

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO AEDES AEGYPTI E DE ARBOVIROSES NA BACIA DO RIO CAMARAJIPE, EM SALVADOR – BAHIA

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF AEDES AEGYPTI AND ARBOVIROSES IN THE CAMARAJIPE RIVER BASIN, IN SALVADOR – BAHIA.

Felipe Paiva Silva de Oliveira^a, Luiz Roberto Santos Moraes^a

^aUniversidade Federal da Bahia - UFBA

paiva_net@hotmail.com, moraes@ufba.br

Submissão: 15 de abril de 2022

Aceitação: 15 de julho de 2022

Resumo

Nos últimos anos no Brasil, os vírus da dengue, Zika e chikungunya passaram a circular conjuntamente, trazendo grande preocupação para a saúde pública devido às suas manifestações graves, bem como pelo fato do seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti*, estar presente nos grandes centros urbanos brasileiros, como Salvador, capital da Bahia. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo analisar espacial e temporalmente a ocorrência de dengue, Zika e chikungunya e os níveis de infestação pelo *Aedes aegypti*, nos bairros que compõem a bacia hidrográfica do Rio Camarajipe, em Salvador, no período de 2014 a 2018. Utilizou-se dados dos índices de Breteau (IB), Infestação Predial (IIP) e Por Tipo de Recipiente (ITR) do *Aedes aegypti* provenientes do Centro de Controle de Zoonoses e a ocorrência das três arboviroses da Vigilância Epidemiológica de Salvador. Foi realizada análise descritiva, espacial e temporal das variáveis. Para os índices de infestação, os dados estavam disponíveis para o período de 2015 a 2018, e indicaram que a maioria dos bairros apresentaram IB e IIP no limiar de risco médio de epidemias, sendo o ano de 2015 o mais crítico, por apresentar os maiores índices médios do período, superiores aos da cidade. No Levantamento de Índice Amostral de 2015, 25% dos bairros apresentaram níveis críticos de infestação, isto é, pelo menos 4% dos domicílios pesquisados continham larvas do *Aedes aegypti* ou a cada 100 imóveis pesquisados eram encontrados 4 recipientes positivos para larvas do mosquito. Esses resultados não se restringiram a esse levantamento, sendo tendência em todas as regiões da bacia hidrográfica do Rio Camarajipe. Os depósitos móveis como vasos de plantas (Grupo B) foram os criadouros mais representativos para o *Aedes aegypti*. Outro ponto relevante é que os depósitos do Grupo C como piscinas não tratadas, calhas e ralos, foram predominantes nos bairros de melhor infraestrutura e com população de maior nível socioeconômico, região do Baixo Camarajipe. Quanto à incidência das arboviroses, os dados indicaram subnotificação de casos de Zika e chikungunya. Quanto à dengue, 2014 e 2015 foram os anos de maior incidência. Entretanto, a partir de 2016 os casos dessa arbovirose reduziram significativamente, seguindo uma tendência nacional.

Palavras-chave: Arboviroses, *Aedes aegypti*, Saúde Pública, Bacia do Rio Camarajipe.

Abstract

In recent years in Brazil, the dengue, Zika and chikungunya viruses have started to circulate together, bringing great concern to public health due to their severe manifestations, as well as the fact that their main vector, the *Aedes aegypti* mosquito, is present in large Brazilian urban centers, such as Salvador, capital of Bahia. Therefore, the present work aims to analyze spatially and temporally the occurrence of dengue, Zika, and chikungunya and the levels of infestation by *Aedes aegypti*, in the neighborhoods that make up the watershed of the Camarajipe River, in Salvador, in the period from 2014 to 2018. We used data from the Breteau index (IB), Predial Infestation (IIP) and by Type of Recipient (ITR) of *Aedes aegypti* from the Zoonosis Control Center and the occurrence of the three arboviruses from the Epidemiological Surveillance of Salvador. Descriptive, spatial and temporal analysis of the variables was performed. For infestation indices, data were available for the period 2015 to 2018, and indicated that most neighborhoods presented IB and IIP in the threshold of

medium risk of epidemics, being 2015 the most critical year, for presenting the highest average indices of the period, higher than the city. In the 2015 Sample Index Survey, 25% of the neighborhoods presented critical levels of infestation, that is, at least 4% of the households surveyed contained *Aedes aegypti* larvae or every 100 properties surveyed found 4 positive containers for mosquito larvae. These results were not restricted to this survey, being a trend in all regions of the Camarajipe River basin. Mobile deposits such as plant pots (Group B) were the most representative breeding sites for *Aedes aegypti*. Another relevant point is that the deposits of Group C, such as untreated pools, gutters and drains, were predominant in neighborhoods with better infrastructure and wealthier population - Lower Camarajipe. As for the incidence of arboviruses, the data indicated underreporting of cases of Zika and chikungunya. As for dengue, 2014 and 2015 were the years of highest incidence. However, as of 2016 the cases of this arboviruses reduced significantly, following a national trend.

Keywords: Arboviruses, *Aedes aegypti*, Public Health, Camarajipe River Basin.

INTRODUÇÃO

A saúde é um direito de todos os cidadãos brasileiros que está firmado na Constituição Federal de 1988 do país (BRASIL, 1990). A sua importância também está retratada na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), plano de ação a fim de superar desafios mundiais e concretizar os direitos humanos, sendo um dos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Apesar disso, nas últimas décadas no Brasil, a emergência e reemergência de arboviroses, doenças causadas por vírus e transmitidas pela picada de artrópodes hematófagos infectados, têm violado esses direitos dos cidadãos brasileiros, trazendo grande preocupação com a saúde pública por causa das epidemias e formas graves das manifestações ocasionadas, que representam um grande ônus social e também econômico para a área de saúde devido aos custos hospitalares com as internações e com seu próprio controle (THALAGALA et al., 2016; SOUZA et al., 2017).

Das arboviroses, a dengue é a mais prevalente, tendo sido reportados casos no Brasil desde a década de 1980, quando foram isolados dois dos quatro sorotipos – DENV-1 e DENV-4 – em Boa Vista, Roraima (OSANAI et al., 1983). Em 2014, houve a emergência do vírus da chikungunya (CHIKV) no território brasileiro, cuja infecção pode trazer intensas dores nas articulações e durar por meses ou até anos (NUNES et al., 2015). Já em 2015, foi detectado o vírus causador da Zika (ZIKV), arbovirose que tem relação com a síndrome de Guillain-Barré e com a microcefalia, outros agravos à saúde que podem trazer impactos que podem perdurar por toda a vida das pessoas acometidas (ZANLUCA et al., 2015; CAMPOS; BANDEIRA; SARDI, 2015).

O principal vetor dessas doenças é o *Aedes aegypti*, mosquito que possui ampla distribuição

geográfica no mundo, com manifestação destacada em regiões tropicais como o Brasil (KRAEMER et al., 2015). Ao longo dos anos, o mosquito passou a colonizar os ambientes urbanos do país, que geralmente apresentam características como desigualdades socioeconômicas, degradação do meio ambiente, ausência ou precariedade dos serviços públicos de saneamento básico, alguns dos fatores que potencializam a proliferação do mosquito pelas cidades, tornando-as áreas de risco de epidemias dessas três arboviroses (GUBLER, 1998; FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2011; KIKUTI et al., 2015; ARAÚJO, 2016; SOUZA et al., 2017; OLIVEIRA, 2020).

Pelo fato de ainda não existir antivirais para o tratamento dessas doenças e vacinas eficazes para a sua prevenção, o gerenciamento ambiental ainda é a maneira mais eficaz de se minimizar a incidência delas, por meio de ações para superação da sua determinação social e de controle dos mosquitos vetores (SOUZA et al., 2017; PROMPETCHARA et al., 2019). No entanto, a redução dos níveis de infestação do *Aedes ssp.* e de transmissão das arboviroses ainda são grandes desafios, haja vista que programas governamentais de controle dessas doenças com efeitos duradouros são exceções no mundo (MORRISON et al., 2008).

