Quintino Cunha (1 caso), Regional IV - Itaperi (2 casos) e Parangaba (2 casos), Regional V - Planalto Ayrton Senna (2 casos), Regional VI - Conjunto Palmeiras (3 casos) e Jangurussu (01 caso) com uma maior concentração de casos da doença.

Figura 14 - Casos de microcefalia por Zika e áreas de assentamento precário em Fortaleza, 2015 a 2016.



nte: RESP/Fortaleza Mapas

Vale ressaltar que esses territórios apresentam baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): renda média per capita em torno de 500 reais. Destaca-se a vulnerabilidade quanto ao precário abastecimento de esgoto dos bairros Itaperi, com 19%, e o Planalto Airton Senna, com apenas 9%, além da baixa renda média per capita do bairro Conjunto Palmeiras: 197,00 reais.

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo revela que as crianças com microcefalia, em sua maioria, são do sexo masculino, foram diagnosticadas no período intrauterino, nasceram a termo, com peso igual ou maior que 2500g. Assim, é válido enfatizar que o método mais utilizado para avaliar a adaptação imediata do recém-nascido à vida extrauterina é o sistema de pontuação Apgar, que é baseado na frequência cardíaca, esforço respiratório, tônus muscular, reflexo de irritabilidade e cor.

A cada item atribui-se um escore de 0, 1 ou 2. As avaliações de todas as cinco categorias são feitas entre 1 e 5 minutos após o nascimento e repetidas até a condição do recém-nascido estabilizar. Os escores totais de 0 a 3 representam sofrimento grave, escores de 4 a 6 significam dificuldade moderada e escores de 7 a 10 indicam ausência de dificuldade de adaptação à vida extrauterina. O índice de Apgar é influenciado pelo grau de imaturidade fisiológica, infecção, malformações congênitas, sedação ou analgesia materna e distúrbios neuromusculares. (WONG, HOCKENBERRY; WILSON, 2014). Nesse estudo, as crianças com microcefalia por Zika apresentaram Apgar 1´ e 5´ adequados para a idade, variando entre 8 a 10 escores.

Diferente do que foi apresentado nesse estudo, onde as crianças com microcefalia apresentaram peso e Apgar adequado no nascimento, no estudo de Marinho *et al.* (2016) observou-se que os maiores coeficientes de prevalência de microcefalia estão entre os recém-nascidos com condição geral insatisfatória: prematuros; com baixo peso ao nascer; e Índice de Apgar <4 no Apgar 1´ e 5´ após o nascimento.

Todos os 53 casos confirmados no RESP apresentaram microcefalia por Zika, sendo que 54,7% das crianças apresentaram outras malformações congênitas como deficiência auditiva e visual, o que também foi encontrado nos trabalhos de Cabral *et al.* (2017) e Ventura *et al.* (2016). Além disso, há a presença da síndrome de Dandy-Walker, sendo uma anomalia que acomete o sistema nervoso central. Assim, Eickmann *et al.* (2016) define todos os casos de anomalias congênitas originadas de infecções por Zika como casos de Síndrome Congênita do vírus Zika.

A microcefalia é apenas um dos possíveis resultados adversos entre um espectro de condições que podem fazer parte da Síndrome Congênita do vírus Zika. Dentre as lesões mais comuns decorrentes de Zika, destaca-se: a microcefalia grave com colapso

parcial do crânio; o córtex cerebral fino com calcificações subcorticais; a cicatrização macular e pigmentação mosqueada focal da retina; as contraturas congênicas; e a hipertonia precoce acentuada com sintomas de envolvimento extrapiramidal (MOORE *et al.*, 2017).

Neste estudo, foram analisados somente os casos de microcefalia relacionados à Zika, visto que dos 53 casos de Síndrome Congênita do vírus em Fortaleza, todos apresentaram microcefalia. Em estudo de Ventura *et al.* (2018) em Recife, das 55 crianças avaliadas quanto a alterações oculares pela síndrome, 40 apresentaram microcefalia.

O diagnóstico para microcefalia se baseia em diagnósticos clínicos em que a criança apresenta redução do perímetro cefálico. No entanto, é importante a realização de diagnósticos de imagem para confirmação destes casos, pois captam as alterações neurológicas da microcefalia (SANTOS; CARVALHO, 2018).

Nos exames de imagem foram encontradas alterações sugestivas de infecção congênita, como calcificações intracranianas, ventriculomegalia, disgenesia de corpo caloso, contorno craniano irregular, cisterna magna alargada, agenesia total e parcial do vermix cerebelar, aumento do espaço sub-aracnóide e redução volumétrica do parênquima encefálico, o que também se identificou em estudos anteriores (CABRAL *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2016).

Foram utilizados como critério de confirmação para infecção congênita por Zika, 51% de dados laboratoriais (27) e 49 % de dados clínico-radiológico (26). Os exames laboratoriais foram realizados nas crianças a partir da coleta de sangue, soro ou liquor, do cordão ou placenta, em casos de nascidos vivos, ou amostras de órgãos de natimorto.

O exame radiológico é essencial no diagnóstico da microcefalia por infecções congênicas. O estudo de Ribeiro (2018) afirma a importância da realização de exames de imagem para confirmar a presença de anormalidades do SNC e a presença de calcificações.

Logo, as mulheres com história de exantema na gestação, com suspeita ultrassonográfica ou de outros exames de imagem sugestivos de infecção congênita pelo vírus Zika, com ou sem confirmação laboratorial, devem ser cuidadosamente acompanhadas, uma vez que os resultados nem sempre chegam em tempo hábil e nem todas as gestantes realizam o exame (SOUZA *et al.*, 2016). Faz-se necessário empenho na promoção da saúde junto aos familiares, de modo que sejam esclarecidos quanto à situação e que suas habilidades sejam melhoradas, para que assim se possa minimizar as desigualdades e incluir crianças com microcefalia na sociedade.

Das 53 crianças, 22,6% dos casos evoluíram para óbito, sendo que 83,3% destes óbitos ocorreram em menores de 1 ano de idade, havendo um natimorto. Um estudo realizado em 2018 revelou que a mortalidade infantil no Brasil é três vezes maior entre bebês com microcefalia, estando entre as principais causas de óbito por infecções, sobretudo as respiratórias. O referido estudo revelou ainda que o risco teria diminuído se as crianças tivessem um acesso melhor a terapias de estimulação precoce e as equipes de saúde estivessem mais preparadas para a prestação do cuidado (CAMBRICOLI, 2018).

Em estudo de Menezes *et al.* (2019), evidencia-se a necessidade de maior eficiência dos serviços públicos de saúde no acompanhamento das crianças e orientação das famílias, pois o conhecimento adequado dos familiares e a formação de vínculo com os profissionais de saúde podem impactar positivamente no cuidado e no desenvolvimento da criança com microcefalia.

Outra questão relevante para o tema é a de que a desigualdade no acesso a cuidados multidisciplinares para crianças com neurodeficiência, em áreas com maiores taxas de microcefalia, significa que o prognóstico para os infantes é frequentemente muito pobre (DEVAKUMAR *et al.*, 2018).

Com relação às características sociodemográficas das mães, destaca-se o fato de que a maioria está dentro da faixa etária de até 24 anos, estudaram até o ensino médio, são pardas, solteiras, estavam desempregadas no momento do nascimento da criança, sendo a maioria residentes em áreas precárias das regionais V e VI.

Esse fato é similar ao perfil encontrado em mães de crianças com microcefalia no Estado do Ceará, no estudo de Nóbrega (2018). Em tal estudo, as principais características sociodemográficas foram: mães adultas jovens; com ensino médio; donas de casa e com renda familiar menor do que um salário-mínimo ou de um a três salários.

A descoberta mencionada também está em consonância com estudo exploratório de Pimentel, Furtado e Saldanha (2018), realizado em Paraíba, Pernambuco e Alagoas, o qual aponta que apesar de algumas mulheres possuírem ensino médio completo ou até pós-graduação, ainda assim as mães dessas crianças apresentam nível socioeconômico desfavorecido. Esse fato nos leva a refletir sobre o porquê da epidemia de vírus Zika e microcefalia terem acometido predominantemente a população mais vulnerável, diferentemente do vírus da Dengue. Além disso, foi constatado que a mãe se torna a única ou a principal cuidadora desta criança, requerendo dedicação exclusiva.

Todo esse contexto de vulnerabilidades gera outras vulnerabilidades que acabam afetando a saúde mental e a qualidade de vida destas mães e conseqüentemente de suas famílias.

No que se refere à assistência pré-natal e ao parto, todas as mães apresentaram gestação única. A maioria das mães participaram do acompanhamento pré-natal. Elas não tinham histórico de gestação anterior, apresentaram sintomas de Zika, mas não foram notificadas. A maioria das crianças nasceram por parto cesárea em hospitais da rede pública.

Os altos índices de acompanhamento pré-natal de mães de crianças com microcefalia por Zika evidenciam que o município de Fortaleza tem uma ampla cobertura de assistência pré-natal, porém, os profissionais de saúde devem estar mais capacitados para abordagens sobre as arboviroses para um melhor direcionamento da gestante nesse contexto. Portanto, é preciso rever a atenção ao pré-natal, pois é necessário compreender a relação da qualidade do pré-natal em relação à gestante com o vírus e ao feto com microcefalia (NÓBREGA, 2018).

Além disso, é válido ressaltar a importância da assistência à saúde da criança com microcefalia por uma equipe multiprofissional interdisciplinar e o fortalecimento da puericultura na atenção primária, destacando-se o papel desempenhado pelo enfermeiro.

A microcefalia pode ser causada por outras doenças infecciosas. Para se confirmar o caso de infecção por Zika, deve-se realizar sorologia para outras doenças, como as TORCH (DUARTE *et al.*, 2017). Neste estudo, 84,9% das mães realizaram exame para toxoplasmose e sífilis durante o pré-natal. 3 das mães apresentaram resultado positivo para toxoplasmose, além de sinais clínicos e sorologia para Zika, havendo confirmação de casos de Zika.

