



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO
DOS RECURSOS NATURAIS
E DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA



Marcela Gonçalves Pereira

O clima tropical e a dengue
Uma análise como subsídio para gestão ambiental Municipal.

Belém
2016

Marcela Gonçalves Pereira

O clima tropical e a dengue

Uma análise como subsídio para gestão ambiental Municipal.

Dissertação apresentada para a obtenção do Título de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, pelo Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará.

Área de Concentração: Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cardoso Moraes.

Belém

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P436c Pereira, Marcela Gonçalves

O clima tropical e a dengue: uma análise como subsídio para gestão ambiental Municipal. / Marcela Gonçalves Pereira. — 2016

132 f. : il. color

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM), Núcleo do Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Sérgio Cardoso Moraes

1. Parâmetros meteorológicos. 2. Dengue. 3. Bacia hidrográfica. 4. Políticas de erradicação. I. Moraes, Sérgio Cardoso , *orient.* II. Título

CDD 354.3

Marcela Gonçalves Pereira

O clima tropical e a dengue

Uma análise como subsídio para gestão ambiental Municipal.

Dissertação apresentada para a obtenção do
Título de Mestre em Gestão de Recursos
Naturais e Desenvolvimento Local na
Amazônia, pelo Núcleo de Meio Ambiente da
Universidade Federal do Pará.
Área de Concentração: Gestão Ambiental.

Defendido e aprovado em: 19/12/2016

Banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cardoso Moraes - Orientador
Doutor em Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Luiza Carla Girard Mendes Teixeira - Membro
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo - Membro
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por todas as dificuldades, grandes adversárias, que passei, mas que tornaram minha vitória mais saborosa. A minha família que sempre me fez desejar ir além, em especial aos meus avós e meus pais que sempre me serviram de exemplo, Emília Belém Pereira e Domingos dos Santos Pereira, Adriana Laura Gonçalves Pereira e Marcelo Fábio Belém Pereira. E ao meu noivo Clayton Pontes concedendo-me paciência e apoio em tudo.

Agradeço também a Universidade Federal do Pará pela oportunidade, pois sem ela a minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada. Aos professores do curso que sempre estavam prontos para nortear-me e souberam ministrar disciplinas do Curso de Mestrado, especialmente ao Prof. Dr. Sérgio Moraes, meu orientador, pela paciência, apoio e incentivo para desenvolvimento deste trabalho. A todos os colegas do curso de Mestrado, especialmente o amigo que carrego comigo, Alex Santiago Nina.

As Secretarias em que pude coletar as informações necessárias para o meu trabalho, em especial ao Arthur C. Bernardes Servidor do setor de Sistemas de Informação em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde - SESMA. Aos Secretários, Luiz Otávio Pereira Motta e Thalles Costa Belo da Secretaria Municipal de Saneamento –SESAN- que me proporcionaram total acesso a coleta de dados e liberdade para a continuação dos meus estudos. Além dos diretores e amigos que coletei nas secretarias que percorri.

Não conseguimos viver sozinhos no mundo, por tanto agradeço também aos meus amigos externos do PPGEDAM que respeitaram minha ausência e foram os fomentadores da minha motivação e auxiliares nesta conquista, destacando Felipe Vilhena e Monica Soares que mesmo sem muito tempo puderam colaborar significativamente para este fim de ciclo.

RESUMO

Desde o início do século XIX, com base no seu posicionamento geográfico, a dengue era classificada como doença tropical devida a sua ocorrência em maior quantidade na linha do equador, em regiões que possuem as características do clima tropical (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). Porém, após ter sido controlada no passado, a dengue passou a ser classificada como reemergente – doença negligenciada. As modificações urbanas provocadas pelo homem, juntamente com as condições climáticas, interferem diretamente na relação entre o clima, saúde e ambiente (ARAÚJO, 2010). Os fatores ambientais também desempenham um papel muito importante na ocorrência da dengue, o estudo das características climáticas das localidades onde as mesmas ocorrem é fonte valiosa para a pesquisa epidemiológica (STOCCO *et al.*, 2010). De 2007 a 2015 foi possível observar as mudanças meteorológicas que vem ocorrendo na cidade de Belém do Pará, provenientes de impactos causados por fontes naturais ou antrópicas e principalmente, seus impactos na saúde da população. A partir disso, o objetivo principal deste trabalho foi a elaboração do mapeamento da correlação de distribuição temporal de dengue com os parâmetros meteorológicos em sete bairros que pertencem a bacia hidrográfica do Una na cidade de Belém/PA, a fim de orientar as políticas públicas mais econômicas, pontuais, setoriais, e assim, investimentos na erradicação da doença. Os dados meteorológicos foram obtidos através de pluviômetros convencionais do Instituto de Meteorologia (INMET), situada nas coordenadas: Latitude: -1,43°; Longitude: -48,43°; sob uma altitude de 10 metros. As informações sobre a ocorrência de dengue foram obtidas por meio da Secretária Municipal de Saúde Pública de Belém (SESMA). Verificou-se a existência de uma forte correlação nos dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura compensada do ar da bacia hidrográfica com a doença estudada, porém a correlação variou conforme a temporalidade e sazonalidade. Demonstrando que alguns fatores de planejamento das ações municipais contribuem para as correlações dessas reincidências de epidemias nesta bacia hidrográfica de Belém. Pois, observou-se com base no arcabouço teórico que os surtos não deveriam acontecer nessas proporções nas regiões pertencentes a bacia já urbanizada, o que torna muito mais oneroso e dispendioso as ações qualitativas e sustentáveis para Belém.

Palavras-chaves: parâmetros meteorológicos; dengue; bacia hidrográfica; políticas de erradicação.

ABSTRACT

Since the beginning of the 19th century, based on its geographic positioning, dengue was classified as a tropical disease due to its occurrence in greater quantity on the equator, in regions that have the characteristics of the tropical climate (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). However, after being controlled in the past, dengue has come to be classified as reemerging - neglected disease. Man-made urban modifications, along with climatic conditions, directly interfere with the relationship between climate, health and the environment (ARAUJO, 2010). The environmental factors also play a very important role in the occurrence of dengue, the study of the climatic characteristics of the places where they occur is a valuable source for epidemiological research (STOCCO et al., 2010). From 2007 to 2015, it was possible to observe the meteorological changes that have been occurring in the city of Belém do Pará, due to impacts caused by natural or anthropogenic sources and mainly, their impacts on the health of the population. From this, the main objective of this work was the mapping of the correlation of the temporal distribution of dengue with the meteorological parameters in seven districts that belong to the watershed of Una in the city of Belém / PA, in order to guide the public policies more Economic, sectoral, and thus, investments in the eradication of the disease. The meteorological data were obtained through conventional rain gauges of the Institute of Meteorology (INMET), located in the coordinates: Latitude: -1.43°; Longitude: -48.43; Under an altitude of 10 meters. Information on the occurrence of dengue was obtained through the Municipal Secretary of Public Health of Belém (SESMA). There was a strong correlation between rainfall data, relative humidity and compensated temperature of the river basin air with the studied disease, but the correlation varied according to seasonality and seasonality. By demonstrating that some planning factors of municipal actions contribute to the correlations of these recurrences of epidemics in this catchment area of Belém. For it was observed, based on the theoretical framework, that outbreaks should not occur in these proportions in the regions belonging to an already urbanized basin. Which makes the qualitative and sustainable actions for Belém much more costly and costly.

Keywords: meteorological parameters; dengue; hydrographic basin; eradication policies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Países/áreas de risco para transmissão do dengue, 2007.	16
Figura 2 - Estágios do ciclo de vida do mosquito.....	34
Figura 3 - Mapa Bacias hidrográficas Município de Belém.....	68
Figura 4 - Ocorrência dos eventos El Niño e La Niña e suas intensidades.	82
Figura 5 - Mapa espaço-temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da precipitação pluviométrica acumulada e a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una Município de Belém.....	97
Figura 6 - Mapa temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da umidade média relativa do ar e da taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.	100
Figura 7 - Mapa temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da temperatura média compensada do ar com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.	103
Figura 8 - Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson da parti da correlação da precipitação pluviométrica mensal acumulada com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.	110
Figura 9 - Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson a partir da correlação da umidade média relativa do ar mensal com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.....	113
Figura 10 - Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson a partir da correlação do parâmetro temperatura média compensada do ar mensal com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.....	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Taxa de localização da população Brasileira.....	15
Gráfico 2 - Os casos de dengue: número anual global de casos relatados e número de países que comunicaram à OMS por ano, 1955-2005.....	17
Gráfico 3 - Ciclo de vida das espécies infectantes do vírus dengue.....	18
Gráfico 4 - Taxas de urbanização no Brasil por Regiões	19
Gráfico 5- Prevalência de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1995 a 2014. Fonte de dados: SES/SINAN, a partir de 1990.	30
Gráfico 6 - Relação dos casos de dengue e os óbitos por dengue hemorrágica da Região Norte, comparando o Estado do Pará com os demais. Fonte de dados: SES/SINAN, a partir de 1990.31	
Gráfico 7 - Predominância dos criadouros de <i>Aedes aegypti</i> na Região Norte em porcentagem.....	54
Gráfico 8 - Ocorrências de dengue no Município de Belém-PA, período de 2007 -2105.	76
Gráfico 9 - Taxa de prevalência de dengue no Município de Belém por porcentagem para o período de 2007-2015. Fonte: SESMA, 2016.	77
Gráfico 10 - Taxa de prevalência de dengue nas áreas do Município de Belém por porcentagem para o período de 2007-2015.	77
Gráfico 11 - Taxa anual da prevalência de dengue pelos bairros: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza.....	78
Gráfico 12 - Relação mensal da somatória de ocorrência de dengue pelos bairros: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza.....	79
Gráfico 13 - Porcentagem de ocorrências mensais de dengue no período de 2007-2105.	80
Gráfico 14 - Precipitação Pluviométrica Acumulada por anopara o período de 2007-2015....	81
Gráfico 15 - Umidade Relativa do Ar Média por ano para o período de 2007-2015.....	83
Gráfico 16 - Porcentagem de Umidade relativa do Ar média mensal para o período de 2007-2015.	84
Gráfico 17 - Relação anual do período de 2007-2015 da Temperatura média anual do Ar.	84
Gráfico 18 - Volume de Precipitação Pluviométrica Acumulada mensal para o período de 2007-2015 da Precipitação Pluviométrica.....	86
Gráfico 19 - Índice médiomensal da Umidade Relativa do Ar no Município de Belém - PApara o período anual de 2007-2015.	87
Gráfico 20 - Índice de Temperatura média do ar mensal para os anos de 2007-2015 no Município de Belém/PA	88
Gráfico 21 - Volume de resíduos sólidos coletados em locais de descarte inadequado.....	106
Gráfico 22 - Relação das despesas desempenhadas em obras e investimentos no Município de Belém, período de 2008-2014.	107

Gráfico 23 - Correlação anual da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Una com a taxa de prevalência por bairro.....	94
Gráfico 24 - Correlação da taxa de prevalência de dengue com a umidade relativa do ar nos bairros pertencentes a bacia do Una.	98
Gráfico 25 - Taxa de prevalência do número de casos de dengue correlacionados com a média anual da Temperatura do Ar em sete bairros da bacia hidrográfica do Una.	101
Gráfico 26 - Somatória mensal do número de casos de dengue correlacionados com a soma mensal de Precipitação Pluviométrica (mm) por bairro na bacia Hidrográfica do Una.....	108
Gráfico 27 - Média mensal do número de casos de dengue correlacionados com a média mensal de Umidade Relativa do Ar (%)por bairro na Bacia do Una.	111
Gráfico 28 - Média mensal do número de casos de dengue correlacionados com a média mensal de Temperatura Compensada do Ar (°C) por bairro na Bacia Hidrográfica do Una.	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais características dos mosquitos transmissores do vírus da dengue.	32
Tabela 2 - Ocorrência de alguns sorotipos de dengue no Brasil	37
Tabela 4 - Classificação do Coeficiente de Pearson.....	73
Tabela 5 - Classificação gráfica do Coeficiente de Pearson.....	73
Tabela 6 - Classificação dos bairros por densidade populacional.....	74

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Prevalência de casos de dengue para cada ano e cada bairro.....	70
Equação 2 - Correlação de Pearson.....	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1	DENGUE	26
2.1.1	Epidemiologia	26
2.1.2	Histórico da ocorrência no Brasil e no Mundo	28
2.1.3	Vetor virus e transmissão	32
2.2	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS	37
2.2.1	Políticas de controle da dengue	37
2.2.2	Saneamento ambiental: histórico no brasil e no mundo	44
2.2.3	Saúde e o saneamento ambiental	50
2.2.4	GESTÃO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL: BACIA HIDROGRÁFICA	58
2.3	ASPECTOS METEOROLÓGICOS	60
2.3.1	PRECIPITAÇÃO	62
2.3.2	UMIDADE RELATIVA DO AR	63
2.3.3	TEMPERATURA DO AR	64
2.3.4	EVENTOS EXTREMOS	65
3	METODOLOGIA	67
3.1	PRIMEIRA ETAPA	67
3.1.1	Caracterização da área	67
3.1.2	Dados endêmicos	69
3.1.3	Dados climatológicos	70
3.1.4	Dados de ações erradicativas	72
3.2	SEGUNDA ETAPA	72
3.2.1	Correlação	72
3.2.2	Dados cartográficos	73
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4.1	PRIMEIRA ETAPA	74
4.1.1	Caracterização da área	74
4.1.2	Dados Endêmicos	76
4.1.3	Dados Meteorológicos	80
4.1.4	Dados de Ações de Controle	89
4.2	SEGUNDA ETAPA	94
4.2.1	Correlação anual	94
4.2.2	Análises anuais	103
4.2.3	Correlação Mensal	108
4.2.4	Análises mensais	117
5	CONCLUSÃO	120
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

1 INTRODUÇÃO

A urbanização crescente das cidades tem provocado algumas mudanças sociais, ecológicas, demográficas, epidemiológicas e políticas. O exemplo mais claro disso ocorreu com a primeira Revolução Industrial, propulsor do acelerado e desordenado êxodo rural, visto pelo aumento populacional no ano de 1880 que em Londres e Paris possuíam 4 e 3 milhões de habitantes, respectivamente.

Após as revoluções industriais as condições de moradias nas cidades foram determinantes para o surto de doenças infecciosas. O crescimento exponencial da população urbana proporcionou a desordem na infraestrutura das cidades (Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2016).

Os aglomerados populacionais facilitaram e facilitam até hoje casos de surtos epidêmicos. De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU, no ano 2000 a população mundial crescia a um ritmo de 1,2% (77 milhões de pessoas) por ano, enquanto que no mesmo período, mais de dois bilhões de pessoas não possuíam os serviços de saneamento básico.

Hoje, 54 por cento da população mundial vive em áreas urbanas, A população urbana a nível mundial tem crescido rapidamente passando de 746 milhões em 1950 para 3,9 mil milhões em 2014, A população rural a nível mundial tem crescido lentamente desde 1950 e actualmente, cerca de 3.4 mil milhões (DEPARTAMENTO OFECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2015)

O crescimento da população deve ocorrer de forma significativa somente nos países em desenvolvimento, no caso dos países desenvolvidos as mudanças serão modestas. “828 milhões de pessoas vivem em condições precárias, sem ter acesso a serviços básicos, como saneamento” (DE FREITAS, 2016). Um em cada quatro moradores urbanos não tem acesso a instalações sanitárias de acordo com os padrões, 27% dos habitantes de grandes cidades em países em desenvolvimento não recebem água encanada em casa (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015)

O rápido crescimento urbano e sem planejamento é uma séria e constante ameaça ao desenvolvimento sustentável, principalmente, quando a infraestrutura necessária não foi desenvolvida ou quando as políticas não são implementadas para assegurar que os benefícios da vida urbana sejam equitativamente compartilhados entre toda a população. Segundo a ONU, um terço da população urbana mundial está em favelas e assentamentos informais (REGO, 2014).

No Brasil este processo de urbanização desenfreada teve início após as revoluções de Getúlio Vargas, década de 30, e Juscelino Kubitschek, década de 50. A meta de 50 anos em 5 possibilitou o início do intenso crescimento econômico e industrial no Brasil. Este processo tem dificultado o acesso de grande parcela da população aos serviços públicos básicos. Conforme oGráfico 1.

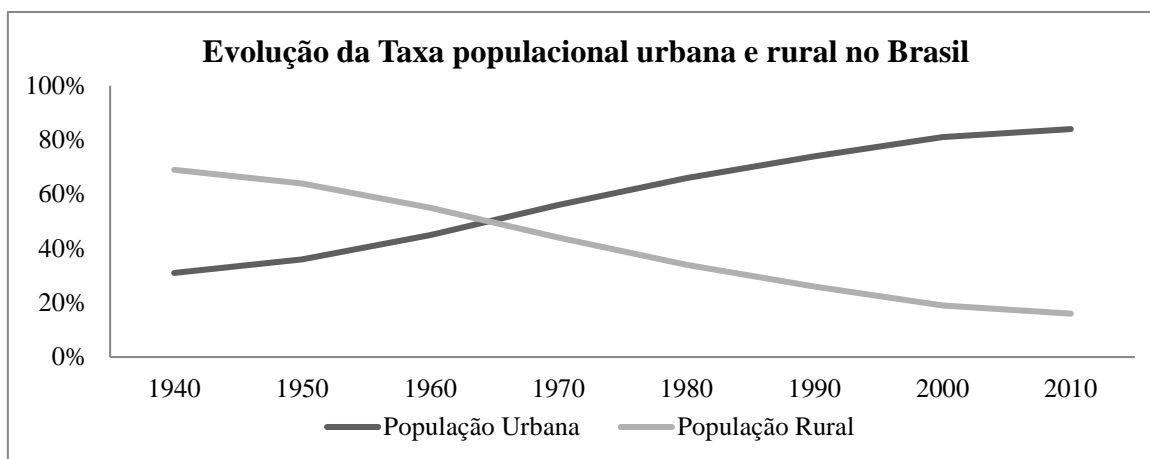


Gráfico 1 Taxa de localização da população Brasileira.
Fonte: IBGE, 2010.

As formas de organizar a vida na sociedade trazem como conseqüências a transmissão facilitada de doenças nas áreas metropolitanas como exemplo são as grandes epidemias mundiais: a Peste Negra, 50 milhões de mortos na Europa e Ásia no período de 1333 a 1351; a Cólera, com Centenas de milhares de mortos entre os anos de 1817 a 1824; a Tuberculose, com 1 bilhão de mortos, entre os anos de 1850 a 1950; a Tifo, com 3 milhões de mortos na Europa Oriental e Rússia período de 1918 a 1922; Febre Amarela, com 30.000 mortos na Etiópia, entre os anos de 1960 a 1962; a Malária, com 3 milhões de mortos por ano, desde 1980 (REZENDE, 2009).

Há outros exemplos de endemias pelo mundo, porém, atualmente a dengue é problema de saúde pública global e estima-se que ocorram cinquenta milhões de infecções por dengue a cada ano em mais de 100 países. A dengue é endêmica em cerca de cem países na Ásia, Américas, África, no pacífico e no caribe, sendo uma das doenças mais importantes que afetam áreas urbanas tropicais, atingindo mais de cinquenta milhões de pessoas a cada ano e com cerca de 22 mil mortes. (World Health Statistics - WHO, 2013).

Durante o período da colonização os ingleses obtiveram o conhecimento de inúmeros costumes, características, e, inclusive, doenças nunca antes vistas. Essas doenças obtidas pelo contato com regiões situadas nos trópicos, África, Ásia e Índia, foram denominadas de doenças tropicais ou doenças dos trópicos (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Uma vez definida como categoria, a principal característica atribuída às doenças tropicais foi a transmissão por vetores, entre eles os inseto, que geralmente dependem de clima quente para sobreviver e se reproduzir. Algumas doenças tropicais, como a dengue, também são denominadas de doenças transmitidas por vetores ou *vector-borne diseases* (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

No caso da dengue até nos dias de hoje essa denominação permanece pertinente, pela facilidade entre os fatores climáticos e a proliferação dos insetos. Também, são nas regiões situadas no trópico, que encontram os fatores socioeconômicos favoráveis a proliferação.

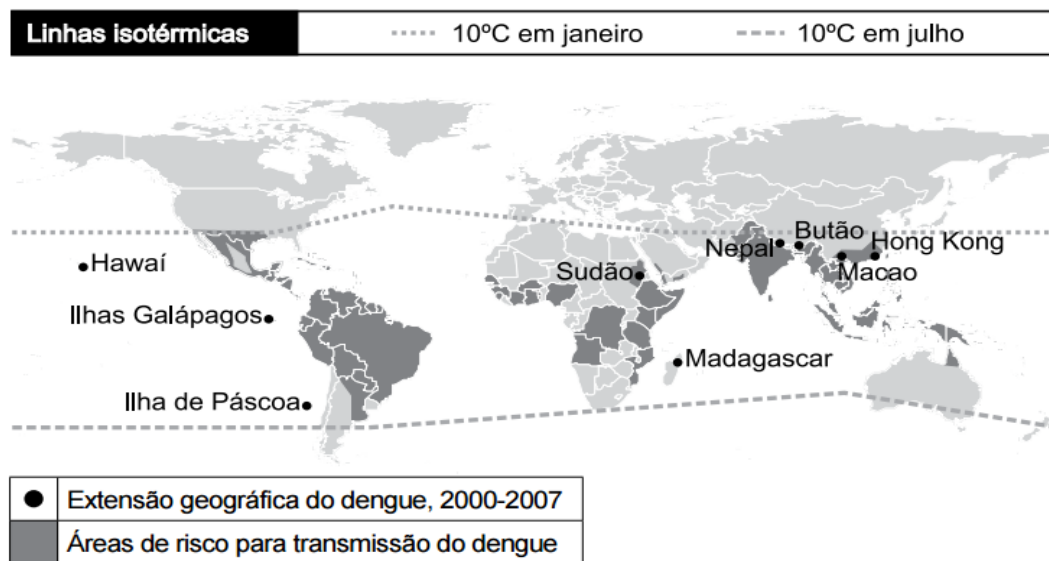


Figura 1 Países/áreas de risco para transmissão do dengue, 2007.
Fonte: MACIEL, SIQUEIRA, & MARTELLI, 2008.

A dengue é a arbovirose urbana mais importante das doenças reemergentes, pois de acordo com Bhattetal (2013), estudos atuais indicam que a distribuição da dengue é bem mais ampla do que sugerem as notificações oficiais da doença, com até 390 milhões de casos ocorrendo anualmente.

Após o fim da Segunda Guerra, para que o vírus da dengue alcançasse altas densidades precisou-se, somente, de um ambiente favorável à proliferação do *Ae. Aegypti*, tais com: a urbanização descontrolada associada à intensa mobilidade humana; a inadequação de habitações, de sistema de distribuição de água, esgoto e gestão de resíduos (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). Conforme pode ser observado no gráfico a seguir.

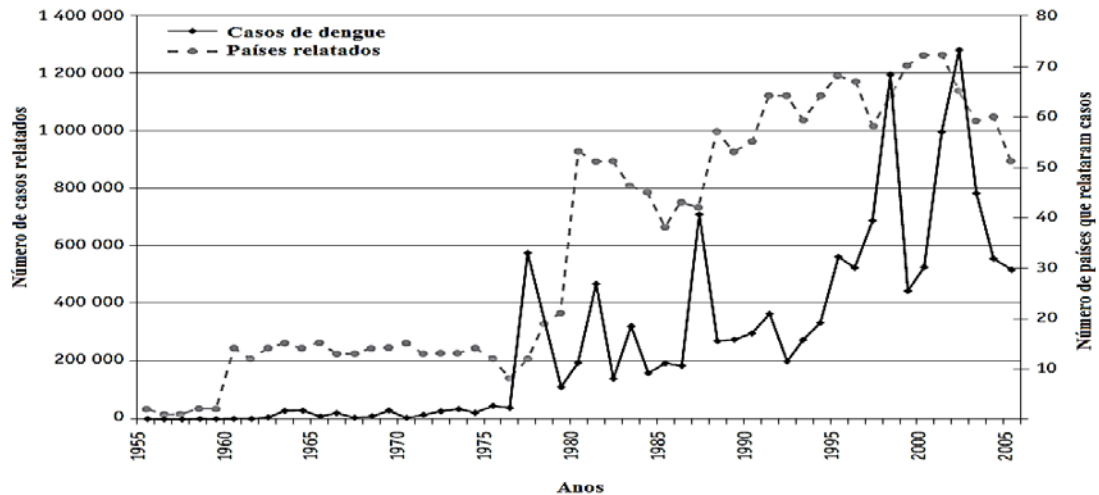


Gráfico 2 Os casos de dengue: número anual global de casos relatados e número de países que comunicaram à OMS por ano, 1955-2005.

Fonte: (WHO, 2006).

Estima-se que o vírus da dengue provavelmente saiu da floresta para o ambiente predomiciliar simultaneamente ao desmatamento desenvolvimento de assentamentos humanos (GUBLER, 1997). O mosquito *Ae. Aegypti* atua com vetor na transmissão desse arbovírus, chamado dengue. Porém ele não é a única espécie responsável pelas infecções, existem outros agentes propagadores da doença, como o *Ae. albopictus* e o *Ae. polynesiensis*, comuns pela propagação da dengue nos, respectivos, países: Ásia, Europa e Pacífico; e, Polinésia. Dentre todas essas espécies citadas, somente as fêmeas grávidas que infectam o ser humano. Durante este ciclo gonotrófico as fêmeas passam a ser antropofílicas. Preferindo o sangue humano à outros animais (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Dentre as espécies contaminantes, atualmente, a mais comum no mundo é o *Ae. aegypti*, que possui comportamento endofílico. Porém, é comum encontrar vetores que habitam longe de casas, no caso, os que possuem hábitos exofílicos.

O vetor da doença, o *Aedes aegypti*, foi introduzido no Brasil durante o período colonial, provavelmente na época do tráfico de escravos. Por ser o vetor da febre amarela urbana, foi combatido e considerado erradicado em 1955 (SANTOS apud AUGUSTO, 2005). Porém, atualmente, o *Aedes aegypti* apresenta-se em sua maior parte nas áreas tropicais e subtropicais do mundo, ou seja, conforme a distribuição geográfica atual o vetor é visto em maiores quantidades em partes dos continentes da África, Ásia e Américas. Os continentes mais populosos e em desenvolvimento.

Hoje existem três tipos de classificações da dengue espalhados no mundo: o vírus da dengue (DENV); Febre hemorrágica de Dengue (FHD); e, Síndrome do Choque por Dengue (SCD). Dentro do vírus da dengue existem quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Todos são transmitidos pelo vetor *Aedes aegypti* (ALVES, 2012).

O mosquito *Ae. aegypti* apresenta-se totalmente adaptado para sobreviver e se reproduzir em ambientes domésticos. Apenas no ano de 2008, o Brasil registrou mais de 700 mil casos da doença (OMS, 2009). Segundo dados do Departamento de informática do Sistema único de Saúde - DATASUS, foram registrados 638 casos de internação por dengue nos anos de 2008, 2009 e primeiro trimestre de 2010. Junto ao DEVS, foram registrados 1.907 casos confirmados de dengue no mesmo período.

Em condições climáticas ambientais adequadas (temperatura e umidade), as fêmeas conseguem depositar os seus ovos sem muitos esforços, propiciando o desenvolvimento da espécie nos estágios de larvas, pupas e mosquitos. Facilitando, assim, a longevidade média de uma população de mosquitos. Que em média dura de 30 a 35 dias, conforme o Gráfico 3.



Gráfico 3 Ciclo de vida das espécies infectantes do vírus dengue.
Elaboração: O Autor.

“A dengue, que carece de esforços para ser compreendida e controlada e por isso passou a ser um problema de saúde pública no Brasil” (JOHANSEN; DO CARMO, 2012). Devido a uma ausência de políticas públicas de saneamento ambiental no acompanhamento da expansão urbana Brasileira uma série de conseqüências, e em sua maior parte negativas, mostra-se até hoje presente em todas as regiões brasileiras. Como a falta ou inadequação: do

abastecimento de água, da canalização de esgotos, fundação de escolas, construção de habitações, etc.

A região Norte do Brasil destaca-se por ser conhecida com o pulmão do Brasil, devido a maior parte da sua área ser composta por floresta até os dias de hoje. Comparada as demais regiões brasileiras, a Região Norte urbanizou-se de maneira mais lenta nas últimas seis décadas. Mesmo assim, 57,8% dos seus 14 milhões de habitantes vivem em área urbana.

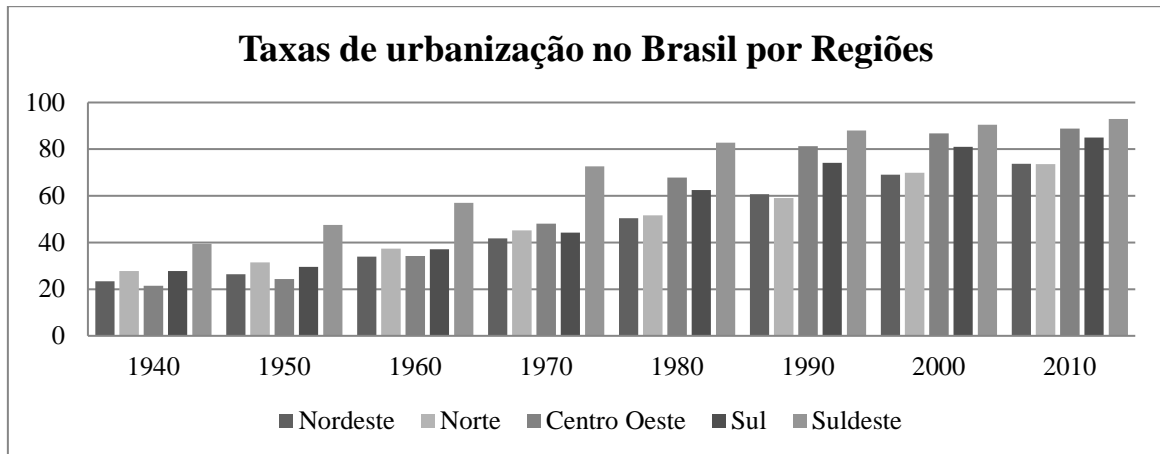


Gráfico 4 Taxas de urbanização no Brasil por Regiões
Fonte: IBGE, 2010.

Não é somente o aumento de aglomerados urbanos que contribuem para o aparecimento das epidemias. De acordo com Confalonieri (2003), a temperatura, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa e o ciclo hidrológico afeta a sobrevivência e reprodução de agentes patogênicos, principalmente dos vetores de agentes infecciosos, como os mosquitos transmissores da malária e da dengue (ROCHA, 2012)

O clima tropical quente e chuvoso são características reprodutivas do mosquito *Ae. aegypti*. Mas a prevalência da doença não é exclusividade nacional: a Europa é o único continente livre da dengue e até um país desenvolvido como a Austrália ainda padece com epidemias frequentes (JOKURA, 2009).

De acordo com (BARCELLOS *et al.*, 2009) “as flutuações climáticas sazonais produzem um efeito na dinâmica das doenças vetoriais, como por exemplo, a maior prevalência da dengue no verão e da malária na Amazônia durante o período de estiagem”.

A região Norte do Brasil compreende a parte quente e úmida do planeta. A região é cortada pelo Equador e caracteriza-se por baixas altitudes (0 a 200 m). São quatro os principais sistemas de circulação atmosférica que atuam na região, porém somente três sistemas são responsáveis por instabilidade e chuvas na área: sistema de ventos de Oeste (O) da massa equatorial continental (mEc); sistema de ventos de Norte (N) da Convergência

Intertropical (CIT); e sistema de ventos de Sul (S) do anticiclone Polar (MACHADO, 2010).

O período chuvoso da região ocorre nos meses de verão - outono, a exceção de Roraima e da parte norte do Amazonas, onde o máximo pluviométrico se dá no inverno, por influência do regime do hemisfério Norte (MACHADO, 2015). “Na foz do rio Amazonas, no litoral do Pará e no setor ocidental da região, o total pluviométrico anual excede a 3.000mm. Na direção de Roraima a leste do Pará, os volumes de precipitação diminuem para 1.500 a 1.700 mm” (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO, 2000). Como visto, a precipitação pluviométrica ocorre em volumes diferentes dentro da região Norte.

A região Norte do país é composta pelos estados: Amapá, Pará, Roraima, Amazonas, Acre, Roraima e Tocantins. Detendo 45,2% do território Brasileiro. Uma região formada pelas grandes bacias dos rios Tocantins e Amazonas. De acordo com Fascio *et al* (2012), “o Estado do Pará encontra-se entre aqueles à frente nas estatísticas de maior índice de dengue em anos anteriores e ainda dados oficiais divulgados pela mídia para o presente ano serem pessimistas, mas felizmente não se confirmaram”.

Historicamente a capital do Estado do Pará, o Município de Belém, é a principal via de entrada da região Norte do Brasil, devida a sua posição geográfica privilegiada, podendo ser facilmente acessada pelas vias terrestres, aérea e fluvial. A cidade de Belém do Pará é a capital do Estado do Pará e a metrópole mais importante da região Norte, com densidade demográfica de 1.315,26 hab/m² (IBGE, 2010). O Município ainda apresenta um regime pluviométrico anual de 3.458,79 mm, bem característico das regiões equatoriais, com grande parte das precipitações de origem convectivas, que ocasionam em liberação de um grande volume de água em um curto intervalo de tempo (KOOPEN, 1992).

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a maior temperatura registrada em Belém foi de 37,3 °C nos dias 20 de março de 1982 e 12 de dezembro de 2003. O maior acumulado de precipitação em 24 horas foi de 200,8 mm (milímetros) em 25 de abril de 2005. O menor índice de Umidade Relativa do Ar (URA) foi de 43 %, em 19 de julho de 2003.

De acordo com o IBGE 2010, o Município de Belém possui uma estrutura sanitária básica muito ineficiente, pois dos 368.877 domicílios particulares permanentes somente 90.400 domicílios possuem rede de abastecimento de água; 12.088 são ausentes de coleta de

lixo; apenas 4,45% dos domicílios possuem esgotamento sanitário; e, 52,43% das moradias correspondem a aglomerados subnormais.

O devido ao processo de ocupação desordenada, as características topográficas dos terrenos, grande volume de água precipitada acumulada e a precária infraestrutura de saneamento básico, o município de Belém dispõe de extensas áreas que oferecem riscos para a ocorrência de epidemias. (LIMA, et al, 2012). O último plano emergencial contra epidemias ocorridas no município de Belém foi em 2015 contra dengue.

Os efeitos do processo de urbanização sobre o clima constituem-se em problemas urbanos, pois a medida que a vegetação reduz e a impermeabilização do solo cresce, a temperatura aumenta, resultando na elevação dos níveis pluviométricos que, por sua vez, implicarão na intensificação e aumento da frequência das precipitações na cidade. (BARBOSA, 2006).

As precipitações em excesso estão diretamente relacionadas aos problemas de mobilidade urbanos, se o ambiente urbano em questão não deter um bom sistema de escoamento hídrico, poderá sofrer alagamentos e inundações, principalmente, em locais em que a topografia seja propícia e esses fenômenos.

Os crescentes pontos de alagamentos e exposição direta de águas contaminadas com a população. Fazem com que a dengue seja um desafio em vários níveis, que necessitam da ação de políticas integradas. Essa arbovirose urbana precisa ser analisada por vários níveis de profissionais, saindo da pesquisa médica.

Belém é favorável a doença devido a suas condições climáticas, porém as condições de saneamento de Belém é um dos fatores agravantes neste processo, com o acúmulo de recipientes, em sua maioria artificiais, que favorecem a procriação do *Aedes aegypti*. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

“Desde o início deste novo século é exigido dos governantes e gestores da área da saúde e órgãos correlatados, recursos e/ou mecanismo diversificados, eficientes e eficazes que visem a promoção e a prevenção da saúde pública” (FASCIO, et al, 2012). Porém, mesmo que atualmente, aproximadamente, dois bilhões e meio de pessoas vivem em territórios onde a dengue é endêmica (NATURE, 2007). Ao comparar os investimentos em pesquisa entre a dengue e a malária, não chega a 15% de financiamento global são investidas para o estudo da dengue.

“No século XX, as práticas sanitárias ganharam hegemonia na explicação do processo saúde-doença, dando soluções possíveis para o alcance do bem-estar de todos” (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). Tais soluções são vistas com técnicas de engenharia e receitas educativas para o controle de doenças infecciosas e parasitárias e em campanhas de saúde pública em geral. Porém, a OMS reconhece que a aquisição de um conhecimento específico não é condição suficiente para provocar mudança de comportamento (VALLE 2015, apud WHO, 2004).

Assim, as cidades têm sido estudadas em termos da ecologia urbana das doenças, pois, até que seja desenvolvida uma vacina. Ressaltando que A vacina mais avançada da dengue contém somente 30% de eficácia (ESTADAO, 2013).

O infectologista Marcelo N. Burattini, da Unifesp, em São Paulo disse: "controlar a população de mosquitos é mais eficaz do que tentar erradicar a doença, o que já aconteceu na década de 1970, quando pouco mais da metade de nossa população vivia em cidades e ainda não se falava em aquecimento global" (JOKURA, 2009)

As doenças promovem o questionamento dos meios de divulgação e circulação de ideias científicas e sua aplicabilidade. Assim como permitem adoção de medidas e a elaboração de políticas de controle, normalmente movimentando a população e agindo na sua cultura local (LOWY, 2006 apud SCHWEICKARDT, 2011).

Com base na Constituição Brasileira de 1988, a saúde é definida com uma questão de direitos humanos e em seu artigo 196:

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

No Município de Belém os bairros com maior número de casos do Município de Belém, foi constatado que o bairro do Marco apresentou 9,7% do total de casos de 2008, 11,94% em 2009 e 17,86% nos primeiros meses de 2010. Também foi constatado que os bairros que apresentaram maior número de casos confirmados de dengue carecem de saneamento básico e políticas públicas e que esta situação é agravada nos períodos chuvosos do ano (BARROS, 2010).

A epidemiologia é a ciência que estuda a distribuição das doenças em populações e seus determinantes, com a finalidade de encontrar medidas específicas de prevenção e controle, ou erradicação de doenças. Também fornece informações e indicadores que ajudam o planejamento, a administração e a avaliação das ações de saúde. É este o desafio da epidemiologia que busca, através de metodologia própria, atingir seus objetivos de diagnóstico e intervenção. As informações epidemiológicas

serviram e servem ainda para descrever as características de uma epidemia. Com o auxílio de outras disciplinas, Como a estatística, modelos matemáticos puderam ser construídos para melhorar o poder explicativo e analítico do processo saúde-doença de massa até uma situação epidêmica. (VIANNA, 2005).

O Município de Belém está inserido no Programa Cidades Sustentáveis, cujo objetivo é sensibilizar e mobilizar as cidades brasileiras para que se desenvolvam de forma econômica, social e ambientalmente sustentável. Para tanto o programa oferece aos gestores públicos uma agenda completa de sustentabilidade urbana, um conjunto de indicadores associados a esta agenda e um banco de práticas com casos exemplares nacionais e internacionais como referências a serem perseguidas pelos municípios (PROGRAMA CIDADES SUSTENTAVEIS, 2016).

O programa também tem como ação local para a saúde seis objetivos: Disseminar informações no sentido de melhorar o nível geral dos conhecimentos da população sobre os fatores essenciais para uma vida saudável, muitos dos quais se situam fora do setor restrito da saúde; Promover o planejamento urbano para o desenvolvimento saudável das nossas cidades, garantindo ações integradas para a promoção da saúde pública; Garantir a equidade no acesso à saúde com especial atenção aos pobres, o que requer a elaboração regular de indicadores sobre o progresso na redução das disparidades; Promover estudos de avaliação da saúde pública, a gestão participativa e o controle social sobre o sistema de saúde; Determinar que os urbanistas integrem condicionantes de saúde nas estratégias de planejamento e desenho urbano; Promover a prática de atividades físicas - individuais e coletivas - que busquem enfatizar os valores de uma vida saudável. (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2010)

Com o intuito de intervir nessa de evitar as endemias e suas morbidades o governo, em todas as suas esferas (federal, estadual e municipal) tem elaborado campanhas de promoção à saúde pública na região (inseticidas, saneamento, informação). Tais medidas têm perpetuado desde os tempos de hoje, em alguns momentos com resultados mais imediatos e outros mais retardados.