Um instrumento que tem sido reportado como um grande aliado para o planejamento, monitorização e avaliação de programas de saúde, a fim de que estes reproduzam desdobramentos exitosos e duradouros, é o geoprocessamento, conjunto de técnicas computacionais que opera com base de dados georreferenciados para os transformar em informações (PINA, 1998; LAGROTTA, 2006). A relevância desse tipo de abordagem, de espaço geográfico e de situação da saúde, é que permite organizar as informações por determinante da saúde, criar indicadores para

a avaliação do agravo, além de facilitar a adoção de medidas e ações enfatizando os fatores determinantes identificados (BRASIL, 2006).

Por isso, para se melhor entender o avanço do *Aedes aegypti* e da transmissão das arboviroses nas cidades brasileiras, diversos estudos epidemiológicos têm utilizado de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), uma das técnicas de geoprocessamento que permite armazenar e manipular as informações geográficas (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2011; KIKUTI et al., 2015; ARAÚJO, 2016; OLIVEIRA, 2020). Tais estudos contribuem para identificação de padrões espaciais dessas doenças e da proliferação do mosquito, podendo indicar qual área de determinada cidade apresenta o maior risco de infecção por arbovírus, podendo orientar melhores estratégias para o controle do mosquito e das arboviroses.

Um exemplo de espaço geográfico em que a população vem sofrendo com os ciclos epidêmicos de dengue desde a década de 1990 e mais recentemente com a emergência de Zika e chikungunya é Salvador, capital da Bahia (TEIXEIRA et al., 2001; CARDOSO et al. 2015; CARDOSO et al., 2017). Dados do primeiro Levantamento Rápido de Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA) de 2020, demonstraram que o município esteve em situação de risco médio de disseminação dessas arboviroses, com Índice de Infestação Predial (IIP), razão entre o número de imóveis positivos para larvas do mosquito e a quantidade de imóveis pesquisados, entre 1,0% e 3,9% (SALVADOR, 2021). Esse é o mesmo panorama observado nos últimos anos, o que indica que parte da população vivia em locais de risco de infecção desses três arbovírus (SALVADOR, 2016a; CASTRO, 2017). Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar espacial e temporalmente a transmissão dessas arboviroses e da proliferação do mosquito *Aedes aegypti* em bairros de Salvador entre 2014 e 2018, período que abrange a emergência do CHIKV e do ZIKV e os primeiros anos de circulação simultânea com o DENV no país.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Utilizou-se como área de estudo, um recorte espacial da cidade de Salvador, os 42 bairros abrangidos pela bacia hidrográfica do Rio

Camarajipe. A escolha por uma bacia hidrográfica passa pelo fato desta ser a unidade de planejamento das águas, delimitada por divisores topográficos, que permite o melhor entendimento do escoamento superficial das águas urbanas, preponderante para o desenvolvimento do *Aedes aegypti*. Além disso, sua área de drenagem abrange bairros e bairrões, unidades espaciais mais adequadas para estudos quanto às arboviroses, devido ao caráter local da transmissão dessas doenças (KIKUTI et al., 2015).

Mais especificamente quanto à bacia hidrográfica do Rio Camarajipe, ela é a terceira maior da cidade de Salvador, com uma área de drenagem de 35,9 km², correspondendo a 11,6% do território do município (SANTOS et al., 2010). As suas nascentes estão localizadas nos bairros de Marechal Rondon, Boa Vista de São Caetano, Calabetão e Mata Escura, abrangidos pelo vetor de expansão da pobreza na cidade, sendo que o rio principal percorre cerca de 14 km até a sua foz no bairro do Costa Azul, região onde a população possui melhores condições de renda e escolaridade (SANTOS et al., 2010; PEREIRA; SILVA; CARVALHO, 2017).

Fonte de Dados

Os dados secundários referentes à ocorrência da dengue, Zika e chikungunya foram obtidos na Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Município de Salvador (SMS) para o período de 2014 até o ano de 2018, intervalo que abrange a emergência dos vírus CHIKV e ZIKV e os primeiros anos da circulação simultânea dos três arbovírus no país. Foram disponibilizados três bancos de dados, um para cada arbovirose, sendo fornecidos dados do ano da ocorrência, idade, sexo, cor de pele, escolaridade e endereço das pessoas acometidas.

A segunda fonte de dados secundários de saúde foi o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da SMS que forneceu os dados referentes aos seguintes índices entomológicos para *Aedes aegypti*, disponíveis para o período de 2015 a 2018:

- Predial (IIP) - razão entre o número de imóveis positivos para larvas do mosquito e a quantidade de imóveis pesquisados;
- de Breteau (IB) - razão entre o número de recipientes positivos para as larvas do mosquito com relação ao número total de imóveis pesquisados;

- Por Tipo de Recipiente (ITR) - é a relação em porcentagem entre o número do tipo de recipiente positivo e o número de recipientes positivos pesquisados (BRASIL, 2012).

O Quadro 1 a seguir, contém a descrição dos tipos de depósitos criadouros do *Aedes aegypti* contemplados pelo ITR.

Quadro 1 – Descrição dos tipos de depósitos criadouros do *Aedes aegypti*

TIPO	DESCRIÇÃO
Grupo A (Armazenamento de água)	A1 - depósito de água elevado, ligado à rede pública e/ou ao sistema de captação mecânica em poço, cisterna ou mina d'água – caixas d'água, tambores, depósitos de alvenaria
	A2 - depósitos ao nível do solo para armazenamento doméstico – tonel, tambor, barril, tina, depósitos de barro (filtros,oringas, potes), cisternas, caixas d'água, captação de água em poço/cacimba/cisterna
Grupo B (Depósitos móveis)	Vasos/frascos com água, pratos, garrafas retornáveis, pingadeira, recipientes de degelo em geladeiras, bebedouros em geral, pequenas fontes ornamentais, materiais em depósitos de construção (sanitários estocados, canos etc.), objetos religiosos/rituais
Grupo C (Depósitos fixos)	Tanques em obras de construção civil, borracharias e hortas, calhas, lajes e toldos em desnível, ralos, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais; cacos de vidro em muros, outras obras e adornos arquitetônicas (caixas de inspeção/passagens)
Grupo D (Passíveis de remoção)	D1 - pneus e outros materiais rodantes (câmaras de ar, manchões)
	D2 - resíduos sólidos (recipientes plásticos, garrafas PET, latas), sucatas, entulhos de construção
Grupo E (Naturais)	Axilas de folhas (bromélias etc.), buracos em árvores e em rochas, restos de animais (cascas, carapaças etc.)

Fonte: Brasil (2009).

Para o período mencionado, foram disponibilizados 14 relatórios pelo CCZ, sendo doze Levantamentos Rápidos de Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA) e dois Levantamentos de Índice Amostral (LIA). Ambas as metodologias de pesquisa larvária, permitem a rápida obtenção de indicadores entomológicos necessários para o combate vetorial, sendo a partir de 2017 o LIA obrigatório para municípios com menos de 2.000 imóveis e o LIRAA para municípios com quantidade de domicílios a partir desse limiar (BRASIL, 2017). Os dois LIAs realizados em Salvador foram anteriores a 2017.

Há de se destacar que uma grande limitação desses índices entomológicos é o fato de não indicarem a produtividade de mosquitos, sendo reportados muitas vezes como inadequados para mensurar a ocorrência das arboviroses (COELHO et al., 2008; BARBOSA; LOURENÇO, 2010; MACCOMARCK-GELLES et al., 2020). Apesar disso, esses índices larvários têm sido utilizados para avaliação de resultados de medidas de controle do *Aedes aegypti*, bem como para determinação do possível risco de transmissão

dessas doenças, muito pela praticidade e fácil reprodução. O Ministério da Saúde considera que se utilizados conjuntamente e adequadamente interpretados, podem ser um parâmetro importante para indicar o risco de epidemias, podendo orientar as medidas de controle vetorial a serem tomadas pelo Poder Público (BRASIL, 2012).