Apesar de a microcefalia também ser causada por fatores genéticos, ambientais, uso de drogas durante a gestação, infecções, a associação com a infecção pelo vírus Zika acompanha o aumento de casos de microcefalia e outras malformações neurológicas no Brasil desde 2015 (TEIXEIRA *et al.*, 2016).

Como observado no estudo sobre microcefalia de Cabral *et al.* (2017), realizado no Brasil, a maior parte das mães relataram ter tido exantema no primeiro trimestre da gravidez, percentual semelhante ao encontrado neste estudo. Neste trabalho, evidenciaram-se sintomas como exantema, febre, dor muscular, dor em articulação,

prurido, hiperemia conjuntival, cefaleia e hipertrofia ganglionar, conforme apresentado no gráfico 2. Os sinais e sintomas observados corroboram com os apresentados por um estudo de coorte realizado com gestantes no período de 2015-2016, no Rio de Janeiro (BRASIL *et al.*, 2016). Além disso, os sintomas que puderam ser observados nesta pesquisa também encontrados na análise do surto do vírus Zika ocorrido no Peru, em 2017 (ASPILCUETA-GHO *et al.*, 2017).

Os dados desse estudo demonstram que houve uma epidemia de microcefalia em Fortaleza, com um aumento de dez vezes do número de casos registrados no SINASC em apenas três meses (outubro a dezembro de 2015). Foram 40 casos, sendo que no ano anterior, foram 4. Dos nascidos vivos com microcefalia em 2015, 47,5% foram associados à infecção congênita por vírus Zika. Em relação a 2016, ocorreu um aumento de dezessete vezes do número de casos de microcefalia (69 casos) em comparação com 2014, sendo 47,8% desses casos relacionados à Zika. Já em 2017 (8 casos) o aumento de casos diminuiu duas vezes o número de casos de 2014, não havendo associação com o vírus (BRASIL, 2018).

Esses dados também podem ser observados num estudo de Marinho *et al* (2016), estudo este que ao avaliar dados nacionais do SINASC, evidenciou um aumento inesperado de casos de microcefalia, com uma média anual de 164 casos de microcefalia no período de 2000 a 2014. Porém, em 2015 foram registrados 1.608 casos, com prevalência de 54,6/100 mil nascidos vivos no Brasil.

Em estudo de Albuquerque *et al* (2018) destaca-se as altas prevalências de microcefalia por Zika referentes a 2015-2016 na região Nordeste. O Ceará apresenta 7,1 casos por 10 mil nascidos vivos e seus estados de fronteira apresentam 17,4 no Piauí, 23,8 em Pernambuco, 27,3 na Paraíba e 22,2 no Rio Grande do Norte. Apesar da baixa taxa de prevalência de microcefalia por Zika no Ceará em relação aos estados de fronteira, é válido ressaltar a alta quantidade de casos em número absoluto nesse Estado (109) que foram calculados de acordo com a grande população de nascidos vivos de 2015. Ao calcularmos a taxa de prevalência de microcefalia por Zika em Fortaleza, nesse mesmo período, desconsiderando 01 caso de natimorto, temos 13,1 casos por 10 mil nascidos vivos. Em número absoluto, Fortaleza representa 47,7% dos casos de microcefalia por Zika do Ceará.

No decorrer deste estudo, observou-se maior prevalência da doença nos meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016. Levando em consideração os estudos de Oliveira

*et al* (2016) e *Sophie et al* (2016), em que estabelecem que existe uma relação causal entre a infecção pelo vírus Zika durante a gravidez, em especial no primeiro trimestre e frequentemente assintomática, e o período transcorrido de nove meses entre a infecção de vírus Zika e o nascimento das crianças com microcefalia, constata-se que a infecção pelo arbovírus provavelmente tenha ocorrido no primeiro semestre de 2015.

Por ser uma doença na maioria das vezes assintomática, conforme defendido por *Mlakar et al* (2016) e como ainda não havia vigilância e notificação do vírus Zika, é possível que no início de 2015 os casos de infecção por Zika tenham sido confundidos e notificados como casos prováveis de dengue. Logo, verifica-se uma relação temporal da infecção congênita por Zika com os altos índices de dengue registrados entre março e maio de 2015, como foi observado na tabela 5.

Esse fato pode ser melhor avaliado quando comparado ao banco de gestantes confirmadas com Zika (banco do SINAN), 50 casos, e as mães das crianças com microcefalia por Zika (banco do RESP), 53 casos, onde foi localizado apenas dois casos em comum entre os bancos, ou seja, apenas duas mães de crianças do estudo foram notificadas para Zika durante a gestação, sendo esses dois casos registrados no sistema como um caso inconclusivo e o outro em investigação. Apesar de 66 % das mães das crianças terem apresentado sintomas sugestivos da doença no período gestacional e 92,4% terem tido acompanhamento pré-natal, somente 3,8% foi notificada no SINAN, o que comprova a subnotificação das gestantes infectadas por Zika no período do estudo.

É válido ressaltar, a importância do acompanhamento pré-natal no controle de infecções congênicas. Quanto mais cedo forem identificados e notificados os casos, mais rápido será a conclusão do diagnóstico, o tratamento e a adaptação da família. Casos assintomáticos do vírus Zika podem apresentar anomalias ocultas, por isso a avaliação clínica completa desses casos não deve ser negligenciada (*SRIWIJITALAI; WIWANITKIT, 2018*).

Os profissionais de saúde devem ser capacitados para a busca e notificação ativa tanto de gestantes com Zika como de casos de microcefalia, pois a subnotificação dos casos pode mascarar o cenário epidemiológico do município.

Segundo estudo de *Afinni et al.* (2017), a atuação dos enfermeiros no acompanhamento da gestante na consulta de Enfermagem pré-natal em relação ao vírus Zika é de primordial importância, uma vez que assegura uma assistência de qualidade,

contribuindo para a redução da morbimortalidade materno-fetal e a prevenção e identificação de possíveis malformações congênitas, como a microcefalia. Para tanto, identificou-se nesse estudo que o enfermeiro ainda precisa desenvolver competências e habilidades tanto para as suas ações educacionais, quanto assistenciais.

Além da subnotificação, as gestantes apresentaram medo de engravidar, visto que a microcefalia é um assunto que assustou as mulheres, principalmente as gestantes, surgindo dúvidas em meio à desinformação (OLIVEIRA; MAIA; MAIA, 2018).

Esse fato é comprovado pela diminuição do número de nascidos vivos em Fortaleza entre os anos de 2015 (39512), de 2016 (37451) e de 2017 (36709) (BRASIL, 2018). No estudo de Albuquerque *et al.* (2018), relata-se que inicialmente o desconhecimento sobre as causas e os fatores de risco relacionados ao aumento da microcefalia causou mobilização social. Além disso, houve expansão nacional e internacional da epidemia, o que gerou intensa comoção social em um curto intervalo de tempo.

Quanto à análise espacial dos casos de microcefalia por Zika, utilizou-se uma matriz de contiguidade Rainha, baseada no critério de proximidade geográfica, e a auto correlação espacial foi calculada através da Estatística I de Moran. Tanto no ano de 2015 como em 2016 foram localizados clusters, ou seja, auto correlação espacial positiva, o que comprova que os casos de microcefalia por Zika não estão distribuídos no território de Fortaleza de modo aleatório. Com efeito, alguns bairros de Fortaleza apresentam altas taxas de incidência de microcefalia por Zika, enquanto outros apresentam valores insignificantes.

Estudos como esse, analisando dados de 2015 e 2016, foram realizados em outros Estados da região Nordeste por Araújo (2018). O referido autor estudou a prevalência de microcefalia relacionada ao vírus Zika entre os recém-nascidos com anomalia congênita no Estado da Paraíba; Candeia e Lins (2018) estudou a influência de variáveis socioeconômicas em casos confirmados de Zika em Recife, Pernambuco; Araújo (2018) realizou a análise espacial de casos prováveis de febre pelo vírus Zika em São Luís, Maranhão. A partir da análise espacial de Zika e/ou de microcefalia, foi possível localizar áreas de maiores concentrações de casos e de maiores riscos para a população em uma região específica.

De acordo com os dados do diagrama de dispersão, através do Box Map, definem-se áreas de alta concentração de casos de microcefalia por Zika em 2015, em que as áreas alto-alto, ou seja, áreas em que tanto elas como os seus vizinhos possuem uma alta incidência de casos, concentram-se nas Secretarias Executivas Regionais I, II e IV, e em 2016, nas regionais V e VI. É válido ressaltar que a regional V é a mais populosa do município e a regional VI é a maior em extensão territorial. Ambas possuem grandes territórios de vulnerabilidade social, sendo elas em número absoluto de casos da doença, as regionais de maior número de casos no período 2015-2016.

Quanto ao LISA Map que avalia o nível de significância para microcefalia por Zika, em 2015, houve um maior número de bairros com  $p < 0,05$ , e em 2016, com  $p < 0,01$ . No Moran Map, que representa as áreas estatisticamente significativas em termos de aglomeração do LISAMap, identificaram-se bairros com elevado número de casos.

Dados semelhantes foram observados em outras regiões do Brasil. O estudo de Araújo (2018) localizou a prevalência de microcefalia relacionada ao vírus Zika no Estado da Paraíba. Curiosamente, os bairros de maior incidência estão em áreas de maior vulnerabilidade social.