Um diálogo com as ciências humanas e sociais pode auxiliar, a libertação desse *epistemicídio* e promover um alargamento de horizonte de visão e de nomeação das práticas e pesquisa em saúde, numa construção realmente social e política da problemática da dengue e da saúde. (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015)

Em 1998, por meio da portaria GM/MS nº 3.843, de 5/11/1998, determinou-se a transferência das seguintes unidades operacionais da Fundação Nacional de Saúde:

I. Unidades de assistência à saúde: unidades mistas, centros e postos de saúde até dia 31/12/1998. II. Oficinas de saneamento, até 31/12/1998. Determinou a transferência das atividades de epidemiologia, ainda existentes, das Coordenações Regionais da Fundação Nacional de Saúde para as Secretarias Estaduais de Saúde (Portaria GM/MS nº 3.843, de 5/11/1998).

Inclusão de metas do PNI no Projeto de Estruturação da Vigilância em Saúde (Vigisus), da FNS, financiado pelo Banco Mundial.
Responsabilização direta dos municípios pela execução da vacinação, na rede de serviços, a partir da sua habilitação às condições de Gestão estabelecidas pela NOB/96: Gestão Plena de Atenção Básica e Gestão Plena do Sistema Municipal.

Desde então, o Município de Belém tem em seu Banco de Dados os números de ocorrências de casos de dengue a partir do ano de 1998 até hoje.

As doenças permitem pensar questões com a divulgação e a circulação de ideias científicas e sua aplicabilidade. Do mesmo modo impulsionam a adoção de medidas de elaboração de políticas de controle, o que movimenta a vida das pessoas e interfere na cultura local (LOWY,2006; SCHWEICKARDT, 2011).

Como estão sendo representada esta doença tropical negligenciada em uma bacia hidrográfica já urbanizada? De acordo com Valle (2015), “Mapas como os de distribuição da doença e seus vetores, são muitos desatualizados. Como desencadear ações de prevenção sem saber a distribuição exata e atualizada dos vetores?”; “Quais são os nossos pontos cegos?”.

“Monitorar e conhecer o comportamento de uma doença são formas de controlar sua proliferação e assim desenvolver políticas eficazes de prevenção.” (FURTADO, et al, 2005). Com isso, verifica-se a importância de se estudar a correlação espacial e temporal de parâmetros meteorológicos relacionados à dengue em uma bacia hidrográfica urbanizada de Belém como subsídio para gestão Municipal. De forma a compreender a questão do controle da epidemia e refletir às ações políticas públicas efetivadas pelos gestores do Município de Belém. A fim de alcançar uma possível sustentabilidade ambiental por meio da estruturação de ações de políticas públicas antecipem essas epidemias de dengue. Dessa forma, o presente trabalho analisa a espacialização temporal da relação meteorológica e doença, por meio da correlação: clima e doença; e as influências das políticas públicas em saneamento e saúde nesta correlação ocorrida em oito bairros do Município de Belém.

Para tanto, precisou-se alcançar os quatro objetivos específicos:

- 1) Avaliação parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica);
- 2) Espacialização ocorrências de surtos endêmicos (dengue);

- 3) Mapeamento e correlacionar os parâmetros meteorológicos com as ocorrências da dengue;
- 4) Investigação e a influencia das ações de políticas públicas erradicativas de controle da dengue na correlação do clima e endemia.

Esse estudo é fundamentado na epidemiologia da dengue. Analisa um grupo de indivíduos, definidos por bacia do Município de Belém, partindo de dados secundários, (análise estatística – correlação). As variáveis do presente trabalho são: correlação dos parâmetros meteorológicos de maiores influências na disseminação do *Aedes aegypti* (precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade relativa do ar), ações em políticas de saneamento e saúde pública com a ocorrência do vírus dengue. Tais variáveis são denominadas de ecológica, classificando assim o presente estudo como retrospectivo, descritivo e ecológico, de acordo com a epidemiologia.

Tendo em vista o exposto as hipóteses:

1. Existem uma forte correlação nos dados de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar com a doenças endêmica (dengue). Existe uma forte influencia desses dados com o numero de ocorrências de surtos no Município de Belém/PA.
2. A subestimação da dimensão geográfica das endemias pode resultar, dentre outros, na ineficiência das ações das políticas públicas de controle da doença;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DENGUE

2.1.1 Epidemiologia

Epidemiologia, na definição de Rouquayrol, deve ser conceituada como “a ciência que estuda o processo saúde-doença na comunidade, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades e dos agravos à saúde coletiva, sugerindo medidas específicas de prevenção, de controle ou de erradicação”. (REZENDE, 1998)

Com isso, a epidemiologia é classificada como o estudo das epidemias. Ou seja, a epidemiologia estuda as doenças e condições insalubres, podendo ser elas classificadas em epidêmica, endêmica e pandêmica. A Epidemia é o denominado como “surto de doenças”, o grande volume de casos ocorrendo em um determinado espaço e tempo. Já a endemia é a doença recorrente na região. A pandemia é entendida quando uma doença pode se estender a todo o mundo, sendo assim, doenças epidêmicas de grande difusão.

A epidemia é vista como a ciência que estuda a distribuição das doenças em populações e seus determinantes pode encontrar medidas específicas de prevenção e controle, ou erradicação de doenças. Além de fornecer informações e indicadores que ajudam o planejamento, a administração e a avaliação das ações de saúde. (VIANNA, 2005).

As informações epidemiológicas serviram e servem ainda para descrever as características de uma epidemia. Com o auxílio de outras disciplinas, Como a estatística, modelos matemáticos puderam ser construídos para melhorar o poder explicativo e analítico do processo saúde-doença de massa até uma situação epidêmica. (VIANNA, 2005)

Assim, este é o objetivo da epidemiologia, identificar desde o diagnóstico quanto a intervenção da doença por meio de metodologia própria, coletando informações que finalizem nas descrições de epidemias. Para tanto, a epidemiologia necessita de vários métodos introduzidos em disciplinas como a estatística que faz uso de análises explicativas e analíticas (COIMBRA JR; SANTOS; ESCOBAR, 2005).

Inúmeras doenças tiveram com transmissor os artrópodes (insetos) e muitas se tornaram epidemias, tais como, a malária, dengue e febre-amarela, que constituíram graves problemas de saúde pública (PAIVA, 2012). Até hoje existem zonas em que o mosquito é visto com o vilão por conta da transmissão da dengue que, inclusive, no século XX já foi erradicada da Europa (PAIVA, 2012).

Por trás da doença existe uma rede de determinantes que influencia na sua ocorrência, inclusive o modelo econômico implantado no país. Os fatores condicionantes da expansão da dengue no Brasil referem-se, em grande parte, ao crescimento desordenado dos centros urbanos (BARROS, et al, 2013).

De acordo com o Ministério da Saúde, embasado pelos dados epidemiológicos, demográficos e de impacto da doença, classificou algumas endemias como doenças negligenciadas. Dentre estas temos a dengue como doença negligenciada, a dengue é passível de investimentos de pesquisas da Agência Nacional de Prioridade de Pesquisa em Saúde (ANPPAS) (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Doenças negligenciadas são doenças que não só prevalecem em condições de pobreza, mas também contribuem para a manutenção do quadro de desigualdade, já que representam forte entrave ao desenvolvimento dos países. (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010)

A Organização Mundial da Saúde em dois de seus eventos (2006 e 2009) destacou a dengue como um problema de saúde pública global e carece de esforços para ser compreendida e controlada. Estimou que além da ocorrência de cinquenta milhões de infecções por dengue a cada ano em mais de 100 países, aproximadamente dois bilhões e meio de pessoas vivem em territórios onde a doença é endêmica: Ásia, África e América do Sul (JOHANSEN; DO CARMO, 2012).

O Brasil, país tropical, onde a maioria da população vive em condições sanitárias precárias, o aparecimento de doenças e endemias, ocorrem frequentemente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2012). Além disso, outros fatores, associados às mudanças climáticas, podem contribuir para o aumento de algumas patologias (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC, 2014). Doenças transmitidas por vetores (como dengue) e por outros organismos patogênicos são um grave problema para saúde (SOUSA, 2005).

Atualmente a dengue é considerada como doença tropical negligenciada no mundo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS, 2006). Dentre as epidemias urbanas, a dengue tem despertado muita importância às Instituições que financiam pesquisa na área das ciências humanas e sociais.

“A dengue é um desafio em vários níveis. Os mecanismos de produção da doença requerem a adoção de políticas integradas entre diversos setores e não apenas na saúde.

Embora a dengue se expresse na área da saúde, não é um problema específico desse setor.” (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015)

De acordo com Valle 2015, no Brasil a epidemia da dengue tem atingido tantas pessoas que chega a ser comum em muitas ocasiões ultrapassar a capacidade de atendimento da rede de serviço do Sistema único de Saúde (SUS), criando a sensação de insegurança à sociedade. “A dengue ainda é uma enfermidade que só pode ser prevenida mediante o controle vetorial, e é de suma importância conhecer o histórico do controle e de seu principal vetor nos últimos séculos, bem como estratégias de controle atualmente implementadas” (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

No século 21, as maiores epidemias foram registradas nos anos de 2002, 2008, 2010 e 2011. Após um ano de baixa em 2012, com 589.591 casos de dengue em todo o Brasil, o Ministério da Saúde apontou um número expressivo de 1.452.489 casos da doença em 2013 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

2.1.2 Histórico da ocorrência no Brasil e no Mundo

De acordo com (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015), por meio de registros não preciosos, as primeiras manifestações de dengue ocorreram a partir dos anos 265 d.C, na China, ocorrência de uma doença proveniente da relação de mosquitos e água, com sintomas característicos da dengue.

“Também foram descritos surtos de uma doença febril aguda no oeste da Índia Francesa, em 1635, e no Panamá, em 1699, não havendo certeza quanto a ter sido dengue” (MARTINS, 2002).

(VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015)relata que antes do vírus da dengue se espalhar pelo mundo e se tornar uma pandemia, com o pós segunda Guerra Mundial, a enfermidade era caracterizada como uma endemia asiática. Ainda com base em (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015), as epidemias de dengue no mundo foram registradas a partir de 1779, nos continentes asiático americano e africano. Os autores ainda relatam que isso se deve a esses recém-colonizados que possuíam o armazenamento inadequado de água em algumas áreas de suas fronteiras.

No Brasil, estima-se que a dengue foi trazida por meio dos navios negreiros, até por já possuir relatos da doença na África e sua ocorrência a bordo dos navios. Porém, o primeiro registro do termo dengue ocorreu em 1801 na Espanha, após isso somente em Cuba vinte e sete anos depois, universalizando a partir desse ano o termo dengue (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Antes de a nomenclatura oficial existir, a enfermidade denominada pela palavra dengue demorou anos para construção da sua etimologia. Porém, com base em (WEAVER & VASILAKIS, 2009), nos período entre os anos 1823 a 1916, ocorreram as epidemias de dengue nas Américas - ainda que universalizado o termo dengue - era comum os brasileiros chamarem-na popularmente de polca ou febre de polca, conforme os registros de surto desta doença no Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador.

Inclusive, em São Paulo, houve ocorrências nos anos de 1851, 1853 e 1916 que nomearam a doença como urucubaca. De acordo com (VALLE, PIMENTA, & CUNHA, 2015) somente a partir da década de oitenta que a doença dengue que passou a ser oficialmente utilizada pela nomenclatura médica.

À primeira epidemia de dengue no mundo, há divergência entre autores. Para alguns, os primeiros relatos sobre a dengue ocorreram na Ilha de Java em 1779 e, posteriormente, em 1780, nos Estados Unidos. Outros autores acreditam que a primeira epidemia aconteceu em 1794 no continente europeu e, outros, preferem acreditar que o primeiro registro de casos aconteceu em Cuba, em 1782. No século passado aconteceram várias epidemias, como na Austrália (1904 a 1905), no Panamá (1904 a 1902), na África do Sul (1921), África Oriental (1925), Grécia (1927 a 1928), Filipinas (1956), Tailândia (1958), Vietnã do Sul (1960), Singapura (1926), Malásia (1963), Indonésia (1969) e Birmânia (1970). (SILVA, *et al*, 2008; apud COSTA, 2001).

Embora existam relatos da doença desde meados do século XIX e início do século XX que em uma mesma década teve-se cinco notificações em cinco países distintos. No Brasil, a circulação dos vírus dengue só foi comprovada laboratorialmente em 1982, quando foram isolados, pelo Instituto Evandro Chagas em Belém-Pa, os sorotipos DENV-1 e DENV-4, em Boa Vista (RR) (FIOCRUZ, 2010).

Após quatro anos de erradicação dos vírus, o mesmo passou a circular intensamente na baixada Fluminense do Rio de Janeiro, o que tornou a dengue uma doença epidêmica e endêmica desde então, visto que logo depois deste surto ocorreram epidemias explosivas em todas as regiões brasileiras (VALLE 2015 apud BARBOSA et al, 2002; NOGGUEIRA et al, 2007).

Entre 1981 e 2012, foram registradas no país várias epidemias de dengue com aproximadamente 7,5 milhões de casos notificados. Atualmente há transmissão da dengue em todos os estados e no Distrito Federal, e o vetor da dengue está presente em mais de quatro mil municípios. Em 2013, o ano de maior transmissão da dengue no país, até o mês de julho haviam sido registrados quase 1,5 milhão de casos. (VALLE, 2015 apud BRASIL, 2014).

No Brasil, tem como registros de epidemias de dengue ocorrências em todas as regiões. Porém, conforme o Gráfico 5, ao compararmos as prevalências regionais, a Região Centro-Oeste necessita de uma atenção maior comparada com a Região Sul, de menor prevalência. As prevalências da região Norte e Sudeste apresentaram a mesma porcentagem, 20% das prevalências nacionais.

Incidência de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1995 a 2014.

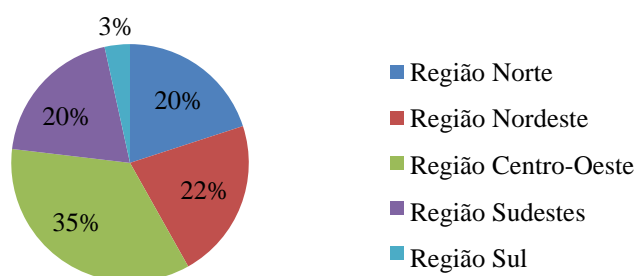


Gráfico 5 Prevalência de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1995 a 2014.
 Fonte de dados: SES/SINAN, a partir de 1990.
 Elaboração de gráfico: Autora.

Na região Norte o maior índice de prevalência, dentro o período de 1990-2014, ocorreu no ano de 2011, diferente do índice geral que atingiu o seu máximo no ano de 2013. A menor prevalência de dengue na Região Norte também se diferenciou do seu acontecimento a nível nacional, ocorrendo no ano 1991 ao invés do ano 2004.

A Região Norte, nos anos de 1995-2013, ocorreram 682.349,00 número de casos de ocorrência da Dengue. Destes 199.930 aconteceram no estado do Pará. Dos 178 números de óbitos provenientes da dengue hemorrágica na região, 81 foram registrados no estado do Pará.

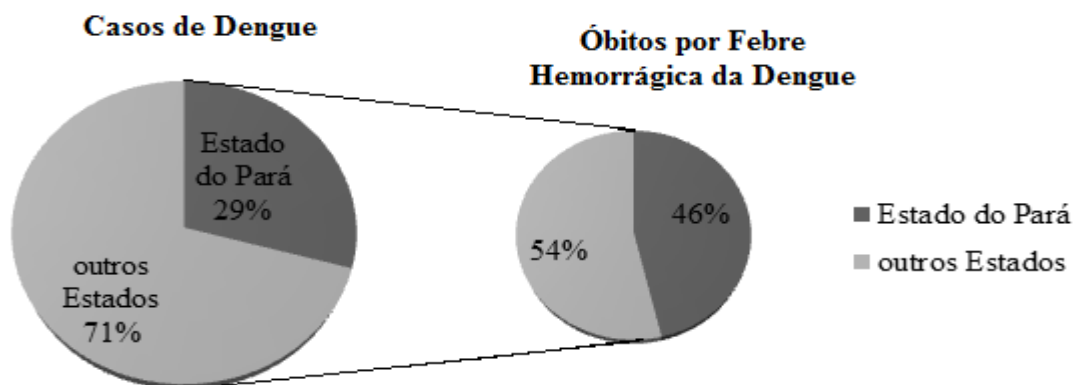


Gráfico 6 Relação dos casos de dengue e os óbitos por dengue hemorrágica da Região Norte, comparando o Estado do Pará com os demais.

Fonte de dados: SES/SINAN, a partir de 1990.

Elaboração de gráfico: Autora.

Na capital do Estado do Pará, o Município de Belém, as endemias de dengue também são comuns, porém há variação na ocorrência de máximas e mínimos casos da doença. De acordo com (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013), dentro do período de 1998-2012, “O ano com o maior número de casos registrados ocorreu no ano de 1998 (5.840 casos)”. Ainda conforme “O ano de 1999 foi o de menor ocorrência de casos registrados da doença, com 1.903, apesar do mesmo ser subsequente ao ano de 1998.” (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013).

Nos últimos quarenta anos, a expansão geográfica das epidemias de dengue no mundo foi facilitada pela urbanização não planejada em países tropicais em desenvolvimento, grande incremento dos meios de transporte, falta de controle vetorial eficaz e globalização. (VALLE, PIMENTA, & CUNHA, 2015).

Em uma retrospectiva da década de 90 até 2011 no Brasil o primeiro ápice da dengue nos anos de 1997-1998, quando os números de casos aumentaram 204%, mobilizando assim o Governo Federal a elaborar campanhas e ações de prevenção e controle da doença, o sucesso das campanhas foi tanto que no ano seguinte os números de casos foram bem reduzidos (RIBEIRO; BALSAN; DE MOURA, 2013).

Devido a dengue ser uma doença cíclica, no ano 2000 começa a elevar os números de ocorrências da dengue no Brasil até chegar o ano de 2002 com o mais elevado do período (RIBEIRO, BALSAN & DE MOURA 2013 apud NOGUEIRA, 2005). “Decrescendo assim nos três anos subsequentes até passar a aumentar os números de casos em 2005 e chegando a seu segundo ápice no ano de 2008, com mais de 600 mil casos e mais de 45 mil hospitalizações por dengue foram registrados no Ministério da Saúde” (RIBEIRO, BALSAN & DE MOURA, 2013).

Em comparação ao ano de 2006, os anos de 2007 e 2008 apresentaram um aumento significativo de notificações. Na sequência, o ano de 2009 apresentou uma redução, e no ano de 2010 ocorreu um novo pico, dessa vez, o maior de toda a história da dengue no Brasil, com mais de um milhão de casos, com algum declínio em 2011, com 764.000 casos. (RIBEIRO; BALSAN; DE MOURA, 2013)

No município de Belém as epidemias de dengue tendem a acontecer a cada 4 anos. Como visto em 2007, 2011 e 2015. De acordo com a secretaria municipal de saúde – SESMA,

isso se deve ao ser reintroduzido o vírus no determinado local, espera-se até 5 anos para a ocorrência de um surto de dengue.

2.1.3 Vetor virus e transmissão

A doença dengue é classificada na epidemiologia como transmissível, pois para sua ocorrência há a necessidade de haver uma fonte de contágio, no caso, um vetor. Com base em FIOCRUZ (2010), o vetor da doença foi descrito cientificamente pela primeira vez em 1762, quando foi denominado *Culex aegypti*. Porém, meio século depois ele recebeu a sua denominação atual: *Aedes aegypti* (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Os culicídeos imaturos se desenvolvem em corpos d'água, lagoas e poças d'água, e também em criadouros artificiais. São animais que filtram a água para retirar seu alimento, matéria orgânica (detritos), algas e Bactérias. Em sua forma adulta, os machos se alimentam de néctar, e as fêmeas de algumas espécies precisam de sangue para maturar seus ovos, que depois são colocadas na água parada, poluídas ou limpas, variando de acordo com a espécie. Seu ciclo de vida também varia dependendo da espécie, mas é geralmente muito rápida (DE CARVALHO; ANDRADE, 2008).

Existem dezenas de espécies de mosquito *Aedes*, como *Aedes aegypti*; *Aedes africanus*; *Aedes pseudoscutellaris*; *Aedes canadenses*; *Aedes togoi*; *Aedes albopictus*; entre outros. Porém, mesmo com uma variabilidade de mosquitos desta espécie, somente os *aegypti* e *albopictus* são transmissores do vírus da dengue (GRUPO SANOFI, 2007). Apesar de haverem dois mosquitos transmissores do vírus dengue, eles possuem características diferentes e ocorrências diferentes pelo mundo, conforme Tabela 1.

O principal vetor é o *Aedes aegypti*, um mosquito que pica durante o dia, tem hábitos domésticos e faz a postura dos ovos em depósitos artificiais de água (pneus velhos, latas e garrafas, recipientes quebrados, etc.). Existe ainda um segundo vetor, o *Aedes albopictus*, não tão comum. (BEZERRA, 2005)

Espécie	<i>Aedesaegypti</i>	<i>Aedesalbopictus</i>
Habitat	Urbano	Rural
Introdução no Brasil	1970	1980
Confirmação de infecção	Sim	Não
Capacidade de transmissão	Sim	Sim
Tipo de sangue	Humano	Animal

Tabela 1 Principais características dos mosquitos transmissores do vírus da dengue.

Fonte: (COMUNICAÇÃO/ INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2008).

Elaboração de tabela: Autora.

Por tanto, pelo fato do *Aedes aegypti* ser um mosquito urbano, fêmea tem a preferencia para o deposito de seus ovos nas casadas pessoas ou próximo a elas e em sua maioria nos

vasos de planta e nas caixas d'água mal fechadas. Transmite a febre amarela urbana e a dengue. Pode transmitir também filariose e encefalite (GRUPO SANOFI, 2007).

Em grande escala, a distribuição geográfica atual do *Aedes aegypti* inclui a maior parte das áreas tropicais e subtropicais da África, da Ásia, das Américas e da Oceania. Em menor escala, pode-se afirmar que *Aedes aegypti* se distribui essencialmente nas áreas urbanas e suburbanas, onde as alterações antrópicas propiciaram sua proliferação (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

A partir disso vem a caracterização de doença tropical, pois a sua ocorrência é de predominância em áreas tropicais. A preferência do *Aedes aegypti* por locais com baixa infraestrutura e aglomerados urbanos faz com que o mosquito seja caracterizado como o mais sinantrópico de sua espécie, devida essa sua coexistência com os seres humanos.

Todos os gêneros de *Aedes aegypti* são portadores do vírus da dengue, porém somente a fêmea é capaz de tornar-se uma ameaça para o ser humano. A fêmea, visto que após a cópula, torna-se hematófaga devida a sua necessidade de alimentar-se com sangue para o desenvolvimento completo dos ovos e sua maturação nos ovários, “a fêmea passa a ser mais voraz por sangue a partir do segundo ou terceiro dia depois da emergência da pupa e da cópula com o macho” (IOC/FIOCRUZ, 2011).

A partir da cópula do *Aedes aegypti*, a ingestão de sangue humano pela fêmea e a desova dos ovos é iniciado o ciclo de vida do mosquito. Ocorrem várias desovas que, normalmente, acontecem nas paredes dos criadouros com água limpa e parada. Uma fêmea pode dar origem a 1.500 mosquitos durante a sua vida.

“Se a fêmea estiver infectada pelo vírus da dengue quando realizar a postura de ovos, há a possibilidade de as larvas filhas já nascerem com o vírus, no processo chamado de transmissão vertical” (FIOCRUZ, 2010). Assim, existem dois meios de transmissão do vírus, a vertical do mosquito fêmea para as larvas filhas e do ser humano contaminado para o *Aedes aegypti* “saudável”.

Vale ressaltar que as fêmeas do *Aedes aegypti* normalmente saem em busca de sangue durante o dia ou sob claridade, visto ser uma característica do mosquito “quando submetidas à escuridão total sob condições experimentais, as fêmeas de *A. aegypti* interrompem completamente as atividades de busca pela fonte sanguínea” (MATILDE, 2013).

O ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*

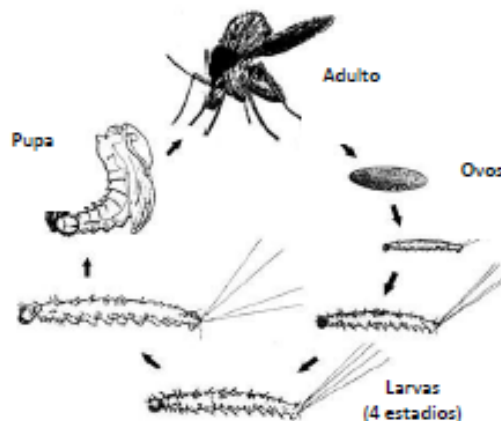


Figura 2 Estágios do ciclo de vida do mosquito.
Fonte: PAIVA, 2012.

Após a fêmea fecundada ingerir sangue humano, ela depositará os seus ovos em locais próximos a água, dando início ao ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*. O ciclo inicia-se pelos ovos, passando por quatro estágios larvais, tornando-se pupa até terminar como adulto, conforme Figura 2. O ciclo de vida do mosquito é composto por duas fases: aquática e a terrestre. Da eclosão dos ovos até a sua emergência há a dependência de água, após a sua emergência e até o seu depósito de ovos o mosquito habita em locais terrestres. (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Os ovos logo quando são desovados possuem cor branca, porém quinze horas após o seu depósito escurecem e contraem resistência ao ressecamento, com isso os ovos passam a ter mais solidez, sobrevivendo até um ano, dois meses e vinte e cinco dias. Possibilitando que os ovos de apenas 0,4mm de diâmetro consigam sobreviver até obter as características climáticas ideais, umidade e temperatura, à sua eclosão (IOC/FIOCRUZ, 2011).

São inúmeros autores que relatam a dengue como doença tropical, visto que o seu vetor exibe um padrão sazonal, tendo influência os parâmetros climáticos como temperatura, precipitação, umidade influenciam fortemente a ecologia, desenvolvimento, comportamento e sobrevivência dos vetores e conseqüentemente a dinâmica da transmissão da doença.

Sob a temperatura acima de 25°C a embriogênese poderá ser concluída de dois a três dias, estendendo-se caso a temperatura esteja abaixo de 20°C (VALLE; PIMENTA; CUNHA,

2015). “Em condições favoráveis de umidade e temperatura, o desenvolvimento do embrião do mosquito é concluído em 48 horas” (MATILDE, 2013). “A resistência à dessecação permite também que os ovos sejam transportados a grandes distâncias, em recipientes secos” (IOC/FIOCRUZ, 2011).

Minutos após o contato do ovo com a água o *Aedes aegypti* iniciam o seu nascimento, normalmente os ovos são ficam submersos. As larvas assim surgem como seres aquáticos que se sustentam de matéria orgânica e necessitam de oxigenação, por isso que não sobrevivem em locais vedados com tampas.

Para o desenvolvimento das larvas do *Aedes aegypti* há algumas condicionantes, dentre elas: “quantidade de alimento; *per capita*; densidade larval; temperatura ambiente; e, o volume de água” (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). Porém, mesmo as larvas possuem as mínimas condicionantes à sua sobrevivência em quinze dias ela evoluirá para o estágio de pupa.

Nas condições típicas esse processo geralmente leva um período de oito a doze dias. A duração dos diferentes estágios larvais não é a mesma: o segundo e o terceiro são mais breves do que o primeiro, e o quarto é o período mais longo, pois é nesta última fase que ocorrem as transformações tissulares destinadas à formação do novo adulto (FORRATINI, 1962).

A pupa é a ultima fase do mosquito *Aedes aegypti*, diferente da larva ela não se alimenta. Esse momento de transformação de larva para inseto adulto duro em média de dois a três dias (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2006).

Devido o vetor de a dengue necessitar preencher requisitos para a sua transmissão, poucos mosquitos possuem o vírus em seu organismo. Ainda de acordo com FIOCRUZ (2010), “nem todos os mosquitos que picam alguém com o vírus dengue conseguem sobreviver até o momento em que se tornam infectivos e podem, então, começar a transmitir a doença. Visto que há a necessidade de 10 ou 12 dias depois para que as partículas do vírus dengue se disseminar o mosquito fêmea vire vetor”.

Os vírus da dengue são classificados como um arbovírus, mantendo-se na natureza pela multiplicação em mosquitos hematófagos do gênero *Aedes* (BARTH, 2000). Pertence a

família Flaviviridae, a mesma do vírus da febre amarela. Existem quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, e todos podem causar tanto a forma clássica da doença quanto formas mais grave (MARTINEZ, 1990).

Devido essa variabilidade viral, é comum a ocorrência de epidemias cíclicas, pois apesar da susceptibilidade aos quatro sorotipos do vírus da dengue a imunidade a sua recorrente ocorrência é permanente. Assim, o ser humano pode contrair os quatro tipos de sorotipos, porém não pode adquiri-los mais de uma vez como também pode ser assintomática, ou seja, pode ou não apresentar os sintomas de contaminação. Tais quais: Perda de peso, náuseas e vômitos são comuns (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

“No homem: após ter sido picado por um mosquito infectado, a pessoa apresenta sintomas da doença depois de um período que pode variar de 03 a 15 dias, sendo em média de 05 a 06 dias. Existem pessoas que não apresentam sintomas, tendo portanto, a forma assintomática de Dengue” (SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002).

No Brasil, o sorotipo 3 do vírus da dengue predominou na grande maioria dos estados entre 2002 e 2006. No período entre 2007 e 2009, observou-se alteração no sorotipo predominante, com a substituição do DEN-3 pelo DEN-2. Essa alteração levou a ocorrência de epidemias em diversos estados e ao aumento no número de casos graves da doença. Ao longo de 2009 ocorreu nova mudança no sorotipo predominante, com circulação importante do DEN-1, o que pode ser um dos fatores envolvidos no aumento da prevalência em 2010, considerando a baixa circulação desse sorotipo ao longo dessa década. Em 2010, o sorotipo 4, que há 28 anos não circulava no Brasil, foi isolado em Roraima. A reintrodução desse sorotipo no país foi atribuída ao vírus proveniente da Venezuela, onde ele é endêmico há anos. Ainda não se sabe se esse agente terá força de transmissão em nosso território (DIAS *et al.*, 2010).

Ano	Local	Soro tipo	Observação
1982	Boa Vista (RR)	DENV-1 e DENV-4	Isolado
1986	Estado do Rio de Janeiro	DENV-1	Disseminado para diversas regiões
1986 - 2001	Estado do Rio de Janeiro	DENV-2	Primeiro caso de dengue hemorrágico por esse sorotipo
2001	Nova Iguaçu (RJ)	DENV-3	Isolado
2010	Roraima e Amazonas	DENV-4	Isolado
2011	Pará	DENV-4	Isolado

2011	Rio de Janeiro	DENV-4	Primeiros casos
------	----------------	--------	-----------------

Tabela 2 Ocorrência de alguns sorotipos de dengue no Brasil

Fonte: BARTH, 2000.

Elaboração: Autora.

A infecção por dengue pode ser assintomática, leve ou causar doença grave, levando à morte. Normalmente, a primeira manifestação da dengue é a febre alta (39° a 40°C), de início abrupto, que geralmente dura de 2 a 7 dias, acompanhada de dor de cabeça, dores no corpo e articulações, prostração, fraqueza, dor atrás dos olhos, erupção e coceira na pele (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

VALLE (2015) relata a existência de vacinas contra a dengue, entretanto, a mais eficiente possui 50% de chances de obter sucesso. A prefeitura de São Paulo em uma nota ao G1 (2016) informou que as pesquisas em busca da vacina da dengue têm previsão de obter resultados em 2018. Com isso, observa-se a ausência de vacina ou medicamentos eficazes contra dengue.

Apesar de não existe ainda tratamento específico para dengue, ao apresentar os sintomas, é importante procurar um serviço de saúde. Os medicamentos feitos são somente para aliviar os sintomas, por isso a importância de procurar um serviço de saúde e a automedicação.

Com a ausência de tratamento médico específico, a única forma de prevenção é acabar com o mosquito, mantendo o domicílio sempre limpo, eliminando os possíveis criadouros. Repelentes e inseticidas também podem ser usados, seguindo as instruções do rótulo. Mosquiteiros proporcionam boa proteção pra aqueles que dormem durante o dia (por exemplo: bebês, pessoas acamadas e trabalhadores noturnos) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

2.2 POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS

2.2.1 Políticas de controle da dengue

“É plenamente possível controlar o mosquito a ponto de impedir grandes epidemias”, diz o epidemiologista carioca Roberto Medronho, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ele estuda há 20 anos o combate à dengue. “As estratégias que usamos há anos não redundaram em grandes resultados, não porque estão erradas, mas porque não foram implantadas de verdade. Agora, com o zika, não há outra opção senão combater o mosquito”, diz Medronho (BUSCATO; RODRIGUES, 2016).

As doenças tropicais são um desafio em vários níveis e requer adoção de políticas integradas entre diversos setores, não apenas da saúde. A constituição brasileira é fundamentada no direito à cidadania, sendo assim, o direito universal à saúde também passa a ser uma questão de direitos humanos. A falha ao respeito dos direitos aumenta a vulnerabilidade da população às doenças negligenciadas, dificultando, ainda mais, o seu controle e prevenção. Segundo (HUNT, 2007), o Estado sem vontade política para utilizar o máximo de seus esforços em prol do desenvolvimento econômico e social pode estar em violação dos direitos de seus cidadãos.

Política de saúde é a resposta social (ação ou omissão) de uma organização (como o Estado) às condições de saúde dos indivíduos e das populações determinantes, bem como à produção, distribuição, gestão e regulação de bens de serviços que afetam a saúde humana e o ambiente. Política de saúde abrange questões relativas ao poder em saúde e ao estabelecimento de diretrizes, planos e programas de saúde. (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015)

Com base (BRITTO, 2001) “as atividades de saúde pública, os serviços de saneamento ambiental estão entre os mais importantes meios para a prevenção da transmissão de doenças”. Em séculos atrás as epidemias e suas causas eram um enigma para o ser humano. Era inadmissível ou impensado que, nas poças d’água ou em regiões alagadas, pudessem proliferar mosquitos transmissores da febre amarela. (UJVARI, 2012).

As propostas nos planos nacionais e internacionais inserem medidas de globais para locais e esquecem os diferentes contextos sociais e culturais de cada país. (VALLE, 2015 apoud SHAYER, 2009). As ações de combate ao *Aedes aegypti*, incluem componentes básicos como: saneamento do meio ambiente, ações de educação, comunicação, informação e combate direto ao vetor (RIBEIRO, BALSAN, & DE MOURA, 2013 apoud TEIXEIRA, BARRETO e GERRA, 1999).

Dentro das esferas federal, estadual e municipal ocorrem as políticas de controle da dengue que classificam se por meio de duas vertentes: ações não estruturais - são as leis, decretos e portarias que impõe um modelo de execução ou alternativas; e, ações estruturais - as execuções e aplicação de medidas.

A História da Saúde Pública no Brasil tem sido marcada por sucessivas reorganizações administrativas e edições de muitas normas. Desde o período colonial entre Brasil-Portugal já era realizadas medidas de vigilância, a fim de evitar manifestações de doenças. Uma série de transformações, criação e extinção de diversos órgãos de prevenção e controle de doenças

foram propulsores do sistema erradicação das epidemiologias (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA, 2011).

Para o controle da doença medidas de controle vem sendo analisadas e catalogadas pela comunidade científica no ano de 1964, por ainda ser considerada como uma doença asiática, foi realizado o primeiro marco para as diretrizes de controle da dengue, por meio do 1º Seminário Inter-Regional sobre Febres Hemorrágicas Transmitidas por Mosquitos nas regiões do Sudeste Asiático e do Pacífico Ocidental (VALLE 2015 apud WHO, 1966). As medidas adotadas nesta conferência são utilizadas até hoje: participação comunitária; e, aplicação de inseticidas.

Nos anos 20 as atividades de eliminação do vetor no Brasil foram adotadas, inicialmente, em cidades com portuárias, como Salvador (BA), Belém (PA) e Manaus (AM). Em 1925, as campanhas eram realizadas pelo processo de arrastão, ou seja, inspeção dos guardas em casa, já determinadas pelas suas zonas, a fim de eliminar o criadouro do mosquito) (FRANCO, 1976).

Por conta do sucesso, no final da década de 20 a Fundação Rockefeller e o Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP) fizeram um contrato para eliminar a endemia. (VALLE, 2015). Dividindo, assim, o país em duas zonas: sul (São Paulo à Espírito Santo) e norte (Bahia ao Amazonas). O DNSP agiu na zona Sul e a Fundação Rockefeller focou na zona norte. Em 1942, durante a XI Conferência Sanitária Pan-Americana de Saúde, as ações de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil serviram de modelo as campanhas de eliminação do mosquito nas Américas.

Em 1955 o Brasil eliminou o mosquito *Ae aegypti* por meio de uma proposta feita no ano de 1947 à Opas com a resolução CD1.R1. (Soper, 1965; OPS,1947). Na XV Conferência Sanitária Pan-Americana, em 1958, fica oficializado que o Brasil erradicou a o vetor (FUNASA, 2002).

Após eliminado o vetor, foram nos Estados do Pará e Maranhão que a descontinuidade da vigilância entomológica permitiu o reaparecimento do mosquito, nos anos de 1967 e 1969 (TAUIL, 2004). Posterior a essas ocorrências o *Ae aegypti* foi declarado como erradicado no país em 1973 (FUNASA, 2002).

Em 1970 houve a interrupção dos programas de febre amarela que erradicavam o *Aedes aegypti*. De acordo com Valle 2015, em 1976 o Ministério da Saúde do Brasil iniciou

os programas de controle do vetor da dengue, devido a uma nova redescoberta do *Aedes aegypti* no país. A priori os programas foram coordenados pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública -SUCAM- e posterior para a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

Devido a epidemia da dengue no país e o aparecimento da dengue hemorrágica, no ano de 1996 o Ministério da Saúde elaborou o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* - PEAA (VALLE, 215).

O Ministério da Saúde a fim de erradicar a dengue no país propôs e em 1996 realizou combates contra a proliferação do mosquito, por meio de combate Químico e do Programa de Erradicação do *Aedes aegypti*- PEAA. De 1996 até 2001, os recursos federais destinados a estados e municípios totalizaram cerca de R\$ 2,5 bilhões. Em 1996, foram R\$ 188,6 milhões; em 1997, R\$ 431 milhões; em 1998, R\$ 396,5 milhões; em 1999, R\$ 448,5 milhões; em 2000, R\$ 456,2 milhões; em 2001, R\$ 605,7 milhões. Para 2002, os recursos são de R\$ 1 bilhão, quase o dobro do ano passado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Antes do Plano continental de Intensificação do Combate de *Aedes aegypti* – resolução CD39.R11 - criado pela Organização Pan-americana de Saúde (Opas), até 1997 o controle da dengue era feito por meio de adaptação de programas anteriores de erradicação do mosquito. Porém, a resolução CD39.R11 de intensificação na erradicação nunca foi colocado 100% em prática. (OPS,1996apoud PAHO, 1997 apoud WHO, 1997apoud VALLE, 2015).

Passando a vigorar a descentralização das ações na área de controle de endemias, com os repasses de recursos federais diretamente a estados e municípios (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).Em 1998, por meio da Portaria GM/MS nº 3.843, de 5/11/1998, houve a celebração de convênios com os municípios infestados, Belém estava incluso (FUNASA,2002).

Em 2001, o Ministério da Saúde, em parceria com a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), realizou um seminário internacional para avaliar as ações desenvolvidas e discutir a adoção de ações mais eficazes contra a dengue, devido a tendência de aumento da prevalência eo novo sorotipo, que prenunciava um elevado risco de epidemias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Ainda no mesmo ano, o PEA apercebeu a impossibilidade da erradicação do vetor. Em julho houve a criação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue - PIAD, devido ao aumento no número de prevalências da doença. (VALLE, 2015).

O PIACD só foi lançado no mês subsequente, já com o aumentado volume de recursos federais para manter a descentralização; e, com incorporação de elementos como a mobilização social e a participação comunitária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O ano de 2002 é considerado o ano mais importante para o controle da dengue, pois neste período houve a implantação do programa de controle que é utilizado até hoje, 17 anos depois, o “Programa Nacional de Controle da Dengue - PNCD” (ARAÚJO, 2012).

O plano criado pelo Ministério da Saúde contém metas e inovações nas estratégias de combate à dengue com ênfase na promoção de ações de mobilização social para produzir mudanças no comportamento da população, buscando maior envolvimento das pessoas na eliminação dos focos do *Aedes aegypti* nas residências. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Com a portaria nº 1934, de 09 de outubro de 2003, o PNCD Institui o Dia Nacional de Mobilização contra a Dengue, o Comitê Nacional de Mobilização contra a Dengue (CNMD) e da outras providências, que vão articular ações envolvendo todos os segmentos sociais, tendo como ponto máximo a realização do Dia D nacional, que conforme o Art. 1º Instituir como Dia Nacional de Mobilização contra a Dengue o último sábado do mês de novembro.