Análise dos dados

Com relação aos dados entomológicos, foram calculados os índices médios dos bairros de cada levantamento, por meio da média ponderada dos índices dos estratos abrangidos pelo bairro. Os estratos são divisões territoriais do município de características homogêneas que abrangem de 8.100 a 12.000 imóveis, sendo utilizados como referência espacial nos levantamentos entomológicos, facilitando também as ações de controle vetorial (BRASIL, 2012).

Quanto às arboviroses, foi realizada a análise descritiva das características dos cidadãos acometidos com essas doenças, sendo destacados atributos como sexo, faixa etária, o nível de instrução, cor de pele, bairro de residência

e a quantidade de óbitos.

Posteriormente foi calculada a incidência – número de casos novos de uma determinada doença em uma população sob risco de adoecer em determinado período – dessas arboviroses para cada bairro a cada ano do período de 2014 a 2018 (Equação 1):

$$\text{Incidência} = (\text{número de casos novos no ano} / \text{População de estudo no ano}) \times 10.000 \quad (1)$$

Para o denominador da Equação 1, população nos anos de 2014 a 2018, adotou-se a metodologia presente no Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS), que utilizou como base as taxas geométricas de crescimento entre os dois últimos censos demográficos (2000 e 2010) e admitiu taxas decrescentes na mesma proporção das taxas de crescimento de Salvador para estimar a população até 2040 para todos os bairros da cidade (SIHS, 2015).

Por fim, foram realizadas análises espaciais para identificação de padrões da transmissão da dengue, Zika e chikungunya e da infestação do *Aedes aegypti*, sendo utilizado o software QGIS para elaboração de mapas a fim de refletir o panorama nos bairros da bacia do Rio Camarajipe a cada ano do período estudado.

Aspectos Éticos

Por envolver seres humanos, foi necessário que o projeto de pesquisa que possibilitou o presente artigo passasse por apreciação ética para requisição dos dados perante à SMS. O projeto foi recepcionado e avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia, sendo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de n. 18990119.3.0000.5531 e o Parecer Consubstanciado de aprovação de n. 3.628.225 (OLIVEIRA, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2015 e 2018, os dados dos índices entomológicos da bacia do Rio Camarajipe indicaram situação de alerta, isto é, risco médio de epidemias de dengue, Zika e chikungunya (Tabela 1), haja vista que o IIP ou IB médios por levantamento entomológico variaram entre 1,0% e 3,9%, sendo a média de todo período de 1,9% para

o IIP e de 2,2% para o IB.

O ano de 2015 foi o mais crítico na bacia, com IIP de 2,1% e IB de 2,4%. Justamente nesse ano, foram observados no Levantamento de Índice Amostral (LIA), os piores resultados de todo o período de estudo, isto é, os maiores IIP e IB médios da bacia, 3,0% e 3,5%, respectivamente. Esses resultados foram superiores às médias de Salvador nesse ano – IIP (2,3%) e IB (2,6%).

Outrossim, os resultados do LIA de 2015 podem apontar para a influência das chuvas nos índices entomológicos, haja vista que esse levantamento aconteceu entre março e agosto, período que no ano de 2015 em Salvador, concentrou aproximadamente 90% dos 1.892,4mm anuais acumulados (OLIVEIRA, 2020). Outros estudos já reportaram associação entre variáveis climáticas, como as chuvas, com os índices de infestação do *Aedes aegypti* e com a ocorrência de arboviroses (CHIARAVALLI NETO, 1997; ZEIDLER et al., 2008; VIANA; IGNOTTI, 2013; ARAÚJO, 2016; OLIVEIRA, 2020).

Após o LIA de 2015, houve uma queda acentuada desses índices entomológicos e nos três levantamentos posteriores (3º LIRAA de 2015 ao LIA de 2016), as médias do IIP e IB não ultrapassaram o valor de 1,5%, ainda assim no limiar de alerta de epidemias. Especialmente quanto ao LIA de 2016, foram registrados os menores índices médios (IIP = 1,1%; IB = 1,2%), e, portanto, esse levantamento foi considerado o melhor cenário na bacia entre 2015 e 2018, com menores níveis de infestação pelo *Aedes aegypti*, inferiores às médias da cidade em 2016 (IIP = 1,8%; IB = 2,1%).

Depois de 2016, somente em dois levantamentos, 1º LIRAA de 2017 e 1º LIRAA de 2018, as médias dos índices entomológicos estiveram novamente abaixo do patamar de 1,5%. Em resumo, entre 2017 e 2018 houve momentos de quedas e aumento dos índices médios, tendo como principal destaque negativo o 2º LIRAA de 2017, levantamento com o registro do segundo maior nível de infestação pelo *Aedes aegypti* na Bacia – IIP (2,7%) e IB (3,0%), que aconteceu também em período historicamente chuvoso.

Mais detalhadamente sobre a variação espacial do IIP e IB nos bairros da bacia do Rio Camarajipe, em 2015, os resultados foram se agravando até o LIA, com um gradativo aumento do número de bairros em situação de risco alto de epidemias, representados pela cor vermelha nos mapas (Figura 1 e Figura 2). Especialmente

quanto ao LIA de 2015, pior situação na região, em 25% dos bairros, pelo menos 4% dos domicílios pesquisados continham larvas do *Aedes aegypti* ou a cada 100 imóveis pesquisados eram encontrados 4 recipientes positivos para larvas do mosquito – ambos indicando patamar de risco alto de epidemias. Os maiores índices foram

observados em Calabetão (IIP = 7,7%; IB = 10,1%), Retiro (IIP = 7,0%; IB = 7,0%), Caminho das Árvores (IIP = 6,7%; IB = 10,1% e STIEP (IIP = 6,4%; IB = 9,7%), representantes de todas as regiões da bacia hidrográfica (Alto, Médio e, os dois últimos, Baixo Camarajipe).

Tabela 1 – Índices de infestação Predial (IIP) e de Breteau (IB) médios da bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA, entre 2015 e 2018

Levantamento Entomológico	IIP (%)	IIB (%)	
1º LIRAA 2015 - jan./2015	2,0	2,3	
2º LIRAA 2015 - abr./2015	2,2	2,5	
LIA 2015 - jul./2015	3,0	3,5	
3º LIRAA 2015 - out./2015	1,1	1,4	
1º LIRAA 2016 - jan./2016	1,4	1,5	
LIA 2016 - jun./2016	1,1	1,2	
2º LIRAA 2016 - out./2016	2,2	2,4	
1º LIRAA 2017 - jan./2017	1,3	1,4	
2º LIRAA 2017 - abr./2017	2,7	3,2	
3º LIRAA 2017 - out./2017	2,0	2,4	
1º LIRAA 2018 - jan./2018	1,3	1,5	
2º LIRAA 2018 - abr./2018	2,3	2,6	
3º LIRAA 2018 - jul./2018	2,2	2,4	
4º LIRAA 2018 - out./2018	1,8	1,9	
Média de 2015	Bacia	2,1	2,4
	Salvador	2,3	2,6
Média de 2016	Bacia	1,6	1,7
	Salvador	1,8	2,1
Média de 2017	Bacia	2,0	2,3
	Salvador	2,3	2,4
Média de 2018	Bacia	1,9	2,1
	Salvador	2,3	2,6
Média do Período	Bacia	1,9	2,2
	Salvador	2,2	2,4

Fonte: Autoria própria a partir de Salvador (2019).