Ao georeferenciar os casos de microcefalia por Zika no mapa dos 121 bairros de Fortaleza, os casos foram localizados dentro ou bem próximos de assentamentos precários como favelas, mutirões, loteamentos irregulares, cortiços e conjuntos habitacionais. Destacam-se os casos concentrados em assentamentos localizados nos bairros da Regional I - Barra do Ceará(4), Regional II - Cais do Porto (2) e Vicente Pinzon(1), Regional III - Olavo Oliveira (2) e Quintino Cunha (1), Regional IV - Itaperi (2) e Parangaba (2), Regional V - Planalto Ayrton Senna (2), Regional VI - Conjunto Palmeiras (3) e Jangurussu (1). Segundo dados do IBGE (2010), esses territórios apresentam baixo IDH e renda média per capita em torno de 500 reais. Destaca-se a grande vulnerabilidade social dos bairros Itaperi e Planalto Airton Senna, com apenas 19% e 9% de abastecimento de esgoto, respectivamente, e o Conjunto Palmeiras, com renda per capita de 197,00 reais.

No estudo de Araújo (2018) também é enfatizado que os municípios com IDH mais baixo são mais suscetíveis à ocorrência da microcefalia. Isso se deve pela hipótese de que as dimensões educação e renda influenciam nas questões de higiene, coleta de lixo,

acesso à saúde, nível de escolaridade, o que se relaciona com os fatores ambientais para o foco do mosquito, e assim a ocorrência de vírus Zika.

No que se refere à taxa de incidência de Zika em Fortaleza, os bairros de alta incidência de Zika em 2015 e 2016 apresentaram alta incidência de microcefalia por Zika. Em 2017 houve uma baixa taxa de incidência de Zika de modo generalizado entre os bairros, não havendo caso de incidência de microcefalia por Zika confirmado.

A redução de número de casos de microcefalia em 2017, não somente em Fortaleza, como no Brasil, foi resultado de uma série de ações pelo controle vetorial e pela promoção da saúde das gestantes. Dentre tais ações, destaca-se: padronização e melhoria da vigilância da microcefalia; novos testes diagnósticos; intensificação das medidas de controle vetorial; desenvolvimento de vacinas contra o vírus Zika; terapias e diagnósticos; preparação dos serviços de saúde para acompanhamento das síndromes neurológicas e/ou malformações congênitas; compartilhamento de informações relevantes para a saúde pública; restrições gerais sobre viagens ou comércio com países ou regiões de transmissão do vírus Zika; e medidas efetivas para reduzir a infecção entre as grávidas e as mulheres em idade fértil (WHO, 2016; GARCIA, 2018).

Como a microcefalia por Zika é causada por um mosquito que conseqüentemente sofre influencia ambiental, é importante destacar que a autocorrelação espacial encontrada nesse estudo permite analisar os bairros de maior vulnerabilidade para a ocorrência dos casos e compreender a organização e influência dos bairros vizinhos.

As observações de campo têm mostrado que a taxa de sobrevivência e longevidade do *Aedes Aegypti* aumenta com falta de urbanização e infraestrutura, circunstâncias essas que são mais significantes em bairros periféricos e menos em bairros de classes mais elevadas (FREITAS *et al.*, 2015). Assim, a ampliação da cobertura da coleta seletiva de resíduos sólidos e as condições favoráveis de acesso à água e ao saneamento são fundamentais para a prevenção das arboviroses. (HENRIQUES; DUARTE; GARCIA, 2016).

O fato mencionado é comprovado no estudo de Donalizio *et al.* (2017), que evidencia que o estabelecimento do *Aedes* nas Américas está associado a mudanças climáticas, desmatamentos, ausência de água e saneamento básico, urbanização desorganizada, inchaço das cidades e deslocamentos populacionais. Apesar dos grandes

fatores socioeconômicos e ambientais, o setor saúde também é responsável e deve investir na prevenção, diagnóstico e tratamento de infecções.

Outro estudo realizado em 2018 relata que os fatores principais para infecção do vírus Zika, e conseqüentemente da microcefalia, estão relacionados ao cenário socioeconômico. Portanto, questões como moradia, urbanização e saneamento básico devem ser levadas em consideração (RODRIGUES, 2018).

A desigualdade e a falta de perspectiva de um projeto existencial que vislumbre a melhoria da qualidade de vida impõem a toda a família uma luta desigual e desumana pela sobrevivência. Por isso, faz-se necessário ressaltar a urgência da mudança de paradigma em relação à implementação de programas sociais efetivos e que visualizem sempre a família, não descontextualizando seus membros.

O investimento na pesquisa e fabricação de uma vacina contra o vírus Zika demandará razoável tempo antes que esteja amplamente acessível à população. Desse modo, torna-se necessário investir em medidas de prevenção contra a picada do mosquito, integrando ações individuais, coletivas e ambientais. O combate ao *Aedes Aegypti* é tão necessário quanto complexo, envolvendo a mobilização da população e as providências das autoridades públicas (FLASOG *et al.*, 2016).

Georeferenciar esses casos de microcefalia por Zika e compreender a sua organização no espaço foi essencial para reconhecer as ações necessárias de intervenção e promoção de saúde dessas crianças, destacando a necessidade de políticas públicas, principalmente no que se refere aos territórios de Fortaleza com maior vulnerabilidade social. Dessa forma, o espaço geográfico de moradias se torna um importante indicador de desigualdades sociais, pois contribui para evidenciar o estado de saúde de uma população.

Nesse contexto, a investigação epidemiológica e a suspeita de outros arbovírus devem fazer parte das rotinas da vigilância epidemiológica e das preocupações da saúde pública nacional. Tal conjuntura é necessária para que se possa prever novas emergências epidemiológicas (DONALISIO *et al.*, 2017).

## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se que houve um surto de microcefalia provocado pela introdução do vírus Zika em Fortaleza. Esta conclusão se sustenta na relação temporal entre a ocorrência das epidemias de Zika e microcefalia e a detecção de infecção pelo vírus Zika. Verificou-se dependência espacial dos casos de microcefalia por Zika e, por conseguinte, da autocorrelação espacial da infecção congênita pelo vírus Zika. Assim, a ocorrência de microcefalia por Zika, em um determinado bairro, sofre influência das condições de vida e das taxas de infecção dos bairros vizinhos.

Constatou-se que não houve casos de microcefalia por Zika em 2017. Esse fato pode ser justificado por alguns motivos, dentre eles o surto de uma nova arbovirose, a chikungunya. Pode-se mencionar também a efetivação de políticas de educação em saúde, combate e controle do Zika e a diminuição da exposição de gestantes ao vírus no Município de Fortaleza.

Em 2015, ao compararmos os bairros com maiores taxas de incidência de Zika e de microcefalia por Zika, destacaram-se os bairros: Jardim Iracema; Monte Castelo; Farias Brito; Parque Araxá; São Gerardo; Manuel dias Branco; Aerolândia; Demócrito Rocha; e Parangaba. Em 2016 destacam-se: Pirambu; João XXIII; Bom Sucesso; Parque São José; Boa Vista; Itaperi; Panamericano; Couto Fernandes; e Jardim América.

Já no que se refere às áreas dos clusters, destacam-se, em 2015, os bairros de alta incidência: Alto da Balança; Cidade 2000; Manoel Dias Branco; De Lourdes; e de baixa incidência: Bela Vista; Henrique Jorge; Genibau; João XXIII; Bom Jardim; Canindezinho; Cidade dos funcionários; Parque Manibura; Parque Iracema; Cambeba; e Messejana. Em 2016, os bairros de alta incidência foram: Sapiranga; José de Alencar; Bela Vista; Pan Americano; e de baixa incidência: São Gerardo; Presidente Kenedy; Vila Elery; Monte Castelo; Farias Brito; Parque Araxá; Parquelândia; Centro; Meireles; Aldeota; Jardim da Oliveiras; Paupina; e Ancuri.

O estudo revelou que as crianças com microcefalia nasceram em áreas de assentamentos precários, inseridas em famílias de significativa vulnerabilidade socioeconomicamente, fato que aflige a sociedade e ressalta a estrutura de desigualdade na cidade estudada, no estado e no próprio país. Tal conjuntura evidencia também a

desigualdade na distribuição da renda e nas oportunidades de inclusão econômica e social, o que afeta as condições de sobrevivência, minando as expectativas de superação desse estado precário, reforçando a submissão aos serviços públicos existentes.

A situação socioeconômica é o fator que mais tem contribuído para a desestruturação da família, repercutindo diretamente nos mais vulneráveis desse grupo: os filhos que se encontram ameaçados e com seus direitos fundamentais violados, como o direito à habitação de qualidade.

Apesar de vários estudos publicados sobre o vírus Zika, esse agravo ainda não é conhecido na sua totalidade, pois ainda não são evidentes todos os desdobramentos envolvidos na sua infecção. Faz-se necessário, portanto, intensificar os investimentos em saneamento básico, assim como investir em ações de vigilância em saúde, evitando outro surto de microcefalia por Zika.

A criança com diagnóstico de microcefalia por Zika precisa ser assistida integralmente por uma equipe tanto multidisciplinar como interdisciplinar que detém o papel de orientar a família e auxiliar a criança em seu desenvolvimento. O enfermeiro, como integrante de tal equipe, deve estar preparado para prestar um cuidado de qualidade à criança e motivar a notificação ativa dos casos de Zika.

Espera-se que com os resultados encontrados seja possível aprimorar o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento das crianças com microcefalia, principalmente na rede pública, visto que essa é a rede de maior demanda desses casos. Espera-se ainda que os resultados possam contribuir para que se possa delinear as estratégias de controle para promoção da saúde e qualidade de vida dessas crianças, priorizando-se as intervenções de controle vetorial nas regiões mais precárias e com maior número de casos.