Art. 2º Instituir o Comitê Nacional de Mobilização contra a Dengue com a finalidade de coordenar a implementação, em nível nacional, das ações de educação em saúde e mobilização social voltadas ao combate à doença, em especial as relativas ao Dia Nacional de Mobilização Contra a Dengue.

Em conformidade com a Portaria 1.934/03, as ações e obrigações do CNMD são complexas e não remuneradas. O mesmo será coordenado pelo representante da Secretaria de Vigilância em Saúde /ou seu substituto e suas competências são duas: propor ações de educação em saúde e mobilização social para o combate à dengue; acompanhar e avaliar a implementação das ações previstas para o combate à doença.

Vale ressaltar que o Secretário de Vigilância em Saúde tem a delegação para, caso necessário, editar normas regulamentadora e que a Secretaria de Vigilância em Saúde é a responsável pela orientaçãodos Estados e Municípios para a instituição de comitês estaduais e municipais de mobilização contra a dengue. O intuito é a articulação dos órgãos federais, estaduais e municipais e entidades civis para aimplementação das ações de educação em

saúde e mobilização social, em especial as relativas ao Dia Nacional de Mobilização Contra a Dengue (FUNASA, 2011).

Outra novidade do PNCD é a inclusão de ações de educação em saúde e mobilização social nas atividades de trabalho dos agentes comunitários de saúde e equipes do Programa saúde da Família (PSF). Eles orientarão as famílias sobre as formas de prevenção da dengue, a eliminação dos criadouros e como proceder se surgirem sintomas da doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O PNCD é de âmbito nacional e descentralizado, gerando diretrizes que nortearão aos órgãos executores subsequentes. Cada cidade e estado tem sua responsabilidade com o controle das epidemias, nesse caso, de dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002). Com a portaria nº 44, de 03 de janeiro de 2002, os municípios passaram a serem orientados sobre como os agentes de controle de endemias utilizarem os mecanismos legais existentes para garantir. A fim de objetivar: a inclusão das ações de epidemiologia e controle de doenças na gestão da atenção básica de saúde; transmissão à população conhecimentos básicos quanto à prevenção e ao controle da malária e da dengue; mobilização social para implementar e conferir sustentabilidade às ações de prevenção e de controle da malária e da dengue; e, prevenção e controle dessas doenças;

As políticas públicas resultaram as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue, formuladas em 2009 pelo Ministério da Saúde em parceria com os Conselhos Nacionais de Secretários Estaduais (CONASS) e Municipais (CONASEMS) de Saúde. Tais diretrizes fornecem elementos para que os planos de prevenção tenham a mesma ideia em todo país. O material traz as responsabilidades de cada esfera do Sistema Único de Saúde (SUS), e ainda, contempla elementos para auxiliar estados e municípios na organização de suas atividades de prevenção e controle, em períodos de baixa transmissão ou em situações epidêmicas (RIBEIRO, BALSAN & DE MOURA, 2013 apud BRASIL, 2012).

A descentralização da assessoria técnica é transcrita por meio da revogada portaria nº 648, de 28 de março de 2006, quando descrever que:

Compete às Secretarias Estaduais de Saúde e ao Distrito Federal: VI - prestar assessoria técnica aos municípios no processo de qualificação da Atenção Básica e de ampliação e consolidação da estratégia Saúde da Família, com orientação para organização dos serviços que considere a incorporação de novos cenários epidemiológicos;

Em 5 de janeiro de 2007, ocorreu a promulgação da lei nº 11.445, que Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Pelo fato dos surtos epidêmicos e os vetores de transmissão normalmente estarem intimamente ligados, a lei retrata em seus capítulos de Planejamento e da Política Federal de Saneamento Básico a necessidade de suas diretrizes

fazerem uso dos indicadores epidemiológicos, além de terem-se base à adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade.

A portaria federal nº 2.121, de 18 de dezembro de 2015, aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS). Preconiza orientações e normativas que buscam ações voltadas ao controle e redução dos riscos em saúde pelas Equipes de Atenção Básica, como: ações e atividades de educação sobre o manejo ambiental; orientação da população de maneira geral e a comunidade em específico sobre sintomas, riscos e agente transmissor de doenças e medidas de prevenção individual e coletiva; mobilização da comunidade para desenvolver medidas de manejo ambiental e outras formas de intervenção no ambiente para o controle de vetores; discussão e planejar de modo articulado e integrado com as equipes de vigilância ações de controle vetorial; e, encaminhamento dos casos identificados como de risco epidemiológico e ambiental para as equipes de endemias quando não for possível ação sobre o controle de vetores.

A portaria federal nº 2.121, de 18 de dezembro de 2015 vem a acrescentar obrigações e informações em que coloca o Município como gestor de medidas, Artigo 2 Inciso IX:

ocorrendo situação de surtos e epidemias, executar em conjunto com o agente de endemias ações de controle de doenças, utilizando as medidas de controle adequadas, manejo ambiental e outras ações de manejo integrado de vetores, de acordo com decisão da gestão municipal.

Ações em educação também devem ser consideradas como políticas de controle não estruturais, que inclusive é citada na portaria que institui o PNCD. Em virtude disso, no ano de 2003 ocorreu a primeira fase de ações de pesquisas, com a criação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia específico para o estudo da dengue, o edital publicado em 2004. Em 2004 ocorreu o fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica e a integração das ações de controle da dengue na Atenção Básica (BRASIL, 2012).

Ainda com o intuito de compreensão para enfim erradicar a dengue, no ano de 2006 ocorreram as oficinas de prioridades, dando início ao Programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Doenças Negligenciadas no Brasil. A definição das setes doenças prioritárias, deu-se em 2008 por meio da segunda oficina. (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015). Em 2009, ocorreram parcerias com o Governo que possibilitaram o sustento de

pesquisas em 19 estados mais Distrito Federal, além de uma rede nacional de pesquisas e, dengue, o chamado Pronex.

“As campanhas que convocam os cidadãos a lutar contra a dengue devem continuar. Mas definitivamente não será esta a única saída, pois a tática de deixar a carga da população simplesmente não é eficaz” (OLIVEIRA, 2013).

Em nosso país, as condições socioambientais favoráveis à expansão do *Aedes aegypti* possibilitaram uma dispersão desse vetor, desde sua reintrodução em 1976, que não conseguiu ser controlada com os métodos tradicionalmente empregados no combate às doenças transmitidas por vetores, em nosso país e no continente. Programas essencialmente centrados no combate químico, com baixíssima ou mesmo nenhuma participação da comunidade, sem integração intersetorial e com pequena utilização do instrumental epidemiológico mostraram-se incapazes de conter um vetor com altíssima capacidade de adaptação ao novo ambiente criado pela urbanização acelerada e pelos novos hábitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

2.2.2 Saneamento ambiental: histórico no Brasil e no mundo

A ciência saneamento-ambiental sempre esteve interligada com a saúde no pensamento científico racional, sendo de interesse por estudiosos pelo mundo. As ações político-institucionais sanitárias foram originárias pelas civilizações greco-romanas por meio de critérios sanitários e grandes obras de engenharia sanitária.

A partir do século passado, os assuntos entre saúde e saneamento tornaram-se mais indissociáveis. O século XIX diferencia-se do século XX pelo fator propulsor das epidemias. De acordo com a entrevista, publicada em 25/10/2012, do Médico infectologista Stefan Cunha Ujvariao médico Drauzio Varella em seu site, o médico infectologista relata que o século XX deu origem as epidemias virais e não mais bacteriológicas (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007).

No final do século XIX, descobriu-se que as bactérias eram as causadoras das epidemias e que era necessário clorar a água, tratar o esgoto, aterrar as regiões alagadas das cidades. Foi isso que Oswaldo Cruz fez no Rio de Janeiro para acabar com o mosquito que transmitia a febre amarela. A impressão que se tem agora é que a era bacteriológica deu lugar à era virológica. É preciso pesquisar onde os vírus estão e quais interferências do homem no meio ambiente e com o resto da biosfera favorecem as infecções virais, sejam elas epidemias novas ou velhas epidemias que retornam. (VARELLA, 2014)

Com isso, o século XX no Brasil foi de caráter higienista e com fortes intervenções nas áreas urbanas e controle nas fronteiras do país. Tendo destaque neste período os cientistas Oswaldo Cruz e Pereira Passos, personalidade tão essencial para a promoção da saúde que o

seu nome foi dado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Estes cientistas foram essenciais para a implantação de medidas sanitárias (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

O intervalo que compreende as três primeiras décadas do século XX caracteriza-se, no Brasil, por uma intensa polêmica em torno de um projeto para a nação. O foco de atenção dos debates centrava-se na constituição física e moral do brasileiro. País recém-saído da economia escravista e inscrito formalmente na ordem republicana, o Brasil se via às voltas com o problema de integrar na cidadania um imenso contingente populacional sem acesso aos meios produtivos e abandonado pelo Estado. (PONTE; LIMA; KROPF, 2010)

Devida à necessidade brasileira de melhorar os índices de analfabetismo e da insalubridade do país e no momento os menos assistidos eram as populações que moravam na zona rural, iniciou-se a campanha Saneamento pelos sertões. Vários profissionais participaram da Liga Pró-Saneamento e propulsionaram o momento higienista (NAOE, 2012).

Muitos autores, como (PONTE; LIMA; KROPF, 2010) relembram que neste período os sanitaristas “Em seus esforços para incorporar essas populações num projeto nacional, os sanitaristas iniciaram uma verdadeira redescoberta do país, cujo mérito foi promover o encontro do Brasil consigo mesmo (LIMA &HOCHMAN, 1996)”.

No ano de 1988 por meio da Constituição Federal, as competências dos municípios e da União foram definidas, com isso, tem-se os artigos 30, inciso V e , o artigo 21, inciso XX. Respectivamente: “Compete aos municípios organizar e prestar diretamente, ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; à União cabe “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transporte urbano”.

Em conjunto, União, estados, Distrito Federal e municípios, segundo o artigo 23, inciso XX, devem “promover programas de construção de moradia e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” (LUCENA, 2006).

Por meio da constituição federal de 1988, em seu artigo 167 fica obrigada a elaboração do Plano Plurianual (PPA). O primeiro PPA, que vigorou no período 1991-1995, destaca como os objetivos essenciais o aumento do abastecimento de água no meio urbano e a expansão das redes de esgotos sanitários. A primeira revisão do PPA, reforçava a integração do saneamento e os demais arquivos durante os anos de 1993 à1995 (ALIANÇA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, 1995).

O Ministério do Interior, bem como todos os órgãos ligados a questões urbanas, tais como o DNOS e a FSESP, foram extintos. Os problemas urbanos, nesse período, ficaram

restritos à habitação e ao saneamento. Nesse contexto, as Secretarias Nacionais de Habitação e de Saneamento, ambas ligadas ao Ministério da Ação Social (MAS), acabaram por gerir o setor (ALIANÇA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, 1995).

Década de 90 – Tempo de lutas cívicas pela cidadania (pluriclassista com apoio e participação da classe média. Descrédito por parte da sociedade civil aos políticos e à política. Era dos direitos: direito às diferenças, cuidado para com a exclusão social, solidariedade. Criação do Fórum Social Mundial (FSM) para se discutir, pensar e planejar novas formas de viver o mundo na diversidade de ideias. Estímulo pela Secretaria Nacional de Saneamento à concorrência entre a atuação do setor público e da iniciativa privada, que já dava mostras de seu interesse por alguns setores controlados por estatais (PORTAL SANEAMENTO AMBIENTAL, 2014).

Além disso, em agosto de 1990, o governo lançou o Plano de Ação Imediata de Saneamento do Brasil (Pais Brasil), que pretendia realizar investimentos no setor, angariando recursos do FGTS, do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (MENDES, 1992). Dois anos depois, 1992, houve a dispersão dos e declínio do PLANASA, sem alcançarem as suas metas.

A partir disso, houve, juntamente com a comunidade, a criação de dois Programas: Saneamento para Núcleos Urbanos (PRONURB) e; do Programa de Saneamento para População de baixa renda (PROSANEAR). Com o intuito de implantar sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em favelas e periferias urbanas. No mesmo ano, ocorreu a aprovação do PLC 199 no Congresso Nacional, retratando sobre a Política Nacional de Saneamento e seus instrumentos (PORTAL SANEAMENTO AMBIENTAL, 2014).

1995 – Veto integral de FHC ao PLC 199, sendo proposta, em seu lugar, a implantação do Projeto de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), que representou a primeira medida privativista do governo FHC para o setor de saneamento. Sanção da **Lei 8.987**, conhecida como Lei de Concessões, que abriu o regime de concessões na prestação de serviços públicos. Essa lei gerou polêmica, por seu caráter privativista (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011).

A Política Nacional de Saneamento 1995-1999 adotou três princípios fundamentais (universalização, participação e descentralização). Passando a serem adotados conceitos como flexibilização, conectividade, e diferenciação (AEGEA, 2015).

Na diferenciação o Estado era encarregado das funções de controle e de regulação. Assim, a prestação de serviços poderia ficar a cargo do setor público ou privado (BRASIL, 1994).

Para conseguir alcançar os objetivos da Política Nacional de Saneamento algumas estratégias foram traçadas, dentre elas, a ação integrada do governo federal e a retomada da capacidade de financiamento do setor (BRASIL, 1994). Os objetivos eram seis:

- 1) aumentar a oferta dos serviços;
- 2) adotar o controle social na prestação de serviços;
- 3) optar por estruturas administrativas mais flexíveis;
- 4) estimular o programa de qualidade e produtividade na prestação de serviço;
- 5) fomentar programas de conservação da água;
- 6) corroborar a parceria do setor público com o privado.

1996 – Definição de novas diretrizes básicas para as concessões através do PLS 266, reduzindo os riscos da atuação da iniciativa privada, tentando-se a titularidade dos serviços de saneamento dos municípios para os estados (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011).

O PPA para o período 1996-1999 definiu estratégias na área de desenvolvimento social, destinando somente 1,82% ao saneamento e 0,67% ao desenvolvimento urbano (BRASIL, 1999). O PPA possuía diretrizes voltadas à Política Nacional de Saneamento, destacam-se: descentralização das ações; flexibilização e prestação de serviços; união das ações de saneamento entre si e com outras políticas afins; abertura ao setor privado e fortalecimento da capacidade de controle do Estado (LUCENA, 2006)

As diretrizes do governo estabeleceram as oito ações e projetos de saneamento (BRASIL, 1999):

- i. Modernização do Setor Saneamento;
- ii. Gestão do Sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos;
- iii. Saneamento Básico para a Redução da Mortalidade na Infância;
- iv. Ampliação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Prosaneamento);
- v. Saneamento em Áreas Urbanas para População de Baixa Renda;
- vi. Ampliação do Programa de Ação Social em Saneamento (PROSEGE);
- vii. Aperfeiçoamento do Programa de Qualidade das Águas;
- viii. Combate da Poluição Hídrica (PQA)

Vários atores, nessa nova política, passaram a ter funções específicas: a Secretaria de Política Urbana (SEPURB), que foi criada no âmbito do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO), deveria coordenar a execução da Política Nacional de Saneamento, o

Ministério da Saúde participaria das ações por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que era responsável pela seleção dos locais para investimento, utilizando, para isso, o critério de saúde pública (LUCENA, 2006).

Em 1999, em consequência de o Brasil ter firmado acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI), ocorreu comprometimento do país em acelerar e ampliar o escopo do programa de privatização e concessão dos serviços de água e esgoto, reduzindo assim, os recursos aos municípios brasileiros (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2009).

Porém, durante a realização da I Conferência Nacional de Saneamento, houve um apontamento à universalização do atendimento prestado por operadores públicos com serviço de qualidade. Destacando assim o caráter essencialmente local dos serviços, ou seja, a titularidade dos municípios.

Em 2000, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, publicou e divulgou os resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB. A PNSB tinha o intuito de investigar as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, por meio da atuação dos órgãos públicos e empresas privadas (BRASIL, 2014). E avaliar a oferta e a qualidade dos serviços prestados, além de analisar das condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e a qualidade de vida da população (IBGE, 2000). Os serviços são:

- a. Abastecimento de água
- b. Esgotamento Sanitário
- c. Drenagem Urbana
- d. Limpeza Urbana e Coleta de Lixo

A partir do século XXI, com a mudança de governo houve a mudança na governabilidade, assim, a União assumiu seu papel financiador e regulador do Saneamento Básico. Com isso, a concessão dos financiamentos ficou condicionada à viabilidade econômica e social dos novos projetos. Com a criação do Ministério das Cidades houve a reinserção da União nas políticas urbanas. Criação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2009).

Em 2001 teve-se o Projeto de Lei de número 4.147, onde fomentava os Municípios como titulares dos serviços de saneamento. Porém, devido ao movimento municipalista, todos os projetos foram negados no Congresso Nacional e, assim, as propostas foram arquivadas definitivamente (AEGEA, 2015).

Em 2003 mais de 3.457 cidades entraram em debate até convergirem na I Conferência Nacional das Cidades que elegeu o Conselho das Cidades e propôs as alterações necessárias para a legislação pertinente. Um amplo e democrático processo para o debate do presente e futuro das cidades. Iniciaram-se os estudos e debates sobre as premissas do Projeto de Lei 5.296/2005 (LIBERATO, 2015).

Em 2004, a Lei da PPP (Parceria Público-Privada), nº 11.079, definiu regras gerais para licitar e contratar parcerias público-privadas por parte dos governos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais, permitindo que fossem realizadas as primeiras concessões para companhias privadas. A resolução nº 518 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama e do Ministério da Saúde, estabeleceu normal e padrões de potabilidade da água para o consumo humano, iniciando a formação do marco legal do setor de saneamento no Brasil. (AEGEA, 2015)

Em 05 de janeiro de 2007 foi sancionada a Lei Federal nº 11.445, chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico – LNSB, por meio de intensa luta dos Municípios pela titularidade dos serviços de saneamento. A partir de 22 de fevereiro, através de decreto estabeleceu-se as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, determinando que a União elabore o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Assim, para usufruir dos benefícios estabelecidos por lei, os Municípios devem elaborar seus planos municipais definindo horizontes de universalização da prestação de serviços (AEGEA, 2015)

A Lei Federal nº 11.445 esclareceu e deu encaminhamento apenas de diretrizes gerais, por não serem de competência da União o exercício de atividades executivas e operacionais do setor de saneamento (CONSULTORIA LEGISLATIVA, 2008). Determinando a criação de entidade reguladora específica em cada instância governamental e estabeleceu objetivos para o planejamento municipal de saneamento e criou mecanismos legais e políticos de pressão para atingir metas. (AEGEA, 2015)

“Nesse contexto, faz-se nítida a assunção de um novo papel pelo ente estatal – não mais aquele de prestador direto dos serviços públicos ou de partícipe da atividade econômica, mas de organizador e regulador dessas atividades” (HOHMANN, 2012). A lei determinou a criação de entidade reguladora específica em cada instância governamental e estabeleceu

objetivos para o planejamento municipal de saneamento e criou mecanismos legais e políticos de pressão para atingir metas (AEGEA, 2015).

Após a aprovação do marco regulatório, em complemento a Lei nº 11.445, os municípios passaram a se estruturar como poder concedente. Desde então, tem sido crescente a participação de empresas privadas no setor de saneamento, chegando em 2014 com pouco mais de 10% do setor e a expectativa da ABCON (Associação das Concessionárias Privadas de Água e Esgoto) é de que a iniciativa privada atinja 30% do setor até o final de 2017, quando o marco regulatório completará 10 anos (AEGEA, 2015).

2.2.3 Saúde e o saneamento ambiental

A expansão das áreas de ocorrência de dengue no mundo e no Brasil está associada tanto à urbanização, sem a devida estrutura de saneamento, quanto à “globalização” da economia (RIBEIRO *et al.*, 2006). Segundo Martine (2007), as localidades urbanas aglutinam o crescimento demográfico e econômico, colocando o crescimento urbano em destaque na análise dos impactos e consequências para o futuro da humanidade. Em uma escala local o impacto populacional parece assumir papel importante na análise dos fatores urbanos e ambientais.

Além das fontes regulares de informações para analisar a dengue do ponto de vista epidemiológico, os eventos sanitários são necessários em determinado momento ou período (SOUSA, 2005). A dengue está relacionada ao saneamento doméstico. No Brasil, cerca de 90% dos focos do mosquito encontram-se nas residências. Os principais sintomas da doença são febre alta e súbita, dores na cabeça e no corpo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde parte do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais. É este o propósito da promoção da saúde, que constitui o elemento principal das propostas da Organização Mundial de Saúde e da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007).

“Sanear quer dizer tornar são, sadio, saudável. Pode-se concluir, portanto, que Saneamento equivale a saúde. Entretanto, a saúde que o Saneamento proporciona difere daquela que se procura nos hospitais e nas chamadas casas de saúde” (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007). A OMS possui o entendimento de saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade (CONSTITUIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1946).

Mais de um bilhão dos habitantes da Terra não têm acesso a habitação segura e a serviços básicos. No Brasil as doenças resultantes da falta ou de um inadequado sistema de saneamento têm agravado o quadro epidemiológico. Estudos do Banco Mundial (1993) estimam que o ambiente doméstico inadequado é responsável por quase 30% da ocorrência de doenças nos países em desenvolvimento. Estimativa do impacto da doença devido à precariedade do ambiente doméstico nos países em desenvolvimento. Principais doenças ligadas à Precariedade do ambiente doméstico (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007).

Segundo (MARQUES; ARAÚJO; DA FONSECA, 2014) “grande parte dos problemas de saúde pública de um país ou uma região pode ser compreendida como problemas de injustiça ambiental (...). As dinâmicas de discriminação, pobreza e miséria estão por detrás de importantes mudanças ambientais”.

Salubridade ambiental o estado de higidez (estado de saúde normal) em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Na década de 80 os pesquisadores McKewon e Lowe fundamentaram o movimento de Promoção da Saúde e de Cidades Saudáveis. Por meio de seu estudo em saneamento como fator fundamental na redução da taxa de mortalidade da população inglesa no período de 1840 à 1989(MARQUES, ARAUJO & DA FONSECA, 204 apoud BARRETO, 1998).

Das práticas de saneamento coletivo mais conhecidas na antiguidade, tem papel de destaque a construção de aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a cloaca Máxima de Roma (GUIMARÃES, 2007). Mas, durante a Idade Média, houve um retrocesso no uso de práticas sanitárias, tendo como consequência um sucessivo número de epidemias, então a importância do ambiente foi novamente reforçada com a Teoria dos Miasmas, que acreditava que as doenças eram propagadas pelo ar e roedores (GOUVEIA, 1999).

A descoberta de que seres microscópios eram responsáveis pelas moléstias só ocorreu séculos mais tarde por volta de 1850, com as pesquisas realizadas por Pasteure outros cientistas. A partir de então descobriu-se que mesmo solos e águas aparentemente limpos podiam conter organismos patogênicos introduzidos por material contaminado ou fezes de pessoas doentes. (RIBEIRO & ROOKE, 2010).

Doenças de possíveis prevenções por atividades de saneamento desvendam a relação entre desigualdades sociais e as desigualdades espaciais, ou seja, o caráter segregador e excludente da urbanização nota-se que normalmente a maioria das vítimas pertencem às

classes despossuídas. A ausência da infraestrutura básica, associados aos problemas políticos, desfavorecem a população vulnerável, e partem de um sistema que impede indivíduos de alcançar o seu mais pleno potencial (FARMER *et al.*, 2006).

O Saneamento promove a saúde pública preventiva, reduzindo a necessidade de procura aos hospitais e postos de saúde, porque elimina a chance de contágio por diversas moléstias. Isto significa dizer que, onde há Saneamento, são maiores as possibilidades de uma vida mais saudável e os índices de mortalidade - principalmente infantil - permanecem nos mais baixos patamares (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007).

Para o maior rendimento da proliferação dos vetores de doenças, exclusivamente as de veiculação hídrica – dengue-, faz se necessário ótimas condições ambientais de proliferação. Com isso, locais urbanos não tratados, ou seja, ausentes de saneamento básico (sem sistemas de água de abastecimento ou drenagem) tornam-se excelentes habitat para o vetor que se proliferam com a presença de água.

Dentre os municípios da Região Metropolitana de Belém, é significativo o índice de domicílios urbanos situados em áreas com esgoto a céu aberto, o que é um indicador adicional de deficiências de drenagem urbana e, ao mesmo tempo, de esgotamento sanitário. Mais de 40%, em média, dos domicílios de Belém estariam situados em logradouros nestas condições. Contudo, mais de 52% dos domicílios urbanos estariam situados em logradouros com meio-fio/guia, bueiro/boca de lobo (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP), 2013)

A palavra água reme a vida, há uma necessidade básica de utilizá-la para a sua existência, sendo assim, as grandes cidades e apesar de serem mais modernas não fogem deste vínculo. Quanto mais complexo o aparato produtivo, maior a necessidade de água. Portanto, as bacias hidrográficas devem ser observadas e tratadas de Maira muito meticulosa, visto que além de abastecerem as cidades também drenam suas águas por meio dos cursos d'água situados nos pontos mais baixos da cidade.

Conforme a Prefeitura de Belém (2016), o município apesar de apresentar cotas quepodem chegar de 12m – 4m, o município é considerado plano, pois na maioria de sua área possui as cotas mais baixas. Normalmente em locais periféricos, onde as ocupações irregulares e aglomerados urbanos são mais constantes é comum a ocorrência de inundações. Estas populações, frequentemente sem escolha de moradias, constroem as suas casas sob o leito do canal e devido as cotas topográficas e os fluxos de maré resultam em inundações e o aparecimento de epidemias.

As cidades quando não estão preparadas ou planejadas para o recebimento do aumento populacional tornam-se facilitadoras das epidemias urbanas, como a dengue. Locais em que a população não possui água de abastecimento e coleta de lixo com regularidade a população passa a armazenar água limpa e acumular lixo em locais inadequados. O setor do saneamento básico no Brasil: desenvolvimento e aspectos legais Pelo impacto na qualidade de vida, na saúde, na educação, no trabalho e no ambiente, o saneamento básico envolve a atuação de múltiplos agentes em uma ampla rede institucional (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011)

Mais de 80% da população brasileira reside nas cidades, as quais apresentam importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldades para garantir o abastecimento regular e contínuo de água, coleta e destino adequado dos resíduos sólidos (BARROS *et al.*, 2013).

A partir da necessidade em adaptar-se a locais insalubres, a população de baixa renda sempre tendeu a possuir um atendimento sanitário precário, com os índices de acesso a água e esgoto ainda é mais inadequado, tanto que até hoje alcançar uma cobertura mais ampla desse benefício é um grande desafio (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Até os dias de hoje, os poucos investimentos realizados foram, em grande parte, facilitados por planos específicos para o setor, como o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que incentivou a criação e o fortalecimento das concessionárias municipais, e pelos investimentos de bancos públicos, como a Caixa Federal e o Banco do Desenvolvimento Nacional -BNDES (BNDES, 2008).

O componente de saneamento visa reduzir os criadouros potenciais do mosquito mediante aporte adequado de água para evitar o seu armazenamento em recipientes que servirão para oviposição; proteção (cobertura) de recipientes úteis; reciclagem ou destruição de recipientes inservíveis; eliminação de criadouros naturais, melhoria do sistema de abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos (RIBEIRO, BALSAN, & DE MOURA, 2013 apud TEIXEIRA, BARRETO e GERRA, 1999).

De acordo com Ribeiro, Balsan e De Moura (2013) “Faz-se necessária urgência na implantação de uma política de saneamento e habitacional mais eficaz nos municípios brasileiros, como a regularização do abastecimento de água e tratamento da rede de esgoto”.

Tal fato mostra-se de acordo com os dados do Ministério da Saúde (2014), somente nas regiões Norte e Nordeste a predominância dos criadouros de *Aedes aegypti* ocorrem em vasos, pratos, bromélias, ralos, piscinas, lages – dos denominados depósitos domiciliares. Pois, acredita-se que devido a seca da região Nordeste e, com isso, a necessidade da

população de armazenar água mais de 60% dos criadouros de dengue estão relacionados ao abastecimento de água, tal qual, caixa d'água, tambores, tonéis, poços, etc.

Conforme o Gráfico 7, na região Norte 44% dos criadouros estão em locais de acúmulo de lixo, ou seja, o descarte irregular. Dos restantes 37% corresponde ao armazenamento de água de abastecimento, locais onde a população necessita fazer reservatórios de água em casa é comum obter esse resultado; por final, menos de 20% dos criadouros situam-se em depósitos domiciliares, sob total responsabilidade dos moradores.

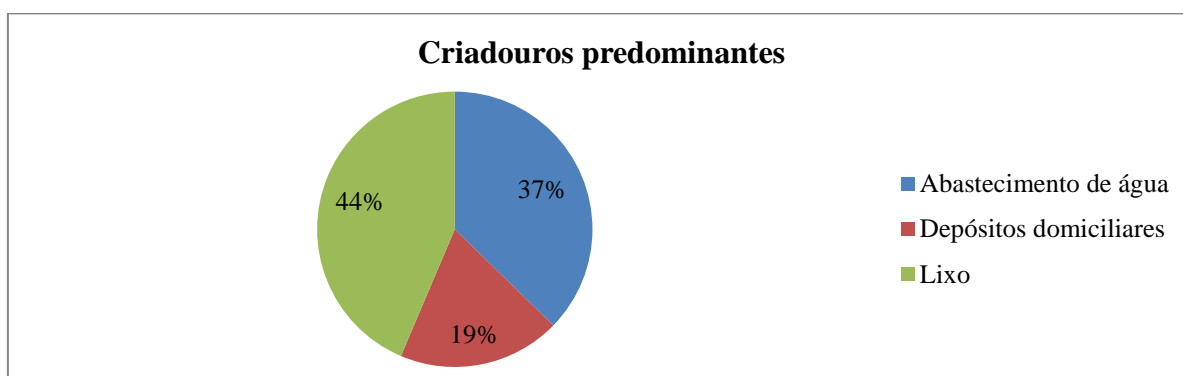


Gráfico 7 Predominância dos criadouros de *Aedes aegypti* na Região Norte em porcentagem.

Fonte: (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Elaboração: Autora

Esses dados confirmam a deficiência em saneamento básico na região, os baixos índices de assistência provocam epidemias de dengue que poderia até ocorrer, mas não na intensidade que ocorrem atualmente.

A expansão periférica dos sistemas de água na RMB foi assinalada com o Projeto Una, iniciado na década de 1980, como uma grande obra de recuperação de áreas precárias e alagáveis (PEREIRA, 2006). Apenas nos anos 2000 houve conclusão do Projeto Una (denominação da Bacia Hidrográfica que batizou a área, correspondente a 30% da população do município de Belém em 2000), financiado por contrato com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (Idem, op. cit.) O projeto prevê e implantou, após duas décadas, 146 km de rede de abastecimento de água, cobrindo 22 mil novas ligações domiciliares, além das existentes (PEREIRA, 2006).

Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economiza-se R\$ 4,00 na área de medicina curativa. Pode-se construir um mundo em que o homem aprenda a conviver com seu hábitat numa relação harmônica e equilibrada. Para isso, é necessário que se construa um novo modelo de desenvolvimento em que se

harmonizem a melhoria da qualidade de vida das suas populações, a preservação do meio ambiente e a busca de soluções criativas para atender aos anseios de seus cidadãos de ter acesso a certos confortos da sociedade moderna (GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA, 2007).

Mesmo o município de Belém possuindo 76,27% de rede de abastecimento de água, os relatos jornalísticos a respeito da falta de água e interrupção do serviço são comuns ao longo dos anos. Os pontos de entulho e acúmulo de lixo estendem se não somente as periferias como ao centro da cidade, mesmo havendo o registro de 91,24% de coleta do resíduo diretamente por serviço de limpeza (IDESP, 2012).

Com base nos dados da Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, a cidade de Belém possui três tipos de coleta de resíduo sólido: lixo domiciliar; entulho; e, limpeza de canal. O lixo domiciliar possui horários e dias certos para coleta, diferente da coleta de entulho e a limpeza de canal que são feitas conforme denúncias ou percepções do poder público.

O entulho passa a ser um fator determinante para a proliferação da dengue, pois se não for coletado durante o período de ovulação do mosquito *Aedes aegypti*, servirá de criadouro para o mesmo. Os canais da cidade realizam a etapa de drenagem urbana, caso eles estejam assoreados e com acúmulo de lixo além de haverem possíveis transbordo em dias de intensas chuvas, ocorrerão alagamentos, pois a microdrenagem diminuirá a sua sessão de vazão.

No município de Belém, os resíduos sólidos descartados em locais inadequados são, a partir de denúncias e observação, coletados pela Secretaria Municipal de Saneamento. O volume médio do descartaste de resíduos é elevado aproximadamente 532.774,01m³ de entulho por ano, como se fosse um pouco mais de duzentas e treze piscinas olímpicas. Com isso, a cada nova inserção de um vírus no município há a facilidade de ter-se uma nova epidemia.

A importância sanitária dos focos transitórios e de pequeno porte, em termos de produtividade de mosquitos, tende a ser muito menor que aquela dos grandes e médios depósitos de água, com particular referência aos reservatórios de água para uso domiciliar (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

As ações de prevenção e controle das doenças epidemiológicas envolvem um conjunto de mobilizações públicas voltadas para os determinantes e condicionantes da saúde, indicando a necessidade de estratégias de políticas públicas integradas. Porém, as políticas de saúde do país permanecem privilegiando a ótica curativa, verificando-se poderosos óbices para a

integração com essa visão e o reconhecimento na prática do papel preventivo das ações de saneamento. (HELLER, 1998)

Apesar dos gestores e dos habitantes comumente tratarem os mosquitos como fator de mera incomodidade existem mecanismos de controle diretos e indiretos. Destaca-se os mecanismos indiretos com fundamentais e não menos importante dos outros, exemplo disso são as ações de educação ambiental que agem com o intuito de mobilização da população a respeito de suas ações em casa e os sistemas de informações (LIRA) que identifica os bairros em que há mais focos de reprodução do mosquito, além de descrever o perfil destes criadouros.

O governo com o intuito de controlar a ocorrência direta da doença possui mecanismos diretos de ação como: a) os mecanismos químicos, de acordo com Braga & Valle (2007) são de origem orgânica ou inorgânica, é uma das metodologias mais adotadas como parte do manejo sustentável e integrado para o controle de vetores em Saúde Pública, fumacês e inseticidas; b) mecanismos mecânicos, com base em “as principais atividades de controle mecânico envolvem a proteção, a destruição ou a destinação adequada de criadouros, drenagem de reservatórios e instalação de telas em portas e janelas”, macrodrenagem; c) mecanismo biológico, modificação genética do mosquito.

“O combate direto ao vetor da dengue é baseado na mobilização dos conselhos municipais de saúde, das equipes multiprofissionais e da comunidade em geral” (RIBEIRO, BALSAN & DE MOURA, 2013). As ações de prevenção e o controle da dengue são intersetoriais, onde os municípios são os responsáveis por essas execuções. Quando o foco do mosquito é detectado, e não pode ser eliminado pelos moradores de um determinado local, a Secretaria Municipal de Saúde deve ser acionada. “Cidades com maior probabilidade de epidemia têm problemas de abastecimento de água e na coleta de lixo [...] 73,9% dos focos do mosquito transmissor estão exatamente em depósitos de águas e no lixo” (OLIVEIRA, 2013).

A cada 1.000 focos de dengue encontrados durante as vistorias realizadas no país, 739 existem por deficiências no abastecimento – que obriga moradores a improvisar – ou na coleta de lixo. São competências dos governos municipais, que segundo o artigo 30 da Constituição são os responsáveis por “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse social”, como o fornecimento de água encanada e a coleta de lixo (OLIVEIRA, 2013).

Dentro do contexto de saneamento ambiental, o sistema de drenagem é o responsável, primordialmente, pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais em corpos d’água aptos

para sua recepção (AQUAFLUXOS, 2013). A rede de drenagem urbana pode acontecer de duas formas: microdrenagem e macrodrenagem.

Microdrenagem é o sistema de condutos construídos destinados a receber e conduzir as águas das chuvas. Os conjuntos de dispositivos que compõe a microdrenagem são: meio-fio, boca de lobo, poço de visita e galerias (AQUAFLUXOS, 2013). De acordo com a Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, o município de Belém os tipos de redes existentes de microdrenagem variam, sendo feitas de tijolinhos a pvc.

Sempre haverá percolação de água na superfície, porém varia-se a sua estrutura e seu condicionamento, superficial ou profunda, ou em uma determinada área podem-se ter as duas ocorrências. Locais muito urbanizados o volume de escoamento tende a ser maior, como ocorre em regiões metropolitanas. Belém, apesar de ser capital do estado do Pará, ainda possui locais com ausência de infraestrutura de escoamento (BARBOSA, 2014).

Macrodrenagem corresponde à rede de drenagem natural, pré-existente à urbanização, constituída por rios e córregos, localizados nos talvegues dos vales, e que pode receber obras que a modificam e complementam, tais como canalizações, barragens, diques e outras. Além da ocorrência de retificação e ampliação das seções de canais naturais; Construção de canais artificiais; Galerias de grandes dimensões; Estruturas auxiliares de controle (HINZ *et al.*, 2015).

O volume de precipitação pluviométrica associado aos alagamentos e inundações são constantemente anunciados em noticiários, principalmente os pontos críticos de entulho. Tornando, assim, o Município de Belém como um dos mais propícios a ocorrência de epidemias de dengue, porém, com as medidas sanitárias adequadas os itens facilitadores da doença serão reduzidos (GLOBAL EUROPE ANTICIPATION BULLETIN - GEAB, 2010).

Atualmente Belém só possui uma bacia hidrográfica parcialmente urbanizada, a bacia do Una. O seu projeto de urbanização não contemplava a microdrenagem e esgotamento sanitário em todas as ruas que nela estão inseridas, mesmo que todos os seus canais terem sofrido intervenção estrutural e hidráulica. Porém, mesmo com a bacia saneada os índices de prevalência de dengue ainda apresentam-se elevados entre os bairros

2.2.4 Gestão Municipal Sustentável: Bacia Hidrográfica

O crescimento municipal traz consigo algumas transformações irregulares no ambiente, a ausência de controle sobre essa urbanização provoca alterações em áreas de mananciais, impermeabilização do solo, alterações de canais (entre outras). A política ambiental sem aplicabilidade é propulsora de alguns défices hídricos como aumento na frequência e proporção de enchentes, impactos à saúde humana e poluição da água (MIRANDA, 2012).

A água é recurso fundamental às necessidades básicas do ser humano e sua disposição, qualidade e quantidade são fatores essenciais que podem alterar a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Exemplo desta relação da água com a saúde no Brasil ocorre desde início do século (PEREIRA; TEIXEIRA; DOS SANTOS, 2012).

Com a expansão das relações do comércio mundial, o Rio de Janeiro teve de adotar radicais medidas de controle ambiental para manter viável o funcionamento da capital da República, no controle de doenças, com forte e determinante fatores ambientais: Febre Amarela e Malária, através de intervenções do sanitarista Osvaldo Cruz (MACIEL FILHO *et al.*, 2009).

Miranda (2012) ainda relata que "os municípios são responsáveis pelo disciplinamento do uso e ocupação do solo e pela concessão de serviços de saneamento. Por esses motivos, os municípios possuem papel fundamental durante o processo de gestão de recursos hídricos".

Com o dinamismo do crescimento urbano as alterações ambientais tornam-se mais frequentes, rápidas e difíceis de controlar. A instabilidade entre o homem e o ambiental apresenta-se como propulsor de inúmeros riscos, doenças e agravos a saúde, desde os problemas eclodidos no mundo industrializado (cardiovasculares, stress etc.) e quanto os recorrentes do século passado (cólera, dengue, febre amarela etc.) (MACIEL FILHO *et al.*, 2009).

Diante dessas questões, procura-se alcançar um equilíbrio entre os múltiplos usos dos recursos hídricos e o controle de sua qualidade e quantidade. A busca por meios de se atingir sua sustentabilidade está concatenada às amplas discussões em torno do desenvolvimento sustentável (MIRANDA, 2012).

Muitos autores como Rattner (1994) e Van Bellen (2006) descrevem o desenvolvimento sustentável com um processo de melhoria da qualidade de vida de longo prazo por meio de ameniza as alterações no meio ambiente e o desequilíbrio ecológico. "O parcelamento indiscriminado do solo nas periferias urbanas é uma das principais fontes de problemas ambientais das cidades" (NEVES; RODRIGUES; PINHEIRO, 2011).