Desta forma, no levantamento entomológico supramencionado, níveis elevados de infestação pelo *Aedes aegypti* foram observados nos dois extremos da bacia, na porção abrangida pelo vetor da pobreza (Alto Camarajipe), e naquela próxima ao centro financeiro da cidade, região do Iguatemi e nos bairros próximos à foz, com população de maior renda e escolaridade (Baixo Camarajipe). Esse cenário, de péssimos resultados para todas as regiões da bacia, com predominância de

situações de risco médio de epidemias (tonalidade amarela nos mapas), não ficou restrito ao LIA de 2015, sendo comum a todo o período de estudo. Já em 2016, ano da menor infestação pelo *Aedes aegypti*, houve alternância entre quedas e aumento dos níveis médios de infestação, sendo que somente 6 bairros apresentaram índices de risco alto de epidemias: Boa Vista de São Caetano, Marechal Rondon, Calabetão, e Jardim Santo Inácio (Alto Camarajipe); IAPI (Médio Camarajipe);

Caminho das Árvores (Baixo Camarajipe) (Figura 3 e Figura 4). Quanto aos melhores resultados, no LIA desse ano, 35% dos bairros apresentaram índices satisfatórios (IIP e IB < 1%), representados pela cor verde nos mapas. O bairro Retiro que outrora figurava entre os piores resultados no LIA de 2015, não apresentou criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

Como os níveis de saneamento básico não evoluíram significativamente entre 2015 e 2016, e até 2020 permanecem em níveis insatisfatórios nos bairros da bacia do Rio Camarajipe, principalmente quanto à regularidade do abastecimento de água, à coleta dos resíduos sólidos domiciliares e à drenagem das águas pluviais, esses melhores números dos índices entomológicos em 2016 podem estar relacionados ao menor índice pluviométrico desse ano, 1.282,8mm, 32% inferior ao observado no ano de 2015, bem como pelas ações de combate aos criadouros realizados pela Prefeitura Municipal de Salvador, como a limpeza, remoção e descarte adequado dos resíduos sólidos em bairros com índices mais elevados, além da visitação dos agentes de endemias aos domicílios (OLIVEIRA, 2020; INMET, 2022; SALVADOR, 2016a).

No ano de 2017, também houve alternância de aumento e queda dos resultados médios de infestação, sendo o 2º LIRAA desse ano, o segundo pior retrato da bacia, em que dez bairros estavam em sinal de risco alto de epidemias (IIP ou IB ≥ 4,0%), sendo Resgate o único bairro com índices satisfatórios (Figura 5 e Figura 6).

Em 2018, no primeiro e no último levantamento entomológico, foram observadas médias inferiores à da bacia, e somente Caminho das Árvores apresentou risco alto de epidemias nesses dois momentos (Figura 7 e Figura 8). Destaca-se ainda que no 1º LIRAA de 2018, pelo menos 25% dos bairros apresentavam índices satisfatórios. Em contrapartida, no 2º e 3º LIRAA de 2018, houve aumento dos níveis de infestação, com maior quantidade de bairros em situação de risco alto de epidemias se comparado àqueles com resultados satisfatórios.

Em resumo, entre 2015 e 2018, foram observadas 55 situações de risco alto de epidemias, ficando concentradas em 22 dos 42 bairros da bacia hidrográfica, assim distribuídos: Arraial do Retiro, Bom Juá, Costa Azul, Curuzu, IAPI, Lapinha, Retiro, STIEP e Vila Laura (1 observação); Capelinha, Liberdade, Marechal Rondon, Pernambuco, Santo Agostinho, Saramandaia (2 observações); Boa Vista de São

Caetano e Mata Escura (3 observações); Alto do Cabrito (4 observações); Campinas de Pirajá (5 observações); Jardim Santo Inácio e Caminho das Árvores (6 observações); e Calabetão (7 observações). Esses são os locais na Bacia que trouxeram uma maior preocupação devido aos altos níveis de infestação por *Aedes aegypti*.

Com relação ao índice Por Tipo de Recipiente (ITR), os criadouros dos grupos A2 (depósitos de água ao nível do solo) e B (depósitos móveis) foram os mais predominantes na bacia do Rio Camarajipe, correspondendo conjuntamente a mais de 60% dos tipos de recipientes positivos para larvas do *Aedes aegypti* entre 2015 e 2018 (Figura 9). As classificações C (depósitos fixos) e D2 (resíduos sólidos recicláveis) foram menos significativas que os grupos anteriormente mencionados, representando cada, menos de 20% dos tipos de criadouros. Menos expressivos foram os grupos A1 (depósito de água elevado), D1 (pneus e matérias rodantes) e E (naturais), apresentando, cada, menos de 5% dos recipientes positivos em cada ano.

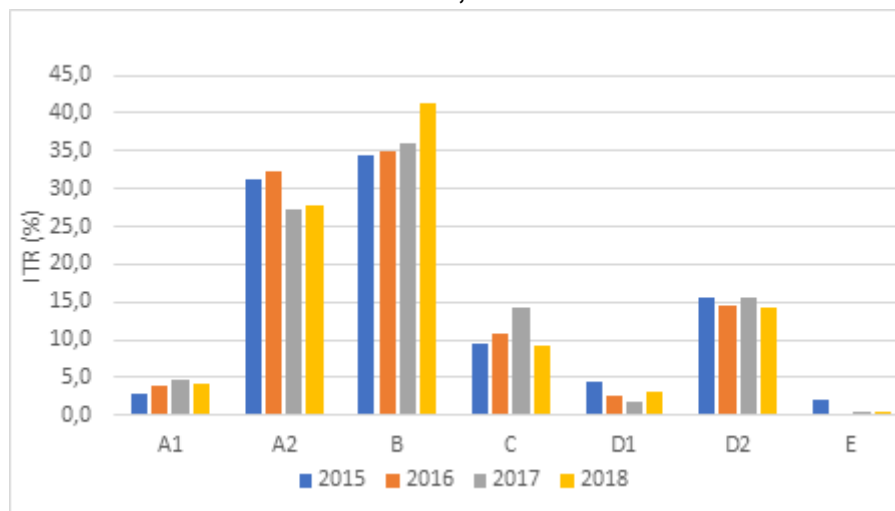
Mais detalhadamente, o grupo B foi o mais representativo em 24 locais, sendo que nos bairros Baixa de Quintas, Vila Laura, Cosme de Farias, Caixa D'Água e Luis Anselmo (Médio Camarajipe), 1 a cada 2 recipientes positivos estavam inseridos nessa classificação (OLIVEIRA, 2020). Resultados semelhantes foram encontrados em vários municípios de São Paulo entre 2007 e 2008, em que houve predominância de recipientes inservíveis e vasos de plantas, criadouros do Grupo B (BARBOSA et al., 2012).

Já o grupo A2, depósitos de água ao nível do solo, prevaleceu em 14 bairros, sendo os maiores índices em Alto do Cabrito (62,5%), Campinas de Pirajá (59,3%), Marechal Rondon (58,0%) e Boa Vista de São Caetano (50,3%) – todos no Alto Camarajipe, região historicamente marcada pela precariedade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, como o fornecimento irregular de abastecimento de água (SANTOS et al., 2010; OLIVEIRA, 2020). Salienta-se que nos 4 bairros supramencionados, em 2020, mais de 30% dos domicílios eram afetados pelo abastecimento de água intermitente (OLIVEIRA, 2020). Cenário semelhante foi observado em um bairro da cidade de Clorinda na Argentina em 2007, em que o Grupo A2 foi o mais representativo, haja vista que a população precisava armazenar água em reservatórios improvisados ao nível do solo devido ao serviço descontínuo de abastecimento de água na época (GARELLI et al., 2009). De forma similar,

em Teresina, capital do Piauí, e no semiárido desse estado, criadouros do grupo A2 já ganharam notoriedade devido à utilização de recipientes inadequados para armazenamento de água em

face da intermitência no fornecimento de água potável (MONTEIRO et al., 2009; COSTA et al., 2016).

Figura 9 - Índice Por Tipo de Recipiente na bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA, 2015 a 2018



Fonte: Autoria própria a partir de Salvador (2019).