Por fim, como limitação do estudo, houve dificuldade na coleta de informações devido à leitura difícil e à carência de dados nos bancos do Sistema de Informação. Houve ainda dificuldade em consolidar as informações dos bancos nos bairros oficiais do município, visto que os Sistemas de Informação não possuem a mesma organização de bairros - alguns consideram os bairros atualizados em 2016. Neste sentido, esta pesquisa levou em consideração os 121 bairros atualizados do município de Fortaleza. Outra problemática diz respeito ao fato de a Zika ser um novo agravo, ocasionando perda de

dados pela subnotificação, por isso foi levado em consideração, para a confirmação dos casos, tanto o critério clínico epidemiológico como o laboratorial.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. São Paulo: Editora Alínea, 2012.
- ALBUQUERQUE, M.F.P.M. et al. Epidemia de microcefalia e vírus Zika: a construção do conhecimento em epidemiologia. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 10, p. e00069018, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v34n10/1678-4464-csp-34-10-e00069018.pdf> Acesso em: 10 de janeiro de 2019.
- ALVES, J.S.; SIQUEIRA, H.C.H.; PEREIRA, Q.L.C. Ser mujer embarazada en el medio repelente: orientaciones, medidas preventivas y ansiedad frente al diagnóstico positivo para el Virus Zika. **Rev Enferm Actual**, Costa Rica, N°. 36, jan/jun 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Ibyte/Downloads/33153-Texto%20del%20art%C3%ADculo-114637-1-10-20181218.pdf> Acesso em: 05 de maio de 2019.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Studies in Operational Regional Science. 1 ed. Holanda: Kluwer Academic, 1988, 284 p.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geogr Anal.**, v. 27, n.2, p. 93 – 115, 1995. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x> Acesso em: 05 de maio de 2019.
- ARANTES, R.C. et al. Processo saúde-doença e promoção da saúde: aspectos históricos e conceituais. **Rev APS**, v. 11, n. 2, p. 189-198, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Ibyte/Downloads/14218-Texto%20do%20artigo-59733-1-10-20080818.pdf> Acesso em: 04 de maio de 2019.
- ARAÚJO, A.S. **Análise espacial de casos prováveis de febre pelo vírus zika no município de São Luís, Maranhão, Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão.
- ASHWAL, S.; MICHELSON, D; PLAWNER, L. et al. Practice Parameter: Evaluation of the child with microcephaly (an evidence-based review): Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. **Neurology**, v. 73, n. 11, p. 887-97, 2009.
- ASPILCUETA-GHO, D.; VILLAFANE, C.B.; SÁNCHEZ, M.M.C.; YBERICO, J.G.C. Infección por zika en el Perú: de amenaza a problema de salud. **Rev. peru. ginecol. obstet.** v. 63, n.1, p. 57-64, mar. 2017. Disponível em: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322017000100007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322017000100007) Acesso em: 15 de dezembro de 2019.
- BACKES, M.T.S. et al. Conceitos de saúde e doença ao longo da história sob o olhar epidemiológico e antropológico. **Rev. Enferm. UERJ**, v.17, n.1, p. 111-17, 2009.

Disponível em: <http://www.facenf.uerj.br/v17n1/v17n1a21.pdf> Acesso em: 04 de outubro de 2018.

BAILEY T.C.; GATRELL A.C. **Interactive spatial data analysis**. 1. ed. Essex: Longman Group Limited.1995. 413 p.

BARBOSA, Isabelle Ribeiro et al. Identificação de áreas prioritárias para a vigilância e controle de dengue e outras arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* no município de Natal-RN: relato de experiência. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 629-38, Sept. 2017. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222017000300629&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222017000300629&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 Fev. 2018

BARCELLOS, C. et al.; Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 59-70, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia relacionada à infecção pelo vírus Zika**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia e/ou alterações do sistema nervoso central (SNC)** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico - Situação epidemiológica de ocorrência de microcefalias no Brasil, 2015**. / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2015c, v 46, n. 34, p. 1-3. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/19/Microcefalia-bol-final.pdf>>.

BRASIL, P.; PEREIRA, J.R.J.P.; MOREIRA, M.E.; NOGUEIRA, R.M.R.; DAMASCENO, L.; WAKIMOTO, M. et al. Zika virus infection in pregnant women in Rio de Janeiro. **N Engl J Med**. v. 375, n. 24, p.2321-34, 2016. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1602412> Acesso em: 21 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Protocolo de atenção à saúde e resposta à ocorrência de microcefalia relacionada à infecção pelo vírus zika** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a.

BRASIL. **Manual de Operação Registro de Eventos em Saúde Pública – RESP.**

Brasília: Ministério da Saúde. 2016b. Disponível em:

<[http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Resp/Manual\\_de\\_Operacao\\_do\\_DW\\_Microcefalia.pdf](http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Resp/Manual_de_Operacao_do_DW_Microcefalia.pdf)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – DAPES. **Manual Instrutivo do Sistema de Registro de Atendimento às Crianças com Microcefalia**/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde/ Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – DAPES – Brasília: Ministério da Saúde. 2016c.

BRASIL. Portaria nº 204 de 17 de fevereiro de 2016. **Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências.** Ministério da Saúde. Brasil, 2016d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Vigilância e Resposta às Emergências em Saúde Pública. Microcefalia situação epidemiológica e gestão** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016e.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico: Monitoramento integrado de alterações no crescimento e desenvolvimentos relacionadas à infecção pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas, até a Semana Epidemiológica 44 de 2017, v 48, n. 44** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Abordagens espaciais na saúde pública.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informações de Nascidos Vivos** [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde. 2018. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060702> Acesso em: 04 de Março de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Projeto Promoção da Saúde: as cartas da promoção da saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 56 p. Série B. Textos Básicos em Saúde.

BRUNONI, D. et al. Microcefalia e outras manifestações relacionadas ao vírus Zika: impacto nas crianças, nas famílias e nas equipes de saúde. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 10, p. 3297-3302, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232016001003297&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016001003297&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.

CABRAL, C.M.; NOBREGA, M.E.B. et al. Descrição clínico-epidemiológica dos nascidos vivos com microcefalia no estado de Sergipe, 2015. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, v. 26, n.2, p. 245-54, abr-jun ,2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v26n2/2237-9622-ress-26-02-00245.pdf> Acesso em: 02 de Maio de 2019.

CAMBRICOLI, F. **Mortalidade infantil no País é três vezes maior entre bebês com microcefalia**. Disponível em: [noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/ciencia/2018/10/15/mortalidade-infantil-no-pais-e-tres-vezes-maior-entre-bebes-com-microcefalia.htm?cmpid=copiaecola](http://noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/ciencia/2018/10/15/mortalidade-infantil-no-pais-e-tres-vezes-maior-entre-bebes-com-microcefalia.htm?cmpid=copiaecola) Acesso em: 06 de maio de 2019.

CAMPOS, D. Epidemiologia da microcefalia. **News Medical**. Disponível em: <[https://www.news-medical.net/health/Microcephaly-Epidemiology-\(Portuguese\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Microcephaly-Epidemiology-(Portuguese).aspx) >. Acesso em: 25 de Maio de 2019.

CARDOSO, M.V; LIMA, V; FONTOURA, F; RODRIGUES, S; SARAIVA, I; FONTENELE, F. Terapêuticas utilizadas em recém-nascidos com malformações congênitas internados em unidade neonatal. **Revista Eletrônica De Enfermagem**, v.17, n.1, p.60-8, 2015. <https://doi.org/10.5216/ree.v17i1.22986>

CARVALHO, L. P.; **Vírus Zika e Direitos Reprodutivos - entre as políticas transnacionais, as nacionais e as ações locais**. Dossiê. Universidade de São Paulo, v. 03, n. 02, 2017. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/cadgendiv/article/view/22030/14756>>. Acesso em: 08 nov 2017

CAVALCANTE, R.B.; SILVA, P.C.; FERREIRA, M.N. Sistemas de Informação em Saúde: possibilidades e desafios. **R. Enferm. UFSM**. v.1, n.2, p. 290-99, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/2580/1643> Acesso em: 06 de junho de 2018.

CEARÁ. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. Coordenadoria de Promoção de Proteção a Saúde. **Protocolo de Vigilância e Resposta à Ocorrência de Microcefalia e/ou Alterações do Sistema Nervoso Central relacionadas a infecções congênitas**. 1. ed. Ceará: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. 2016.

CEARÁ. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. Núcleo de Vigilância Epidemiológica. Coordenadoria de Promoção e Proteção à Saúde. **Síndrome Congênita Associada à Infecção pelo vírus Zika**. Fortaleza, 2017.

CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. **Arquivos de Ciências da Saúde**, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 01-02, fev. 2017. ISSN 2318-3691. Disponível em: <<http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/661>>. Acesso em: 08 nov. 2019. doi: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.23.4.2016.661>.

DANTAS, S. M. et al; Assistência de Enfermagem a criança com microcefalia associada ao zika virus: revisão integrativa. *In: IX Semana de Iniciação Científica*, 4, 2016, Juazeiro do Norte. **Anais da IX Semana de Iniciação Científica - Ética, Política e Competências para reconstruir uma Nação**. Juazeiro do Norte: Faculdade de Juazeiro do Norte, 2016.

DONALISIOL, M.R.; FREITAS, A.R.R.; ZUBENLL, A.P.B.V. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Rev Saúde Pública**, v. 51, n. 30, p. 1 – 6, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt\\_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006889.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006889.pdf) Acesso em: 01 de maio de 2019.

DUARTE, G ; MORON, A.F. et al. Infecção do vírus Zika em gestantes e microcefalia. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 39, n.5, p 235-48, maio 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v39n5/0100-7203-rbgo-39-05-00235.pdf> Acesso em: 22 de março de 2019.

DEVAKUMAR, D.; BAMFORD, A.; FERREIRA, M.U.; BROAD, J.; ROSCH, R.E.; GROCE, N. et al. Infectious causes of microcephaly: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and management. **Lancet Infect Dis**, v. 18, n. 1, p. e1-e13, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28844634> Acesso em: 03 de maio de 2019

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. Rapid risk assessment: Microcephaly in Brazil potentially linked to the Zika virus epidemic – 24 November 2015. **Stockholm: ECDC**, 2015. Disponível em: <<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/zika-microcephaly-Brazil-rapid-risk-assessment-Nov-2015.pdf>>. Acesso em: 05 fev 2018

ERICKMANN S.H., CARVALHO M.D.C.G., RAMOS R.C.F., ROCHA R.C., ROCHA M.A.W., LINDEN V.V., SILVA P.F.S. Síndrome da infecção congênita pelo vírus Zika. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 32(7):e00047716, jul, 2016

EICKMANN, S.H. et al. Síndrome da infecção congênita pelo vírus Zika. **Cad. Saúde Pública**, v. 32, n. 7, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2016000700601&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016000700601&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 5 de fevereiro de 2018.