O uso normativo do “desenvolvimento sustentável” é capaz de proporcionar diálogo e soluções entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais em um determinado local. Assim, as “bacias hidrográficas se inserem nos princípios do Desenvolvimento Sustentável, extrapolando-se a ideia técnica e polarizada do termo. Tais unidades devem ser analisadas dentro de uma perspectiva múltipla e diversificada” (DE HOLLANDA ; CAMPANHARO; CECÍLIO, 2014).

Para entender a bacia hidrográfica como unidade territorial, não se pode adotar o conceito clássico que a define apenas como a rede de drenagem e suas conexões, sendo necessário entendê-la como uma porção de espaço formada por um conjunto de elementos físicos, biológicos, sociais e políticos que interagem entre si, modificando todo o sistema. [...] Deste modo, o diagnóstico só será consistente quando a análise das partes isoladas for acrescida da análise das inter-relações, compreendendo assim a análise holística da bacia (SCHUSSEL; NASCIMENTO NETO, 2015).

Cunha e Guerra (2003) corroboram o exposto, afirmando que a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento permite a integração das questões ambientais e antrópicas em um recorte territorial adequado, contribuindo para superação da visão setorializada, ainda persistente na gestão pública.

Visto que conforme Rocha & Vianna (2008), “cada bacia ou micro bacia hidrográfica desempenha um papel importante nos moldes da ocupação territorial dentro do raio de sua abrangência”. As bacias hidrográficas orientam e auxiliam o desenvolvimento de comunidades devido, justamente, possuírem a definição dos diferentes padrões de drenagem e recorte natural das cidades.

A participação do Setor Saúde nos organismos de gestão de recursos hídricos, deverá ser conquistada através da busca da sua representação nesses organismos, com vistas a interferir na definição de investimentos, a partir de indicadores de Vigilância Epidemiológica e Ambiental, que evidenciem prioridades para a prevenção, o combate a doenças e a promoção da saúde daquela população exposta a riscos ambientais, e que demandem recursos para a sua solução (MACIEL FILHO *et al.*, 2009).

Assim como a Política Nacional contra a dengue norteia as políticas epidêmicas estaduais a Política Nacional de Recursos Hídricos fundamentou a Política Estadual de Recursos Hídricos. Porém, a maioria dos municípios brasileiros não possuem legislação específica para a gestão hidrográficas, principalmente das bacias. Apesar de que os “municípios que possuem os meios de instituir a gestão de recursos hídricos são mais preparados para sua realização, mas podem ter um mau desempenho em relação ao estado dos recursos hídricos” (MIRANDA, 2012).

O movimento em torno da estruturação da Vigilância em Saúde, no âmbito do SUS, será primordial para a disponibilização e análise de informações e indicadores que possam balizar tais ações, ao passo que a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos propiciará a oportunidade de o setor saúde participar, contribuindo de forma consistente na melhoria da saúde das populações residentes nas diversas bacias hidrográficas (MACIEL FILHO *et al.*, 2009).

Apesar de “uma bacia hidrográfica pode ser analisada de acordo com as funções de uso pela sociedade” (ROCHA; VIANNA, 2008). De acordo com a Secretaria Municipal de Saneamento, o município de Belém possui 223,98km de canais e rios que influenciam os bairros e distritos da cidade. As bacias hidrográficas têm influencia na economia, deslocamento e qualidade de vida da população residente e flutuante, ao invés disso a cidade não dispõe de uma política de gestão de bacia hidrográfica específica, havendo somente a Política Estadual e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos conforme a lei estadual nº 6.381, de 25 de julho de 2001.

Um modelo para gestão de recursos hídricos na esfera municipal é possível de ser formulado de acordo com os instrumentos existentes nos níveis federal e estadual e sua viabilidade para os governos municipais. De acordo com a existência desses instrumentos legais e estrutura organizacional pode-se avaliar a capacidade dos municípios em realizar a gestão de recursos hídricos (MIRANDA, 2012).

2.3 ASPECTOS METEOROLÓGICOS

As variações meteorológicas e climáticas têm impactos diretos na saúde pública, desde o tempo de Hipócrates, em seu livro *Ares, Águas e Lugares*, a cerca de 400 a.C. (GONÇALVES, *et al.*, 2010). A temperatura e a umidade do ar são parâmetros meteorológicos que mais afetam de maneira direta a população (TROMP, 2008).

As mudanças climáticas, provocadas tanto por fontes naturais ou por fontes antrópicas, com o decorrer dos anos estão acarretando consequências negativas nas grandes metrópoles. A elevada precipitação contém riscos relacionados com a saúde pública propiciando epidemias e doenças de veiculação hídrica, como a dengue (WWF-BRASIL, 2015).

O vírus da dengue é transmitido pela picada da fêmea do *Aedes aegypti*, um mosquito diurno que se multiplica em depósitos de água parada acumulada nos quintais e dentro das casas. Com a aproximação do verão e chuvas frequentes, o que faz aumentar o calor, o ambiente se torna favorável para o aumento da população do agente transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*. Pois a quantidade de ovos eclodidos de uma mesma desova pode

variar de acordo com uma série de parâmetros combinados, dentre os quais a umidade relativa do ar, a temperatura ambiente e o tempo de exposição à dessecação (JULIANO *et al*, 2002).

Em 1994 Rouquayrol, já citava em seus trabalhos que os aspectos do clima que mais de perto influenciam as biocenoses e, portanto, os seres vivos implicados no processo de transmissão de doença são a temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica.

A dinâmica sazonal do vetor da dengue está comumente associada às mudanças e flutuações climáticas, que incluem: aumento da temperatura, variações na pluviosidade e umidade relativa do ar, condições estas que favorecem maior número de criadouros disponíveis e conseqüentemente o desenvolvimento do vetor (VIANA; IGNOTTI, 2013).

O mosquito *Ae. Aegypti* na sua fase terrestre do seu ciclo de vida, que divide-se em quatro etapas de desenvolvimento: ovo, larva e pupa, necessita de condições ambientais e meteorológicas adequadas para se desenvolver, locais úmidos, com acúmulo de água e temperaturas na faixa de 36° à 37°. Em entrevista a Escola Nacional de Saúde Pública a Msc, Adriana Fagundes Gomes relata:

As condições climáticas estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento do mosquito vetor ao proporcionar maturação mais rápida (no caso da temperatura) e elevação no número de criadouros (no caso da chuva), aumentando a probabilidade de interação vetor-homem e, em consequência, homem-vírus (ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA - ENSP, 2013).

Diversos estudos que mostram a relação de determinantes ambientais e fatores climáticos sob a dinâmica das endemias, e conhecendo-se a pertinência de algumas doenças epidemiológicas comuns, como a dengue que é uma das doenças negligenciadas no Brasil (VIANA; IGNOTTI, 2013).

A dengue é chamada de doença tropical, pois a sua principal característica é a transmissão da endemia por meio de vetor que, geralmente, depende de alguns fatores climáticos para se reproduzir (BARBOSA, 2006).

“Nos trópicos, as estações do ano apresentam oscilações somente de temperatura, à medida em que o Sol avança ou retrocede no seu ciclo. No entanto, a umidade ocupa lugar de destaque nesse ciclo, uma vez que o conceito de estação seca ou chuvosa em latitudes tropicais substitui o conceito de estação quente ou fria em latitudes médias” (GARCIEZ; ALVAREZ, 1988)

Ao tratar do assunto Pitton e Domindos (2004) afirmam que:

Como alguns sintomas estão vinculados a mudanças de tempo e estes são previsíveis pelos serviços meteorológicos, dispondo de certo número de estudos regionais e locais que indicam a situação meteorológica determinante para o desenvolvimento de certas doenças, haveria a possibilidade de advertir a população e solicitar-lhe a tomar as devidas iniciativas e precauções (PITTON; DOMINGOS, 2004, p. 84 *apud* SOUSA; NETO, 2008, p: 123).

“Com o decorrer dos anos, a maioria dos estudos desconsiderou a influência do clima sobre a origem das doenças para dar destaque às situações estruturais das cidades“ (VALLE, 2015). Porém, de acordo com Confaloneri et al., 2002, atualmente o clima é um grande fator na distribuição temporal e espacial das doenças transmitidas por vetores.

Segundo Tauil (2002) a dengue é hoje a arbovirose mais importante do mundo. Cerca de 2,5 bilhões de pessoas encontram-se sob risco de se infectarem, particularmente em países tropicais onde a temperatura e a umidade favorecem a proliferação do mosquito vetor. Entre as doenças reemergentes é a que se constitui em problema mais grave de saúde pública. Alecrim (2001) também cita as nossas condições ecológicas são extremamente favoráveis para a manutenção ou elevação da transmissão de doenças endêmicas, principalmente e aquelas que possuem mosquitos como vetores.

Em 2013 o MINISTÉRIO DA SAÚDE alertou a população que com a aproximação do verão e chuvas freqüentes o que faz aumentar o calor, o ambiente se torna favorável para o aumento da população do agente transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*. Destacou o estado do Pará como favorável a doença devido a suas condições climáticas.

Os estudos sobre as variáveis climáticas podem aperfeiçoar os conhecimentos ao respeito da sazonalidade e à predição de epidemias, uma vez que a relação vetor clima é tão importante quanto a relação vetor-homem. A prevalência de casos de dengue flutua com as condições climáticas, estando associadas ao aumento da temperatura e da pluviosidade (ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA - ENSP, 2013).

2.3.1 Precipitação

As precipitações em excesso estão diretamente relacionadas aos problemas de mobilidade e endemias urbanas, principalmente se o ambiente urbano em questão não detém um bom sistema de escoamento hídrico, podendo sofrer alagamentos e inundações, principalmente em locais em que a topografia seja propícia e esses fenômenos. (BARBOSA, 2005)

Com base nos documentos de Shayer (2009), a precipitação excessiva e os problemas de mobilidade urbanos, facilitam o aumento na probabilidade de doenças transmitidas pela água. Pois, se o ambiente urbano não tiver um bom sistema de escoamento hídrico, sofrerá alagamentos e inundações, principalmente em locais de topografia propícia a esses fenômenos.

Com base nos estudos de Nimer (1989) e Santos (2012), a chuva além de ser o fator climático que determina na região Amazônica ao longo do ano duas estações bem definidas: a chuvosa, de Dezembro a Maio e a menos chuvosa, de Junho a Novembro, também interferem nas atividades dos habitantes dessa região.

“O regime pluviométrico do Estado do Pará é bem definido em *estação chuvosa*, que vai de dezembro a maio, *regionalmente chamada de inverno*, e *estação menos chuvosa*, que vai de junho a novembro, *regionalmente chamada de verão*.” (OLIVEIRA *et al.*, 2004)

Em um estudo de análise anual de 1998-2012 entre os parâmetros Precipitação e número de casos de dengue (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013) que qualquer modificação no regime de precipitação no município de Belém, tem 35% de chances de ocorrer uma alteração inversa dos números de casos dessa endemia.

De acordo com (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013), ao estudar a sazonalidade do Município de Belém e a precipitação pluviométrica ocorre correlação direta e forte de 0,79. Demonstrando que qualquer modificação no regime pluviométrico na região, ocorrendo uma alteração direta nessa proporcionalidade, dos números de casos dessa endemia.

2.3.2 Umidade Relativa do Ar

Na região tropical, a umidade atmosférica apresenta variações acentuadas entre locais com forte atividade convectiva, devido movimentos ascendentes do ar que resfriam e umedecem a atmosfera, e situações com pouca atividade convectiva, natural de movimentos descendentes que aquecem e secam a atmosfera. Em geral, a atmosfera se apresenta mais fria em dias chuvosos do que em dias secos (ANANIAS, 2010 apud RIEHL, 1973).

Martins (2001) destaca a umidade do ar elevada como um aumento nos riscos de infecções por vírus, fungos e bactérias, lembrando que a taxa de reprodução de muitos microrganismos é facilitada pela umidade relativa elevada. Ainda relata que a saúde do indivíduo pode ser ameaçada por alergias se a umidade relativa estiver alta. Ou seja, o ser

humano pode viver de maneira mais confortável se a umidade relativa estiver em torno dos 60%.

(DA SILVA; DE ASSIS; BAIMA, 2011) ao trabalhar em seu artigo a correlação no município de Marabá-PA, relata que “a precipitação, umidade relativa e a temperatura média do ar indicaram moderada correlação com a patologia. Indicando que os casos da dengue na localidade podem ser explicados, em parte, por essas variáveis meteorológicas”.

A umidade relativa do ar com influência direta na doença estudada, favorecendo no aumento do número de casos da doença, como também na proliferação dos vetores da dengue, pois afeta a longevidade, reprodução e alimentação, na dispersão a distâncias mais longas, que tem chance maior de alimentar-se de sangue de pessoas infectadas, afeta também a taxa de evaporação do criadouro dos vetores, etc. (DA SILVA *et al.*, 2010)

No estudo de análise anual de 1998-2012 entre o parâmetro Umidade Relativa do Ar e número de casos de dengue (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013) que qualquer modificação no regime de umidade no município de Belém, tem 50% de chances de ocorrer uma alteração direta dos números de casos dessa endemia.

De acordo com (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013), ao estudar a sazonalidade do Município de Belém e a Umidade Relativa do Ar ocorre correlação direta e forte de 0,84. Demonstrando que qualquer modificação na umidade da região, ocorrendo uma alteração direta nessa proporcionalidade, dos números de casos dessa endemia.

2.3.3 Temperatura do Ar

Na região Amazônica “A temperatura média anual fica entre 26 e 27 graus Celsius, com diferenças sazonais de apenas + ou - 1 grau, em que o período da estiagem é mais quente que o das chuvas. No decorrer do dia, entretanto, a amplitude térmica pode ultrapassar 10°C” (PRÊMIO MÁRCIO AYRES, 2010)

Além do crescimento desordenado causado pela urbanização das cidades, outras atividades humanas, como aumento da frota automobilística, industrialização, impermeabilização do solo, além da rápida substituição das áreas verdes, são fatores que influenciam significativamente no clima urbano (DA COSTA *et al.*, 2013 apud GARTLAND, 2010).

Conforme DA COSTA *et al.* (2013), a temperatura relativa do ar é variável de acordo com o centro urbano, ou seja, quanto mais próximo do centro mais elevada fica e quanto mais periférico o bairro for a temperatura permanece mais branda. Demonstrando assim que as áreas construídas e permeáveis sofrem influenciam na temperatura local.

As densidades populacionais de adultos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* sofrem uma grande flutuação sazonal, de intensidade variável em áreas

temperadas e tropicais do planeta [...], nos locais de clima tropical ou subtropical, sua proliferação é continuada, ainda que durante o período de menor temperatura a densidade populacional desses mosquitos tenda a diminuir bastante (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

No estudo de análise anual de 1998-2012 entre o parâmetro Temperatura Média do Ar e número de casos de dengue (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013) que qualquer modificação no regime de temperatura no município de Belém, tem 1% de chances de ocorrer uma alteração direta dos números de casos dessa endemia, caracterizando assim, uma influência muito fraca na região.

De acordo com (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013), ao estudar a sazonalidade do Município de Belém e a Temperatura Média do Ar ocorre correlação inversa e forte de 0,85. Demonstrando que qualquer modificação na temperatura da região, ocorrendo uma alteração contrária nessa proporcionalidade, dos números de casos dessa endemia.

2.3.4 Eventos extremos

As mudanças climáticas globais (El Niño e La Niña) afetarão a saúde humana principalmente por meio de alterações nos padrões das doenças infecciosas endêmicas transmitidas pela água (exemplo: cólera, leptospirose) ou por vetores animais (malária, dengue, leishmanioses, arboviroses). Ao serem criadas condições ambientais mais favoráveis à reprodução e à sobrevivência de patógenos e vetores, as mudanças climáticas poderão acelerar os ciclos de transmissão bem como estender as suas áreas de distribuição geográfica, tanto para latitudes quanto para altitudes maiores (CONFALONERI, 2002).

As alterações de temperatura da superfície do Oceano Pacífico durante episódios El Niño e La Niña, são acompanhadas de alterações climáticas globais. Há variações dos fluxos de calor sensível e de vapor d'água da superfície do Oceano Pacífico Equatorial para a atmosfera. Isto provoca mudanças na circulação atmosférica e na precipitação em escala global. No Brasil, há impactos significativos sobre a precipitação em várias regiões em diferentes fases do ciclo El Niño-Oscilação Sul (e. g., Grimm et al., 2000; Grimm, 2003, 2004). (GRIMM; TEDESCHI, 2004)

As interações do Oceano Pacífico Tropical com a atmosfera, conhecidas como fenômeno El Niño-Oscilação Sul que, na fase de águas mais quentes, *El Niño* (mais frias, *La Niña*), provoca secas (chuvas abundantes) na Amazônia e no norte da Região Nordeste e excesso de chuvas (seca) no extremo Sul. O forte acoplamento também do Oceano Atlântico, Tropical e a atmosfera causam variações climáticas extremas no norte e leste do Nordeste, Amazônia e possivelmente em outras partes do país (CONFALONERI, 2002).

O evento do El Niño/Oscilação Sul (ENOS) de 1982-1983 foi um dos mais intensos e afetou o tempo e clima da América do Sul de várias maneiras

(Kayano e Moura, 1986). No caso da região Amazônica, este episódio provocou um período extremamente seco (janeiro/fevereiro) durante a estação chuvosa na Amazônia Central. O desvio da precipitação neste período (valor climatológico menos o valor observado de 82/83), apresentou valores de até - 70% na área de Manaus (AM), com um valor menor na parte mais próxima do Oceano Atlântico (-20 % em Belém). (FISCH; MARENGO; NOBRE, 2004)

A cidade de Belém/PA está situada na região equatorial (1°28'S e 48°29'W), nordeste do estado do Pará. É caracterizada por um clima quente e úmido, onde há elevados índices pluviométricos. Influenciada também por sistemas de meso e grande escala que adentram a região, como El Niño, La Niña, ZCIT, frentes e etc. (SOUZA et al, 2010).

“Os episódios El Niño e La Niña afetam os totais sazonais de precipitação, podem também afetar a frequência de ocorrência de alguns regimes de tempo e portanto, de eventos extremos” (GRIMM; TEDESCHI, 2004).

No contexto da dinâmica climática tropical, é bem conhecido que a variabilidade interanual e sazonal da estação chuvosa da Amazônia é modulada diretamente pelos padrões oceano-atmosfera de grande escala, associados ao ciclo do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) sobre o Oceano Pacífico e as fases do gradiente meridional interhemisférico de anomalias de temperatura da superfície do mar (aTSM) sobre o Oceano Atlântico intertropical (Nobre e Shukla, 1996; De Souza et al., 2000). (DE SOUZA *et al.*, 2009)

3 METODOLOGIA

3.1 Primeira etapa

3.1.1 Caracterização da área

O Município de Belém é composto por oito distritos e neles estão inseridos mais de quarenta bairros. Além disso, a cidade de Belém ainda é composta por mais de 39 ilhas ao seu redor (PREFEITURA DE BELÉM, 2000). De acordo com PARÁ (2011), o clima de Belém é megatérmico, úmido, temperatura elevada em torno de 25°C, pequena amplitude térmica. O regime pluviométrico está em torno de 2.250 a 2.500 mm com chuvas regulares, com maior concentração de janeiro a junho. A umidade relativa do ar está em torno de 85%.

De acordo com o IBGE (2010), em 2010 a população residente no Município de Belém corresponde a 1.393.399hab. Porém, a maior parte da população no município vive na área urbana com 1.381.475hab., somente 11.924hab. vivem em área rural. Atualmente a densidade populacional na área urbana correspondente a 1.315,26hab/km².

No Município de Belém há a ocorrência de habitações com maior número de famílias por domicílios. Em 2010, no município de Belém haviam 193.557 domicílios particulares em aglomerados subnormais (IBGE, 2010). Dentre estas residências, há a ocorrência de moradias sob palafitas nos canais da cidade.

Devido a um processo desordenado de ocupação, os bairros periféricos detêm um elevado volume de aglomerados urbanos. Como toda periferia, vivencia situações de abandono, pobreza e discriminação social. Os bairros do Bengui, Marambaia, Mangueirão, Sacramento, Souza. Pedreira e Marco também possuem visíveis desigualdades sociais e condições injustas de moradia, educação, saúde e trabalho.

Conforme Figura 3, o Município de Belém é cortado por 223,98km de cursos d'água e canais retificados que compõem as 14 Bacias Hidrográficas, conferindo uma característica ambiental de várzea, estando em, algumas localidades, na cota de 04 metros abaixo do nível do mar, sujeito a inundações periódicas quando da ocorrência de maré alta (PREFEITURA DE BELÉM, 2016).

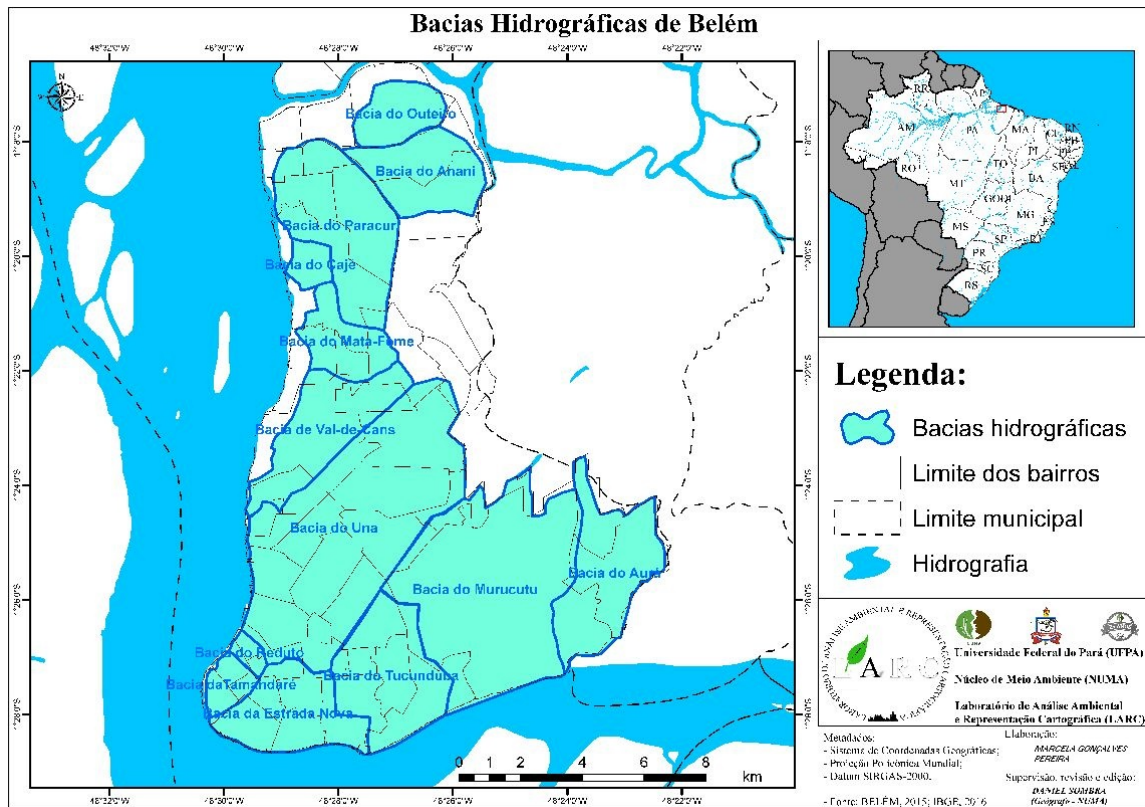


Figura 3 Mapa Bacias hidrográficas Município de Belém.

Fonte: Base Cartográfica CODEM.

Elaboração: A Autora

A bacia hidrográfica que engloba os bairros em estudo é a bacia do Una que possui 3805,33 ha, foi iniciada a sua urbanização em 1993 e concluída em 2006, sendo atualmente a maior bacia hidrográfica urbanizada do município de Belém e com o maior índice populacional. A bacia possui 3.665ha, de acordo com Silvia (2004) 21,8% do total desta área pertence a área alagada. Os canais que compõe esta bacia possuem o seu revestimento variando entre talude natural, gabião e concreto, são estes: São Joaquim, Jacaré, Una, Pirajá, Rosa Lemos, galo, São Carneiro, Antônio Baena, Visconde de Inhaúma, Água Cristal, Bengui, Codovão do Bengui, Nova Marambaia, Marinha, Antônia Nunes, Curuzu, Boa Ventura, Três de Maio, Honorato Filgueiras, José Pires e São Raimundo.

A conclusão da obra da bacia hidrográfica do Una trouxe consigo: 155,3km de vias pavimentadas; 23,73km de canais e 1,8km de galerias de tubo armado; 128km de canaletas, 2768 poços de visita; 2.018 bocas de lobo, 5.876 caixas coletoras, 109km de redes em tubos de concreto e 0,34km de galerias de concreto armado (SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO, 2013).

Apesar disso, no município de Belém, 34% da população que reside em aglomerados subnormais. Destes 90% possui coleta de lixo por meio de limpeza e 77% possui rede de abastecimento de água. A população que mora em domicílios permanentes correspondem a 66% e destes 91% tem o Destino do lixo está Coletado diretamente por serviço de limpeza e 75% possuem abastecimento de água por meio de Rede geral (IBGE, 2010).

A fim de melhorar a qualidade de vida da população residente no Município de Belém, em 2012 houve a sua inserção no Programa Cidades Sustentável, o programa tem como intuito dessensibilizar e mobilizar a cidade brasileira para que se desenvolver de forma econômica, social e ambientalmente sustentável.

3.1.2 Dados endêmicos

O presente estudo foi realizado com base em dados existentes nos registros históricos quantitativos e qualitativos de ocorrência de casos confirmados de dengue no período de 2007 a 2015 foram obtidos por meio do Sistema de Informação do setor de Epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente – SESMA.

O estudo feito consiste em um levantamento quantitativo histórico de número de casos confirmados de dengue, realizado a partir de casos notificados por bairros (cl clinicamente declarados, excluindo somente os casos descartados e inconclusivos) e qualitativo sob o diálogo com os agentes de endemias responsáveis pela manipulação dos dados e pelas campanhas de controle.

O levantamento dos casos confirmados de dengue depende de vários setores dos serviços de saúde pública, tais quais, postos de saúde, unidades de pronto socorro, encaminhamento de análises de sangue para laboratório, o resultado para o médico, para que por fim ocorra a o registro de ocorrência confirmada de dengue no departamento de endemias da SESMA.

Devida a variação microclimática de Belém e a SESMA organizar a tabulação dos dados de ocorrência dos casos de dengue por bairros, para o estudo foram selecionados sete bairros situados em um raio de 10 km da Estação Meteorológica Automática de Superfície. Tais quais: Bengui; Mangueirão; Marambaia; Marco; Pedreira; Sacramento e Souza.

Os dados liberados pela SESMA foram entregues por meio de números de casos mensais de dengue no período de 2007-2015 por bairro, assim fez duas análises: mensal e

anual, a fim de verificar a variação de casos no decorrer dos anos e como a doença se comporta de acordo com a sazonalidade da região. Para tanto, fez-se o uso do programa Microsoft Excel 2007 com o intuito de tabulação dos dados e a realização de operações estatísticas, tais como, soma, média, máximo, mínimo, desvio padrão e a correlação.

De acordo com a literatura médica, como Wagner (1998), para as análises anuais os quantitativos de ocorrências de dengue devem ser trabalhadas por meio da taxa de prevalência, conforme a Equação 1, fazendo o uso do número de casos de dengue e a população anual de cada ano para cada bairro conforme os dados populacionais disponíveis no site do IBGE.

Equação 1 Prevalência de casos de dengue para cada ano e cada bairro.

$$dhp = \frac{n^{\circ} \text{ de casos de dengue} \times 100.000}{\text{população}}$$

Para o estudo da sazonalidade não foi possível fazer o levantamento populacional por mês, sendo assim feita a correlação por meio da somatória total do número de casos de cada bairro para cada mês no período de 2007-2015.

Como foram três parâmetros meteorológicos diferentes trabalhados, em algumas análises específicas precisou-se realizar estudo específico, por tanto como a meteorologia não aceita médias e somente acumulados de precipitação ao trabalhar a correlação da a precipitação pluviométrica com os casos de dengue fez-se a análise das somatórias de casos ao invés de médias. Diferente das análises de correlação com os parâmetros de umidade relativa do ar e temperatura compensada do ar em que a meteorologia permite as suas análises por meio de médias.

Vale ressaltar que a credibilidade do sistema de notificação depende, em grande parte, da capacidade dos serviços locais de saúde – responsáveis pelo atendimento dos casos – diagnosticarem corretamente as doenças e agravos. Estes serviços passam desde a recepção do enfermo no atendimento dos postos de saúde até a entrega do resultado do exame do paciente ao médico.

3.1.3 Dados climatológicos

Os dados históricos climatológicos selecionados para o estudo serão: Precipitação Pluviométrica (PRP), Temperatura do Ar (TAR), e Umidade Relativa do Ar (UR). Esses dados serão obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia do Pará (2º DISME) por meio de Estação Meteorológica Automática de Superfície (EMAS). Segundo 2º DISME, a

Estação é composta de uma unidade de memória central "data logger", ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica) a qual produz a média dos parâmetros automaticamente a cada minuto. De acordo com o INMET, a EMAS situada na Avenida Almirante Barroso, 5384 com as seguintes coordenadas: Latitude: -1,43°; Longitude: -48,43°; sob uma altitude de 10 metros.

Os dados históricos dos três parâmetros meteorológicos (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura compensada do ar) foram liberados pelo site do INMET de ordem cronológica mensal para os anos de 2007 a 2015 para que por meio destes pudesse fazer duas análises de variação dos ocorridos mensais e anuais.

Porem, conforme pesquisadores como da Silva, de Paiva e dos Santos (2015), a precipitação pluviométrica – PRP, é um evento que deve ser avaliado de forma acumulada, sendo um equívoco tirar a sua média, por meio disso, os dados quantitativos do parâmetro PRP foram trabalhados por somatórias tanto mensais quanto anuais. Apesar disso, os parâmetros Temperatura Compensada do Ar e Umidade Relativa do Ar – TempAr e URA, são eventos que permitem análises por meio de médias, possibilitando a sua análise tanto mensal quanto anual a partir de médias estatísticas.

Para as análises estatísticas e por fim a correlação de cada parâmetro meteorológico (PRP, TempAr e URA) com a dengue, fez-se o uso do programa Microsoft Excel 2007 com o intuito de tabulação dos dados e a realização de operações estatísticas, tais como, soma, média, máximo, mínimo, desvio padrão e a correlação. Foi também o Excel que possibilitou a organização dos dados por meio de mês e ano.

O município de Belém possui deficiência de quantidades de estações meteorológicas e por isso a dificuldade de obter dados exatos, reais e específicos para cada bairro, por isso a estação meteorológica utilizada neste trabalho foi a pertencente do INMET, a EMAS. E a partir dela fez-se um raio de 10 km para selecionar os bairros a serem utilizados no trabalho, pois a SEMAS trabalha os dados de ocorrência de dengue no município por bairro. Com isso, verificou-se a contemplação de oito bairros, porém somente sete foram selecionados para a análise por estarem na mesma bacia hidrográfica, os bairros são: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Sacramento, Souza, Pedreira e Marco.

3.1.4 Dados de ações erradicativas

O levantamento de informações sobre as ações políticas erradicativas deu-se por meio de pesquisa bibliográfica em jornais e diário oficial e outros meios de comunicação oficial da União, Estado e Município (leis e decretos a partir do seu ano de execução), além do diálogo com os agentes de endemias do Município de Belém, os servidores da SESMA responsáveis pela execução das medidas sanitárias ocorridas no período.

Foram coletadas todas as ocorrências e de alerta epidemiológico realizadas na cidade de Belém durante o período de 2007 – 2015. Como o cunho do trabalho é a correlação das medidas de controle da endemia dengue. Os dados passaram a serem coletados a partir do ano de 2007, devido a análise de ocorrências de casos iniciar-se no referido ano. Para justificar e compreender os resultados da correlação clima-doença.

3.2 SEGUNDA ETAPA

3.2.1 Correlação

Análises de regressão linear foram utilizadas para avaliar a influência de uma variável (precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura), na endemia (dengue). Utilizou-se para isso o programa estatístico Excel 2007, para aplicação de medidas de tendência central, medidas de dispersão, correlação linear simples e teste de significância e posterior correlação.

A correlação estatística, o coeficiente de Correlação de Pearson, foi usado na determinação das correlações entre a dengue com as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar e temperatura de maneira mensal e anual, conforme equação descrita abaixo:

Equação 2 Correlação de Pearson.

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

em que:

x = variáveis meteorológicas;

\bar{X} = média de x ;

y = endemia;

\bar{y} = média de y

r = coeficiente de correlação entre a endemia e as variáveis meteorológicas.

As análises dos resultados apresentaram se em forma de gráficos de dispersão elaborados pelo software Microsoft Excel (2010). Porém, como parâmetro de interpretação do coeficiente de Pearson (r), ou coeficiente de correlação foi utilizada a metodologia proposta por Shimakura (2006), que estabelece sistema de classificação para este coeficiente, atribuindo valor qualitativo aos valores numéricos de coeficiente encontrado, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 Classificação do Coeficiente de Pearson.






VALOR DE (+ OU -)	INTERPOLAÇÃO
0.00 a 0.19	correlação bem fraca
0.2 a 0.39	correlação fraca
0.40 a 0.69	correlação moderada
0.7 a 0.89	correlação forte
0.90 a 1.00	correlação muito forte

Fonte: (DIAS NETO; DO ROSARIO; PEREIRA, 2013)

3.2.2 Dados cartográficos

Para a análise dos mapas foi elaborada a construção gráfica de gradientes de cores para cada interpolação dos bairros da bacia hidrográfica do Uma, conforme Tabela 4. Com as variações médias mensais e anuais de cada parâmetro meteorológico e endêmico, no intuito de se entender o comportamento no decorrer dos anos estudados, bem como seu comportamento com a sazonalidade local e suas relações entre si. Para tanto, foram elaborados 6 mapas que demonstram o comportamento das com médias mensais e anuais do período estudado.

Tabela 4 Classificação gráfica do Coeficiente de Pearson.

VALOR DE (+ OU -)	INTERPOLAÇÃO	Gradiente de cores
0.00 a 0.19	correlação bem fraca	
0.2 a 0.39	correlação fraca	
0.40 a 0.69	correlação moderada	
0.7 a 0.89	correlação forte	
0.90 a 1.00	correlação muito forte	

Fonte: DIAS NETO, DO ROSARIO e PEREIRA, 2013.

Elaboração: A autora.

A base cartográfica utilizada no trabalho é proveniente da base cartográfica existente no Município de Belém, retirada do software AutoCad e ArcGis, utilizada com o propósito de identificar as áreas de maior correlação entre clima e endemia na área urbana de Belém. A localização espacial das áreas foi de suma importância para a avaliação das repercussões de políticas públicas erradicativas ocorridas e as transformações no Município durante o período, 2007-2015. Os mapas foram elaborados pelos profissionais do laboratório do Núcleo de Meio Ambiente – NUMA.

4 RESULTADOSE DISCUSSÃO

4.1 Primeira etapa

4.1.1 Caracterização da área

Os bairros em estudo que estão inseridos na bacia hidrográfica do Una são na sua totalidade: Mangueirão, Marambaia, Pedreira, Sacramento, Souza; e parte dos bairros Bengui e Marco. Assim como a bacia hidrográfica, os bairros em destaque possuem aproximadamente quatro habitantes por residência.

Os bairros estudados encontram-se classificados em ordem crescente de densidade populacional conforme a Tabela 5. O bairro da Pedreira possui maior densidade populacional seguido dos bairros Sacramento e Bengui, os de menores densidades são Souza, Mangueirão e Marambaia, respectivamente.

Tabela 5 Classificação dos bairros por densidade populacional.

Classificação	Bairro	População (habitantes)	Área (km ²)	Densidade Populacional (hab/m ²)
1	Pedreira	69.511	3,68	18.908,29
2	Sacramento	44.388	2,36	18.772,01
3	Bengui	29.379	1,95	15.057,28
4	Marco	65.814	4,90	13.431,53
5	Marambaia	66.671	5,03	13.250,07
6	Mangueirão	36.205	6,12	5.919,81
7	Souza	13.137	4,08	3.219,74

Fonte: IBGE, 2010.

Elaboração: A autora.

O bairro da Pedreira é conhecido por ser o Bairro do samba e do amor, o apelido tem origem dos festejos de carnaval. A Aldeia Cabana, situada no bairro, é o principal palco dos eventos carnavalescos de Belém. O bairro foi o local escolhido para o desembarque das tropas imperiais que iriam combater os rebeldes cabanos que tomaram Belém. O nome do bairro está supostamente ligado as pedras que existiam em suas imediações, o bairro também já foi chamado de Pedreira do Guamá (PREFEITURA DE BELÉM, 2016). Por ser um bairro central, com vias modernas e arborizadas, o bairro de destaca pelo aquecimento da procura de áreas e imóveis. No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 19.003 domicílios particulares permanentes, destes 9,1% não estão ocupados.

No bairro da Sacramento em 2010, conforme o IBGE, haviam 11.504 domicílios particulares permanentes, destes 7,9% não estão ocupados.

“Este bairro se desenvolveu a partir do bairro do Marco, que lhe fica a leste, acabou sendo ‘capturado’ pelo eixo viário Generalíssimo-Pedro Miranda, voltando as costas para o seu ponto de origem. Trata-se de um bairro

residencial, também habitado por uma população muito modesta, que reside especialmente em 'barracas' (...) Apenas se encontram neste bairro três indústrias de alguma expressão, ligadas ao fabrico de redes, ao beneficiamento de fibras de malva e a torrefação e moagem de café". (PENTEADO, 1968)

O bairro do Bengui resulta de um processo desordenado de ocupação nas décadas de 70 e 80. Tem sua denominação reconhecida pela população do local, originada de uma parada de trem ali criada, juntando o prenome de dois imigrantes (PREFEITURA DE BELÉM, 2016). O bairro possui cemitério, a INFRAERO e o igarapé Val-de-Cans. No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 7.592 domicílios particulares permanentes, destes 8,7% não estão ocupados. Além da bacia do Una o bairro do Bengui também pertence a bacia de Bacia de Val de Cães.

O bairro do Marco tem o seu nome originário da implantação do Marco da posse da primeira légua patrimonial de Belém. Assinalava o término da extensão da propriedade da terra que lhe fora mandada dar, por vontade régia. localizado entre a periferia e o centro. Dentro do Bairro do Marco está situado o Bosque Rodrigues Alves (um grande jardim zoobotânico conhecido internacionalmente) também se localiza no bairro, assim como a sede do Instituto de Meteorologia em Belém (PREFEITURA DE BELÉM, 2016). No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 18.160 domicílios particulares permanentes e destes 10,1% não estão ocupados. Também pertence a bacia do Tucunduba.

O bairro da Marambaia é originário ao lote das terras que pertenceram ao Sr. João Baltazar e por este aforadas a diversas pessoas que construíram suas casas (BELÉM, 2011). É um bairro que está crescendo atualmente, e está sendo valorizado no mercado imobiliário. No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 17.551 domicílios particulares permanentes, destes 9,10% não estão ocupados.

O bairro do Mangueirão possui o nome adotado pela comunidade local, originário ao estádio olímpico do Pará Edgar. É contemplado por muitos Conjuntos Habitacionais e Ocupações. Também abriga o único Planetário da região norte do Brasil, localizado entre uma extensa área verde pertencente à Marinha, o Estádio Olímpico (PREFEITURA DE BELÉM, 2016). No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 10.084 domicílios particulares permanentes, destes 11,4% não estão ocupados.

O povoado do bairro do Souza foi fundado depois da Corte de Madri haver atendido às reclamações de Álvaro de Sousa, filho do governador geral, de quem Feliciano Coelho de Carvalho pretendeu usurpar o direito de posse. A origem do nome vem do sobrenome do líder das caravanas que, saídas de Bragança, paravam onde hoje encontra-se o bairro (PREFEITURA DE BELÉM, 2016). No ano de 2010, conforme o IBGE, haviam 3.842 domicílios particulares permanentes, destes 7,9% não estão ocupados.

4.1.2 Dados Endêmicos

4.1.2.1 Anuais

No município de Belém, para o período de 2007 a 2015, os quantitativos de casos confirmados de dengue variaram entre 1.100 a 5.000, tendo a sua ocorrência mínimo no ano de 2014 e a máxima no ano de 2011. Este levantamento disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde – SESMA contabiliza todos os casos registrados nos bairros da cidade, nos distritos administrativos e em suas ilhas, conforme Gráfico 8.