O Grupo C que abrange piscinas não tratadas, calhas, ralos, sanitários em desuso, dentre outros, foi predominante nos três bairros do Baixo Camarajipe – Caminho das Árvores (46,5%); Costa Azul (32,8%); e STIEP (32,8%) (OLIVEIRA, 2020). Esses bairros possuem população com maior renda e escolaridade, satisfatória infraestrutura, além de serem áreas de elevada valorização imobiliária da cidade, com construções, em sua maioria, verticais e de alto padrão (SANTOS et al. 2010; SALVADOR, 2016b). Destaca-se que ralos e calhas, criadouros dessa classificação, já foram os mais comuns em cidades litorâneas do estado de São Paulo, com residências de tipologias construtivas semelhantes às dos bairros do Baixo Camarajipe (GLASSER et al., 2011). Ademais, menciona-se o fato de que nos bairros mais nobres de Salvador, piscinas não tratadas, abrangidas pelo Grupo C, já foram reportadas como importantes criadouros do *Aedes aegypti* em imóveis fechados à espera para venda ou aluguel (BARROS, 2014).

O Grupo D2, resíduos sólidos, prevaleceu somente no bairro Saramandaia (Médio Camarajipe), que em 2020 foi um dos locais da bacia do Rio Camarajipe com um dos piores níveis de atendimento por coleta de resíduos, haja vista que menos de 25% dos domicílios tinham seus resíduos coletados porta-a-porta diariamente ou em dias alternados (OLIVEIRA, 2020). Salienta-se

que resíduos sólidos recicláveis já foram reportados como importantes criadouros do *Aedes aegypti* nas cidades litorâneas de Ilha do Governador/RJ, entre 1992 e 1994, e São Sebastião/SP, entre 2002 e 2004 (SOUZA-SANTOS, 1999; ARDUINO, 2014). Esses materiais recicláveis também foram relevantes criadouros de mosquitos de outras famílias, como a Culicidae, em um bairro subnormal de Santa Bárbara do Oeste, São Paulo, entre 2004 e 2006, onde parte da população para garantir renda, vivia da coleta, armazenamento e encaminhamento desses recipientes para a reciclagem, acondicionando, muitas vezes, inadequadamente os materiais (PIOVEZAN; AZEVEDO; VON ZUBEN, 2012).

Não menos importantes, apesar da baixa frequência na bacia do Rio Camarajipe, os Grupos A1, D1 e E já foram identificados como importantes criadouros do *Aedes aegypti*: reservatórios de água elevados (grupo A1) foram os mais frequentes e produtivos para *Aedes aegypti* em Potim/SP em 2009; pneus (grupo D1) foram os criadouros onde se observaram mais da metade das larvas do *Aedes aegypti* em Dacca, Bangladesh, no ano de 2000; e maior razão de pupas por pessoas foi observada em áreas mais arborizadas de Salto, Uruguai, em 2005, o que aponta para a necessidade de vigilância entomológica em ambientes naturais como fendas

de árvores (grupo E) (MARQUES et al., 2013; FERDOUSI et al.; 2015; BASSO et al., 2015).

Com relação às arboviroses, foram notificados 7.129 casos de dengue entre 2014 e 2018 e somente 464 casos de Zika entre 2015 e 2018 e 397 casos de chikungunya entre 2016 e 2018. Quanto aos óbitos, 17 pessoas faleceram por uma dessas arboviroses entre 2014 e 2018, sendo catorze óbitos por dengue, dois por Zika e um por Chikungunya (OLIVEIRA, 2020).

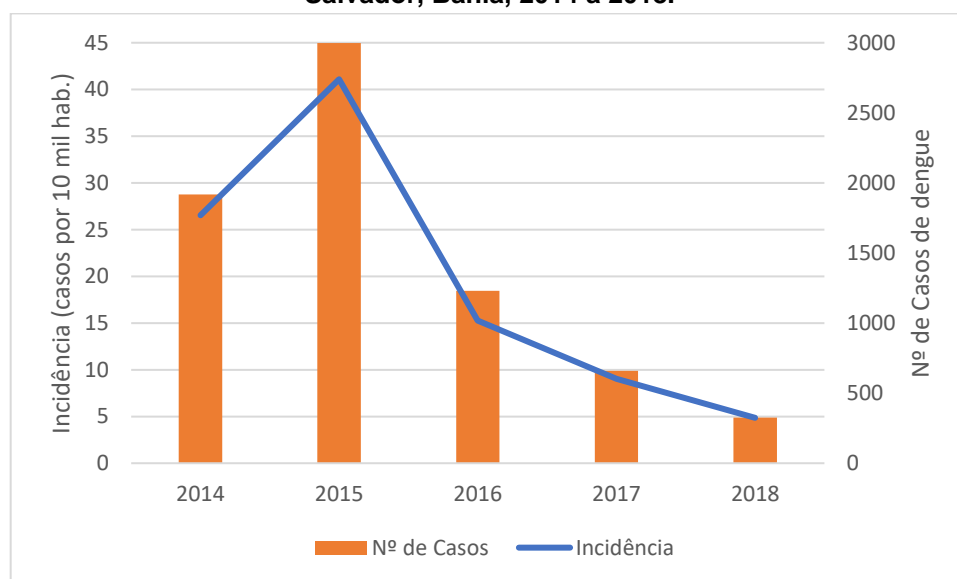
Nesses dados supra-apresentados, chama atenção o baixo número de casos de Zika e chikungunya, bem como a ausência de casos dessa última em 2015, haja vista que entre 2015 e 2016, Salvador passou por surtos dessas duas arboviroses, o que levanta a possibilidade de subnotificação de casos e de falhas de preenchimento no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (CARDOSO et al., 2015; RIBEIRO et al., 2018). Somente entre fevereiro e junho de 2015 foram notificados mais de 14 mil casos de doença exantematosa aguda indeterminada nos 12 distritos sanitários de Salvador, sendo o ZIKV a provável causa de vários casos relatados (CARDOSO et al., 2015). Ribeiro et al (2018) ao estudarem dados de pacientes com suspeita de dengue para toda Salvador entre 2009 e 2017, identificaram dois picos de infecção por CHIKV entre julho e setembro de 2015 e entre

outubro e dezembro de 2016. Cardoso et al. (2015) destacam que devido a dificuldade de se diferenciar clinicamente as infecções por ZIKV, DENV e CHIKV nesses momentos de surtos, é possível que casos de Zika e de chikungunya tenham sido notificados como dengue.

Por isso, quanto às arboviroses, devido a possíveis inconsistências dos dados de Zika e chikungunya, optou-se por realizar a análise espacial e temporal somente da incidência de dengue. Observou-se que os anos de 2014 e 2015 foram os mais significativos para essa doença na bacia: em 2014, a incidência média foi de 26,5 casos por 10.000 habitantes, elevando-se para 41,1 casos por 10.000 habitantes em 2015, ano que concentrou 40% dos casos e para o qual foram registrados os maiores níveis de infestação pelo *Aedes aegypti* (Figura 10).