ESTUDIO COLABORATIVO LATINO AMERICANO DE MALFORMACIONES CONGÉNITAS. **Microcefalia no ECLAMC e no Brasil**. Buenos Aires: Estudio Colaborativo Latino Americano de Malformaciones Congénitas, 2015. Disponível em: <<http://www.eclamc.org/port/microcefaliaarchivos.php>>. Acesso em: 7 jul 2017

FEITOSA, F. R. S.; SOBRAL, I. S.; JESUS, E. N.; Indicadores Socioambientais como subsídio à prevenção e controle da Dengue. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e**

**Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 3, p. 351-68, set-dez. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/18239/pdf>>. Acesso em: 01 nov 2017

FEITOSA, I.M.L.; SCHULER-FACCINI, L.; SANSEVERINO, M.T.V. Aspectos importantes da Síndrome da Zika Congênita para o pediatra e o neonatologista. **Bol CientPed**, v. 5, n. 3, p. 75-80, 2016. Disponível em: [http://www.sprs.com.br/sprs2013/bancoimg/170118173954bcped\\_05\\_03\\_a02.pdf](http://www.sprs.com.br/sprs2013/bancoimg/170118173954bcped_05_03_a02.pdf) Acesso em: 30 de julho de 2018.

FERREIRA, R. A. et al. Análise espacial da vulnerabilidade social da gravidez na adolescência. **Cad. Saúde Pública**, v. 28, n. 2, p. 313-323, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2012000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000200010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 6 de fevereiro 2018

FONTOURA, F. C.; CARDOSO M. V. L. M. L.; RODRIGUES S. E.; ALMEIDA P. C.; CARVALHO L. B.; Ansiedade de mães de recém-nascidos com malformações congênitas nos períodos pré e pós-natal\* **Rev. Latino-Am. Enferm**, v. 26, p. e3080, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692018000100380&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692018000100380&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) Acesso em: 04 de maio de 2019.

FRADELLOS, E. C. et al. Health based Geographic Information Systems (GIS) and their applications. **Acta Informatica Medica**, v. 22, n. 6, p. 402-05, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4315644/> Acesso em: 06 de maio de 2019.

FUSCO, A. P. B. et al. Distribuição espacial da tuberculose em um município do interior paulista, 2008-2013. **Rev. Latino-Am. Enferm**, v.25, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692017000100340&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692017000100340&script=sci_arttext&tlng=pt) Acesso em: 13 de abril de 2019.

GOMES, S.C.S; CALDAS, A.J.M. Quality of the data in the information system for work accidents under exposure to biological materials in Brazil, 2010 to 2015. **Rev Bras Med Trab**. v.15, n.3, p. 200-8, 2017.

GONÇALVES, A.C.; COSTA, M.C.N; BRAGA, J.U. Análise da distribuição espacial da mortalidade neonatal em Salvador. **Cad. Saúde Pública**, v.27, n. 8, p.1581-1592, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2011000800013&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2011000800013&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: 22 de abril de 2019.

HENNESSEY, M.; FISCHER, M.; STAPLES, J. E.; **Vírus zika se espalha para novas áreas - Região das Américas, maio de 2015 - Janeiro de 2016**. Centers for Disease Control and prevention – MMWR – Morbidity and Mortality Weekly Report, v. 65, n. 3, 2016. Disponível em: <[https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6503e1\\_Portuguese.pdf](https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6503e1_Portuguese.pdf)>. Acesso em: 8 set 2017

HINO, Paula et al. Geoprocessing in health area. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 6, p. 939-43, 2006. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692006000600016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692006000600016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 Feb. 2018.

HOCKENBERRY, M. J.; WILSON, D. **Wong's nursing care of infants and children.** Fundamentos da Enfermagem Pediátrica. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Health Sciences, 2014.

HOLANDA, E.R. **Spatial analysis of HIV infection in children and pregnant women in the city of Recife.** 2013. 178f. Pernambuco. 2013. Tese (PhD in Nursing) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

HUMAN RIGHTS WATCH. **Esquecidos e desprotegidos: O impacto do vírus Zika nas meninas e mulheres no Nordeste do Brasil.** [S.I.:s.n.]. 2017. Disponível em: <https://www.hrw.org/pt/report/2017/07/12/306265#page> Acesso em: 6 de fevereiro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

INÁCIO, A.L.R.; PEIXOTO, A.P.G.L. A assistência de enfermagem e o cuidado familiar às crianças com necessidades especiais de saúde: uma revisão integrativa. **Rev. Aten. Saúde.** v. 15, n. 53, p. 87-94, 2017. Disponível em: [http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_ciencias\\_saude/article/view/4593](http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/4593) Acesso em:

KRIGER, N.; CHEN, J. T.; WATERMAN, P. D. et al.; Race/ethnicity, gender, and monitoring socioeconomic gradients in health: a comparison of area-based socioeconomic measures--the public health disparities geocoding Project. **Am J Public Health**, v. 93, n. 10, p.1655-71, 2003.

LEAL, A.B. et al. **A experiência do Estado do Ceará no enfrentamento à síndrome congênita do Zika Vírus.** Campinas, São Paulo: Pontes Editores, 2017.

LE GALLO, J.; ERTHUR, C. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980 -1993. **Pap Reg Sci**, v.82, n. 2, p. 175-201, 2003. Disponível em: <https://rsaiconnect.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1435-5597.2003.tb00010.x> Acesso em: 01 de maio de 2019.

LIMA-COSTA MF, BARRETO SM. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiol Saúde.** v. 12, n. 4. p. 189-201. 2003. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v12n4/v12n4a03.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

LIZCANO, E. I. O. et al. (Comitê). Federación Latioamericana de Sociedades de Obstetricia, Ginecologia. **Declaración del Comité de Derechos Sexuales y Reproductivos de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Obstetricia y Ginecología sobre la emergencia por el virus del Zika.** Panamá, 8 de fevereiro de 2016.

Disponível em: <http://www.sgineh.org/images/PDF/ComunicadoZika.pdf> Acesso em: 10 de outubro de 2018.

LOPES, E.M. **Espaços sociais da aids em gestantes e crianças: análise espacial dos casos de Fortaleza**. 2014. 111f. Tese (PhD in Nursing) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MACHADO, L. M.; COLOMÉ, J. S.; SILVA, R. M. et al. Significados do fazer profissional na estratégia de saúde da família: atenção básica enquanto cenário de atuação. **J. res.: fundam. care**. Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.4026-35, mar. 2016.

MARINHO, F.; ARAÚJO, V.E.M.; PORTO, D.L.; FERREIRA, H.L.; COELHO, M.R.S.; LECCA, R.C.R. et al. Microcefalia no Brasil: prevalência e caracterização dos casos a partir do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), 2000-2015. **Epidemiol Serv Saúde**. v. 25, n. 4, p. 701-12, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/ress/2016nahead/2237-9622-ress-S1679\\_49742016000400004.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ress/2016nahead/2237-9622-ress-S1679_49742016000400004.pdf) Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

MARIN, H. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **J Health Inform**. v. 2, n. 1, p. 24-28, 2010. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/viewFile/4/52> Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

MATO GROSSO DO SUL. Secretária de Atenção à Saúde. **Zyca: Abordagem clínica na atenção básica**. Mato Grosso do Sul: FIOCRUZ, 2016. p.72. Disponível em: <[http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning\\_document/file/276/livro.pdf](http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning_document/file/276/livro.pdf)>. Acesso em: 29 de novembro de 2018.

MEDEIROS, V. A. B.; BEZERRA, N. S.; ALVES, L. T.; FRANÇA, A. M. B. Assistência de enfermagem ao neonato com microcefalia. **Ciênc Biols Saúde Unit**.v. 4, n. 2, p. 67-76, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsbiossaude/article/view/5109/2782> Acesso em: 20 de abril de 2019.

MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2009.

MENEZES S.A.S. et al. Microcefalia relacionada ao vírus Zika e dinâmica familiar: perspectiva da mãe\*. **Av Enferm**. v.37, n.1, p 38-46, 2019. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/72008/69975> Acesso em: 30 de abril de 2019.

MLAKAR, J.; KORVA, M.; TUL, N.; POPOVIĆ, M.; POLJŠAK-PRIJATELJ, M.; MRAZ, J. et al. Zika virus associated with microcephaly. **N Engl J Med**, v. 374, p. 951-58, 2016. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1600651> Acesso em: 22 de março de 2019.

MOORE, C.A.; STAPLES, J.E.; DOBYNS, W.B. et al. Caracterizando o padrão de anomalias na síndrome congênita do vírus da Zika para médicos pediatras. **JAMA Pediatr.** v.71, n.3, p.288-95, 2017. Disponível em: <https://www.zikacommunicationnetwork.org/pt-br/resources/caracterizando-o-padrao-de-anomalias-na-sindrome-de-zika-congenita-para-clinicos> Acesso em: 15 de outubro de 2018.

MORAN, P. A. P. The interpretation of statistical maps. **J Royal Stat Soc**, v. 10, n. 2, p. 243 – 51, 1948. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/pdf/2983777.pdf?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/pdf/2983777.pdf?seq=1#page_scan_tab_contents) Acesso em: 02 de maio de 2019.