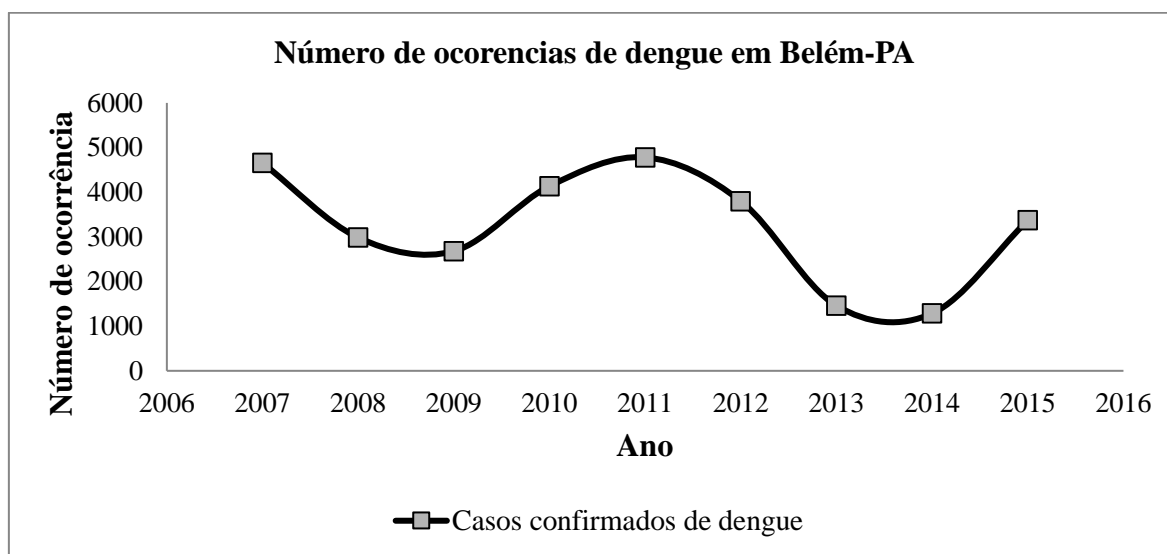


Gráfico 8 Ocorrências de dengue no Município de Belém-PA, período de 2007 -2105.

Fonte: SESMA, 2016.

Elaboração: Autora.

Ao trabalhar os dados de dengue por taxa de prevalência, como mostra o Gráfico 9, verificou-se que os surtos epidêmicos ocorreram em diferentes períodos, com o 31% de prevalência no ano de 2015 e 3% para o ano de 2013. Esses dados anuais divergem por conta das análises por habitante, assim tornam se mais fidedignos para análise.

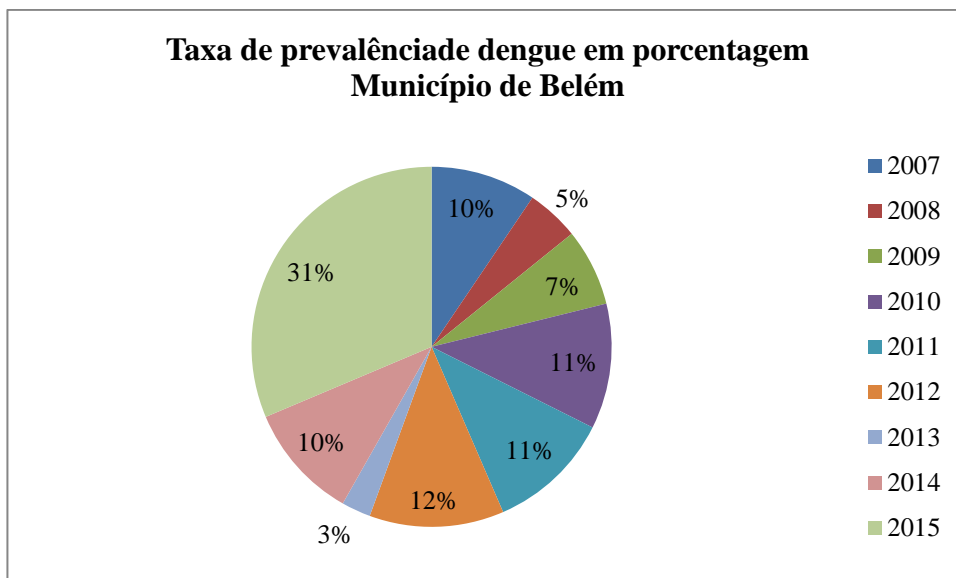


Gráfico 9 Taxa de prevalência de dengue no Município de Belém por porcentagem para o período de 2007-2015.
Fonte: SESMA, 2016.
Elaboração: Autora.

O Gráfico 10 compara a taxa de prevalência total entre os bairros em estudo – Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza – e as demais áreas do Município de Belém para o período de 2007-2015. Nele observa-se que em de anos os sete bairros em estudo possuem 84% de prevalência e os demais bairros não chegam a 20% de prevalência.

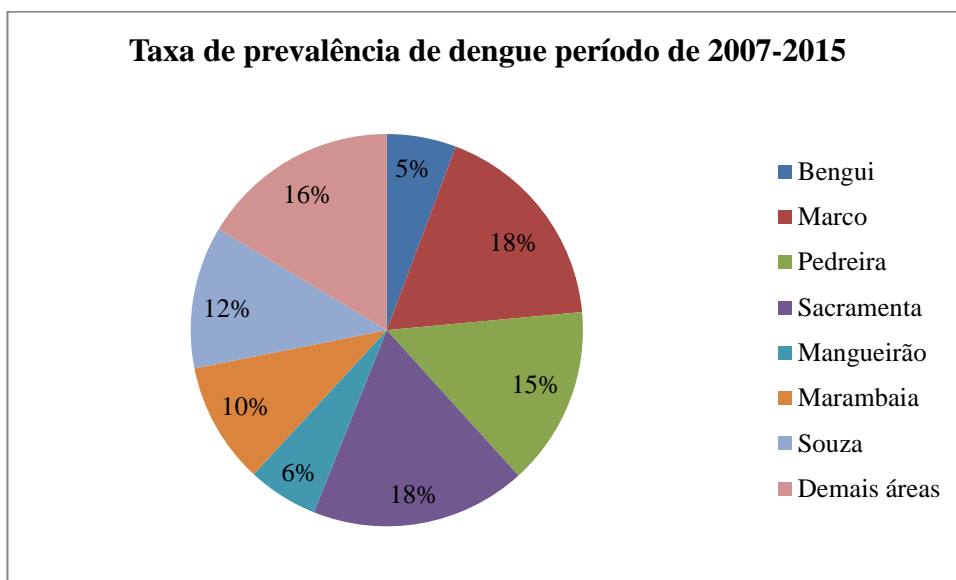


Gráfico 10 Taxa de prevalência de dengue nas áreas do Município de Belém por porcentagem para o período de 2007-2015.
Fonte: SESMA, 2016.
Elaboração: Autora.

Ao observar a prevalência anual para os bairros em estudo, as epidemias de dengue apresentaram-se com a maior prevalência de 32% de dengue no ano de 2015 e a menor ocorrência com somente 3% no ano de 2013, conforme o Gráfico 11 que mostra a prevalência de casos de dengue para o período anual de 2007-a 2015 nos oito bairros selecionados no Município de Belém: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza.

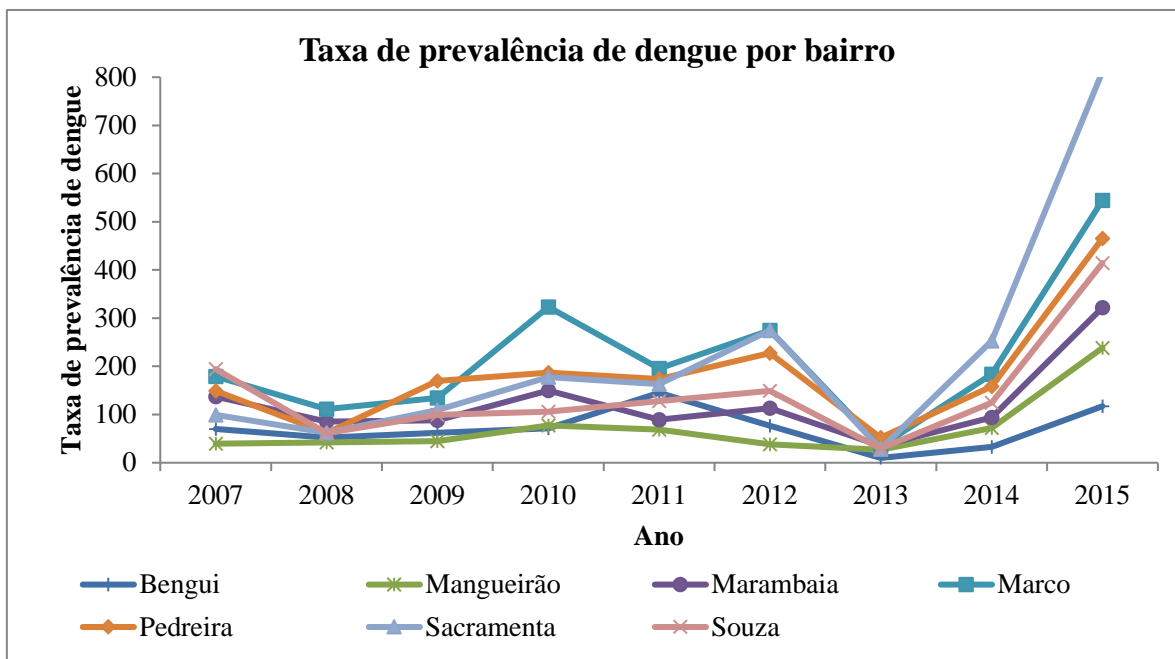


Gráfico 11 Taxa anual da prevalência de dengue pelos bairros: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza.
Elaboração: Autora.

Dentre os bairros estudados, as áreas com maiores ocorrências de números de casos de ocorrência de dengue são os bairros: Marco, Sacramento, Pedreira e Souza, respectivamente. Para o período de 10 anos somente esses quatro bairros somaram-se 3.560 casos, com a sua taxa de prevalência de $6.909,791 n^{\circ} \text{casos} \times 10^5 / \text{hab}$. As menores prevalências da ocorrência da dengue deram-se, nesta ordem decrescente, nos bairros: Bengui, Mangueirão, e Marambaia, estes bairros somam a taxa de prevalência de $2.398,345 n^{\circ} \text{casos} \times 10^5 / \text{hab}$ de prevalência com 848 casos. A disparidade entre os bairros de máximas prevalências e mínimas prevalências chegando a ser de 49%.

4.1.2.2 Dados mensais

Devida a impossibilidade de fazer a análise por taxa de prevalência para os dados mensais, assim, o Gráfico 12 mostra a soma do número de casos de ocorrência de dengue por mês durante o período de 2007 a 2015 para os sete bairros selecionados no Município de Belém: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza. No geral, as epidemias de dengue apresentaram-se em meses próximos ou iguais nestes bairros.

Os bairros do Bengui, Mangueirão e Souza, comparado com os demais bairros, os seus meses apresentaram em todos os meses os menores números de casos, somando 412 casos para período de 2007 a 2015. Os bairros do Marco, Pedreira e Sacramento em todos os meses possuem os maiores número de casos com um total de 2.331 casos no mesmo espaço de tempo dos menores números de casos. Porém, bairro da Marambaia, nos meses de janeiro a setembro registrou ocorrências maiores que a média e nos meses de outubro dezembro as ocorrências registradas encontram-se abaixo da média mensal, com 526 casos.

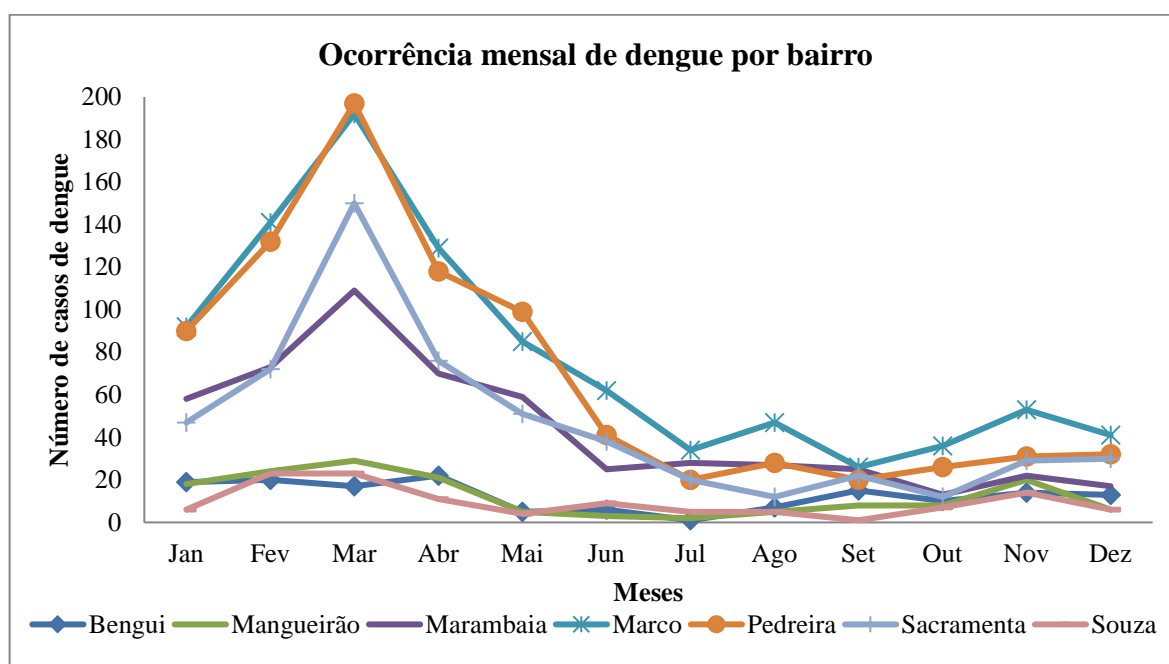


Gráfico 12 Relação mensal da somatória de ocorrência de dengue pelos bairros: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza.

Fonte: SESNA, 2016.

Elaboração: Autora.

Ainda conforme o Gráfico 12, todas as máximas de casos de dengue nos bairros acima listados ocorreram entre os meses de março e abril somando 1.164 casos, o que demonstra um período anual de surto nos sete bairros do Município de Belém. A somatória mínima de

dengue variou nesses bairros estudados entre os meses de julho e outubro, somando 222 casos para estes dois meses durante o período de 10 anos.

Com base no Gráfico 13, nas somas e média anuais, os meses de maiores ocorrências de dengue foram os meses março, fevereiro, abril, janeiro e maio, respectivamente, totalizando de 70% das ocorrências. Todos os bairros obtiveram a sua máxima de ocorrência no mês de março, somente o bairro do Bengui o atingiu no mês de abril.

Não atingindo nem 10% de casos de dengue por mês, as menores ocorrências de dengue ocorreram, nesta ordem decrescente, nos bairros: julho, outubro, agosto, setembro, dezembro, junho e novembro. A disparidade entre os meses de casos confirmados de dengue entre os meses de março e julho tem uma diferença de 620 pessoas doentes, ou seja os casos divergem em uma proporção de 84%.

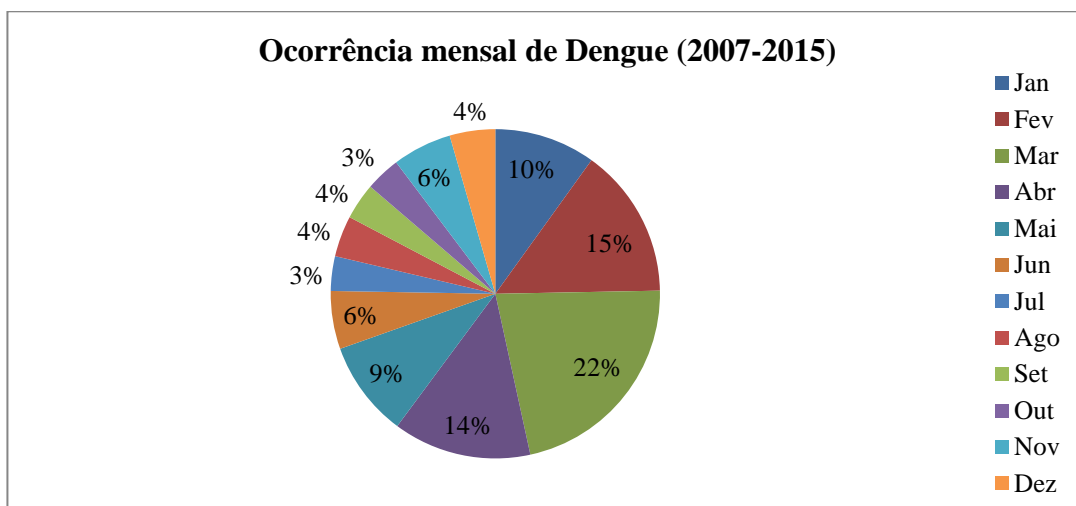


Gráfico 13 Porcentagem de ocorrências mensais de dengue no período de 2007-2015.

Fonte: SESMA, 2016.

Elaboração: Autora.

4.1.3 Dados Meteorológicos

4.1.3.1 Dados Anuais

4.1.3.1.1 Precipitação Pluviométrica

O Gráfico 14 mostra Precipitação Pluviométrica acumulada anual - PRP_{aa} ocorrida no município de Belém para o período de 2007 a 2015. Os volumes acumulados da água da chuva para os 10 anos apresentam-se com a média de 3.458,79mm. Os anos com maiores volumes de precipitações acumuladas foram de 2013 e 2014, porém nos anos de 2009, 2011 e

2012 as precipitações acumuladas encontram-se acima da média para o período de 10 anos. Os anos de menores volumes acumulados de águas da chuva ocorreram em 2010 e 2007 respectivamente, além desses os anos de 2008 e 2015 apresentaram-se abaixo do volume médio para o período de 2007 a 2015.

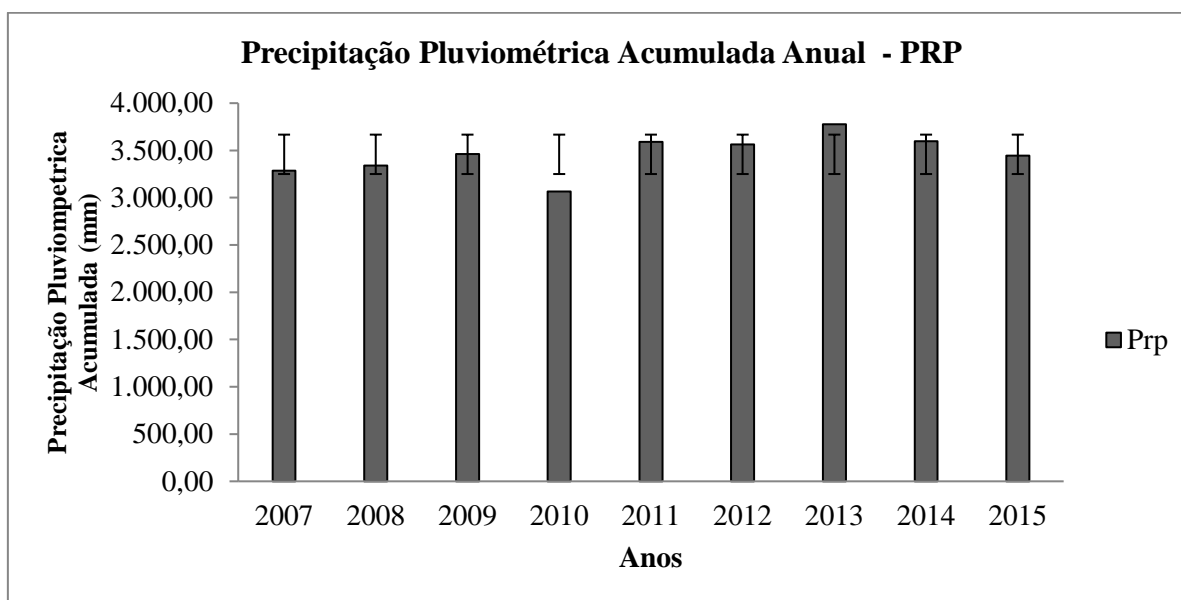


Gráfico 14 Precipitação Pluviométrica Acumulada por ano para o período de 2007-2015

Fonte: INMET, 2016.

Fonte: Autora.

No geral, conforme o Gráfico 14 as precipitações nos anos tinham como tendência móvel positiva, porém nos anos 2010 e 2015 o aumento de volume d'água precipitado foi interrompido com uma queda no volume pluviométrico. Enquanto de 2007 a 2009 a precipitação pluviométrica aumentou 5%, só o ano de 2010 reduziu 12%.

As alterações nos volumes de chuvas estão suscetíveis a várias influencias, dentre tais destaca-se os fenômenos: El Niño e La Niña, que proporcionam as secas e chuvas extremas respectivamente. A estação meteorológica utilizada para a análise está situada na região Amazônica e está sujeita a interferência destes fenômenos.

Os eventos extremos - El Niño e La Niña – são eventos longos e que se alternam, normalmente, cada 3-7 anos. Entretanto, esse período de alternância entre um evento e outro pode variar em um intervalo de 1 a 10 anos (DE OLIVEIRA, 2001). Conforme pode ser observado os seus intervalos e intensidades na Figura 4.

Ocorrência de El Niño		Ocorrência do La Niña	
1877 - 1878	1888 - 1889	1886	1903 - 1904
1896 - 1897	1899	1906 - 1908	1909 - 1910
1902 - 1903	1905 - 1906	1916 - 1918	1924 - 1925
1911 - 1912	1913 - 1914	1928 - 1929	1938 - 1939
1918 - 1919	1923	1949 - 1951	1954 - 1956
1925 - 1926	1932	1964 - 1965	1970 - 1971
1939 - 1941	1946 - 1947	1973 - 1976	1983 - 1984
1951	1953	1984 - 1985	1988 - 1989
1957 - 1959	1963	1995 - 1996	1998 - 2001
1965 - 1966	1968 - 1970	2007 - 2008	-
1972 - 1973	1976 - 1977		
1977 - 1978	1979 - 1980		
1982 - 1983	1986 - 1988		
1990 - 1993	1994 - 1995		
1997 - 1998	2002 - 2003		
2004 - 2005	2006 - 2007		
2009 - 2010	-		

Legenda:	Forte	Moderada	Fraco
----------	-------	----------	-------

Fontes de Informações
Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate Diagnostics Bulletin. A intensidade dos ventos é baseada no padrão e magnitude das anomalias da TSM do Pacífico Tropical.

Legenda:	Forte	Moderada	Fraco
----------	-------	----------	-------

Fontes de Informações
Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate Diagnostics Bulletin. A intensidade dos ventos é baseada no padrão e magnitude das anomalias da TSM do Pacífico Tropical.

Figura 4 Ocorrência dos eventos El Niño e La Niña e suas intensidades.

Fonte: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais & CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 2013.

Desde 2013 a região Amazônica está sob o efeito do El Niño que, conforme o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE - e o Centro de Previsão de Tempo e Estudo Climáticos – CPTEC, ainda não está classificada a sua intensidade, devido a não conclusão do seu ciclo ainda. Porém, em dois períodos diferentes os anos de 2009-2010 e 2006-2007, o evento climático apresentou-se com fraca intensidade de acordo com o ultimo boletim informativo de 2013.

Ainda de acordo com a Figura 4, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Centro de Previsão de Tempo e Estudo Climáticos (CPTEC), o evento El Niña ocorreu no período de 2007-2008 com forte intensidade. Os anos de máximos e mínimos de precipitação pluviométrica no Município de Belém coincidem com os eventos climáticos El Niño e La Niña.

4.1.3.1.2 Umidade Relativa do Ar

O Gráfico 15 mostra Umidade Relativa do Ar média anual - URA_{ma} ocorrida no município de Belém para o período anual de 2007 a 2015, tendo como índice médio de umidade nestes 10 anos foi de 83,39%. Confirmando a sua característica tropical pertencente à região Amazônia com a URA_{ma} em torno de 70% a 90%.

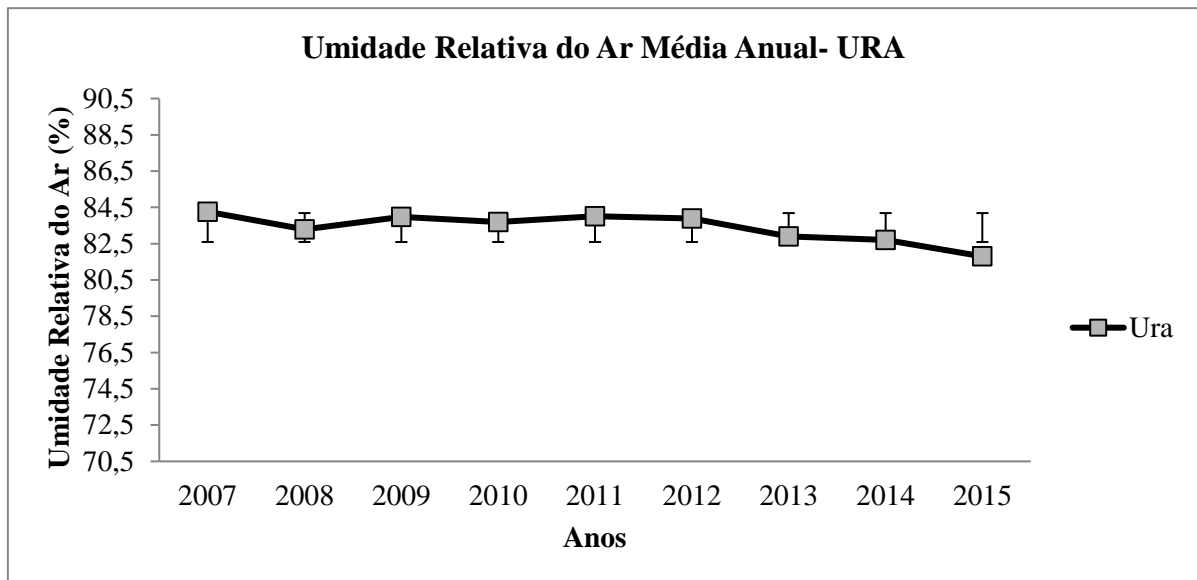


Gráfico 15 Umidade Relativa do Ar Média por ano para o período de 2007-2015

Fonte: INMET, 2016.

Elaboração: Autora.

Conforme o Gráfico 15 os anos com maiores índice de URA_{ma} foram de 2007 e 2011 com 84,26% e 84,02% respectivamente. Porém nos anos de 2009, 2010 e 2012 o índice de umidade encontra-se acima da média com o máximo de 83,97% e mínimo de 83,69%. Os anos de menores índices de umidade ocorreram somente nos anos de 2015 e 2014, 82,70% e 81,80% respectivamente. Além desses os anos de 2008 e 2013 apresentaram-se abaixo do volume médio para o período com diferença apenas de 1,07% entre os dois anos.

Ainda conforme o Gráfico 15, apesar da variação média da URA_{ma} para o período estudado ser somente de 2,46% o ano de 2015 apresentou-se fora do eixo de desvio padrão mesmo possuir a porcentagem média de 11%, somente o ano de 2007 destoa com 12% conforme o Gráfico 16

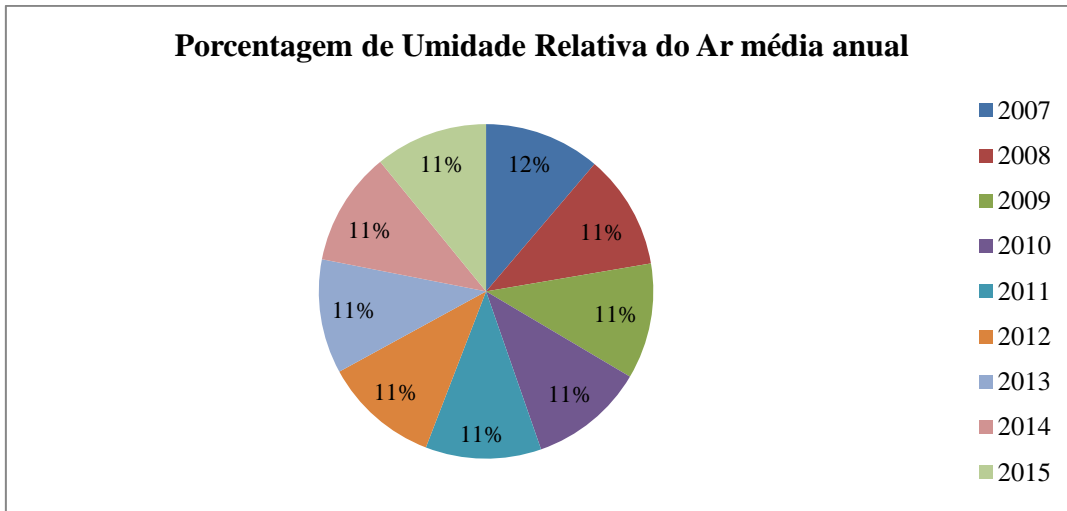


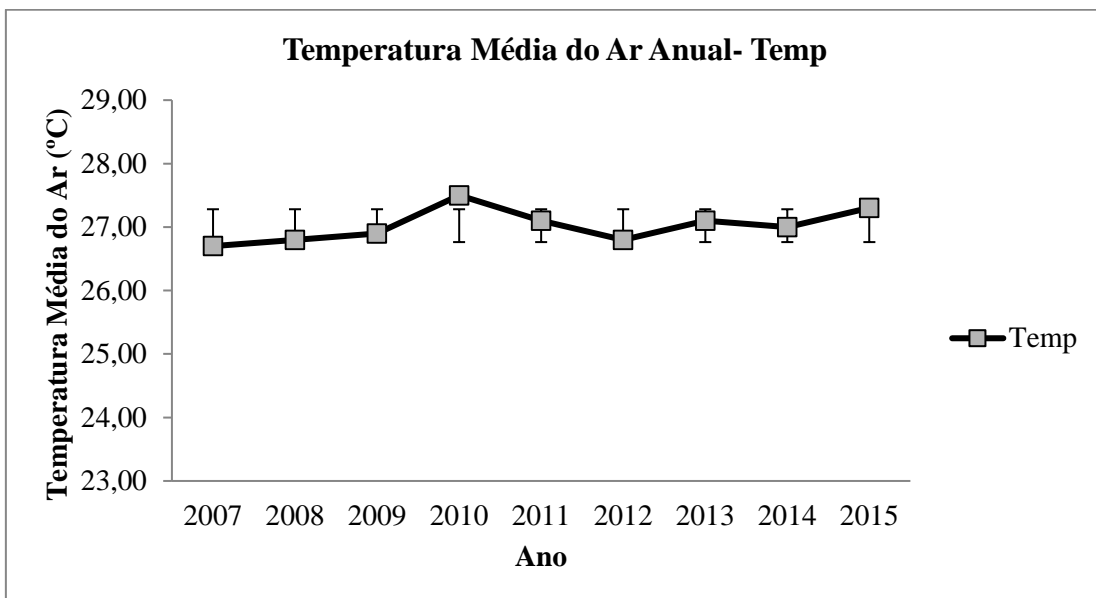
Gráfico 16 Porcentagem de Umidade relativa do Ar média mensal para o período de 2007-2015.

Fonte: INMET, 2016

Elaboração: A autora.

4.1.3.1.3 Temperatura do Ar

O Gráfico 17 mostra a Temperatura Média do Ar anual - $Temp_a$ ocorrida no município de Belém para o período anual de 2007 a 2015. A variação da máxima e da mínima de temperatura foi somente de $0,8^{\circ}\text{C}$. As temperaturas nestes anos atingiram a média de $27,02^{\circ}\text{C}$. No ano de 2010, a média anual de temperatura apresentou se fora do desvio padrão, com média anual de $27,5^{\circ}\text{C}$.



Gráfico

17 Relação anual do período de 2007-2015 da Temperatura média anual do Ar.

Fonte: INMET, 2016.

Elaboração: Autora.

Os anos com as temperaturas médias do ar mais elevadas no período analisado, foram de 2010 e 2015, atingindo as médias de temperaturas 27,5°C e 27,3°C respectivamente. Os anos de temperaturas médias mais baixas ocorreram em 2007, 2008 e 2012 com os valores mínimos de 26,7°C e 26,8°C.

Ainda de acordo com o Gráfico 17 nos anos de 2011 e 2013 as temperaturas médias encontram 0,08°C acima da média para o período e os anos de 2009 e 2014 apresentaram-se 0,02°C e 0,01°C abaixo da média geral. O fato de o município de Belém não ter apresentado variações de temperatura significativa para um evento climático a típico é justificado pelos pesquisadores Guimarães e Dos Reis (2012) que dissertaram sobre a Região Norte possuir uma homogeneidade espacial e sazonal da temperatura e ainda descrevem que “os eventos de El Niño tem mais expressividade comparado a ocorrência do La Niña na região Amazônica, porém sua temperatura praticamente não são afetadas. Eventos medianos apresentam baixos impactos sobre as condições térmicas brasileiras”

4.1.3.2 Dados Mensais

4.1.3.2.1 Precipitação Pluviométrica Acumulada Mensal

O Gráfico 18 mostra precipitação pluviométrica acumulada mensal - PRP_{am} - ocorrida no município de Belém para o período de 2007 a 2015. É possível observar que devido a análise mensal dois períodos de tendência de precipitação pluviométrica que destacam a sazonalidade da região. A partir da identificação dos meses fora da faixa de desvio padrão concluiu-se que em março e abril ocorrem os maiores volumes de precipitação e de setembro a novembro Belém possui os menores volumes de precipitação pluviométrica.

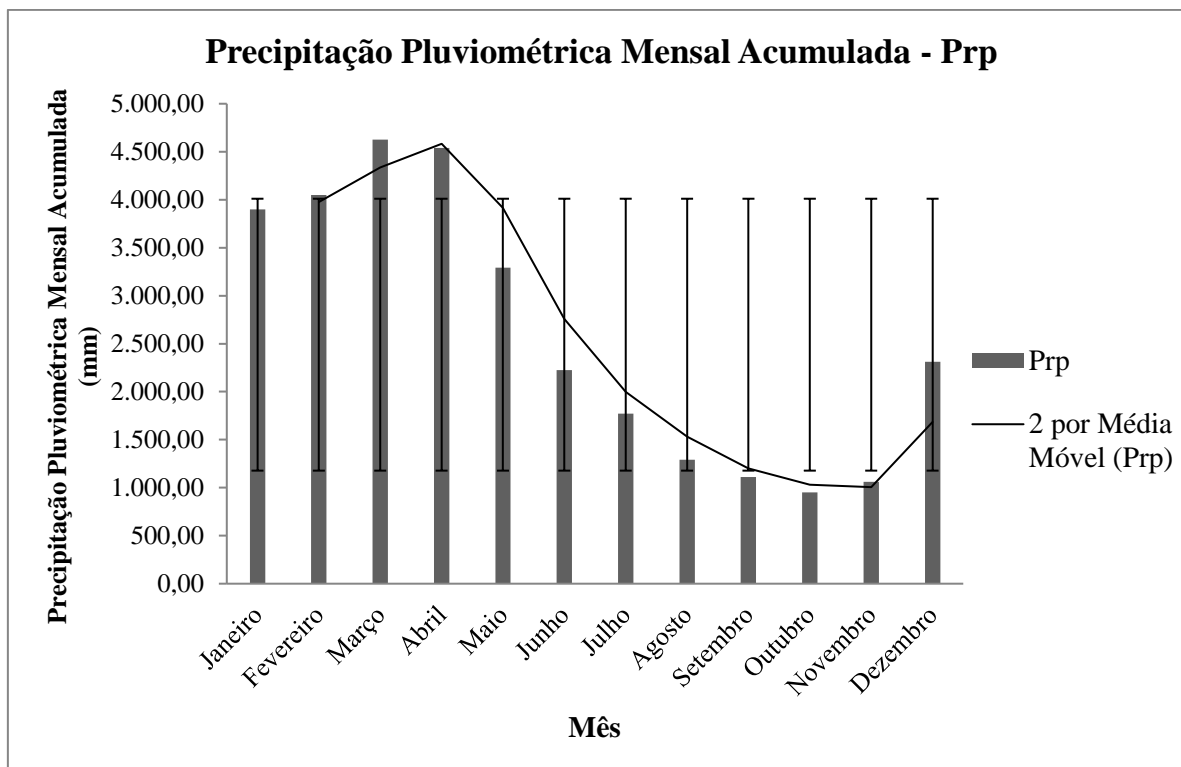


Gráfico 18 Volume de Precipitação Pluviométrica Acumulada mensal para o período de 2007-2015 da Precipitação Pluviométrica.

Fonte: INMET, 2016.

Elaboração: Autora.

De acordo com o Gráfico 18 os meses com volumes de precipitações maiores que a média geral foram de janeiro a maio, ao levantar média destes cinco meses para o período de nove anos obteve-se o volume de 4.290mm/mês. Os demais meses de junho a dezembro as precipitações acumuladas foram abaixo da média geral e ao comparar com a média dos cinco meses de maior precipitação verificou que os sete meses juntos obtêm somente 37,52% do volume precipitado no início do ano.

Ao analisar o Gráfico 18 destaca-se a diferença dos volumes de máxima e mínima precipitação acumulada corresponde a 487 mm e os volumes das águas de chuvas nestes meses obtiveram uma média de 2.594,09 mm, a partir disso identifica-se a sazonalidade regional para os dois períodos de precipitação pluviométrica anual na Amazônia que “corre entre as estações de verão e outono austral, e tipicamente de dezembro a maio” (MARENGO *et al.*, 2001 *apoud* DE SOUZA e AMBRIZZI, 2003, *apoud* DE SOUZA, LOPES, *et al.*, 2009).

Em síntese alguns autores como De Souza, Lopes, *et al.*, (2009) do referencial bibliográfico relatam que na região Amazônica durante eventos extremos – El Niño e La

Niña- normalmente acontece uma variação nos volumes sazonais de chuvas. Na região norte do Brasil, durante o período em ocorre o El Niño as secas apareceram mais intensas e constantes, entretanto, na ocorrência dos eventos de La Niña as precipitações virão intensificadas e volumosas.

Um aspecto importante é o impacto de La Niña sobre a frequência de eventos extremos na estação chuvosa da parte norte da Região Norte, no outono/inverno. Porém, é interessante notar que não há grande simetria no comportamento da frequência de eventos extremos na Região Norte durante episódios El Niño e La Niña (GRIMM; TEDESCHI, 2004).

4.1.3.2.2 Umidade Relativa do Ar Média Mensal

O Gráfico 19 mostra a média mensal da Umidade Relativa do Ar – URA_{mm} – ocorrida no município de Belém no período anual de 2007 a 2015. O índice de URA_{mm} em todos os meses permanece elevado, com uma característica da região Amazônica, com variação média de URA_{mm} para o período estudado de 83,89%. Porém, os meses que apresentaram os seus índices fora das faixas de desvio padrão foram de fevereiro a abril e de setembro a novembro, identificando dois períodos de máxima e mínima URA_{mm} para o período analisado.

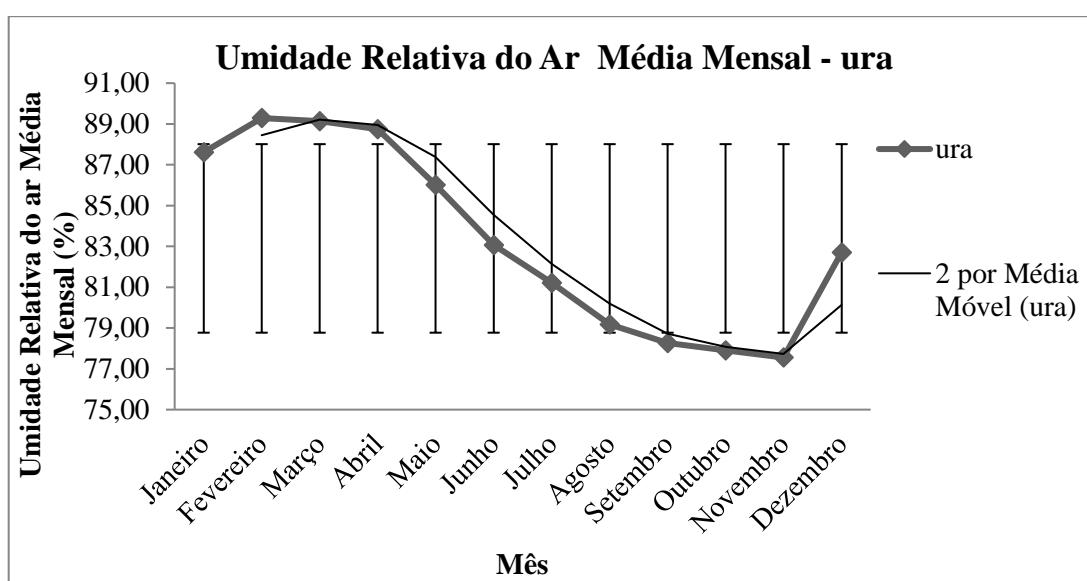


Gráfico 19 Índice médiomensal da Umidade Relativa do Ar no Município de Belém - PA para o período anual de 2007-2015.