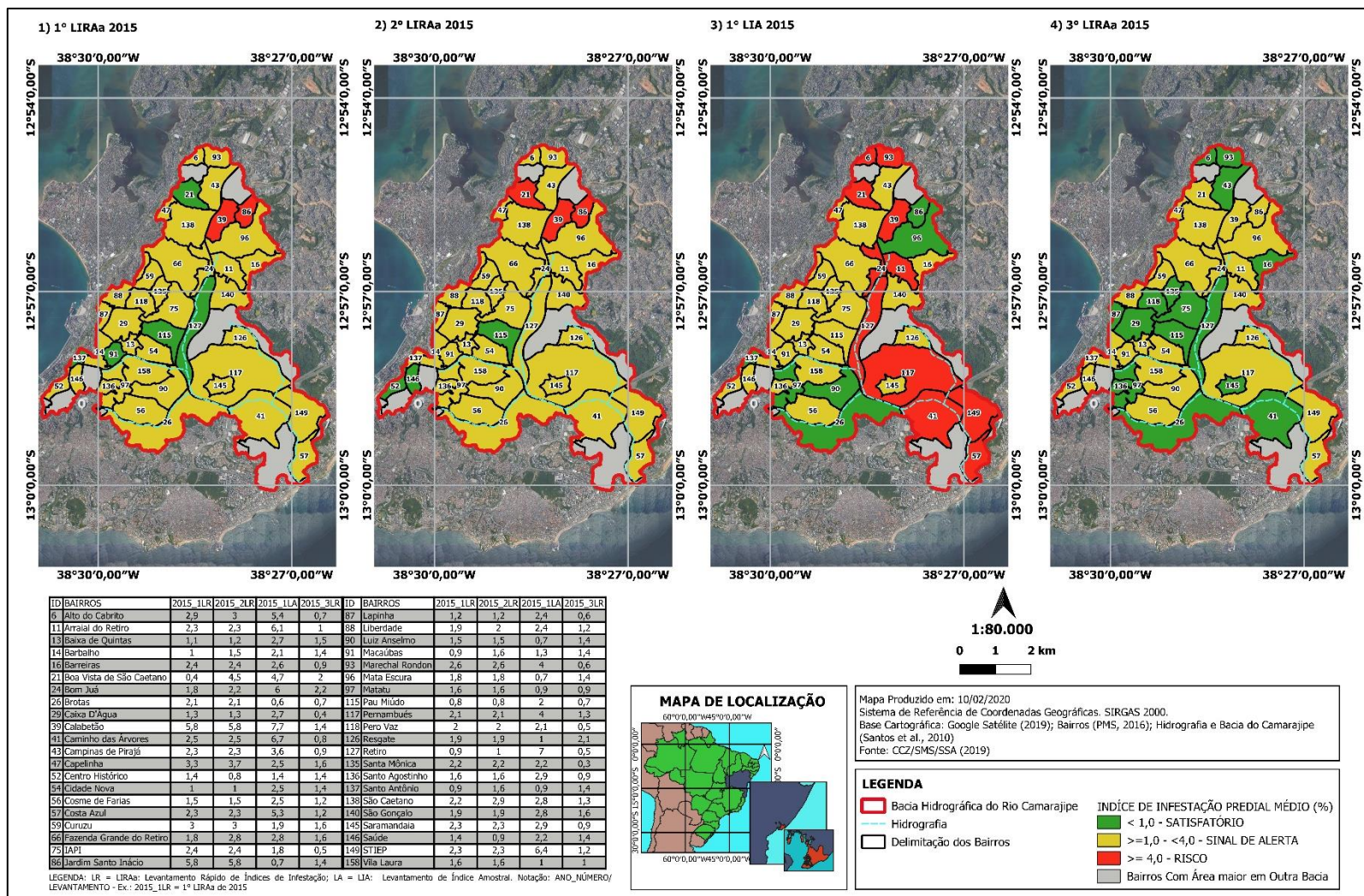
Apesar da similaridade do comportamento dos índices entomológicos e da incidência de dengue no ano de 2015, destaca-se que durante todo o período de estudo, o IIP e o IB se mantiveram no patamar de risco médio de epidemias, enquanto para a dengue, houve redução acentuada dos casos a partir de 2016, passando de 15,3 casos por 10.000 habitantes nesse ano, para 4,9 casos por 10.000 habitantes em 2018 (Figura 10)

Figura 101 - Número de casos e incidência de dengue na Bacia do Rio Camarajipe, Salvador, Bahia, 2014 a 2018.



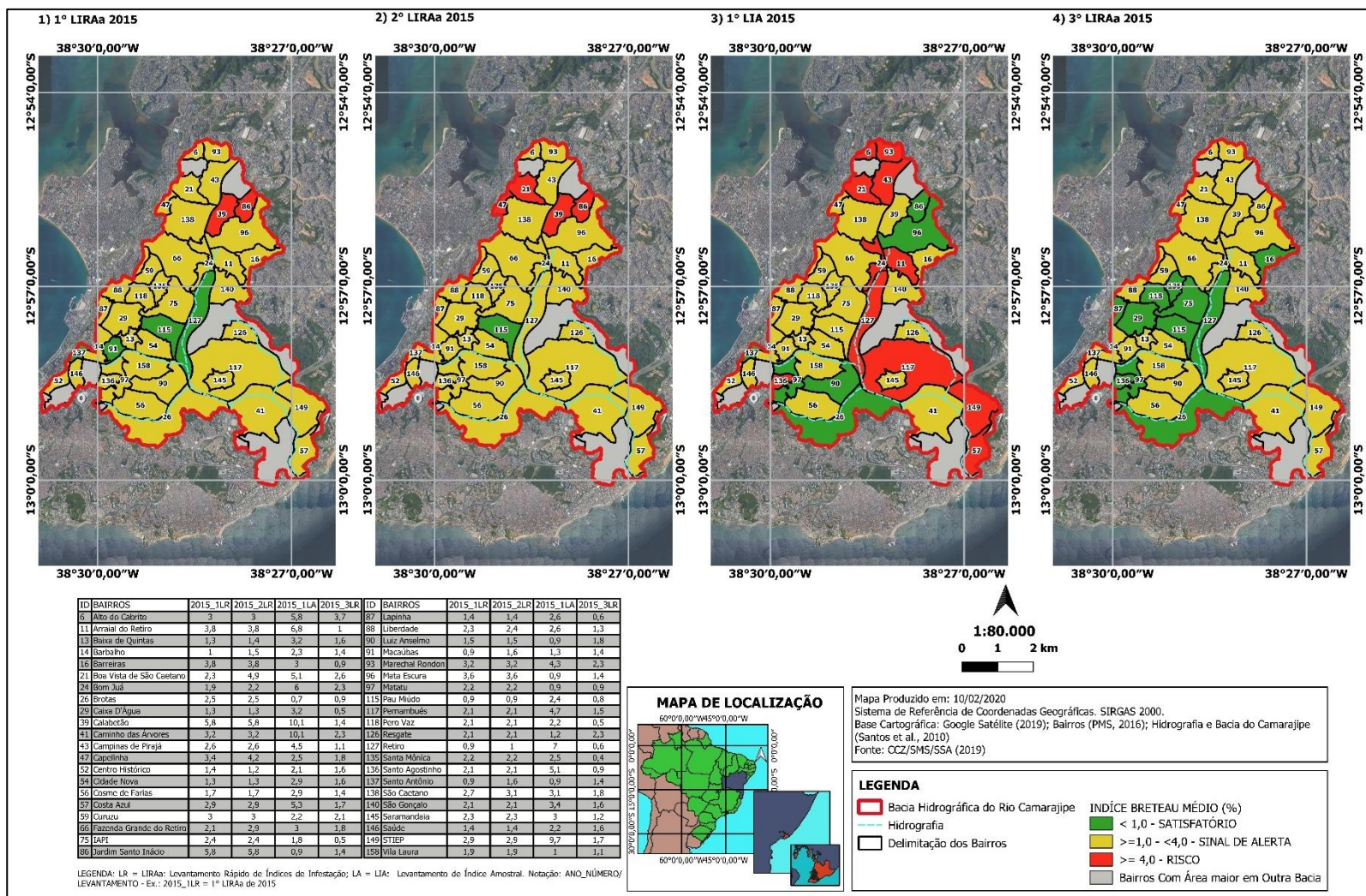
Fonte: Autoria própria a partir de Salvador (2019).