NARDI, S. M. T. et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 72, n. 3, p.185-91, 2013. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/view/22284>. Acesso em: 05 dez 2017

NASCIMENTO, L.F.C.; BATISTA, G.T.; DIAS, N.W.; CATELANI, C.S.; BECKER, D.; RODRIGUES, L. Análise espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba, 1999 a 2001. **Rev Saúde Pública.** v.41, n.1, p.94-100, 2007. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v41n1/14.pdf>. Acesso em: 03 de março de 2018  
NÓBREGA, N.R. **Padrão alimentar de crianças nascidas com microcefalia no Estado do Ceará.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde da Mulher e da Criança) - Faculdade de Medicina, da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

NUNES, M. L. et al. Microcephaly and Zika virus: a clinical and epidemiological analysis of the current outbreak in Brazil. **J. Pediatr.**, v. 92, n. 3, p. 230-40, 2016

OLIVEIRA, A.S.M.; MALINGER, G.; XIMENES, R.; SZEJNFELD, P.O.; ALVES, S.; FILIPPIS, A.M.B. Zika virus intrauterine infection causes fetal brains abnormality and microcephaly: tip of the iceberg? **Ultrasound Obstet Gynecol**, v. 47, n. 1, p. 6-7, 2016 Disponível em: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.15831> Acesso em: 22 de março de 2019.

OLIVEIRA, G.P.; MAIA, J.S.; MAIA, L.F.S. Zika vírus e microcefalia: uma oportunidade para a educação em saúde sob a abordagem do enfermeiro. **Rev Recien**, v. 8, n. 24, p. 15-30, 2018. Disponível em: <https://www.recien.com.br/index.php/Recien/article/view/267> Acesso em: 04 de maio de 2019.

OLIVEIRA, J.V.; WESTPHAL, F.; ABRAHÃO, A.R. Impacto do desfecho neonatal em puérperas de recém-nascidos portadores de anomalia congênita. **Cogitare Enferm.**, v. 20, n. 2, p. 358-365, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/39740> Acesso em: 02 de maio de 2019.

OLIVEIRA, W.K; COELHO, G.E; FRANÇA, G.V.A. **Boletim Epidemiológico - Situação epidemiológica de ocorrência de microcefalias no Brasil**, 2015. Bol Epidemiológico da SVS/MS [Internet]. 2015; 46(34):1–3. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/19/Microcefalia-bol-final.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.

OLIVEIRA, P.M; PAGLIUCA, L.M. Assessment of an educational technology in the string literature about breastfeeding. **Rev Esc Enferm USP**. V.47, n.1, p.205-12, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342013000100026>.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Zika suspected and confirmed cases reported by countries and territories in the Americas Cumulative cases, 2015-2017**. Washington: PAHO/WHO; 2017. Disponível em: <[http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&Itemid=270&gid=38901=en](http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=38901=en)>. Acesso em: 04 set 2017

PEIXOTO, M. V. S.; SARDEIRO, S. S. S.; Microcefalia no estado de Sergipe. In: GEONORDESTE, 8, 2017, Salvador. **Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**. Salvador, 2017.

PEREIRA, M.G. **Métodos empregados em Epidemiologia. Epidemiologia teoria e prática**. 6ªed. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 2002.

PIMENTA, M. et al.; Zika virus and pregnancy. **Acta Obstet Ginecol Port.**, v. 10, n.2 2, p. 92-94, 2016. Disponível em: <[http://www.fspog.com/fotos/editor2/062016/04-ao\\_16-00030.pdf](http://www.fspog.com/fotos/editor2/062016/04-ao_16-00030.pdf)>. Acesso em: 5 fev 2017.

PIMENTEL, B.; FURTADO, F.M.F.; SALDANHA, A.A.W. Vulnerabilidades acerca do cuidado na perspectiva de mães de bebês com microcefalia. **Psicol. Estud.**, v. 23, p. 1-15, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Ibyte/Downloads/40178-751375145713-1-PB.pdf> Acesso em: 04 de abril de 2019.

POLIT, D.F; BECK, C.T. **Delineamento de Pesquisa em Enfermagem**. In: Polit, D.F. and Beck, C.T., Eds., Fundamentos de pesquisa em enfermagem: Avaliação de evidências para prática de enfermagem. Artmed, Porto Alegre, 247-368.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Município de Fortaleza: Territoriais**. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/#/>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2019.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2. Ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

RIBEIRO, I.G et al. Microcefalia no Piauí, Brasil: estudo descritivo durante a epidemia do vírus Zika, 2015-2016. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília , v. 27, n. 1, e20163692, 2018 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222018000100300&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000100300&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 maio 2018.

RODRIGUES, S. E. **Ansiedade de mães de recém-nascidos com e sem malformações congênitas em unidade neonatal**. 2017. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) -

Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. 113 f.

RODRIGUES, F. A. Anjos Marcados: Um Estudo da Microcefalia no Campo da Medicina e das Ciências Jurídicas no Brasil. **Científic@ - Multidisc J**, v. 5, n. 2, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2691> Acesso em: 25 de abril de 2019.

ROUQUAYROL, M. Z; SILVA, M.G.C. **Rouquayrol epidemiologia & saúde**. 7 ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013.

SÁ, F. E.; CARDOSO, K. V. V. C.; JUCÁ, R. V. B. M.; Microcefalia e Vírus Zika: do padrão epidemiológico à intervenção precoce. **Rev Fisioter S Fun**. Fortaleza, v. 5, n. 1. p. 2-5, 2016.

SANTOS, G.A.C et al. Dengue: Prevenção, Controle e Cuidados de Enfermagem - Revisão Integrativa da Literatura 2008-2013. **Rev. Bras. Ciênc. Saúde**. [Internet], v.20, n.1, p.71-8, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/view/21374/15225>>. Acesso em: 07 set 2017

SANTOS M.R, RESENDE F.A. A importância do trabalho do enfermeiro da atenção básica frente à ameaça epidêmica de arboviroses. **Jornal Faculdade Ciências da Vida**. 2017. Disponível em: [jornal.faculdadecienciasdavidacom.br/index.php/RBCV/article/download/108/140/](http://jornal.faculdadecienciasdavidacom.br/index.php/RBCV/article/download/108/140) Acesso em: 12 de abril de 2019.

SANTOS, S.M.; BARCELLOS, C.; CARVALHO, M.S.; FLORES, R. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. **Cad Saúde Pública**. v.17, p. 1141-51, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-311X2001000500015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2001000500015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.

SANTOS, C.S.; CARVALHO, K.G. **Análise epidemiológica e dos custos diretos da microcefalia relacionada à infecção pelo vírus zika no Brasil**. Relatório (Iniciação Científica) - Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Faculdade de Ciências da Educação e da Saúde – FACES. 2018.

SALGE, Ana Karina Marques et al. Infecção pelo vírus Zika na gestação e microcefalia em recém-nascidos: revisão integrativa de literatura. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 18, mar. 2016. ISSN 1518-1944. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/fen/article/view/39888>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

SESA. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. Coordenadoria de promoção e proteção a saúde. **Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia e/ou alterações do Sistema Nervoso Central relacionadas as infecções congênitas**. Versão n ° 3. SESA, 2016.

SCHULER-FACCINI, L.; RIBEIRO, E. M.; FEITOSA, I. M., et al. **Possível associação entre infecção por vírus Zika e microcefalia - Brasil, 2015**. Centers for Disease Control and prevention – MMWR – Morbidity and Mortality Weekly Report, 2016, v. 65, p. 59-62

SILVEIRA, A.; NEVES, E.T. Crianças com necessidades especiais de saúde: tendências das pesquisas em enfermagem. **Rev. Enferm. UFSM.**, v. 1, n. 2, p. 254-260, mai/ago 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/2500> Acesso em: 04 de fevereiro de 2019.

SNOW, J. **Sobre a maneira da transmissão da cólera**. São Paulo: Ed. Hucitec. 1990.

SOARES M.Z.V, BITENCOURT J.V.O.V, PARKER A.G, BORGES A.M.F, VARGAS M.A.O, SCHOELLER S.D. A influência do toque no cuidado às crianças especiais. **Rev Enferm UFSM.** v. 4, n.1, p.76-86, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/10036> Acesso em: 04 de maio de 2019.

SRIWIJITALAI, W; WIWANITKIT, V. Zika Virus Infection, Pregnancy and Microcephaly. **Rev Bras Ginecol Obstet.**, v. 40, n. 1, p. 40-53, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-72032018000100053&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-72032018000100053&script=sci_arttext&tlng=pt) Acesso em: 03 de maio de 2019.

SOUZA, A.S.R et al. Alterações ultrassonográficas intraútero, crescimento da circunferência cefálica fetal e desfechos neonatais entre casos presumíveis de síndrome da Zika congênita no Brasil. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant.**, Recife, v. 16, supl. 1, p. S7-S15, Nov. 2016.

TEIXEIRA, M. G.; CONCEIÇÃO, N.; COSTA, M.; OLIVEIRA, W.K.; NUNES, M. L.; RODRIGUES, L. C. The Epidemic of Zika Virus – Related Microcephaly in Brazil: Detection, Control, Etiology, and Future Scenarios. **Am J Public Health**, v. 106, n. 4, p. 601-605, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26959259> Acesso em: 02 de abril de 2019.

TOMAZELLI, J; CZERESNIA, D.; BARCELLOS, C. Distribuição dos casos de AIDS em mulheres no Rio de Janeiro, de 1982 a 1997: uma análise espacial. **Cad. Saúde Pública.** v. 19, n. 4, p. 1049-61, 2003.

VENTURA, C.V.; MAIA, M.; VENTURA, B.V.; LINDEN, V.V.; ARAÚJO, E.B.; RAMOS, R.C. et al. Ophthalmological findings in infants with microcephaly and presumable intra-uter us Zika virus infection. **Arq Bras Oftalmol.** v. 79, n.1, p. 1-3, feb, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27492016000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492016000100002) Acesso em: 08 de abril de 2019.