Fonte: INMET, 2016.

Elaboração: Autora.

Conforme o Gráfico 18, os meses com maiores índices de URA_{mm} coincidem com os meses de maiores volumes pluviométricos que ocorreram de janeiro a maio. Assim, também,

os meses de menores índices de URA_{mm} são os mesmo identificados para a precipitação pluviométrica, de junho a dezembro.

A variação do índice de URA_{mm} nos meses de máximo e mínimo, respectivamente fevereiro e novembro, foram de 11,14%. Ou seja, por mais que tenha ocorrido uma redução em seu índice não constitui se para uma situação alarmante. Pois, conforme a localização do Município de Belém na zona tropical, a característica da área é que a umidade relativa do ar em torno de 70% a 90%.

Confirmando assim, o que autores como Da Silva e Portela (2006) relatam sobre a intensidade de ocorrência da umidade relativa do ar na região “ocorrem com maior frequência entre dezembro e maio, [...], predominantes da região durante o período mais chuvoso” (DA SILVA; PORTELA, 2006).

4.1.3.2.3 Temperatura do Ar

O Gráfico 20 mostra a média mensal da Temperatura Média do Ar - $Temp_{mm}$ - ocorrida no município de Belém para o período anual de 2007 a 2015. As temperaturas nestes anos foram de aproximadamente 27,03°C, com mínimas variações, dentre todos os parâmetros meteorológicos, o da $Temp_{mm}$ é o que menos tem variado. Conforme a análise do desvio padrão observou-se que somente o mês de fevereiro apresentou variação com a temperatura mínima e o mês de novembro com a temperatura máxima.

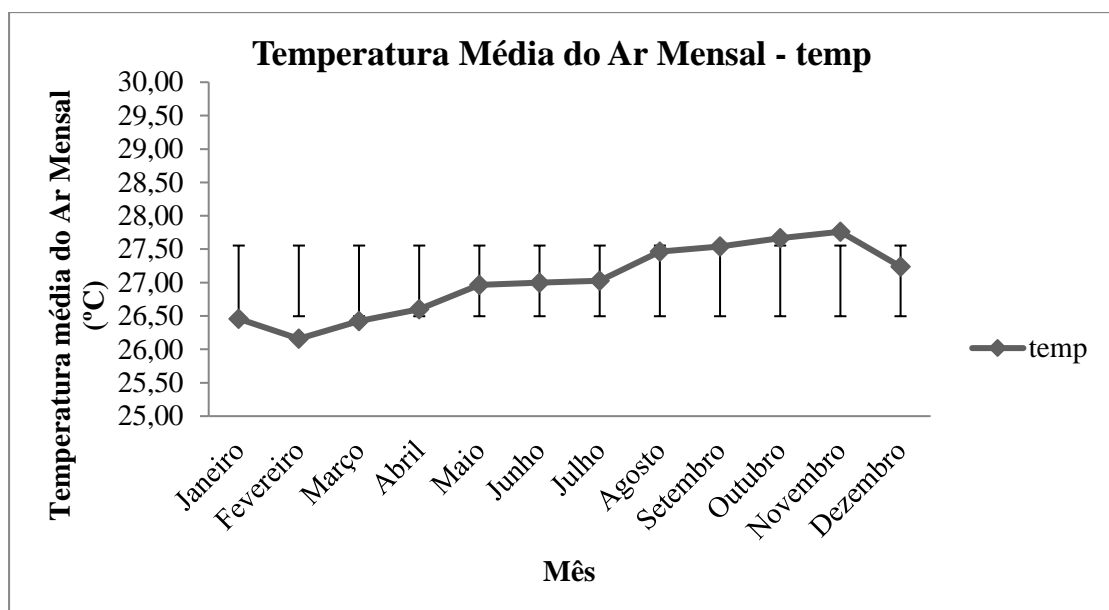


Gráfico 20 Índice de Temperatura média do ar mensal para os anos de 2007-2015 no Município de Belém/PA

Fonte: INMET, 2016.

Elaboração: Autora.

Com base na média geral do Gráfico 20, os meses correspondentes com as $Temp_{mm}$ mais baixas ocorreram de janeiro a junho e os meses de maiores $Temp_{mm}$ fora de julho a dezembro, a diferença de temperatura máxima e mínima do período analisado é somente 0,78°C. De acordo com pesquisadores, como De Moraes, Da Costa e et al (2005), essa homogeneidade espaço e sazonal da temperatura e a sua relação inversa com a umidade relativa do ar e a precipitação caracteriza o verão e o inverno amazônico.

Ainda conforme estudiosos como Guimarães e Dos Reis (2012), descrevem que mesmo sob influência de eventos extremos como o El Niño e La Niña, as temperaturas mensais das regiões pertencentes a Amazônia não sofrem impactos por conta da pequena amplitude anual de temperatura.

4.1.4 Dados de Ações de Controle

O Ministério da Saúde tem como meta prioritária nas políticas públicas de saúde, descentralizar as ações de controle e combater o transmissor da dengue para os municípios, considerando ações integradas de educação em saúde, com ênfase no saneamento ambiental, intensificando campanhas nacionais de sensibilização da população (ROCHA; CÂNDIDO; DANTAS, 2014).

Conforme os levantamentos bibliográficos, acervo técnico e entrevistas, as campanhas de controle da endemia dengue ocorrem durante todos os anos e são preconizadas pelo Ministério da Saúde desde 2002 quando houve a criação do Plano Nacional de Controle da Dengue - PNCD.

O PNCD é formado por dez componentes, os quais envolvem desde capacitação de profissionais que combatem o vetor até reuniões nacionais com os governadores e pesquisadores sobre a situação da dengue no Brasil [...] Segundo a assessoria de imprensa do Ministério da Saúde, uma fonte de recurso importante para os estados e municípios manterem as ações determinadas pelo PNCD é o Programa Teto Financeiro de Epidemiologia e Controle de Doenças - PTFECD. (OLINDA, 2006)

Desde a manipulação dos primeiros procedimentos de elaboração das campanhas, isso inclui: panfletos, cronologia, método de execução de diagnósticos até a confirmação de dengue e até a execução são determinados pelo Governo Federal anualmente, por meio de documentos oficiais, tais quais: Programa Nacional de Controle da Dengue; Dia Nacional de Combate Contra Dengue; Comitê Nacional de Combate Contra Dengue são denominadas de campanhas de controle, porém existem outros tipos de campanhas que também ocorrem e parcerias Federais, Estaduais e Municipais são as denominadas campanhas de alerta.

Porém, é de direito do município utilizar os recursos do PTFECD para o controle de doenças epidemiológicas emergenciais locais. Ainda, após comprovação à União que o Município faz uso de um pouco a mais que 70% do total desse repasse com medidas de prevenção de determinada endemia, no caso da dengue, é que o governo encaminha verbas específicas para aquela endemia do município. (OLINDA, 2006)

Conforme o PNCD e PTFECD as medidas de controle contínuas da dengue são elaboradas com base no acompanhamento de evolução populacional de *Aedes aegypti*. O agente de endemias atua pela demanda dos distritos que são subdivididos em bairros e tem o dever de visitar cada terreno daquele bairro em busca quantificar os focos populacionais do vetor. Esse dado alimenta o sistema de Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* – LIRAA, afim de mapear a cada dois meses os criadouros predominantes, permitindo o direcionamento das ações de controle para os bairros mais críticos. Essas ações de controle emergenciais são denominadas como campanhas de alerta e são iniciativas do Município de Belém.

Sendo assim, “as equipes multiprofissionais devem atuar em uma perspectiva interdisciplinar; os membros das equipes devem articular suas práticas e saberes no enfrentamento de cada situação identificada, para propor soluções conjuntamente e intervir de maneira adequada” (ROCHA, CNDIDO & DANTAS, 2014 apud OLIVEIRA& SPIRI, 2006).

Com base no levantamento histórico bibliográfico das campanhas de controle da dengue, observou-se que a formulação dos procedimentos para a confirmação da doença iniciaram em 2002 quando o Ministério da Saúde passou a financiar as oficinas com o intuito de orientar os responsáveis pelo manejo clínico da doença, os indicadores prioritários que devem ser produzidos pelo menos a cada 15 dias para acompanhamento da situação epidemiológica e confirmação do caso.

Entretanto, durante entrevista com os servidores da SESMA, destacou-se como fator relevante para que ocorra a confirmação do caso de dengue a necessidade que o diagnóstico chegue até o final, ou seja, o paciente que sente os sintomas de dengue precisar concluir todo o procedimento que se inicia a partir da sua ida ao posto de saúde, do médico que faz a notificação do caso e solicita os exames, do encaminhamento ao laboratório para a realização dos exames da equipe responsável pelo tratamento adequado dos exames, da entrega do

resultado final dos exames para o médico que por fim fará a sua leitura e notificará como caso confirmado de dengue.

Ainda conforme entrevista, para que o paciente possa receber todo esse suporte os servidores os servidores da SESMA destacam como fundamental importância a capacitação contínua dos seus servidores e o seu volume operacional ser proporcional ao crescimento populacional. Caso contrário ocorrerá o inchaço da população do ente que não terá a confirmação eficaz da doença que irá desistir da confirmação da doença antes do resultado final.

Os servidores da SESM destacam que é comum a ocorrência de campanhas e ações no Brasil serem realizadas após calamidades. Observa-se então a ausência de planejamento urbano contínuo, com projeto e perspectivas conforme o crescimento populacional. Primeiro ocorrem as ocupações, as epidemias para posterior a contratação e busca de recursos que solucionem o problema. O famoso “provisório que sempre vira o permanente”.

Esse fato dissertado durante a entrevista com os agentes de endemias é citado com exemplo as epidemias de 2007 e 2015, pois, a partir dessas ocorrências o poder público passou: contratar mais servidores; capacitar as redes interligadas no manejo e tratamento da doença; aumentar as solicitações de capacitação, principalmente de órgãos externos do município; investir mais na detecção da doença.

Porém, as ações paliativas não são de exclusividade da Secretaria de Saúde Municipal de Belém. Infelizmente, é comum observar que as obras nas bacias hidrográficas de saneamento básico não são concluídas no determinado período, sendo postergado à uma nova licitação ou reajustado o projeto. Assim, a verba inicial para tal obra mostrar se insuficiente e ocorrerem os reajustes para a conclusão de obras que reduzem a capacidade e benefício sanitários à população local.

O atual Plano Diretor do Município de Belém (PDMB/08), lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008 destaca, no Capítulo III - da Política de Infra-Estrutura e Meio Ambiente, a ligação profunda e a necessidade do saneamento e a saúde de evoluírem juntos, conforme a diretriz da Política Municipal de Saneamento Ambiental que transcreve em, seu primeiro inciso a “criação de sistema de acompanhamento que caracterize e avalie a situação de salubridade ambiental no Município, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais”.

As Políticas de Saúde do PDMB/08 indicam em seus incisos V e VI, de suas diretrizes, as orientações que o Ministério da Saúde repassa como obrigação dos Municípios na, já revogada, portaria nº 648, de 28 de março de 2006: “V - priorizar a saúde da família, como estratégia da atenção básica de saúde nas ações de promoção à saúde e de proteção de risco aos agravos na população; VI - fortalecer as ações de vigilância à saúde, por meio da estratégia de descentralização”.

Conforme o PDMB/08, o Município descentraliza e desconcentra as ações e serviços de saúde, tendo como referência os Distritos Administrativos. O PDMB/08, também traz como suas diretrizes a necessidade da interligação Saneamento-Saúde quando indica em seu Artigo 17, inciso III – “fortalecer a promoção à saúde, prevenção, proteção de risco aos agravos, por meio do exercício da intersetorialidade das políticas públicas nas áreas de saneamento, educação, segurança, urbanismo, habitação, assistência social e outras”.

O PDMB/08 descreve, indiretamente, mecanismo de controle de vetores de epidemias, como a dengue, em seu capítulo Dos Resíduos Sólidos, Art. 38 “A Política Municipal de Resíduos Sólidos tem como objetivos: I - proteger a saúde humana por meio do controle de ambientes insalubres derivados de manejo e destinação inadequados de resíduos sólidos”.

No município de Belém, os resíduos sólidos descartados em locais inadequados são coletados pela Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN - a partir de denúncias e observação. Conforme o levantamento feito pela SESAN, O volume médio do descartaste de resíduos é de 532.774,01m³ de entulho por ano, um volume elevado e pode ser comparado com um pouco mais de duzentas e treze piscinas olímpicas. Belém no ano de 2007 já chegou a coletar mais de 800.000 m³ de entulho e nos últimos 4 anos aumentou 35% a limpeza nos canais.

Apesar dos surtos de doenças e a sua relação com a infraestrutura sanitária, o estatuto das cidades nada descreve sobre questões epidemiológicas. Porém, relata, conforme o próximo parágrafo, os princípios estruturais básicos e fundamentais para o controle de endemias e saúde ambiental da população, situado no 2º Artigo, nas disposições gerais da lei nº10.257, de 10 de julho de 20011

A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à

infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

4.2 Segunda etapa

4.2.1 Correlação anual

A partir das tabelas médias anuais e correlação, foi possível a produção dos gráficos de distribuição média anual dos dados meteorológicos relacionados com os números de casos de ocorrência dengue e por fim mapas iluminados orientando a intensidade da correlação em casa local. Todos visualizados a seguir.

4.2.1.1 Precipitação Pluviométrica

O Gráfico 21 demonstra o volume acumulado anual da precipitação pluviométrica em milímetros correlacionada com a taxa de prevalência dos casos de dengue para o período estudado (2007-2015) por alguns bairros que compõe a bacia hidrográfica do Una. Observou-se que todos os bairros obtiveram como maior taxa prevalência o ano de 2015 e menor taxa no ano de 2013.

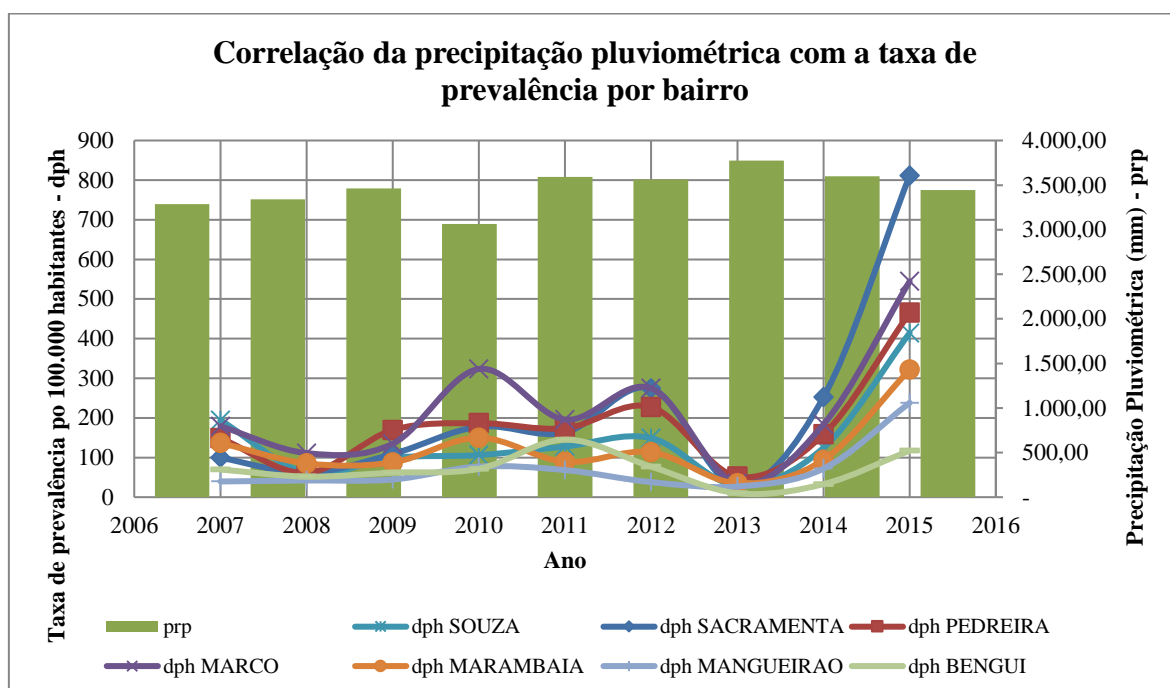


Gráfico 21 Correlação anual da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Una com a taxa de prevalência por bairro.

Elaboração: Autora.

No geral, ao se somar toda a taxa de prevalência dos bairros chegou-se a média de $1.329,73n^{\circ}casos \times 10^5/hab$ para o período de 2007 a 2015. A partir disso observou-se que os bairros que apresentam se acima da média foram somente três dos sete: Marco, Pedreira e Sacramento. Apesar do bairro do Souza ter ficado muito próximo da média geral, ele

encontra-se inserido dentro do grupo dos bairros a baixo da média, são estes: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Souza.

Como já discutido na primeira etapa sobre a Precipitação Pluviométrica acumulada anual - PRP_{aa} ocorrida no município de Belém para o período de 2007 a 2015. Os volumes acumulados da água da chuva para os 10 anos apresentam-se com a média de 3.458,79mm. Os anos com maiores volumes de precipitações acumuladas foram de 2013 e 2014, nos anos de menores volumes acumulados de águas da chuva ocorreram em 2010 e 2007 respectivamente.

Sabe-se que o ano de 2015 corresponde ao período com maior taxa de prevalência para todos os bairros da bacia do Una. Entretanto, o volume de água da chuva precipitado neste ultimo ano comportou-se abaixo da média geral para o período, mostrando uma proporção inversa entre estes dados.

Porém, nos anos de maiores precipitações pluviométricos que foram de 2011 a 2014, somente os bairros do Bengui, Pedreira e Marco registraram uma das suas maiores taxas de prevalência da doença, sendo que o bairro o primeiro bairro teve a maior ocorrência no ano de 2011 e os dois outros bairros no ano de 2012.

Ainda assim, os bairros do Mangueirão, Marambaia, Sacramento e Souza, nos anos que a taxa de prevalência comportou se maior ocorreram os volumes de precipitações pluviométricas abaixo da média para o período estudado. Ou seja, uma relação inversa para a ocorrência dos dois dados.

Os anos de 2007, 2008, 2010 e 2015 os volumes de precipitação pluviométrica apresentaram se abaixo da média para o espaço de tempo estudado e somente os bairros do Bengui e Mangueirão não obtiveram as suas mínimas nesse período. Todos os demais bairros, como: Marambaia, Marco, Pedreira, Sacramento e Souza, no ano de 2008 tiveram a segunda taxa de prevalência mais baixa para o período.

Entretanto, exceto o bairro do Bengui, os seis restantes bairros da bacia do Una como a menor taxa de prevalência absoluta no ano de 2013, divergindo da precipitação pluviométrica que apresentou o seu maior volume para este ano. Mais uma vez há a ocorrência da proporção inversa nessas duas relações.

A partir da correlação de Pearson comprovou-se na análise a correlação inversamente proporcional para a taxa de prevalência nos sete bairros pesquisados da bacia do Una e a precipitação pluviométrica acumulada, devido os valores de (r) resultarem em números negativos. Ou seja, descreve que caso haja modificação no regime de precipitação da região, poderá a ocorrer uma alteração inversa nessa proporcionalidade na taxa de prevalência de dengue para a mesma região.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram entre fraca e bem fraca para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 5 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre fraco e muito fraco, ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Sacramento, com o coeficiente de correlação de 0,02626; (2) Mangueirão, com o coeficiente de correlação de 0,12615; (3) Pedreira, com o coeficiente de correlação de 0,1325; (4) Souza, com o coeficiente de 0,15306; (5) Bengui, com o coeficiente de 0,1842; (6) Marco, com o coeficiente de 0,35166; (7) Marambaia, com o coeficiente de 0,35935.

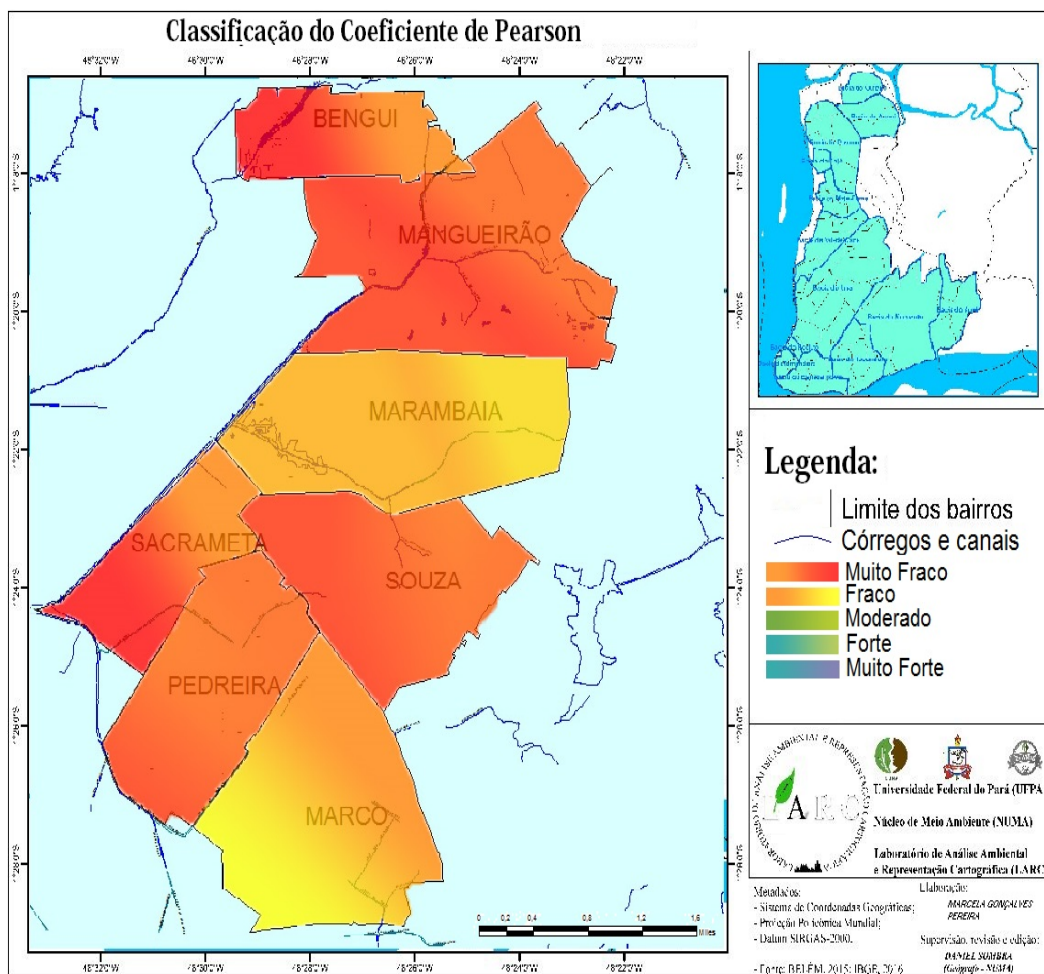


Figura 5 Mapa espaço-temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da precipitação pluviométrica acumulada e a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una Município de Belém.

4.2.1.2 Umidade Relativa do Ar

O Gráfico 22 demonstra o volume médio da Umidade Relativa do AR – URA em porcentagem relacionada com a taxa de prevalência dos casos de dengue em sete bairros que compõe a bacia hidrográfica do Una para o tempo de espaço de nove anos (2007-2015).

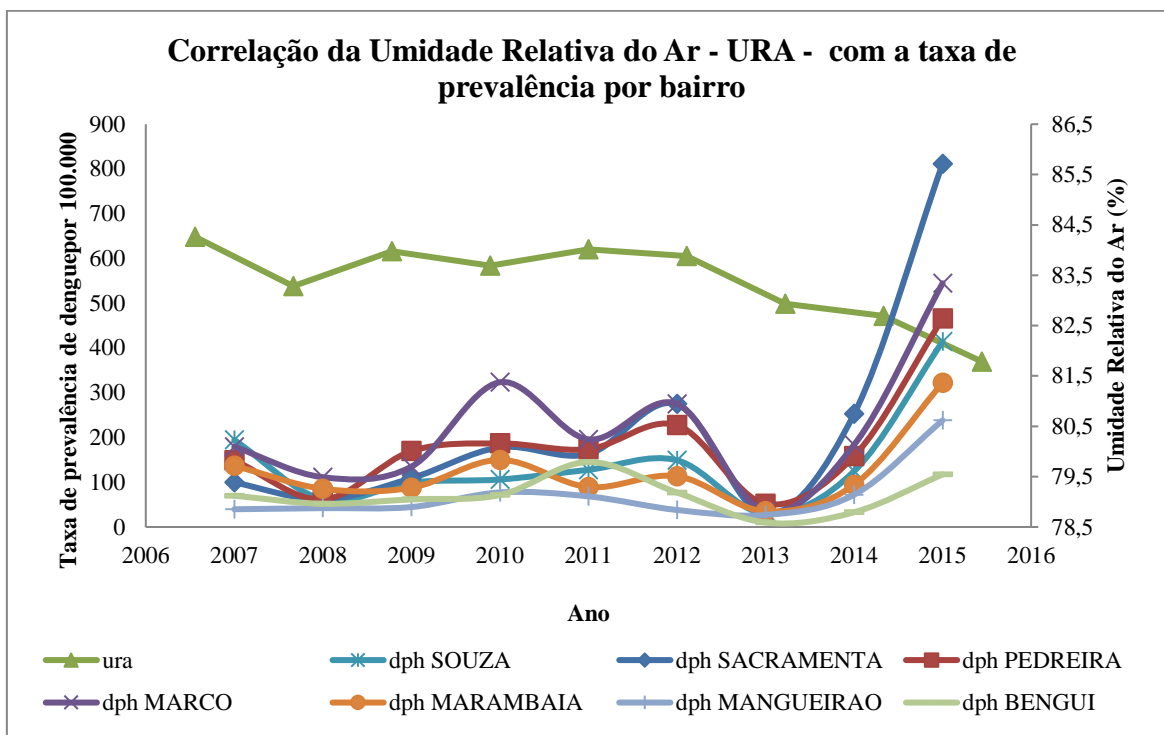


Gráfico 22 Correlação da taxa de prevalência de dengue com a umidade relativa do ar nos bairros pertencentes a bacia do Una.

Elaboração: Autora.

No geral, os bairros que apresentam a maior taxa de prevalência, para o período estudado, foram: Marco, Pedreira e Sacramento. Os demais, Bengui, Mangueirão, Marambaia e Souza, enquadram-se abaixo da média. Ainda assim, todos apresentaram sua máxima para o ano de 2015 e tiveram mínima no ano de 2013.

Ao analisar a variação da Umidade Relativa do Ar média anual – URA_{ma} , verificou-se a sua variação máxima 1%. Observou-se, também, que os anos com maiores índice de URA_{ma} foram de 2007 e 2011 com 84,26% e 84,02% respectivamente e os anos de mínimos índices ocorreram em 2015 e 2014 com 82,70% e 81,80%.

Como visto, o ano de 2015 possui em a maioria absoluta dos números da taxa de prevalência para os sete bairros da bacia do Una e no mesmo ano houve um dos menores índices de umidade relativa do ar média. Porém, o ano de 2013 apresentou-se tanto como menor ano do índice da taxa de prevalência para os bairros analisados quanto para o índice de

umidade relativa do ar média, pois o ano de 2013 enquadrou-se como abaixo da média geral de URA_{ma} para o período estudado.

Nos anos de 2007 e 2011, que correspondem aos maiores índices de URA_{ma} , também ocorreram concomitantemente as maiores taxas de prevalência nos bairros: Bengui, e Souza. Porém, os bairros como Mangueirão, Marambaia, Marco, Pedreira e Sacramento registraram uma das suas maiores taxas de prevalência nos anos em que a URA_{ma} apresentou-se acima da média.

As análises das ocorrências mínimas anuais de URA_{ma} , somente o bairro do Bengui correspondeu com a menor taxa de prevalência para o ano de 2014. Os demais anos obtiveram as suas mínimas nos anos de 2008 e 2013, que apesar de não serem os anos de menores valores de URA_{ma} , encontram-se abaixo das médias mínimas anuais.

Observa-se então que somente o bairro do Bengui teve os seus valores de máximos e mínimos diretamente proporcionais com a URA_{ma} . Com isso, e por meio da correlação de Pearson comprovou-se na análise a correlação direta para a taxa de prevalência somente para o bairro do Bengui e a Umidade Relativa Média do Ar. Os demais bairros, porém, devido o valor de (r) resultar em números negativos a sua proporcionalidade é inversa, ou seja, caso haja modificação no regime de umidade da região não ocorrerá alteração direta nos seis bairros.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram entre direta e indireta; e, bem fraca a forte, para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 6 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre muito fraco, moderado e forte, ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Bengui, com o coeficiente de correlação de 0,106735; (2) Marco, com o coeficiente de correlação de 0,45483; (3) Pedreira, com o coeficiente de correlação de 0,48881; (4) Souza, com o coeficiente de 0,49566; (5) Marambaia, com o coeficiente de 0,53151; (6) Sacramento, com o coeficiente de 0,69194; (7) Mangueirão, com o coeficiente de 0,72765.

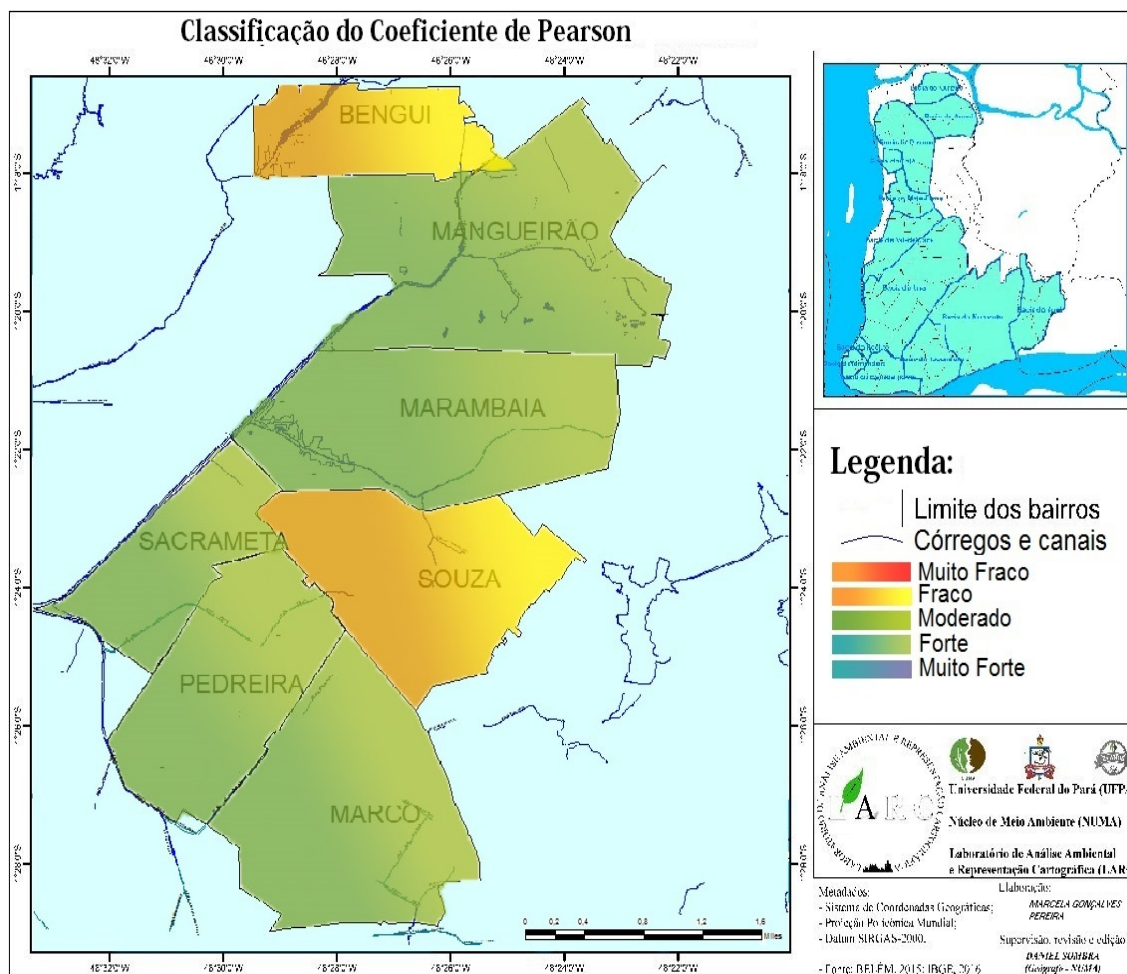


Figura 6 Mapa temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da umidade média relativa do ar e da taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém. Elaboração: a Autora.

4.2.1.3 Temperatura Compensada do Ar

O Gráfico 23 demonstra a média anual em graus Celsius da Temperatura do Ar – $Temp_{ma}$ - relacionada com a taxa de prevalência dos casos de dengue para os sete bairros pertencentes a bacia hidrográfica do Una, período estudado de 2007 a 2015.

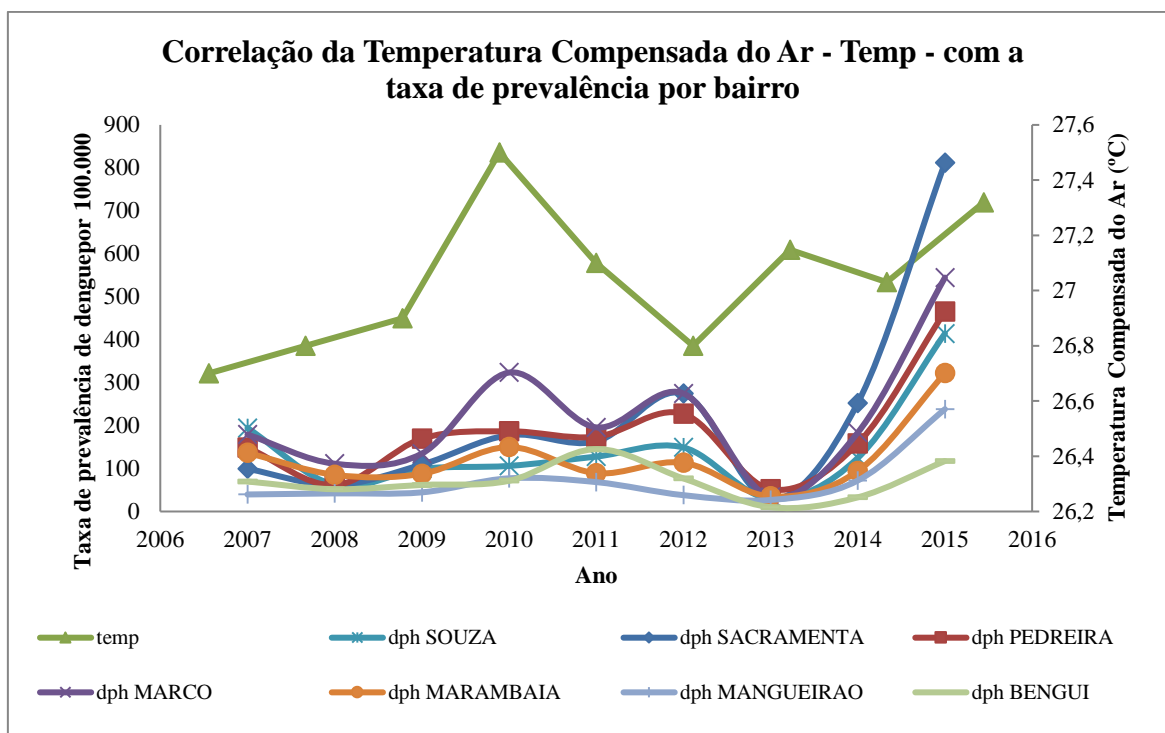


Gráfico 23 Taxa de prevalência do número de casos de dengue correlacionados com a média anual da Temperatura do Ar em sete bairros da bacia hidrográfica do Una.

Elaboração: Autora.

Para melhor análise separou-se os bairros com base na taxa de prevalência, diferenciando-os em acima da média e abaixo da média gerada. Com isso, para o período estudado, os bairros com necessidade de maior atenção foram: Marco, Pedreira e Sacramento. Os bairros de menores taxas de prevalência foram: Bengui, Mangueirão, Marambaia e Souza, que enquadram-se abaixo da média. Porém, como já foi observado, todos apresentaram sua máxima para o ano de 2015 e tiveram mínima no ano de 2013.

Assim com a umidade relativa do ar, a temperatura compensada do ar pouco se alterou para o período, com variação da máxima e da mínima de temperatura menor que 1°C. Os anos com as temperaturas médias do ar mais elevadas no período analisado, foram de 2010 e 2015, atingindo as médias de temperaturas 27,5°C e 27,3°C respectivamente. Os anos de temperaturas médias mais baixas ocorreram em 2007, 2008 e 2012 com os valores mínimos de 26,7°C e 26,8°C. As temperaturas nestes anos atingiram a média de 27,02°C.

Observa-se então, que no ano de 2015 ocorreu concomitante a maior temperatura e as maiores taxas de prevalência de dengue em todos os sete bairros pertencentes a bacia hidrográfica do Una. Entretanto, o ano de 2013 comportou-se de forma divergente, ocorrendo

as menores taxas de prevalência da doença e não apresentou-se com as mínimas de temperatura.

Além do ano de 2015, o ano de 2010 também corresponde aos maiores índices de $Temp_{ma}$, e para este ano também ocorreram as maiores taxas de prevalência nos bairros: Mangueirão, Marambaia e Marco. Porém, os bairros como Bengui, Pedreira, Sacramento, Pedreira e Souza registraram uma das suas maiores taxas de prevalência nos anos em que a temperatura anual apresentou-se abaixo da média. As análises das ocorrências mínimas anuais de $Temp_{ma}$, somente o bairro do Bengui não possui a menor taxa de prevalência para o período. Todos os demais bairros coincidem com os mesmo anos de mínima.

Observa-se então que o bairro do Bengui comparado aos demais foi o bairro que mais divergiu dos dados de $Temp_{ma}$. Mesmo assim, por meio da correlação de Pearson é possível identificar na análise a correlação direta para a taxa de prevalência para todos os bairros da bacia do Una e a Temperatura Compensada do Ar média anual. Por tanto, os sete bairros da bacia do Una resultaram em valores positivos de (r), ou seja, caso haja modificação no regime de temperatura da região poderá ocorrer alteração direta nos sete bairros.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram direta; e, variaram entre bem fraca a moderada, para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 7 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre muito fraco, fraco e moderado. Ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Bengui, com o coeficiente de correlação de 0,229929; (2) Souza, com o coeficiente de correlação de 0,232302; (3) Pedreira, com o coeficiente de correlação de 0,400362; (4) Sacramento, com o coeficiente de 0,407774; (5) Marambaia, com o coeficiente de 0,413441; (6) Marco, com o coeficiente de 0,519567; (7) Mangueirão, com o coeficiente de 0,54383.