Figura 12 - Índices de Infestação Predial Médios de 2015 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



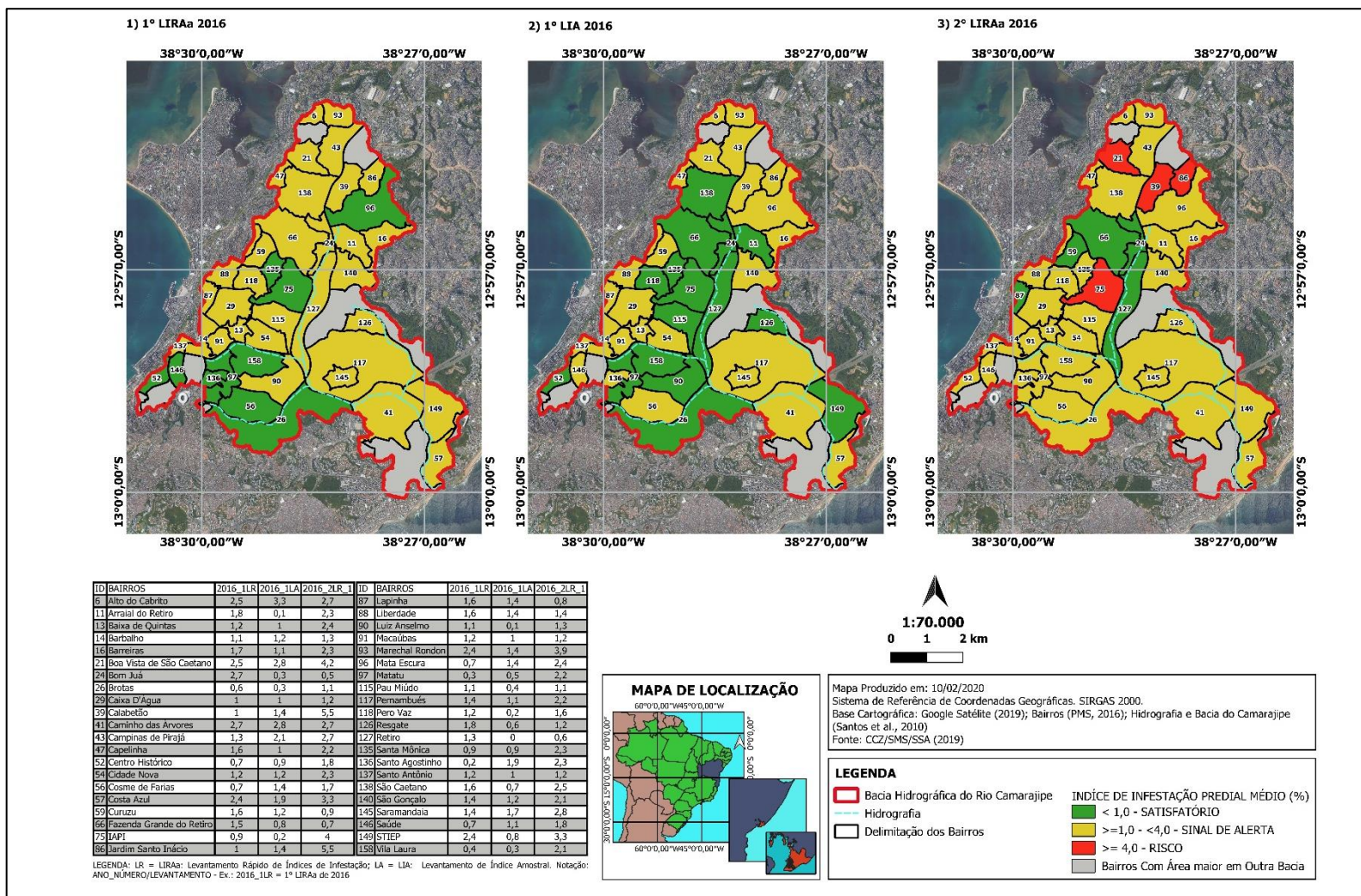
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 2 - Índices de Breteau Médios de 2015 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



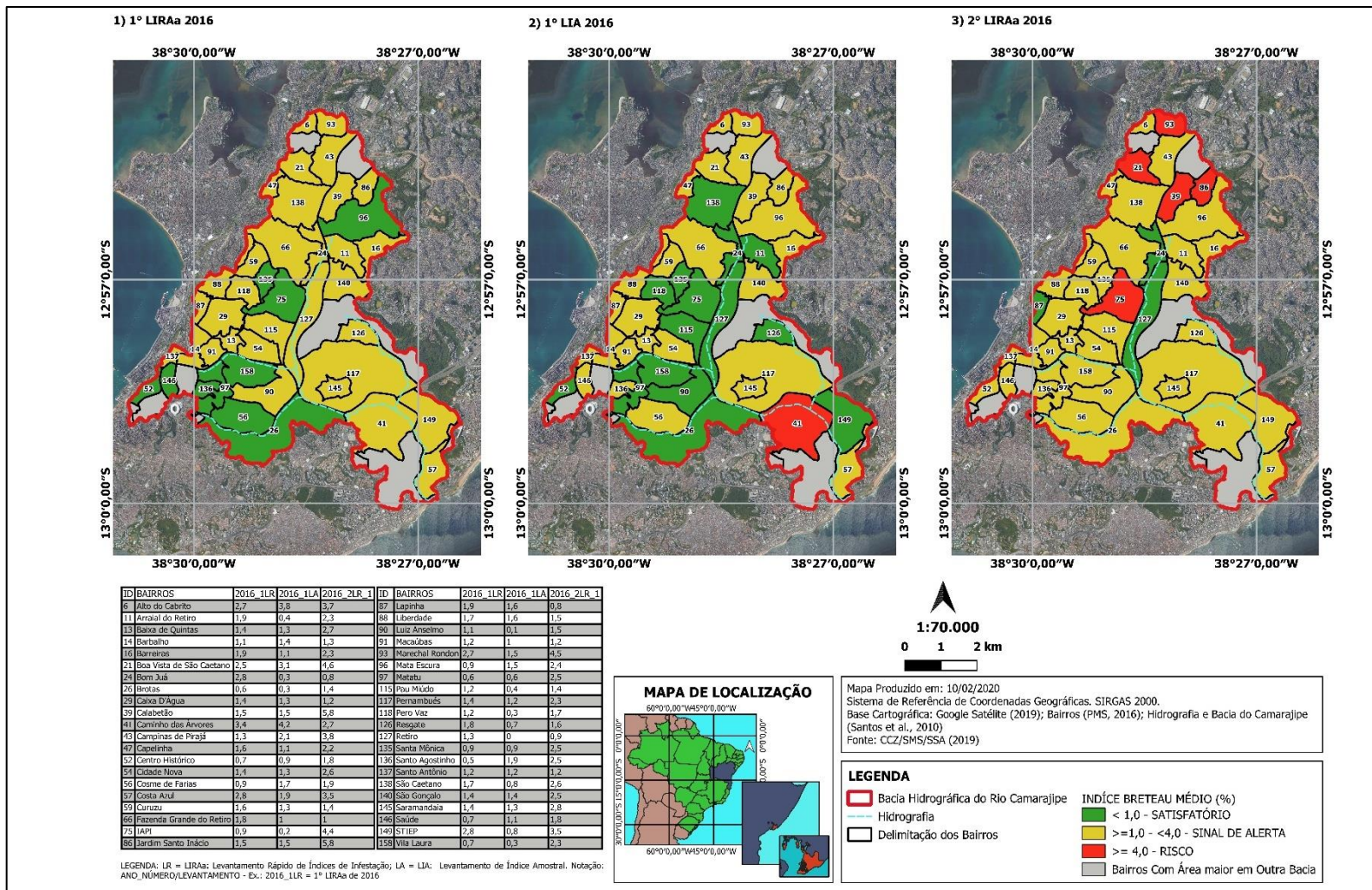
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 3 - Índices de Infestação Predial Médios de 2016 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