VENTURA, F. M.; VENTURA, L.O.; VENTURA, C.V.; MAIA, M.B.J.R. Congenital Zika Syndrome, Ocular Manifestations, and Visual Outcome. **e Oftalmo.** v.4, n.1, p. 2-7, 2018. Disponível em: [http://200.98.68.239/eoftalmo/Content/imagebank/pdf/en\\_v4n1a02.pdf](http://200.98.68.239/eoftalmo/Content/imagebank/pdf/en_v4n1a02.pdf) Acesso em: 05 de maio de 2019.

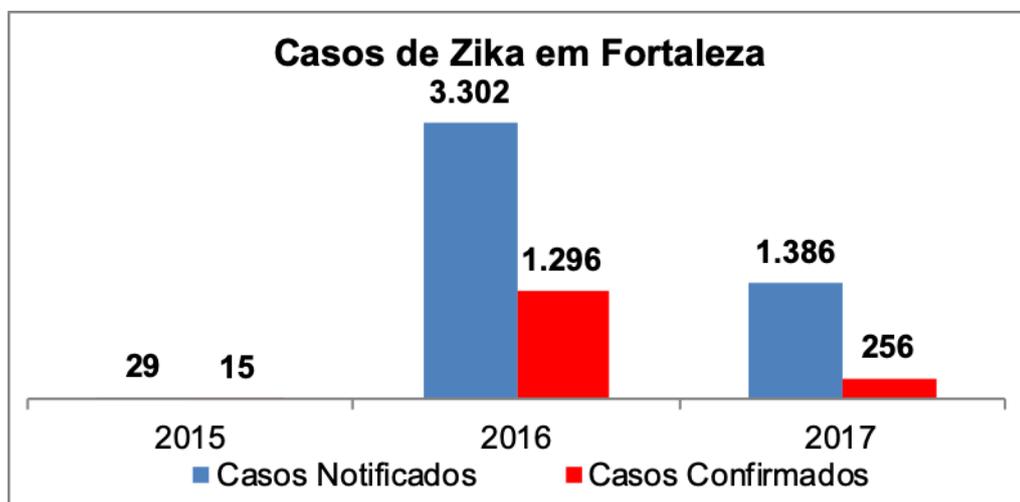
WHO/CDC/ICBDSR. **Birth defects surveillance: a manual for programme managers.** Geneva: World Health Organization; 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/iris/handle/10665/110223>>. Acesso em: 05 jan 2018

WHO. World Health Organization. **Screening, assessment and management of neonates and infants with complications associated with Zika virus exposure in utero** [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [Cited 2016 Mar 4]. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204475/1/WHO\\_ZIKV\\_MOC\\_16.3\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204475/1/WHO_ZIKV_MOC_16.3_eng.pdf?ua=1). Acesso em: 13 nov. 2019.

ZANLUCA, C.; MELO, V.C.A.; MOSIMANN, A.L.P.; SANTOS, G.I.V.; SANTOS, C.N.D.; LUZ, K. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.110, n.4, p. 569-72, jun 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02762015000400569](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762015000400569). Acesso em: 06 de abril de 2019.

ZHANG, Q.; Spread of Zika virus in the Americas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 22, 2017. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/114/22/E4334>>. Acesso em: 04 jan 2017.

**APÊNDICE A - CASOS NOTIFICADOS E CONFIRMADOS VÍRUS ZIKA EM FORTALEZA-CE NO PERÍODO DE 2015 A 2017**



Fonte: SINAN/ SIMDA

- Critério de confirmação de Zika em Fortaleza-CE, 2015 a 2017.

<b>Critérios de Confirmação de Zika em Fortaleza</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>TOTAL</b>
Laboratório	3	21	81	105
Clínico Epidemiológico	12	1.275	175	1.462
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1.296</b>	<b>256</b>	<b>1.567</b>

Fonte: SINAN/ SIMDA

- Casos notificados e confirmados de gestantes com vírus Zika entre 2015 e 2017 em Fortaleza-CE.

<b>Gestantes com Zika em Fortaleza</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>TOTAL</b>
Casos Notificados	4	480	322	<b>806</b>
Casos Confirmados	0	34	16	<b>50</b>

### Análise Espacial dos casos de Zika em Fortaleza:

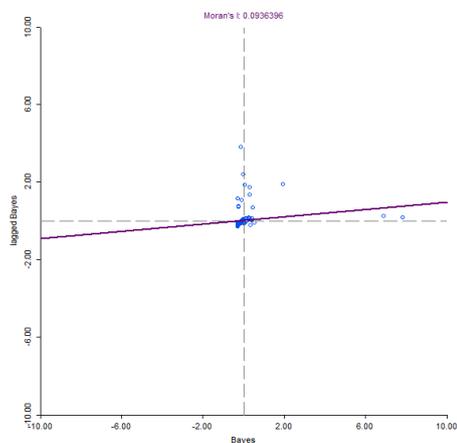
#### - Matriz Rainha:

Análise do tipo de Matriz, I de Moran e Nível de significância de microcefalia por Zika (2015-2016) e Zika (2015-2017), Fortaleza-CE.

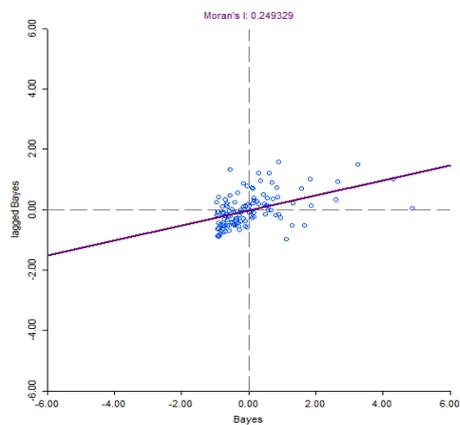
	<b>Tipo de Matriz</b>	<b>I de Moran</b>	<b>Nível de significância</b>
<b>Zika-2015</b>			
	$k = 4$	0,1170	0,033
	$k = 5$	0,1014	0,040
	Rainha de 1ª ordem	0,0936	0,047
<b>Zika-2016</b>			
	$k = 4$	0,2739	0,002
	$k = 5$	0,2695	0,002
	Rainha de 1ª ordem	0,2493	0,001
<b>Zika-2017</b>			
	$k = 4$	0,2790	0,001
	$k = 5$	0,2356	0,002
	Rainha de 1ª ordem	0,3009	0,001

Fonte: RESP/SINAN

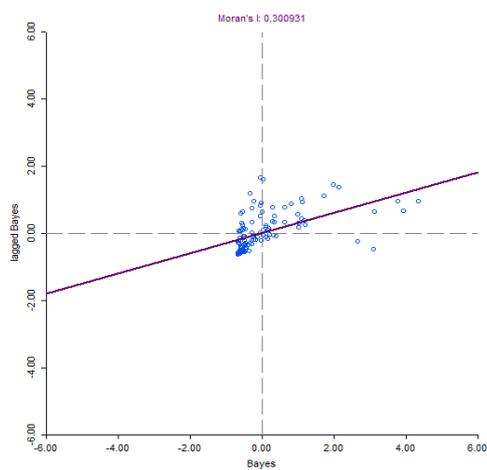
**- I de Moran Global e o Diagrama de Dispersão:**



2015 (c)



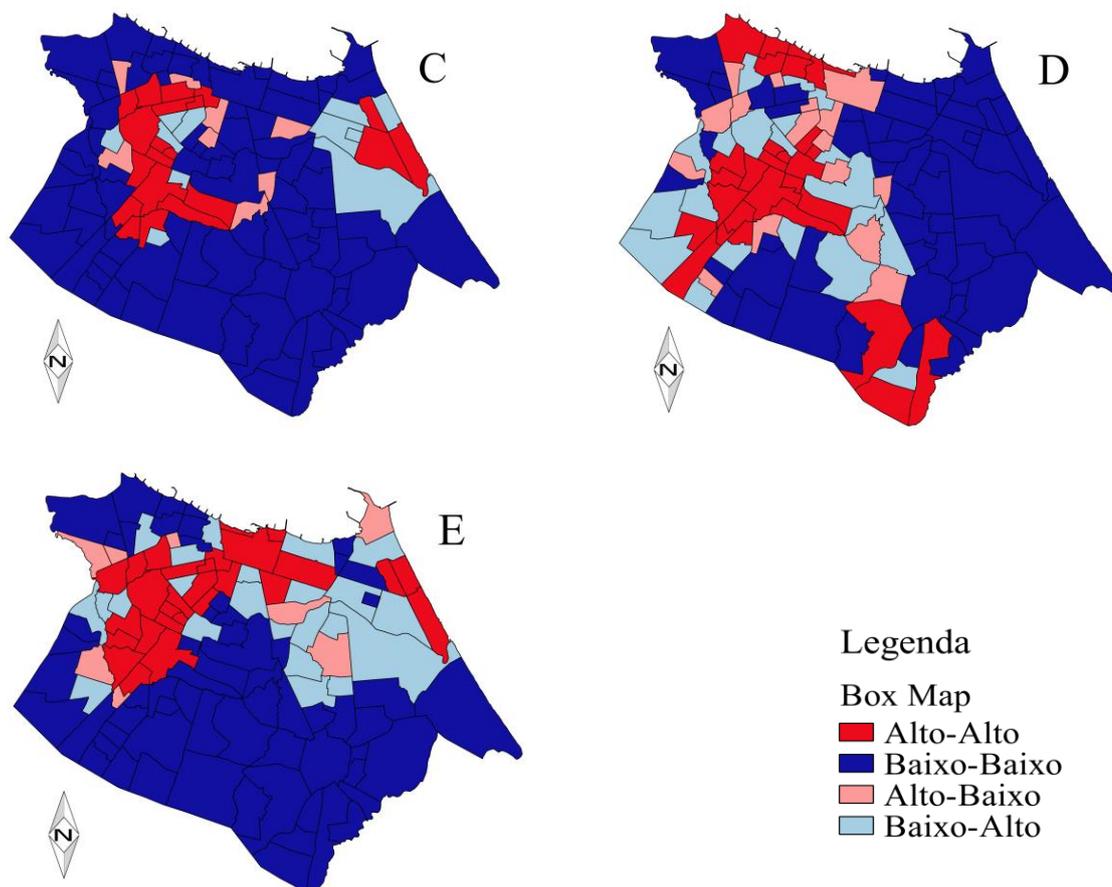
2016 (d)