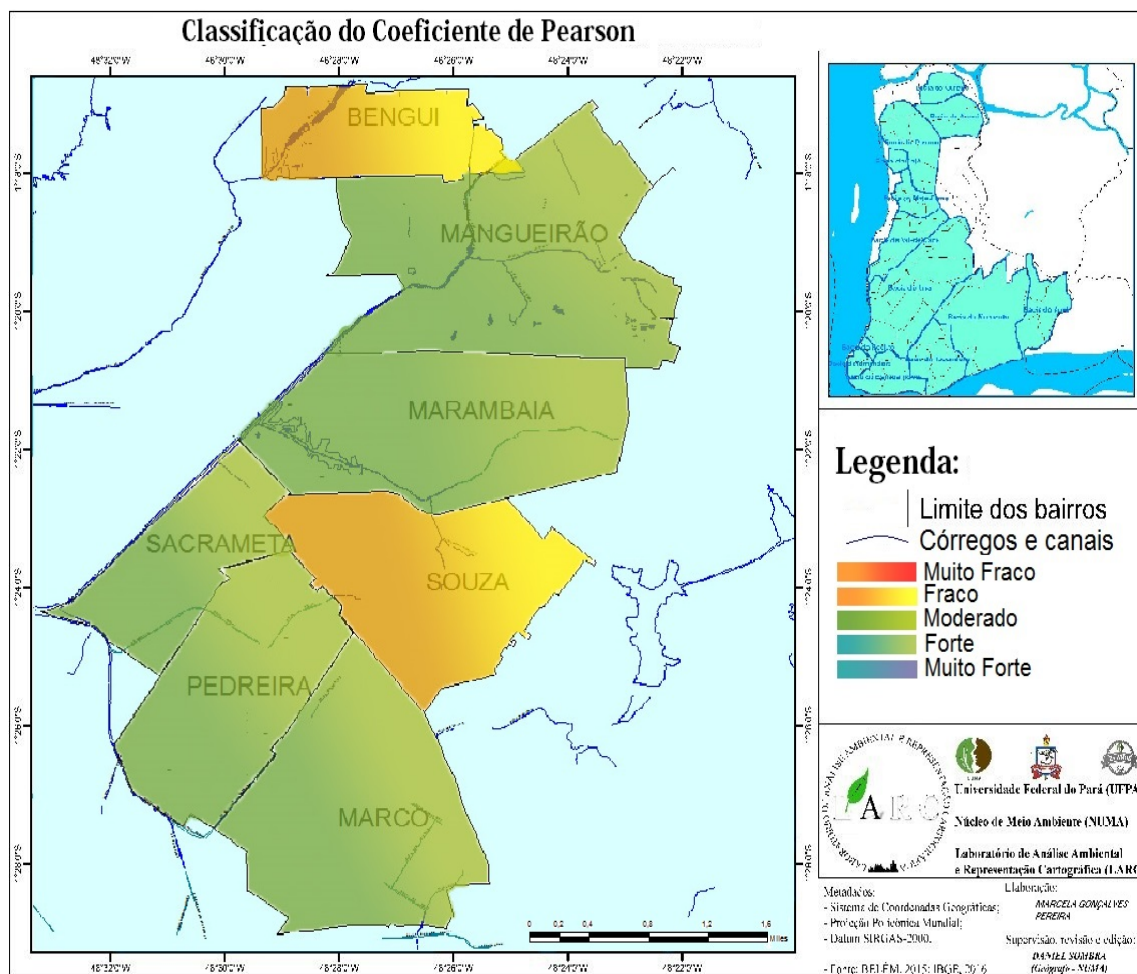


Figura 7 Mapa temporal anual da classificação do coeficiente de Pearson da temperatura média compensada do ar com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém. Elaboração: a Autora.

4.2.2 Análises anuais

Antes de fazer o estudo da correlação fez-se a análise das ocorrências de dengue no município de Belém e nos bairros estudados, com isso, verificou-se que a análise geral dos casos de ocorrência de dengue no município pode ser falha devida a generalização dos surtos endêmicos. Fato identificado por meio da comparação dos anos de maiores ocorrências de dengue entre o município de Belém e os bairros estudados, pois há a divergência no período de surtos epidêmicos. Este fato tem como justificativa a abrangência dos dados municipais, pois são contabilizadas todas as áreas de domínio da prefeitura demonstrando que em outras demais áreas houve uma ocorrência maior de casos no ano de 2011 com quantitativos maiores que em 2015.

As ocorrências de máximos e mínimos dos parâmetros meteorológicos também apresentaram divergentes, pois a precipitação pluviométrica acumulada apresentou-se maior nos anos de 2014 e 2010, a umidade relativa do ar nos anos de 2007 e 2015, e a temperatura compensada do ar em 2010 e 2007. Observa-se então que mesmo que ocorram os anos de maiores precipitações não necessariamente será o maior ano de umidade relativa do ar. Porém, observa-se que no ano de menor precipitação corresponde ao de menor temperatura e no ano de maior umidade foi o ano de menor temperatura, demonstrando a lógica da proporcionalidade inversa dos parâmetros.

Ao analisar a correlação anual dos parâmetros meteorológicos com os sete bairros da bacia hidrográfica do Una identificou a contradição de alguns autores citados no referencial teórico, dentre eles Shayer (2009) diz que “a precipitação excessiva também facilita o acesso de esgotos a céu aberto aos reservatórios de água potável, aumentando a probabilidade de doenças transmitidas pela água”, afirmando a relação direta entre: a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar com a taxa de prevalência de dengue; e, a relação inversa entre a temperatura compensada do ar com a taxa de prevalência de dengue.

Assim, verificam-se a ocorrência de alguns fatores que influenciam a divergência desses dados, como as ações erradicativas públicas estruturais e não estruturais. Visto que das ações estruturais a serem concretizadas pelo governo a fim de controlar as epidemias, encara-se o saneamento básico, educação ambiental e ações de combate. O saneamento básico engloba a amplitude, principalmente, do abastecimento de água, da drenagem urbana e da coleta de lixo, posteriormente e não menos importante, o esgotamento sanitário.

Assim, dentre elas pode-se enviar a como exemplo de política pública sanitária estrutural a conclusão da Bacia do Una em 2006, ano anterior ao estudo que pode ter provocado essa alteração devido ao sistema de macrodrenagem ser relativamente novo e possuir as condições sanitárias ideais.

Visto que na época de conclusão da bacia hidrográfica do Una devido haver o projeto social que proporcionou a educação ambiental com a população da bacia hidrográfica, era incluso dentro deste projeto a identificação e assimilação das ações contra doenças de veiculação hídrica, com a dengue. Porém, o projeto social não foi contínuo, ocorrendo a perda do trabalho realizado em tratar a conscientização local da importância do não acúmulo de lixo, tal fato que pode interferir no aumento do índice de ocorrência de dengue nos bairros

pertencentes a bacia. Pois, de acordo com Camara (2007) “a dengue requer esforço conjunto de toda a sociedade no combate ao vetor. Dada a extraordinária capacidade de adaptação do *Ae. aegypti* ao ambiente, esta tarefa sempre produz resultados previsíveis”.

Outra medida estrutural ocorreu no ano de 2008 quando houve o início das obras do canal Tucunduba que permite vazão à sua bacia, porém o bairro do Marco até 2015 ainda possuía alagamentos e inundações constantes por conta das obstruções dos canais, habitações sob palafitas e acúmulo de lixo, além da paralisação das obras na bacia do Tucunduba que ocorreu em 2010 e só foram retomadas a partir de 2013. Estes acontecimentos têm destacado o bairro do Marco na relação dos bairros com as taxas mais elevadas de dengue.

Outro fator de interferência negativa para a correlação dos parâmetros meteorológicos com a dengue aconteceu no ano de 2008 e foi uma medida não estrutural. Pois, o Plano Diretor do Município de Belém (PDMB/2008) ao descrever obrigatoriedade da “criação de sistemas de acompanhamento que caracterize e avalie a situação de salubridade ambiental no Município por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais”.

Conforme o Ministério da Saúde (2014) descreveu, na região Norte, área em que o Município de Belém está situada, a maior parte dos criadouros de *Aedes. aegypti* são provenientes do acúmulo de lixo, ou seja, o seu descarte irregular. Porém, mesmo o acúmulo de lixo em pontos críticos sendo o fator fundamental para a proliferação d epidemia de dengue, além dos pontos críticos ocorre também a limpeza nos canais da cidade, visto que os entulhos dificultam o escoamento da água e facilitam o seu acúmulo tornando, assim, uma área de provável proliferação da doença.

Assim, analisa-se o Gráfico 22 afim de identificar os volumes de retirada de resíduos sólidos no município de Belém, divididos em entulho e limpeza de canal.

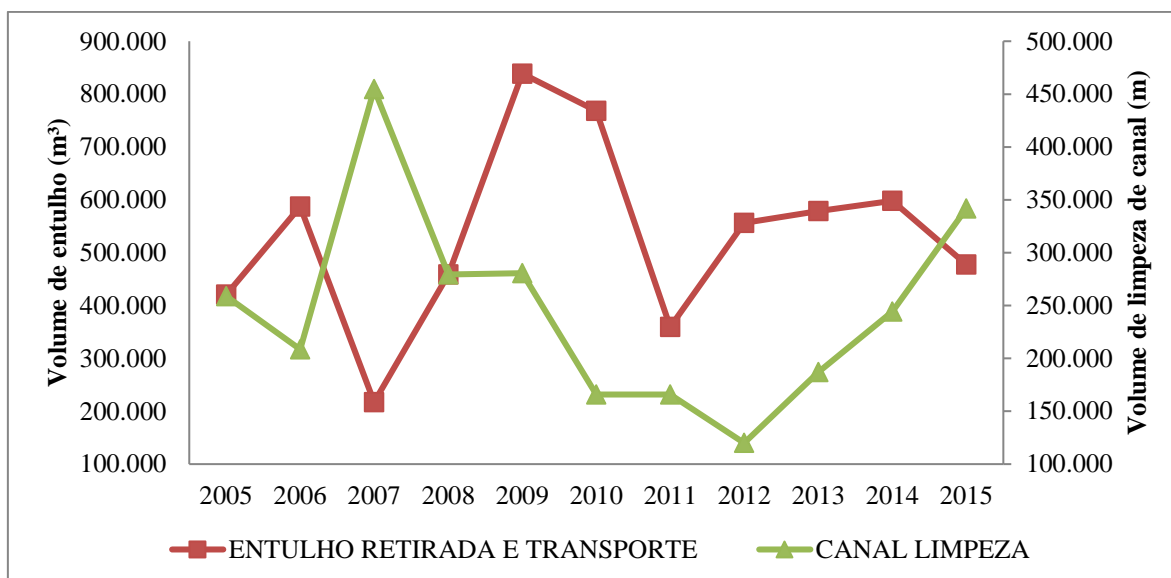


Gráfico 24 Volume de resíduos sólidos coletados em locais de descarte inadequado.

Fonte: Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, 2016.

Elaboração: Autora

Verificou-se que o ano de 2008, ano apesar de ocorrer as menores taxas de prevalências e os parâmetros meteorológicos apresentarem-se abaixo das suas médias, o volume de limpeza de canal comportou-se a cima da média e abaixo da média para a coleta de entulho. Demonstrando que o elevado volume de limpeza nos canais não interferiu na correlação.

No ano de 2013, 2010 e 2012 a SESAN coletou acima da média o volume de entulhos e no mesmo ano ocorreram: as menores taxas de prevalência, os maiores volumes de precipitação, os menores índices de umidade; e a temperatura do ar abaixo da média. O que retrata duas possibilidades: ou a gestão do resíduo mostrou-se eficaz ou a coleta de resíduo dos canais influencia na correlação inversa dos parâmetros.

Outro fator descrito por servidor da SESMA durante a entrevista é a ocorrência cíclica de epidemias de dengue por meio da reinserção aleatória e periódica dos seus quatro tipos de vírus, como no ano de 2010 foi reintroduzido o vírus da dengue o DEN4, que o Brasil não tinha registros há mais de 28 anos. O em 2015 com a ocorrência dos casos de zika vírus, o governo federal exigiu mais atenção dos municípios, liberou mais verbas e integração para o diagnóstico e manejo de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypty*, juntamente a isso a população também passou a se preocupar mais e concluir o seu diagnóstico.

Além de tudo isso, com base no IBGE (2010), as despesas orçamentárias empenhadas em obras e instalações urbanas no município de Belém no período de 2008 a 2014 aumentaram 20,85%. Porém, conforme o Gráfico 25, o aumento de investimento dos biênios 2008-2009 e 2013-2014 subiram em proporções distintas, 0,10% e 16,17% respectivamente. Estas obras e instalações correspondem a investimentos em infraestruturas urbanas no geral.

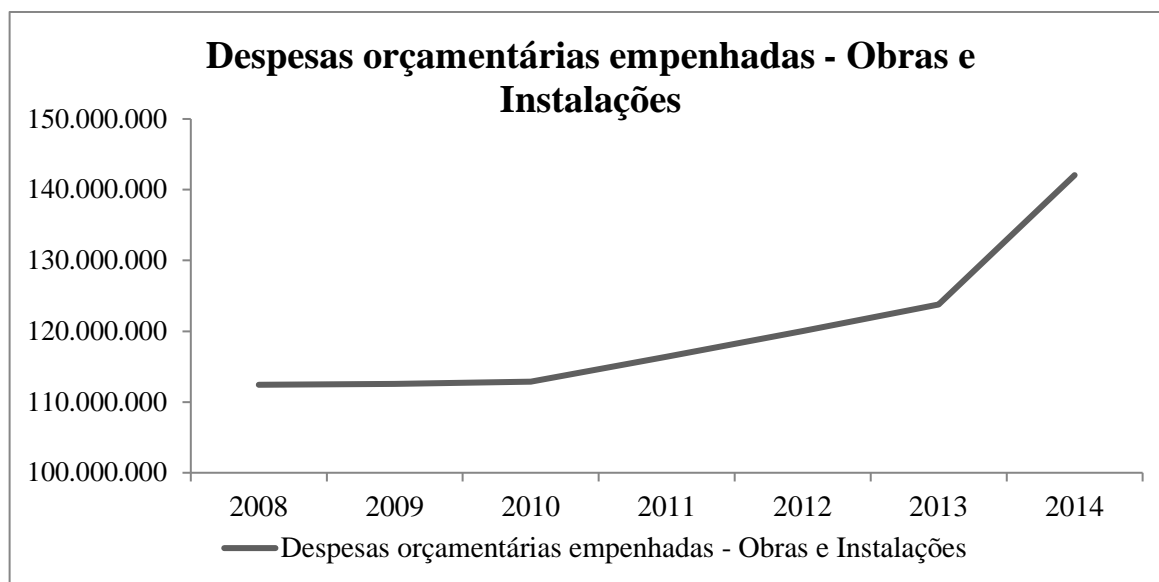


Gráfico 25 Relação das despesas desempenhadas em obras e investimentos no Município de Belém, período de 2008-2014.

Fonte de dados: (IBGE, 2010)

Elaboração de gráfico: Autora

Com isso, observa-se que os investimentos sanitários ocorreram progressivamente no município de Belém e que era para influenciarem positivamente na erradicação da doença, entretanto, estima-se que devida a dispersão da cidade e a sua falta de manutenção, os investimentos não obtiveram resultados duradouros, pois nos anos seguintes ocorreram elevações nas taxas de incidências dos bairros mesmo as condições climáticas não terem sido as melhores para o desenvolvimento do mosquito.

Após o último surto epidêmico do país, em 2015, os investimentos de recursos federais do Ministério da Saúde em estudos e pesquisas para definição da melhor estratégia de uso da vacina contra dengue, estudos clínicos para identificação de fatores de risco das formas graves de dengue e modelos de predição de epidemias e em execução de ações de vigilância em saúde aumentaram “O financiamento das ações de combate à dengue por meio do Piso Fixo de Vigilância em Saúde aumentou 31,89% nos últimos quatro anos, passando de R\$ 947,7 milhões, em 2012, para 1,25 bilhão, em 2015” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Infelizmente o recurso só veio após o surto, ao invés de ter sido controlado, deixando a dúvida que Hunt (2007) descreve perante a vulnerabilidade do indivíduo “no caso a dengue, é de suma importância à diferenciação entre a falta de habilidade e a falta de vontade política perante o direito do cidadão”.

4.2.3 Correlação Mensal

4.2.3.1 Precipitação Pluviométrica

O Gráfico 26 demonstra o volume acumulado mensal da precipitação pluviométrica em milímetros correlacionada com a soma mensal dos números de casos de dengue para o período estudado (2007-2015) por alguns bairros que compõe a bacia hidrográfica do Una. Observou-se que todos os bairros obtiveram como os meses de fevereiro a abril com as maiores ocorrências de dengue e os meses de junho a outubro e novembro como meses de mínimos.

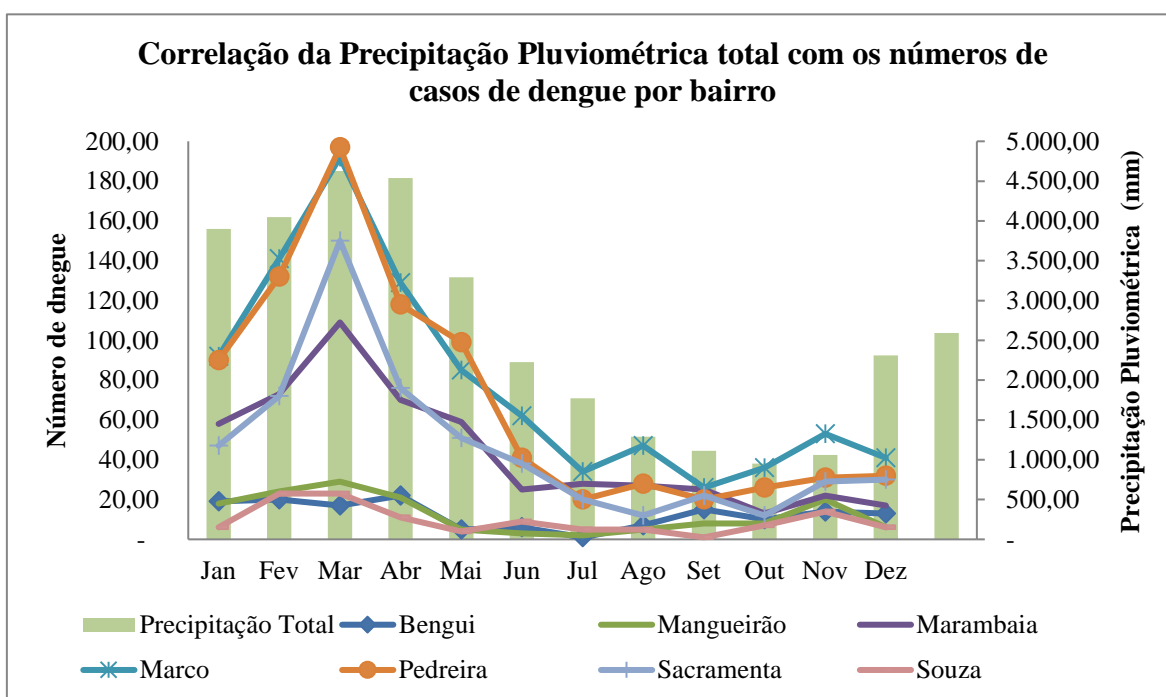


Gráfico 26 Somatória mensal do número de casos de dengue correlacionados com a soma mensal de Precipitação Pluviométrica (mm) por bairro na bacia Hidrográfica do Una para o período de 2007 a 2015. Elaboração: Autora.

No geral, ao se somar todos os casos confirmados de dengue nos sete bairros se obteve a média mensal de 45nºde casos para o período de 2007 a 20015. A partir disso observou-se que os bairros que apresentam se acima da média foram somente três dos sete: Marco,

Pedreira e Sacramento, os demais bairros encontram-se a baixo da média, são estes: Bengui, Mangueirão, Marambaia, Souza.

A Precipitação Pluviométrica acumulada mensal - PRP_{am} ocorrida no município de Belém para o período de 2007 a 2015 tem como média dos volumes acumulados da água da chuva para os 10 anos 2.594,09mm. Os meses com maiores volumes de precipitações acumuladas foram de janeiro a maio, nos meses de menores volumes acumulados de águas da chuva ocorreram em de junho a dezembro.

Sabe-se que o mês de março corresponde as maiores ocorrências de dengue para todos os bairros da bacia do Una, assim com também acontecem os maiores volumes de precipitação pluviométrica. Além disso, o menor mês de precipitação pluviométrica também coincidiu com o menor mês de ocorrência de dengue para todos os bairros da bacia. Com isso, já é possível identificar uma proporção direta ao analisar a sazonalidade da ocorrência dos casos com o volume da água da chuva.

Porém, algumas divergências aconteceram, como no mês de novembro também ocorreram as menores precipitações e os bairros do Mangueirão, e Souza. No bairro do Bengui o mês de maio apresentou-se acima da média a precipitação, porém o número de casos é o segundo menor. Ainda assim, os bairros dois bairros tiveram os seus demais meses com variação proporcional ao volume precipitado para os três bairros, acompanhando seus máximos e mínimos. Assim, verifica-se que no geral pouco variou os valores de máximos e mínimos de todos os sete bairros com a precipitação pluviométrica acumulada mensal.

A partir da correlação de Pearson comprovou-se na análise a correlação diretamente proporcional para a ocorrência de dengue nos sete bairros pesquisados da bacia do Una e a precipitação pluviométrica acumulada mensal, devido os valores de (r) resultarem em números positivos. Ou seja, descreve que caso haja modificação no regime de precipitação da região, poderá a ocorrer uma alteração direta nessa proporcionalidade no número de casos de dengue para a mesma região.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram entre moderada e muito forte para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 8 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre fraco e muito fraco, ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Souza, com o coeficiente de correlação de 0,5584309; (2) Bengui, com o coeficiente de correlação de

0,5681; (3) Mangueirão, com o coeficiente de correlação de 0,6535124; (4) Sacramento, com o coeficiente de 0,831375; (5) Marco, com o coeficiente de 0,904553; (6) Pedreira, com o coeficiente de 0,9012314; (7) Marambaia, com o coeficiente de 0,904553.

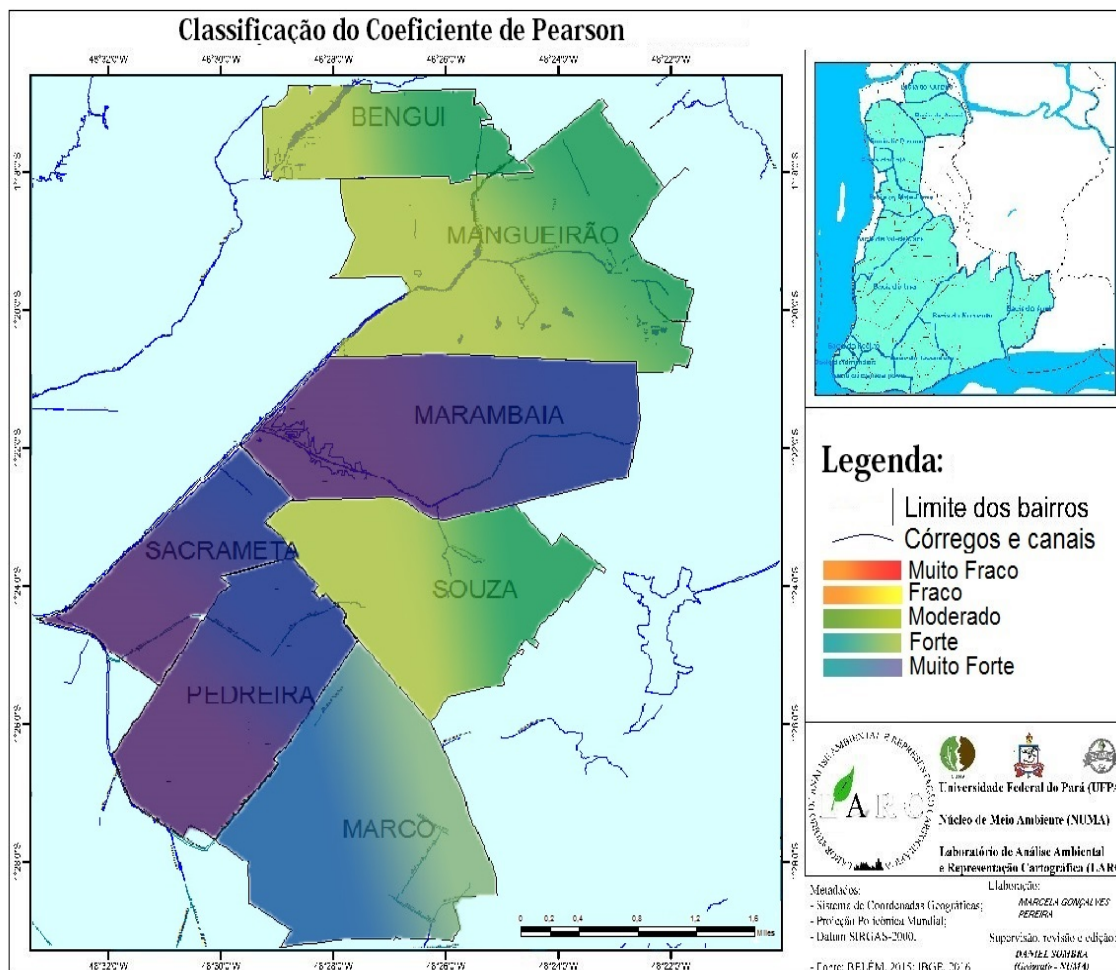


Figura 8 Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson da partição da correlação da precipitação pluviométrica mensal acumulada com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.

Elaboração: a Autora.

4.2.3.2 Umidade Relativa do Ar

O Gráfico 27 demonstra o volume médio da Umidade Relativa do AR – URA em porcentagem relacionada com a soma dos números de casos de dengue em sete bairros que compõe a bacia hidrográfica do Una para o tempo de espaço de nove anos (2007-2015).

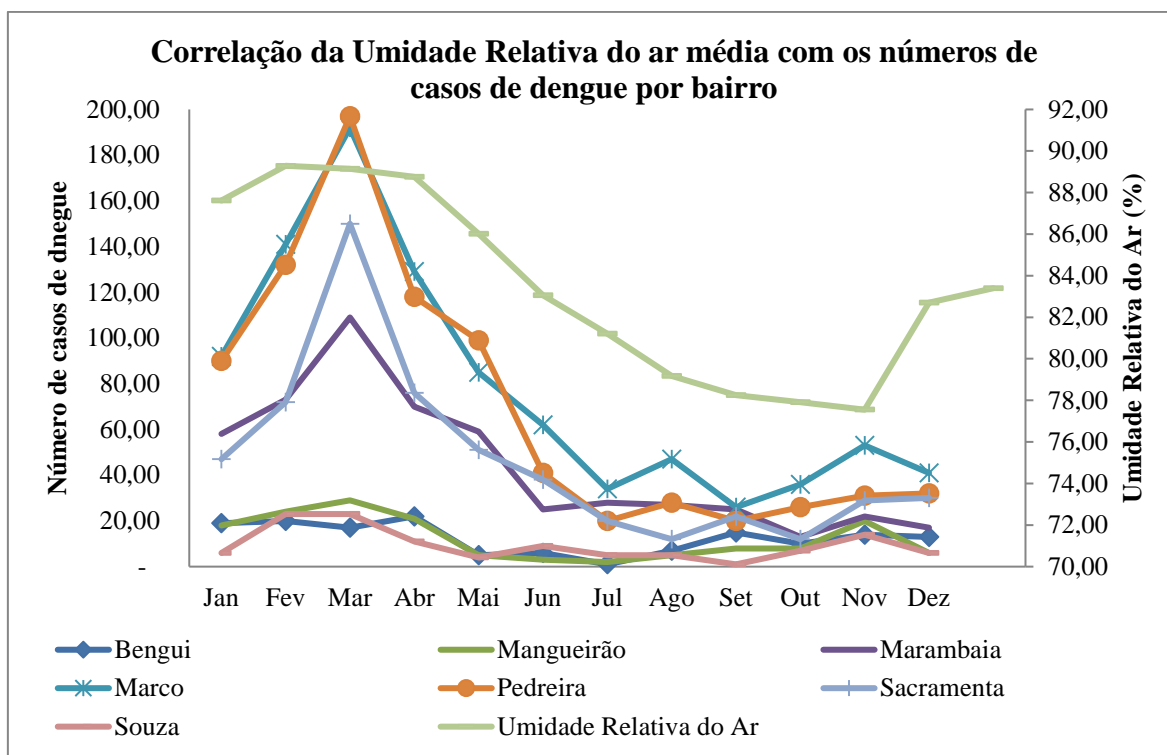


Gráfico 27 Média mensal do número de casos de dengue correlacionados com a média mensal de Umidade Relativa do Ar (%) por bairro na Bacia do Una.

Elaboração: Autora.

No geral, os bairros que apresentam confirmação dos casos de dengue acima da média foram somente três dos sete: Marco, Pedreira e Sacramento, com um total de 2.721 números de casos. O grupo dos bairros a baixo da média, são estes: Bengui, Manguieirão, Marambaia, Souza, com 1.092 números de casos da doença.

Ao analisar a variação da Umidade Relativa do Ar média anual – URA_{ma} , verificou-se a sua variação máxima de 11,14%. Observou-se, também, que os meses com maiores índice de URA_{ma} foram de janeiro a maio entorno de 88,16% e os meses de mínimos índices ocorreram de junho a dezembro com média de 79,18%.

Bairros como Manguieirão, Marambaia, Marco, Pedreira e Souza tiveram suas máximas de ocorrência de dengue nos mesmos meses em que a umidade relativa do ar atingiu seus valores de máximos, nos meses fevereiro e março. Já os bairros do Bengui e Sacramento tiveram suas máximas nos meses: abril e janeiro; março e abril, respectivamente, não coincidem com os valores máximos de URA_{ma} , entretanto a umidade comportou-se acima da média para este período. No bairro do Bengui também foi observado que os meses de

setembro, outubro e novembro apresentaram ocorrências a cima da média e a URA_{ma} abaixo da média.

Apesar das divergências, os meses de menores ocorrências de dengue também coincidiram o período dos menos índices de URA_{ma} . Ou seja, é possível identificar uma proporção direta ao analisar a sazonalidade da ocorrência dos casos com o a umidade relativa do ar, mesmo terem ocorrido algumas divergências pontuais. Assim, verifica-se que no geral pouco variou os valores de máximos e mínimos de todos os sete bairros com a precipitação pluviométrica acumulada mensal.

Com isso, e por meio da correlação de Pearson comprovou-se na análise a correlação direta para a ocorrência de dengue nos sete bairros da bacia hidrográfica do Una e a Umidade Relativa Média do Ar, devido o valor de (r) resultar em números positivos a sua proporcionalidade é direta, ou seja, caso haja modificação no regime de umidade da região ocorrerá alteração direta nos seis bairros.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram direta e variam de moderada a forte, para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 9 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre moderado e forte, ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Bengui, com o coeficiente de correlação de 0,50665; (2) Souza, com o coeficiente de correlação de 0,5672; (3) Mangueirão, com o coeficiente de correlação de 0,5855; (4) Sacramento, com o coeficiente de 0,7861; (5) Marambaia, com o coeficiente de 0,87209; (6) Pedreira, com o coeficiente de 0,87504; (7) Marco, com o coeficiente de 0,880358.

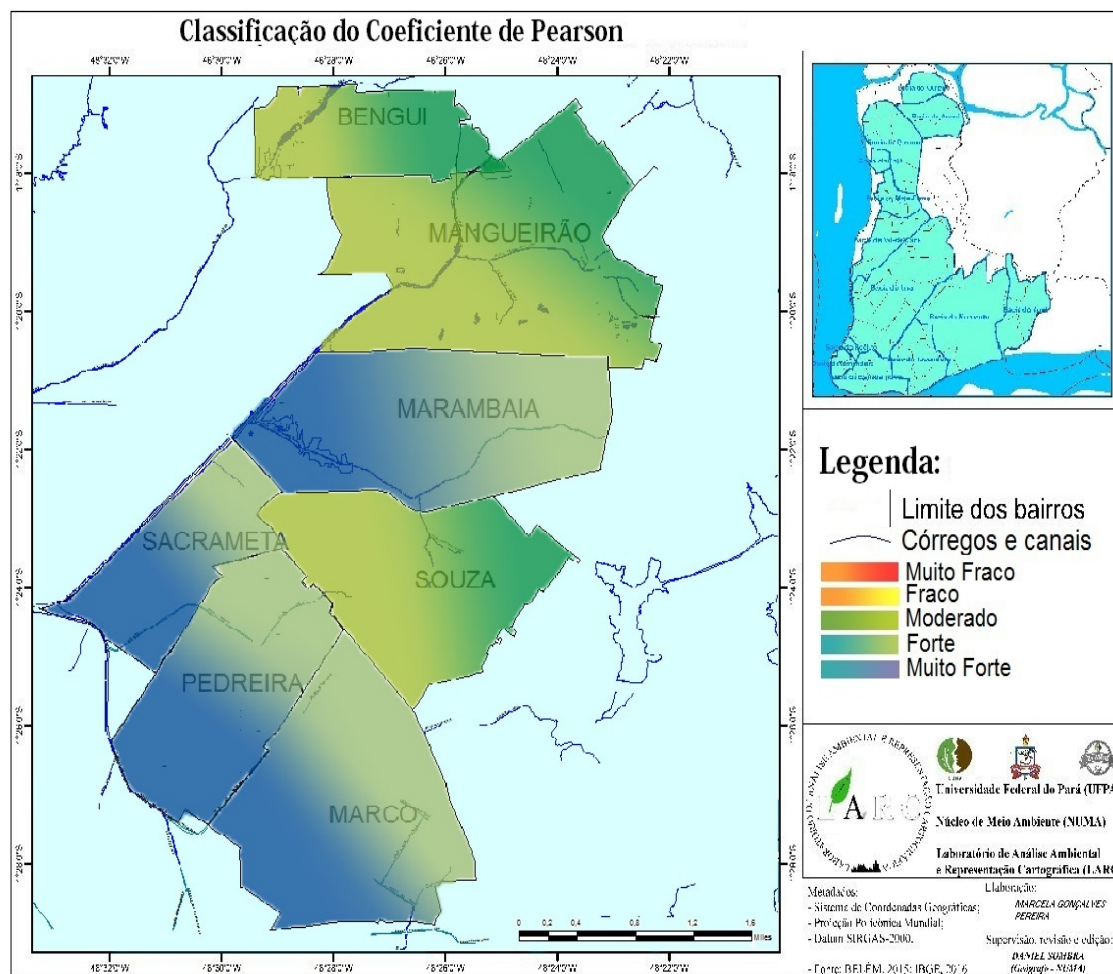


Figura 9 Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson a partir da correlação da umidade média relativa do ar mensal com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.

4.2.3.3 Temperatura Compensada do Ar

No Gráfico 28 é possível verificar a correlação da média mensal em graus Celsius da Temperatura do Ar – $Temp_{ma}$ - com o número de casos de dengue para os sete bairros pertencentes a bacia hidrográfica do Una, período estudado de 2007 a 2015.

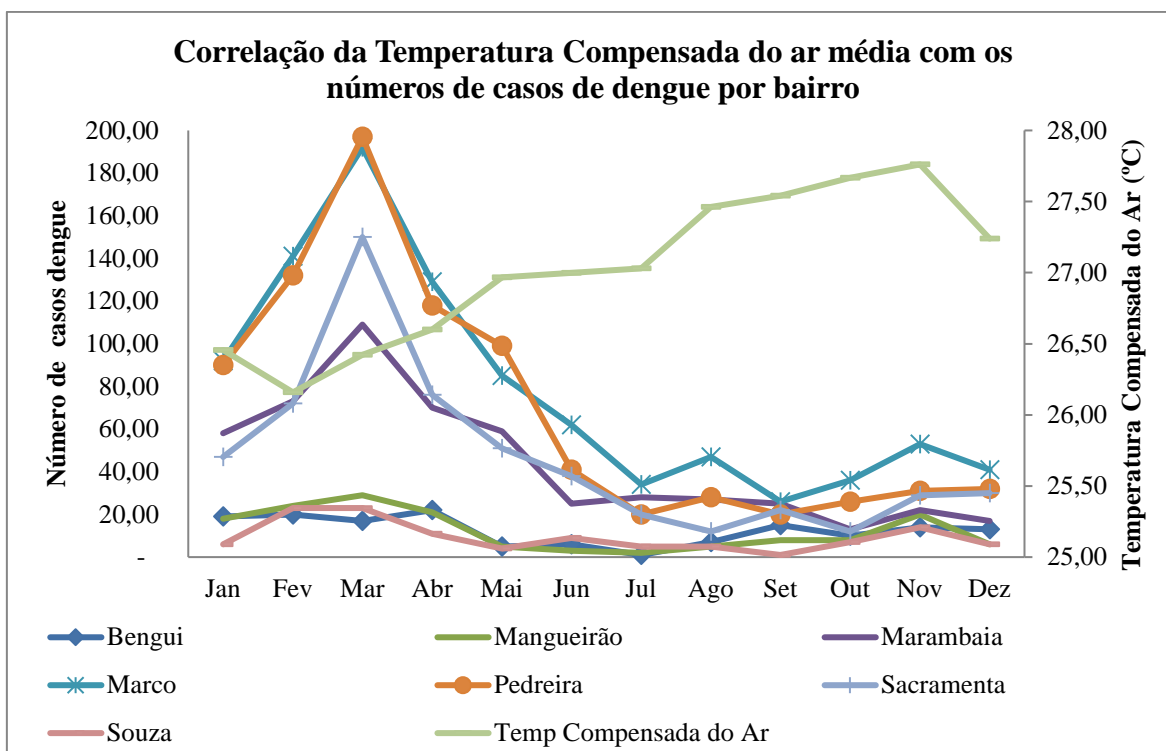


Gráfico 28 Média mensal do número de casos de dengue correlacionados com a média mensal de Temperatura Compensada do Ar (°C) por bairro na Bacia Hidrográfica do Una.

Elaboração: Autora.

Os bairros do Marco, Pedreira e Sacramento possuem duas vezes mais registro de casos de dengue que os quatro bairros juntos, Bengui Manguieirão, Marambaia e Souza. Apesar disso, todos os bairros tiveram suas maiores confirmações de casos de dengue no período de janeiro a abril e mínimo de julho a dezembro, variando somente o mês de máxima e mínima entre os bairros.

De tal modo como ocorreu com a temperatura anual, a temperatura mensal pouco variou, resultando numa diferença menor que 1°C. Ainda assim, a $TEMP_{ma}$ teve como o seu período de maior ocorrência os meses de agosto a dezembro, atingindo o seu valor máximo nos meses de novembro e outubro. Os meses que correspondem as menores temperaturas foram de janeiro a julho, com os mínimos atingidos nos meses de fevereiro e março.

Assim, observam-se desde já as divergências de máximos e mínimos dos números de casos de dengue com o parâmetro $TEMP_{ma}$. Apesar disso, destacam-se dois bairros, Manguieirão e Souza, que tiveram a sua ocorrência da doença acima da média no mês de novembro que a $TEMP_{ma}$ atingiu a sua maior temperatura.

Com base nas observações, verificou-se que no geral os meses de menores ocorrências de dengue não coincidem com o período de menor $TEMP_{ma}$. Ou seja, desde já, é possível identificar uma proporção indireta ao analisar a sazonalidade da ocorrência dos casos com o a temperatura compensada do ar, mesmo terem ocorrido algumas convergências pontuais.

Observa-se então, por meio da correlação de Pearson que é possível identificar na análise a correlação indireta para os quantitativos de confirmação da dengue para todos os bairros da bacia do Una e a Temperatura Compensada do Ar média mensal. Por tanto, os sete bairros da bacia do Una resultaram em valores negativos de (r), ou seja, caso haja modificação no regime de temperatura da região poderá ocorrer alteração indireta nos sete bairros.

De acordo com a classificação de Shimakura (2006), os valores da correlação resultaram indireta; e, variaram entre moderada e forte, para os sete bairros analisados da bacia hidrográfica do Una. No mapa da Figura 10 é possível visualizar quais bairros estão classificados entre muito forte e moderado. Ficando na seguinte ordem crescente a sua classificação: (1) Bengui, com o coeficiente de correlação de 0,4632; (2) Souza, com o coeficiente de correlação de 0,5584; (3) Mangueirão, com o coeficiente de correlação de 0,5591; (4) Sacramento, com o coeficiente de 0,7247; (5) Pedreira, com o coeficiente de 0,8182; (6) Marco, com o coeficiente de 0,8200; (7) Marambaia, com o coeficiente de 0,8309.