2017 (e)

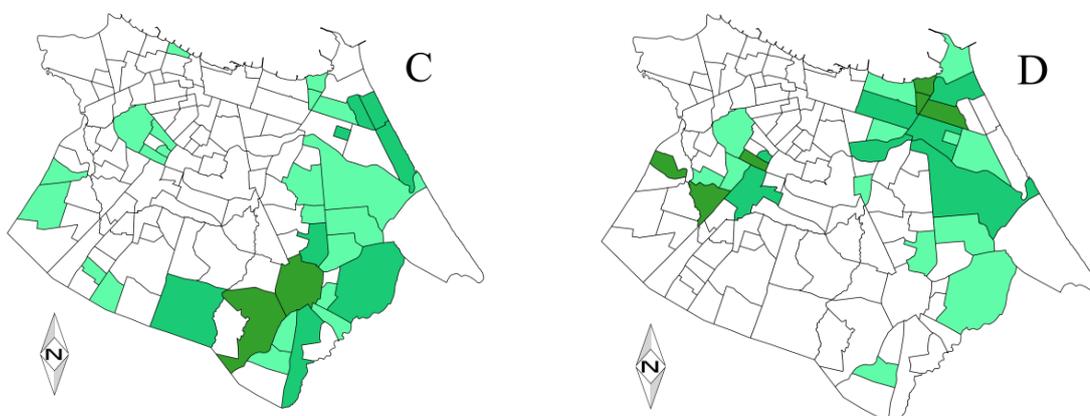
Fonte: Elaborado pelo autor

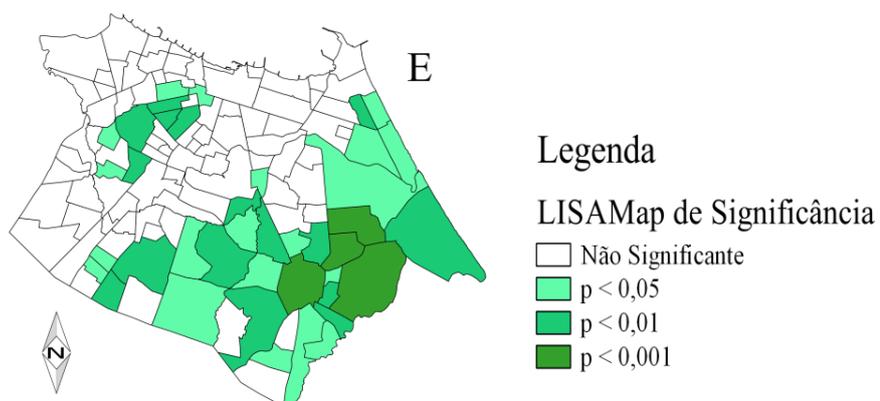
**- Box Map :**



Fonte: Elaborado pelo autor

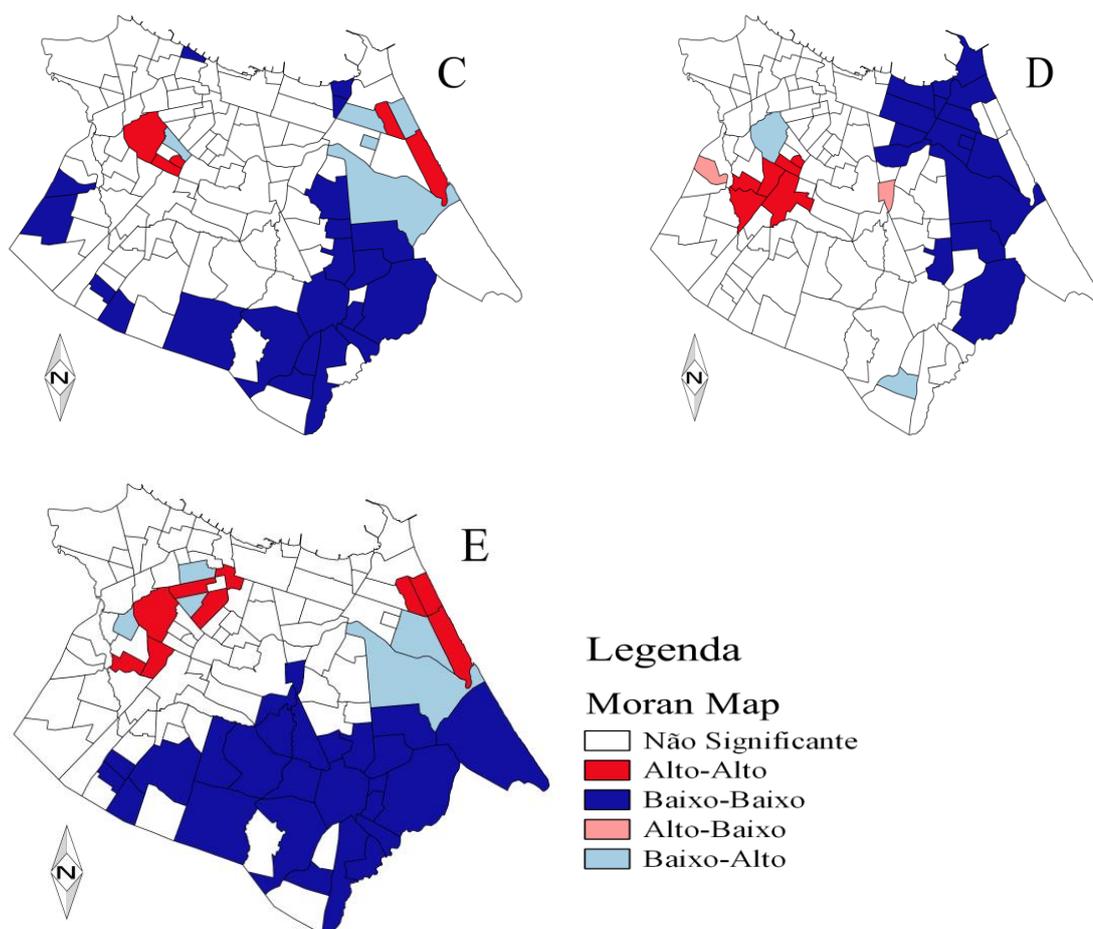
**- LISA Map de Significância**





Fonte: Elaborado pelo autor

**- Moran Map**



Fonte: Elaborado pelo autor

## ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO DO VÍRUS ZIKA

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº			
FICHA DE NOTIFICAÇÃO/CONCLUSÃO							
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação			2 - Individual		
	2	Agravado/doença	Código (CID10)	3	Data da Notificação		
	4	UF	5	Município de Notificação	Código (IBGE)		
	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7	Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8	Nome do Paciente			9	Data de Nascimento	
	10	(ou) Idade	11	Sexo M - Masculino F - Feminino 1 - Ignorado	12	Estado Civil	
	14	Escolaridade			15	Raça/Cor	
	15	Número do Cartão SUS	16	Nome da mãe			
	17	UF	18	Município de Residência	Código (IBGE)	19	Distrito
Dados de Residência	20	Bairro	21	Logradouro (rua, avenida,...)	Código		
	22	Número	23	Complemento (apto., casa, ...)	24	Geo campo 1	
	25	Geo campo 2	26	Ponto de Referência	27	CEP	
	28	(DDD) Telefone	29	Zona	30	Pais (se residente fora do Brasil)	
	<b>Conclusão</b>						
	Conclusão	31	Data da Investigação	32	Classificação Final	33	Critério de Confirmação/Descarte
Local Provável da Fonte de Infecção							
34		O caso é autóctone do município de residência?			35	UF	
37		Município	Código (IBGE)	38	Distrito	39	Bairro
40		Doença Relacionada ao Trabalho		41	Evolução do Caso		
42		Data do Óbito	43	Data do Encerramento			
<b>Informações complementares e observações</b>							
Observações adicionais							
Investigador	Município/Unidade de Saúde				Cód. da Unid. de Saúde		
	Nome			Função		Assinatura	
	Notificação/conclusão			Sinan NET		SVS 27/09/2005	

## ANEXO B – PARECER COMITÊ DE ÉTICA

UFC - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ /



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE ESPACIAL DA MICROCEFALIA ASSOCIADA AO VÍRUS ZIKA EM FORTALEZA - CEARÁ

**Pesquisador:** Daisyanne Augusto de Sales Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 04784418.0.0000.5054

**Instituição Proponente:** Departamento de Enfermagem

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.812.300

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de dissertação que pretende conhecer as características geográficas da epidemia da microcefalia pelo Vírus Zika em Fortaleza-CE entre 2015 e 2017, que é essencial para a identificação dos grupos de maior vulnerabilidade à infecção, em que as intervenções de prevenção devem ser direcionadas.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Geral:** - Analisar a distribuição espacial dos casos de microcefalia associados ao Vírus Zika em Fortaleza-Ceará.

**Específicos**

- Traçar o perfil epidemiológico das crianças com Microcefalia e das gestantes com Vírus Zika;
- Investigar a associação dos casos de microcefalia com as mães que contraíram o Vírus Zika durante a gestação;
- Identificar a ocorrência de aglomerados espaciais por Microcefalia no Município de Fortaleza entre 2015 e 2017;

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** riscos mínimos no que se refere a perda do sigilo das informações dos participantes.

**Benefícios:** pode contribuir para orientar profissionais de saúde e gestores no direcionamento de

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, 1000  
**Bairro:** Rodolfo Teófilo **CEP:** 60.430-275  
**UF:** CE **Município:** FORTALEZA  
**Telefone:** (85)3366-8344 **E-mail:** comepe@ufc.br