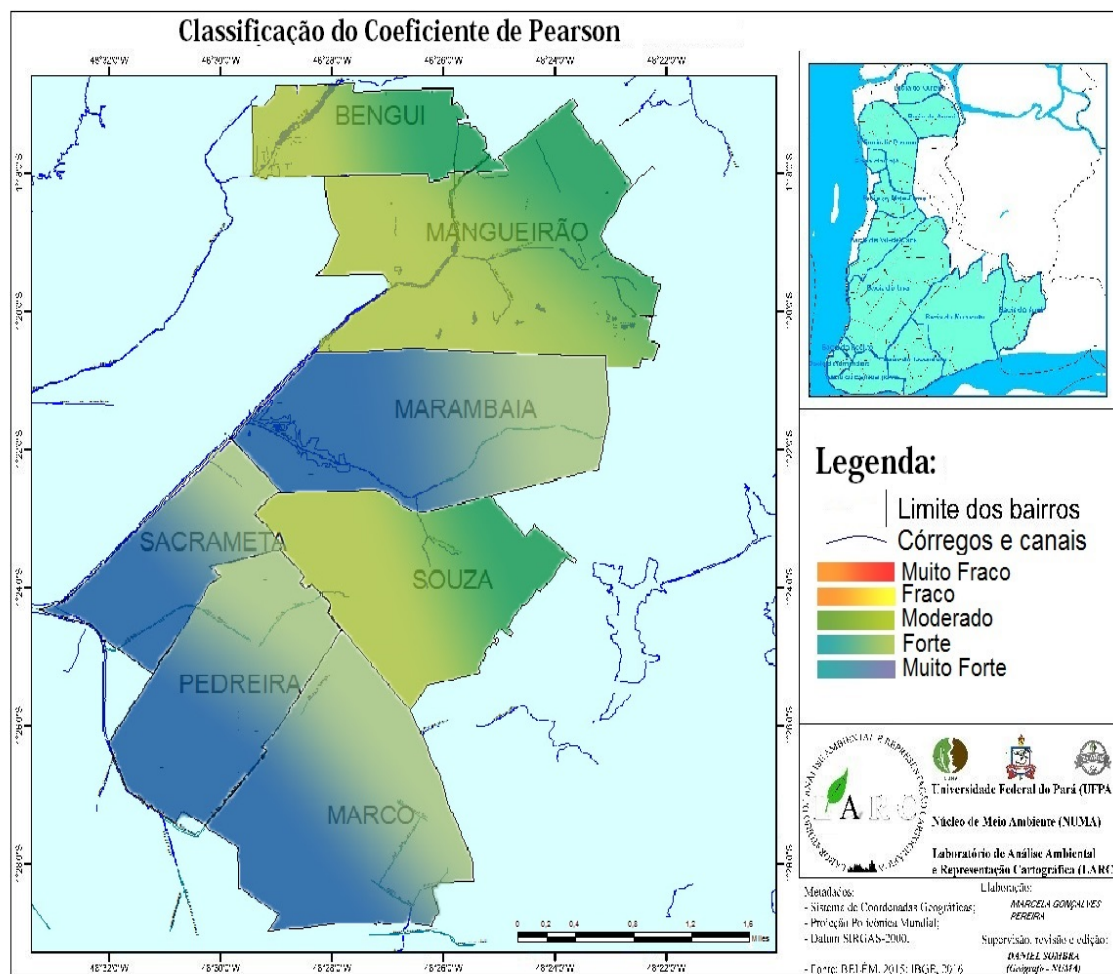


Figura 10 Mapa espaço-temporal mensal da classificação do coeficiente de Pearson a partir da correlação do parâmetro temperatura média compensada do ar mensal com a taxa de prevalência de dengue em sete bairros da bacia hidrográfica do Una no Município de Belém.

4.2.4 Análises mensais

Com base nas correlações mensais foi possível verificar que os três parâmetros meteorológicos analisados possuem significativas correlações com os sete bairros da bacia hidrográfica do Una. Este fato confirma com a literatura de alguns autores como Vianna & Ignotti (2013), ao descreverem que a dinâmica sazonal do vetor da dengue está comumente associada às mudanças e flutuações climáticas, que incluem: aumento da temperatura, variações na pluviosidade e umidade relativa do ar, condições estas que favorecem maior número de criadouros disponíveis e conseqüentemente o desenvolvimento do vetor.

Porém, vale ressaltar também que quando trabalhados os parâmetros meteorológicos mensais, a temperatura do ar foi o que menos variou dentre os três. Tal fato pode ter influencia nas intensidades de correlação, pois o parâmetro temperatura média do ar, de acordo com especialistas como Barcellos *et. al*, (2009), tem forte influencia após o verão em regiões que tem as estações do ano bem definidas.

As correlações positivas e significantes para a precipitação pluviométrica e umidade do ar confirmam a ligação direta da precipitação pluviométrica e o número de casos de dengue. O parâmetro precipitação pluviométrica foi identificado como o de maior influencia dentre os três estudados, posteriormente a umidade relativa do ar e, por fim, a temperatura compensada do ar.

Tais fatos estão de acordo com a bibliografia de Juliano et al (2002) ao confirmar que com a aproximação do verão e chuvas frequentes o ambiente se torna favorável para o aumento da população do agente transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*. Pois a quantidade de ovos eclodidos de uma mesma desova pode variar de acordo com uma série de parâmetros combinados, dentre os quais a umidade relativa do ar, a temperatura ambiente e o tempo de exposição à dessecação.

O clima pouco varia durante séculos e uma das justificativas da correlação significativa da umidade relativa do ar está nos estudos de Garciez & Alvarez (1988), uqando os autores descrevem que “Nos trópicos, a umidade ocupa lugar de destaque nesse ciclo, uma vez que o conceito de estação seca ou chuvosa em latitudes tropicais substitui o conceito de estação quente ou fria em latitudes médias”.

As correlações significativas mensais, diretas para a precipitação e inversa para a temperatura, possibilitou a identificação da sazonalidade da doença. Visto que o verão amazônico com chuvas frequentes aumenta o calor e o ambiente se torna favorável para o aumento da população do agente transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*.

Com base nisso, o Ministério da Saúde passou a destacar o estado do Pará, consequentemente o Município de Belém, como favorável a doença devido a suas condições climáticas. Pois, conforme Matilde (2013) e Juliano et al (2013), em condições favoráveis de umidade e temperatura, o desenvolvimento do embrião do mosquito é concluído em 48 horas e o vírus da dengue é transmitido pela picada do *Aedes aegypti*, que se multiplica em depósitos de água parada acumulada nos quintais e dentro das casas.

A partir disso, o município de Belém no ano de 2013 passou a iniciar as ações de erradicação do mosquito com base na sazonalidade climática, fator que caso tivesse sido implantado em anos anteriores poderia ter efeitos mais significativos negativos perante a correlação clima e doença. Pois a falta de prevenção nos meses após o verão tem auxiliado na proliferação do mosquito e consequentemente no aumento no número de casos.

O município de Belém, comparado a outros municípios com o Rio de Janeiro, além das campanhas preconizadas pelo governo federal, que são campanhas educativas e visitas nos domicílios, não se buscou mais outros meios de erradicação. A falta de pro atividade da organização municipal afim de controlar a doença tem proporcionado esses altos índices de correlação. Além disso, de acordo com a Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, a redução de custos, as equipes de educação ambiental que agem nos pontos críticos de lixo da cidade foram outros fatores determinantes para esses altos valores de Pearson.

As ações em busca de focos de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* constituem-se como política pública estrutural e ocorrem durante todos os anos. Porém, a nível federal a campanha do dia nacional no combate contra a dengue mobiliza a população e por meio da mídia, decorre no ultimo sábado de novembro, período identificado com menor influencia climática em todos os bairros, exceto Bengui e Souza, devido a isso e outros fatores teve suas correlações em níveis moderados de acordo com Shimakura (2009).

A Secretaria de Saúde do Município de Belém relata realizar, desde 2013, maiores campanhas de mobilizações no período de novembro a maio, dois meses antes do “inverno

paraense”, porém, ainda não se apresenta suficiente quando analisada a correlação clima e ocorrência de dengue. De acordo com o discutido em reunião com a SESMA esse fato é justificado devido ao baixo volume de servidores e recursos, oriundos em sua maioria do governo federal.

Além disso, no decorrer do ano a cada dois meses é analisado os pontos de infestação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* é realizado uma mobilização setorial nos locais considerados de alerta, ao observar as variações dos números de casos bimestres é possível identificar essa mínima influencia positiva.

A secretaria Municipal de Saneamento informa que nos períodos de inverno o volume de denúncias a respeito de alagamentos são elevados, assim a SESAN busca realizar esse tipo de infraestrutura nos meses de “verão”, que ocorrem pouca chuva. Porém, a dinâmica de obstrução de bueiros é muito rápida, assim como ocorrem com o volume de desassoreamento de canais, com no máximo dois meses de ação de desobstrução em um determinado local há a necessidade de realizar outra ação.

Há vários tipos de alagamentos na cidade, os constantes e os flutuantes. Os constantes ocorrem devido a impossibilidade dos canais de escoarem água com eficiência, seja por meio de habitações irregulares ou a ausência de manutenção. Os pontos de alagamentos flutuantes correspondem aos locais pontuais que antes não alagavam e devido a alguma obstrução e assoreamento passaram a ocorrer.

Outros fatores também interferem na eficácia dessas ações, como: ao ocorrer alagamentos há a possibilidade de maiores proliferações do mosquito *Aedes aegypti*, pois seus ovos possuem capacidade de manter-se sem eclosão por um ano, até entrarem em contato novamente com a água. Além disso, sabe-se que atualmente o mosquito pode desovar em água com alta turbidez, o fator que influencia na desova é o pH.

5 CONCLUSÃO

Ao analisar as correlações anuais e mensais de dengue e precipitação nos bairros pertencentes a bacia do Una no Município de Belém percebeu-se que ocorre uma divergência de significância nos valores de correlação. Por exemplo, a correlação com a precipitação pluviométrica anual mostrou-se inversamente proporcional ao contrario da correlação da precipitação pluviométrica mensal que tem relação direta, com classificação de bem fraca a fraca e de muito forte a moderada, respectivamente.

Do mesmo modo que ocorreu com as correlações de precipitações, aconteceram com as correlações da umidade relativa do ar e de temperatura média. Porém, na umidade relativa do ar anual, exceto o bairro do Bengui todos os demais apresentaram se com proporções inversas e ao analisá-los sazonalmente verificou se que todos os resultados de Pearson foram positivos, ou seja, tiveram correlações diretas. Na correlação de temperatura anual os resultados foram todos positivos, demonstrando uma correlação direta, porém ao trabalhar a correlação mensal os coeficientes de Pearson foram todos negativos, obtendo uma relação indireta.

Essas divergências de proporcionalidade da correlação entre as médias anuais e as médias mensais decorrem pelo fato de que ao se fazer um estudo anual do período de 09 anos não é levando em consideração as épocas sazonais do ano, ou seja não é levado em consideração os períodos de maior ou menor precipitação, temperatura e umidade, mas sim um todo.

Assim, com base nas médias mensais e nos respectivos índices de correlacionalidade, é observado que existe uma significativa correlação nos dados de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar com os casos de dengue nos bairros. Ou seja, quando se trabalha a sazonalidade verifica a existência de uma significativa influência desses dados com o numero de ocorrências de dengue nos bairros pertencentes a bacia do Uma, que foram máximas no meses de janeiro a maio e mínimas nos meses de julho a outubro.

Ao analisar as ocorrências de dengue no município de Belém e nos bairros estudados, verificou se que a maioria dos investimentos ocorridos durante os nove anos analisados foram emergenciais, impedindo, assim, uma melhor eficiência das ações de medidas de controle da dengue. Com o intuito de não proporcionar gastos desnecessários com áreas não atingidas pelo surto e gerir pontualmente áreas de surtos antes que se alastrem para todo o município.

Os resultados mostraram a necessidade de mais atenção para a proliferação de doença de veiculação hídrica nos bairros pertencentes a bacia hidrográfica do Una, já coberta de infraestrutura. Pois em condições climáticas tropicais os níveis de prevalência de dengue eram para serem os menores, caso a bacia estivesse com o seu funcionamento pleno, porém, ao invés disso, a SESMA passou a registrar com os bairros de maiores atenção para a ocorrência de epidemias de dengue.

A correlação moderada e forte de PRP, TempAr e URA com a dengue ocorre devido a dois fatores: a ineficiência nos investimentos de operação e manutenção dos sistemas de drenagem urbana; e, a não aplicabilidade correta das leis que regem os serviços públicos de saneamento básico. Visto que os investimentos ocorreram nos anos de 2007 a 2015, porém não obtiveram eficácia e não há a execução ou fiscalização do plano diretor municipal, deixando-o de ter significância e valor para a sociedade. Pois conforme Hunt (2007) em seu descumprimento da legislação provoca a vulnerabilidade de indivíduos e comunidades às doenças negligenciadas, no caso a dengue.

A não execução do plano diretor municipal de Belém também tem como consequências a falsa segurança da população em relação as epidemias, pois de acordo com os agentes de endemias da SESMA, os locais onde a população possui menores rendas menos acompanhamento médico é feito devido a falta informação e continuidade da população em tratar a doença.

Por exemplo, em 2015 houve um aumento expressivo na prevalência de dengue no município de Belém. Porém, no mesmo período não ocorreu somente a epidemia de dengue, no Brasil ocorreu um surto de epidemia de zika vírus, chikungunya e dengue. Ambas as doenças o principal vetor é o mosquito: *Aedes aegypti*. Com o aumento da demanda de pessoas nos postos de saúde e a baixa capacidade de atendimento nos mesmo, a qualidade e a confiabilidade da assistência do serviço ficou comprometida.

Com base nisso, alguns autores, como Martinez (1990), relatam que uns dos principais fatores que contribuem para o agravamento geral das condições de saúde pública são: a) a destruição dos programas de controle vetorial; b) a descentralização das ações de controle do nível federal para os níveis estaduais e municipais; intensa urbanização da região, com condições inadequadas de saneamento.

No caso do Município de Belém ainda constatou-se a ausência da padronização dos estudos do município como o diálogo entre os seus órgãos que ao invés de compartilhar informações acabam, muitas vezes, dificultando o acesso. A ausência de um sistema integrado de informações proporciona uma deficiência na identificação dos locais que necessitam de atenção sanitária, saúde, educação, etc, acarretando em investimentos isolados e pontuais, pois a partir disso, a SESMA trata os bairros indicados com medidas de educação ambiental orientadas pelo Ministério da Saúde.

As secretarias de saneamento e de saúde atuam conjuntamente nas ações de políticas públicas erradicativas sobre as ocorrências das doenças epidêmicas. Porém, cada Secretaria Municipal de Belém analisa a cidade de uma maneira, a SESMA observa o município por distritos administrativos e bairros a SESAN estudam-no por lotes, dividindo a cidade conforme a sua cronologia de expansão em primeira légua e segunda légua. Assim, não ocorre a integração de informações sobre as doenças de “vetores hídricos” as secretarias não interagem e o município é recortado dentro de sua própria gestão.

A SESMA atua de maneira pontual, como é orientada, porém observou-se que esse tipo de ação sempre foi paliativa. A SESAN deveria estar com parceira nas ações e trabalhar os problemas de maneira difusa. Pois as ações de prevenção e o controle da dengue são intersetoriais, e apesar do governo federal demandar essa necessidade, o município é o responsável pela execução. A cidade passaria então a deixar de ser recortada e analisada individualmente por bairros e passa a ser compreendida por bacia hidrográfica, inclusive pela sua característica geográfica.

Com isso, verifica-se que para o sucesso contínuo das ações de medidas erradicativas contra o mosquito da dengue no município de Belém a necessidade da articulação da gestão municipal por bacia afim de planejamentos contínuos e integrados entre saúde, meio ambiente, saneamento e recursos hídricos a partir dos boletins epidemiológicos. As políticas de erradicação de epidemias devem deixar de serem adaptadas ao município e passarem a incorporar a sua real necessidade, integrando as secretarias e agindo no foco do problema. “A gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos propiciará a oportunidade de o setor saúde participar, contribuindo de forma consistente na melhoria da saúde das populações residentes nas diversas bacias hidrográficas” (MACIEL FILHO *et al.*, 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEGEA. A história do saneamento básico no Brasil. www.aegea.com.br, 2015. Disponível em: <<http://www.aegea.com.br/portfolios/a-historia-do-saneamento-basico-no-brasil/>>. Acesso em: 23 jun. 2016.
- ALVES, T. L. Estudo do comportamento da dengue em um município de pequeno porte em Minas Gerais, 2009 a 2010. **Trabalho de conclusão de curso de especialização em atenção básica em saúde da família.**, 2012. Teófilo Otoni - Minas Gerais.
- ANANIAS, D. D. S. et al. CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA VERTICAL DA ATMOSFERA EM NOVEMBRO PARA BELÉM - PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, p. 218-226, 2010.
- AQUAFLUXOS. MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM – OS SUBSISTEMAS CARACTERÍSTICOS DA DRENAGEM URBANA. <http://www.aquafluxus.com.br/>, 14 janeiro 2013. Disponível em: <http://www.aquafluxus.com.br/microdrenagem_e_macro drenagem_os_sub sistemas_caracteristicos_da_drenagem_urbana/>. Acesso em: 2016 setembro 19.
- ARAUJO, C. D. Você também pode dar um presunto legal: as múltiplas vozes de um documentário silenciado na ditadura civil-militar. **Artigo científico apresentado ao Curso de Comunicação Social – Jornalismo**, 2012.
- BARBOSA, M. A.. A Ineficiência da Infraestrutura Logística do Brasil. **Revista Portuária. Economia & Negócios**, 23 setembro 2014. Disponível em: <<http://www.revistaportuaria.com.br/noticia/16141>>. Acesso em: 24 janeiro 2015.
- BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas ambientais e doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, p. 285-304, jul-set 2009.
- BARRETO, M. L. Ambiente e Saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 20-22, 1998.
- BARROS, M. D. S. et al. OBSERVATÓRIO NACIONAL DA DENGUE - SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE CASOS DE DENGUE. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, p. On-Line, Desde 2010., 2013.
- BARROS, M. D. S. et al. OBSERVATÓRIO NACIONAL DA DENGUE - SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE CASOS DE DENGUE. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, p. On-line, Desde 2010, 2013.
- BARTH, O. M. **Atlas of dengue viruses morphology and**. Rio de Janeiro. 2000.
- BELÉM. ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Prefeitura Municipal de Belém. Belém, p. 350. 2011.
- BEZERRA, I. D. S. A Influência dos Agentes Sanitários sobre o Controle do Dengue. **I Workshop de Saúde Pública - O Dengue na Paraíba**, 21 março 2005. Universidade Federal da Paraíba - UFPB.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. Aedes aegypti: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília 16(4) out-dez 2007. 279-293.
- BRASIL. **Manual Técnico de Orçamento - versão 2012**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, p. 167. 2011.

BRITTO, A. L. A. **Regulação dos serviços de saneamento no Brasil: perspectiva histórica, contexto atual e novas exigências de uma regulação pública.** Anais IX Encontro Nacional da ANPUR. Rio de Janeiro: ANPUR. 2001. p. 10801093.

BUSCATO, M.; RODRIGUES, A. H. Por que estamos perdendo a guerra contra o *Aedes aegypti*. **editora época**, 19 de agosto de 2016, 14 fevereiro 2016. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/vida/noticia/2016/02/por-que-estamos-perdendo-guerra-contra-o-aedes-aegypti.html>>. Acesso em: 19 agosto 2016.

CÂMARA, F. P. et al. Estudo retrospectivo (histórico) d dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 192-196, mar-abr 2007.

COIMBRA JR, C. E. A.; SANTOS, ; ESCOBAR, A. L. **Epidemiologia e saúde dos povos indígenas no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.

COMPANHIA DESENVOLVIMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DE BELÉM. **Anuário.** Belém. 2011.

COMUNICAÇÃO/ INSTITUTO OSWALDO CRUZ. Vetor da dengue na Ásia, *A. albopictus* é alvo de estudos. **fiocruz**, 12 dezembro 2008. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=576&sid=32&tpl=printerview>>. Acesso em: 23 julho 2016.

CONSULTORIA LEGISLATIVA. **APLICABILIDADE DA LEI Nº 11.445/2007 – DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO.** BRASÍLIA-DF. 2008.

COSTA, M. A. R. A. Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí - 1999, na perspectiva médica. **Dissertação (Mestrado Institucional em Geografia).** Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente., p. 214 p., 2001.

DA COSTA, A. C. et al. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, jan./jun.,** p. 150-168, 2013.

DA SILVA, ; PORTELA, T. T. UM ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO, TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NA COSTA NORTE-NORDESTE DO BRASIL. **Edição XIV - Florianópolis,** 2006.

DA SILVA, H. J. et al. Estudo das variáveis meteorológicas sobre a incidência de dengue na cidade de Belém/Pa, no período de 2005 a 2009. **XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia,** p. Belém-PA, 2010.

DA SILVA, H. J. F.; DE ASSIS, L. M. M.; BAIMA, F. B. Estudo das variáveis meteorológicas sobre a incidência de dengue na cidade de Marabá/PA, Sudeste do Pará (estudo preliminar). **XVII Congresso brasileiro de Agometeorologia,** p. Guarapari - ES, 2011.

DA SILVA, T. ; DE PAIVA, A. L. ; DOS SANTOS, S. M. ANÁLISE ESTATÍSTICA E TENDÊNCIA DAS PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CARUARU - PE. **XXI SIMPOSIO BRASILEIRO DE REURSOS HIDRICOS,** Brasilia, n. Segurança hidrica e desenvolvimento sustentável: desafios do conhecimento e da gestão, Novembro 2015.

DE ARAUJO, W. M. **Políticas Públicas de controle da dengue no estado do Paraná: Uma abordagem geográfica**. Curitiba: UFPR, 2013.

DE CARVALHO, M. F. ; ANDRADE, C. F.. **ORIENTAÇÃO PARA O CONTROLE DE CULICÍDEOS EM PEQUENOS CURSOS DE ÁGUA COM O USO DE VECTOLEX-G**. Campinas - SP. 2008.

DE FREITAS, E. Crescimento da População Mundial. **Mundo educação**, 10 out. 2016. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/crescimento-populacao-mundial.htm>>. Acesso em: 10 out. 2016.

DE HOLLANDA , M. P.; CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A. **Manejo de Bacias Hidrográficas e a Gestão Sustentável dos Recursos Naturais**. São Paulo: CETESB, 2014.

DE MORAES, C. et al. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **ACTA AMAZONICA**, p. 207-214, 2005.

DE OLIVEIRA, G.. **O El Niño e Você - o fenômeno climático**. São José dos Campos (SP): Editora Transtec, 2001. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml>.

DE OLIVEIRA, M. D. C. F. D. C. F. et al. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE DO AR NA CIDADE DE BELÉM-PA. **Edição X - Brasília** , 1998.

DE SOUZA, E. B. et al. PRECIPITAÇÃO SAZONAL SOBRE A AMAZÔNIA ORIENTAL NO PERÍODO CHUVOSO: OBSERVAÇÕES E SIMULAÇÕES REGIONAIS COM O REGCM3. **Revista Brasileira de Meteorologia**, p. 111-124, 2009.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças Negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. **Saúde Pública**, p. 200-202, 2010.

DIAS NETO, J. ; DO ROSARIO, G. S. S.; PEREIRA, M. G. **Distribuição temporal de dengue e leptospirose correlacionados com parâmetros meteorológicos na cidade de Belém/PA**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental. Belém: Instituto de Estudos Superiores da Amazônia. 2013.

DIAS, L. B. A. et al. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. **Condutas em enfermagem de clínica médica de hospital de média complexidade. Medicina (Ribeirão Preto)** , 2010. 143-152.

DUARTE, D. H. D. S.; SERRA, G. G. Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental brasileira: correlações e proposta de um indicador. **Ambiente Construído**, p. 7-20, 2003.

ENSP, ESCOLA NACIONAL SAÚDE PÚBLICA. Pesquisa sobre impacto do clima na dengue pode auxiliar na prevenção da doença. **ensp.fiocruz.br**, 18 jan. 2013. Disponível em: <<http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/31815>>. Acesso em: 2015 jan. 29.

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA - ENSP. Pesquisa sobre impacto do clima na dengue pode auxiliar na prevenção da doença. **http://www.ensp.fiocruz.br/**, 18 janeiro 2013. Disponível em: <<http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/31815>>. Acesso em: 13 novembro 2015.

ESTADAO. Dengue é a doença tropical de propagação mais rápida, diz OMS. **saude.estadao.com.br**, 16 Jan 2013. Disponível em: <Leia

Mais:<http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,dengue-e-doenca-tropical-de-propagacao-mais-rapida-diz-oms,985050>>. Acesso em: 29 janeiro 2016.

FAGNANI,. POPULAÇÃO E BEM-ESTAR SOCIAL NO BRASIL: 40 ANOS DE AUSÊNCIA DE POLÍTICA NACIONAL DE HABITAÇÃO POPULAR (1964-2002). **MultiCiência**, Campinas, v. 06, n. População, bem-estar e tecnologia, p. 1-24, 19 maio 2006. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Unicamp.

FASCIO, A. N. A. et al. Políticas públicas regionais prioritárias: Política pública de saúde com ênfase no combate à dengue, no Município de Belém - PA. **Monografia apresentada ao curso de Estudos de Política e Estratégia da Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra**, 2012. Belém, PA.

FIOCRUZ. ioc.fiocruz.br. **Dengue: vírus e vetor**, 2010. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/sobreovirus.html>>. Acesso em: 29 Jan 2015.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. CLIMA DA AMAZÔNIA. **http://mtc-m16b.sid.inpe.br/**, 2004. Disponível em: <<http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/cptec.inpe.br/walmeida/2004/12.15.15.11/doc/fish.html>>. Acesso em: 02 março 2016.

FUNASA. Cronologia Histórica da Saúde Pública. **Museu FUNASA**, 2011. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/museu-da-funasa/cronologia-historica-da-saude-publica/>>.

FURTADO, P. C. D. H. et al. A ESTRUTURA VIÁRIA NA EVOLUÇÃO DO DENGUE NA PARAÍBA. **I Workshop de Saúde Pública - O Dengue na Paraíba**, 21 março 2005. Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

GARCIEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. São Paulo: [s.n.], 1988.

GLOBAL EUROPE ANTICIPATION BULLETIN - GEAB. Crise Sistemática Gobal. **Os quatro pontos críticos de falha do sistema mundial no 2º semestre de 2010**, 15 junho 2010. Disponível em: <http://resistir.info/crise/geab_46.html>. Acesso em: 15 novembro 2014.

GRIMM, A. M.; TEDESCHI, R.. INFLUÊNCIA DE EVENTOS EL NIÑO E LA NIÑA SOBRE A FREQUÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO BRASIL. **Congresso Brasileiro de Meteorologia. Edição XIII - Fortaleza**, 2004.

GRUPO SANOFI. RECONHECENDO O MOSQUITO. **sanofi**, 23 março 2007. Disponível em: <<http://www.sanofi.com.br/l/br/pt/layout.jsp?scat=9FCE2927-0080-414C-AC8E-D3C95165CCDB>>. Acesso em: 2016 agosto 04.

GUIMARÃES, CARVALHO & SILVA. Saneamento Básico. **Apostila IT 179 – Saneamento Básico**, agosto 2007. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 23 agosto 2015.

GUIMARÃES, D. P.; DOS REIS,. Impactos do Fenômeno Enos Sobre a Temperatura no Brasil. **Revista Espinhaço**, p. 34-40, 2012.

HELLER, L. Relação ente saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 3, p. 73-84, 1998. ISSN 2.

HINZ, et al. DRENAGEM URBANA E ESTUDO DE CASO DE CUIABÁ. **academia.edu**, 12 fevereiro 2015. Disponível em:

<https://www.academia.edu/18995908/DRENAGEM_URBANA_E_ESTUDO_DE_CASO_DE_CUIAB%C3%81>. Acesso em: 13 out. 2016.

HOHMANN, A. C. C. Regulação e Saneamento na Lei Federal nº 11.445/07. **Revista Jurídica da Procuradoria Geral do Estado do Paraná, Curitiba.**, p. p. 211-244, 2012.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2002, p. 397. 2000.

IBGE. censo demográfico 2010: resultados do universo - aglomerados subnormais. **ciudades.ibge.gov.br**, 2010. Disponível em: <<http://ciudades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&coduf=15&idtema=85&codv=v02&search=para|belem|sintese-das-informacoes->>. Acesso em: 23 Julho 2015.

IDESP. **Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará**, 2012. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/index.php>>. Acesso em: 29 jan. 2012.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Análise Comparativa das Funções Públicas de Interesse Comum**. Região Metropolitana de Belém. 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Saneamento no mundo. **tratabrasil**, 2015. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-mundo>>. Acesso em: 05 Dezembro 2015.

IOC/FIOCRUZ. Vetor. **Instituto Oswaldo Cruz / IOC / FIOCRUZ**, 14 agosto 2011. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html>>. Acesso em: 2016 setembro 05.

JOHANSEN, ; DO CARMO, R. L. Dengue e falta de infraestrutura urbana na Amazônia brasileira: o caso de Altamira (PA). **Novos Cadernos NAEA**, p. 179-208, 2012.

JOKURA,. Por que o Brasil não consegue detonar com a dengue? **mundo estranho**, 01 abril 2009. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/cotidiano/por-que-o-brasil-nao-consegue-detonar-com-a-dengue/>>. Acesso em: 17 outubro 2016.

JOKURA, T. Por que o Brasil não consegue detonar com a dengue? **http://mundoestranho.abril.com.br/**, 01 abril 2009. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-o-brasil-nao-consegue-detonar-com-a-dengue>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

LEONETI, ; DO PRADO, E. ; DE OLIVEIRA, V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro , p. 331-348, mar./abr. 2011.

LEONETI, A. ; PRADO, L. D.; OLIVEIRA, V. W. B. D. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, p. 331-348, 2011.

LIBERATO,. A História do Saneamento no Brasil. **Meio Ambiente Rio**, 10 dezembro 2015. Disponível em: <<https://meioambienterio.com/2015/12/a-historia-do-saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 25 janeiro 2016.

LOWY, I. **Vírus, Mosquitos e Modernidade**: a febre amarela no Brasil entre ciência e política. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006.

LUCENA, A. F. D. AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: REFORMAS INSTITUCIONAIS E INVESTIMENTOS GOVERNAMENTAIS. **Revista Plurais**, p. 113-130, 2006.

MACHADO,. Climas que ocorrem no Brasil. **bractaceae**, 2010. Disponível em: <<http://www.bractaceae.org/clima.html>>. Acesso em: 23 agosto 2015.

MACHADO,. **Climas que ocorrem no Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.bractaceae.org/clima.html>>. Acesso em: 17 outubro 2016.

MACIEL FILHO, A. A. et al. Interfaces Da Gestão De Recursos Hídricos e Saúde Pública. **slideshare**, 29 jun. 2009. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/ProjetoBr/interfaces-da-gestao-de-recursos-hdricos-e-sade-pblica>>. Acesso em: 12 out. 2016.

MACIEL, C. C. **Perspectivas do investimento no Complexo Urbano**. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>. Acesso em 10 out. 2009., p. 216 p. 2008/2009.

MACIEL, J. I.; SIQUEIRA, B. J. J.; MARTELLI, C. M. T. Epidemiologia e desafios no controle da dengue. **REVISTA DE PATOLOGIA TROPICAL**, v. 37, p. 111-130, Maio-Jun 2008.

MARENGO, J.A. ET AL.. Onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon basin. **Journal of Climate**, p. 833- 852, 2001.

MARQUES, A. C. N.; ARAÚJO, K. A.; DA FONSECA, R. A. Saneamento básico e qualidade de vida na Amazônia. **1º Seminário Internacional Sociedade e Fronteiras**, p. 47-56, 2014.

MARQUES, A. C. N.; DE ARAUJO, K. A.; DA FONSECA, R. A. **SANEAMENTO BÁSICO E QUALIDADE DE VIDA NA AMAZONIA**. 1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOCIEDADE E FRONTEIRAS. Roraima: [s.n.]. 2013. p. 47-56.

MARTINEZ, E. M. **Dengue Hemorrágico em Crianças**. Havana: José Martí, 1990.

MATILDE, S. V. ANÁLISE DA EXPRESSÃO PROTÉICA E DE PEPTIDASES EM FORMAS PRÉ-IMAGINAIS E IMAGOS DE *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. **Tese de doutorado apresentada à coordenação do Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz**, Rio de Janeiro setembro 2013. 156.

MENDES, C. H. A. Implicações ambientais do desenvolvimento da infraestrutura: saneamento urbano. **Revista Brasileira de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 32-51, Outubro 1992. ISSN 4.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília: Fundação Nacional da Saúde. 2002. p. 34.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DENGUE: 117 municípios em situação de risco e 533 em alerta. **Portal saúde**, 11 nov. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/noticias-svs/15477-ms-atualiza-dados-sobre-infestacao-do-mosquito-em-municipios>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue, Chikungunya e Zika. **combate aedes**, 23 janeiro 2015. Disponível em: <<http://combateaedes.saude.gov.br/pt/tira-duvidas>>. Acesso em: 05 setembro 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Orçamento para ações de combate à dengue cresce 37% em 2015. **brasil.gov.br**, 24 abril 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2015/04/orcamento-2015-para-acoes-de-combate-a-dengue-cresce-37>>. Acesso em: 06 junho 2016.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **PRÊMIO DEST MONOGRAFIAS**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

MIRANDA,. INDICADORES DO POTENCIAL DE GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho**, 2012. 96p.

NAOE,. Analfabetismo no Brasil evidencia desigualdades sociais históricas. **ComCiência**, Brasília, 24 fevereiro 2012. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ladem/2012/02/24/analfabetismo-no-brasil-evidencia-desigualdades-sociais-historicas/>>. Acesso em: 23 julho 2016.

NEVES, C. R. ; RODRIGUES, D.; PINHEIRO, D. N. M. AS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL NO RIO CAUAMÉ – PRAIA DA PONTE, CURUPIRA, POLAR E CAÇARI. **Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL - Costa Rica**, p. 1-12, 2011.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. Variations of SST, wind stress and rainfall over the tropical Atlantic and South America. **Journal of Climate**, p. 2464-2479, 1996.

NOGUEIRA, R. M. Dengue Virus type3, Brazil 2002. **Emerging Infectious Diseases**, p. 1376-1381, 2005.

OLINDA, C. Dengue: verbas federais exclusivas para o combate da doença diminuem gradativamente. **contas abertas**, 22 setembro 2006. Disponível em: <<http://www.contasabertas.com.br/website/arquivos/3276>>. Acesso em: 01 setembro 2016.

OLIVEIRA, E. M. D.; SPIRI, W. C. Programa Saúde da Família: a experiência de equipe multiprofissional. **Saúde Pública**, p. 727-733, 2006.

OLIVEIRA, L. L. et al. MAPAS DOS PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS DO ESTADO DO PARÁ: UMIDADE, TEMPERATURA E INSOLAÇÃO, MÉDIAS ANUAIS. **Edição XIII - Fortaleza**, 2004.

OLIVEIRA, P. Risco de dengue: a culpa é dos governos municipais. **http://veja.abril.com.br/**, 02 dezembro 2013. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/saude/risco-de-dengue-a-culpa-e-dos-governos-municipais/>>. Acesso em: 2016 setembro 19.

PAIVA, L. Prevenção de Doenças Transmitidas por Artrópodes (Mosquitos). **Um olhar sobre a Saúde Pública em V.R.S.A**, 26 novembro 2012. Disponível em: <<http://estagiovrsa.blogspot.com.br/2012/11/prevencao-de-doencas-transmitidas-por.html>>. Acesso em: 2016 setembro 05.

PENTEADO, A. R. **Belém**: estudo da sua geografia urbana. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968.

PEREIRA, ; TEIXEIRA, ; DOS SANTOS, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 241-250, abril-junho 2012.

PONTE, C. ; LIMA, ; KROPF, P. **Na corda bamba de sombrinha: a saúde no fio da história.** Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; Fiocruz/EPSJV, 2010.

PORTAL SANEAMENTO AMBIENTAL. História do Saneamento no Brasil. **Portal Saneamento Ambiental**, 29 Dezembro 2014. Disponível em: <<http://www.portalsaneamentoambiental.com/historia-do-saneamento-no-brasil/>>. Acesso em: 04 Junho 2016.

PORTAL SANEMANETO AMBIENTAL. História do Saneamento no Brasil. **portalsaneamentoambiental**, 29 dezembro 2014. Disponível em: <<http://www.portalsaneamentoambiental.com/historia-do-saneamento-no-brasil/>>. Acesso em: 2015 dezembro 06.

PREFEITURA DE BELÉM. **Secretaria de Saneamento Municipal de Belém.** Belém. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Biologia do aedes aegypti. **bh.gov**, 2006. Disponível em: <<http://www.pbh.gov.br/smsa/montapagina.php?pagina=bhdengue/biologia.htm>>. Acesso em: outubro out. 2016.

PRÊMIO MÁRCIO AYRES. AMAZÔNIA. **mar.te.museu-goeldi**, 2010. Disponível em: <http://mar.te.museu-goeldi.br/marcioayres/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=8>. Acesso em: 06 julho 2016.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Apresentação. **idades sustentaveis**, 2010. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em: 23 janeiro 2016.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTAVEIS. Cidades Sustentaveis – Estudo de Caso. **Appcívico**, 2016. Disponível em: <<http://appcivico.com/pt/cidades-sustentaveis-estudo-de-caso/>>. Acesso em: 17 outubro 2016.

QUIN, J. et al. An inter-temporal resource emergency management model. **Computers & Operations Research**, v. XXXIX, p. 1909-1918, 20 Julho 2011.

REZENDE, J. M. D. EPIDEMIA, ENDEMIAS, PANDEMIA. **EPIDEMIOLOGIA. LINGUAGEM MEDICA**, v. Vol. 27(1), p. 153-155., jan-jun. 1998.

REZENDE, M. **À sombra do plátano: crônicas de história da medicina.** São Paulo: Unifesp, 2009.

REZENDE, S. C. et al. **PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil.** Brasília. 2011.

RIBEIRO, A. F. et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Saúde Pública**, p. 40(4), 2006.

RIBEIRO, A. L. N.; BALSAN, L. A. ; DE MOURA, G. L. ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE COMBATE À DENGUE. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, p. <http://www.eumed.net/rev/cccss/24/politicas-publicas-dengue.html>, 2013. Acesso em 25 de julho de 2016.

ROCHA, ; CÂNDIDO, ; DANTAS, T. Políticas Públicas para a saúde e o papel da atenção básica de saúde no controle e prevenção da dengue no País. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, p. 247-261, 2014.

ROCHA, ; VIANNA, C. G. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO DA ÁGUA. **II SEMILUSO - Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação**, 01 julho 2008. 022.

SCHUSSEL, ; NASCIMENTO NETO, P. GESTÃO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS: DO DEBATE TEÓRICO À GESTÃO MUNICIPAL. **Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XVIII, n. 3, jul.-set.**, p. 137-152, 2015.

SCHWEICKARDT, J. **Ciência, Nação e Região: as doenças tropicais no estado do Amazonas (1890-1930)**. Rio de Janeiro: Fiocruz, Fapeam, 2011.

SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia básico de dengue**. São Paulo: SUPERINTENDENCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS ã SUCEN, 2002.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO. Programa de Necessidades Especiais. **Revitalização das obras de Macrodrenagem da Bacia do Una**, 2013. Belém-Pa.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Guia para elaboração dos planos de saneamento básico**. Brasília: MINISTERIO DAS CIDADES, 2011.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. D. F.; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas públicas de combate ao *Aedes Aegypti*: Da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Revista de Geografia Médica e da Saúde**, p. 163-175, Jun 2008.

SILVIA, K. R. M. **A implantação de Obras Civas e de Saneamento na Bacia do Una, em Belém do Pará, e as Condicionantes Relacionadas às Características Geológicas e Geotécnicas**. Belém: [s.n.], 2004.

STOCCO, C. et al. Influência de Variáveis Climáticas sobre a Incidência de Meningite e sua Distribuição Espacial no Município de Ponta Grossa – PR, 2001-2005. **Saúde Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 84-93, setembro 2010.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO, O. D. M. N. A GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL: UMA PRIMEIRA AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL E DAS PERSPECTIVAS PARA 2025. **rhama**, 2000. Disponível em: <<http://www.rhama.com.br/aprenda.php?idcateg=1>>. Acesso em: 04 setembro 2015.

UJVARI,. EPIDEMIAS. **drauziovarella.com.br**, 25 outubro 2012. Disponível em: <<https://drauziovarella.com.br/entrevistas-2/epidemias-2/>>. Acesso em: 12 dezembro 2015.

VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: Teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015. 460 p.

VALOR ECONOMICO. A nova característica do saneamento básico no Brasil. **AgSolve**, Indaiatuba, 20 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/a-nova-caracteristica-do-saneamento-basico-no-brasil>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

VARELLA, D. EPIDEMIAS. **varelladrauzio**, 27 março 2014. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/entrevistas-2/epidemias-2/>>. Acesso em: 05 dezembro 2015.

VIANA, D. ; IGNOTTI,. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 240-256, junho 2013.

VIANNA, R. P. D. T. A Utilização de Informação Epidemiológica e o Combate Estratégico do Dengue e a Utilização de Informação Estratégica e o Combate Epidemiológico do Dengue.

I Workshop de Saúde Pública - O Dengue na Paraíba, 21 Março 2005. Auditório da Reitoria - UFPB.

VIANNA, R. P. D. T. Utilização de Informações Estratégicas e o Combate Epidemiológico do Dengue. **I Workshop de Saúde Pública - O Dengue na Paraíba**, 21 março 2005. Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

WAGNER, M. B. Medindo a ocorrência da doença: prevalência ou incidência? **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, 1998. 157-162.

WEAVER, S. C.; VASILAKIS, N. Molecular evolution of dengue viruses: contributions of phylogenetics to understanding the history and epidemiology of the preeminent arboviral disease. **Infections, Genetics and Evolution**, p. 523-540, 2009.

WHO. **Report of the Scientific Working Group meeting on Dengue**. Geneva, Switzerland. 2006.

WWF-BRASIL. As Mudanças Climáticas. **http: //www.wwf.org.br/**, 2015. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/>. Acesso em: 04 junho 2015.