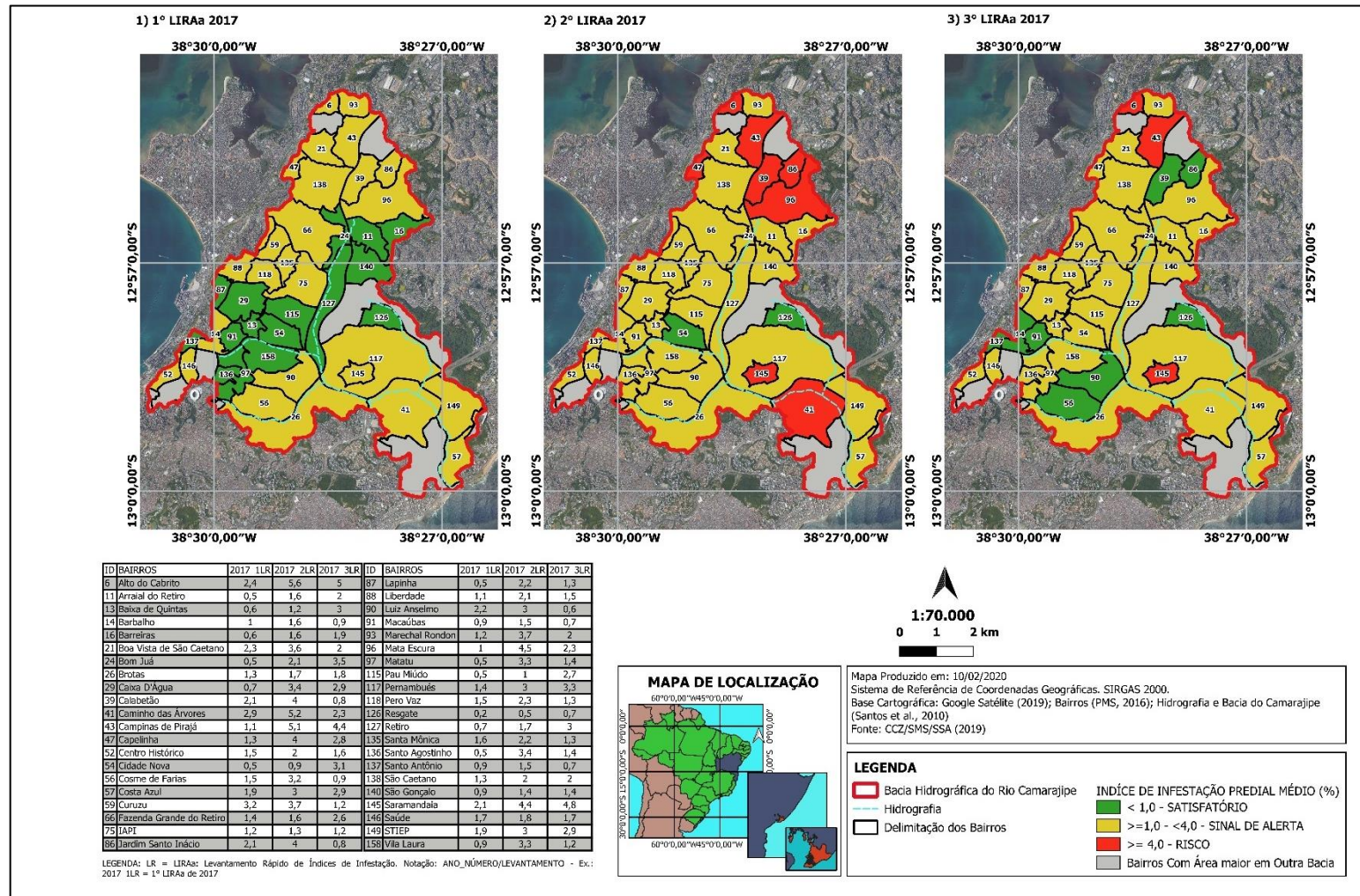
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 43 - Índices de Breteau Médios de 2016 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



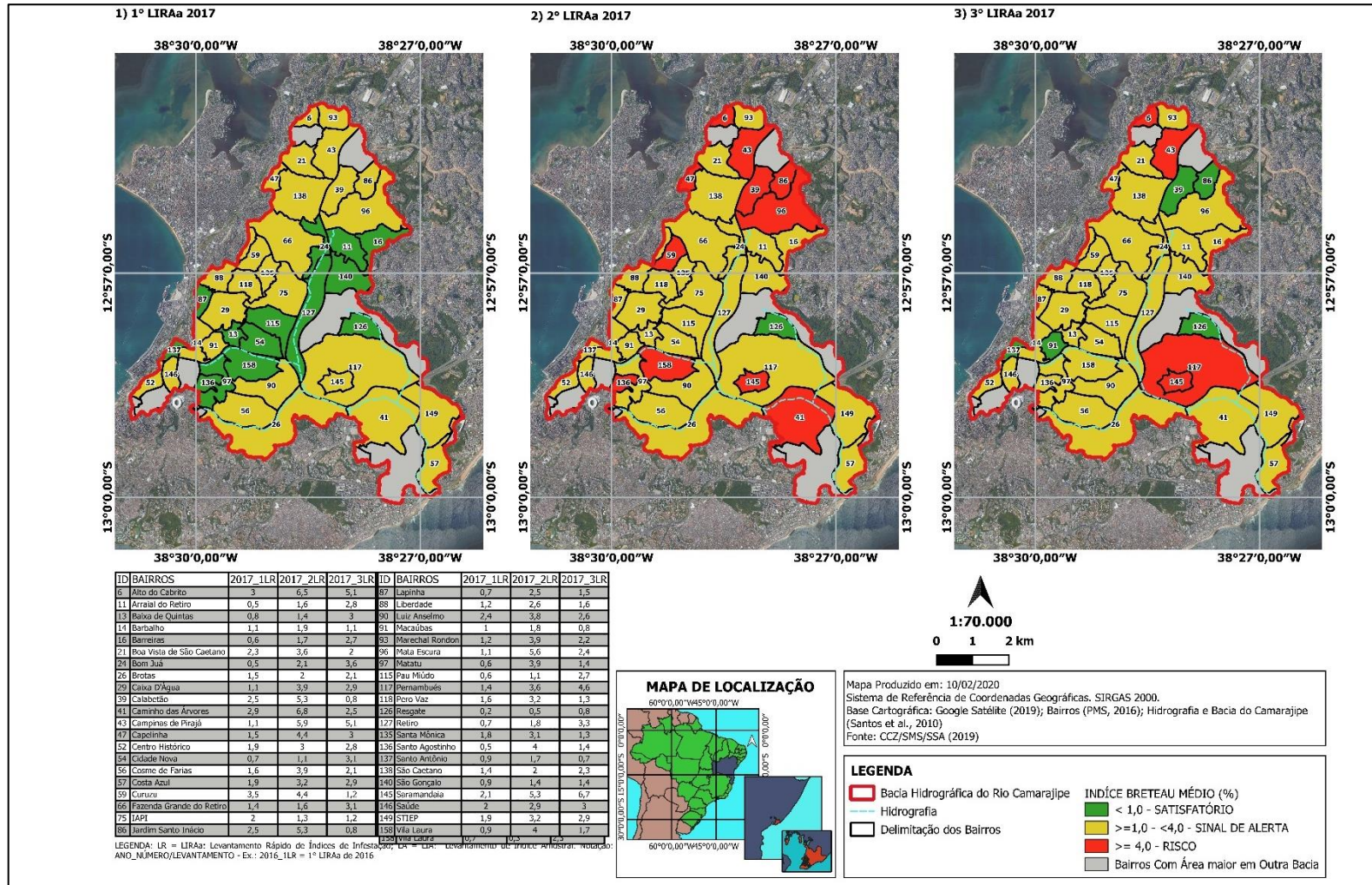
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 5 - Índices de Infestação Predial Médios de 2017 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



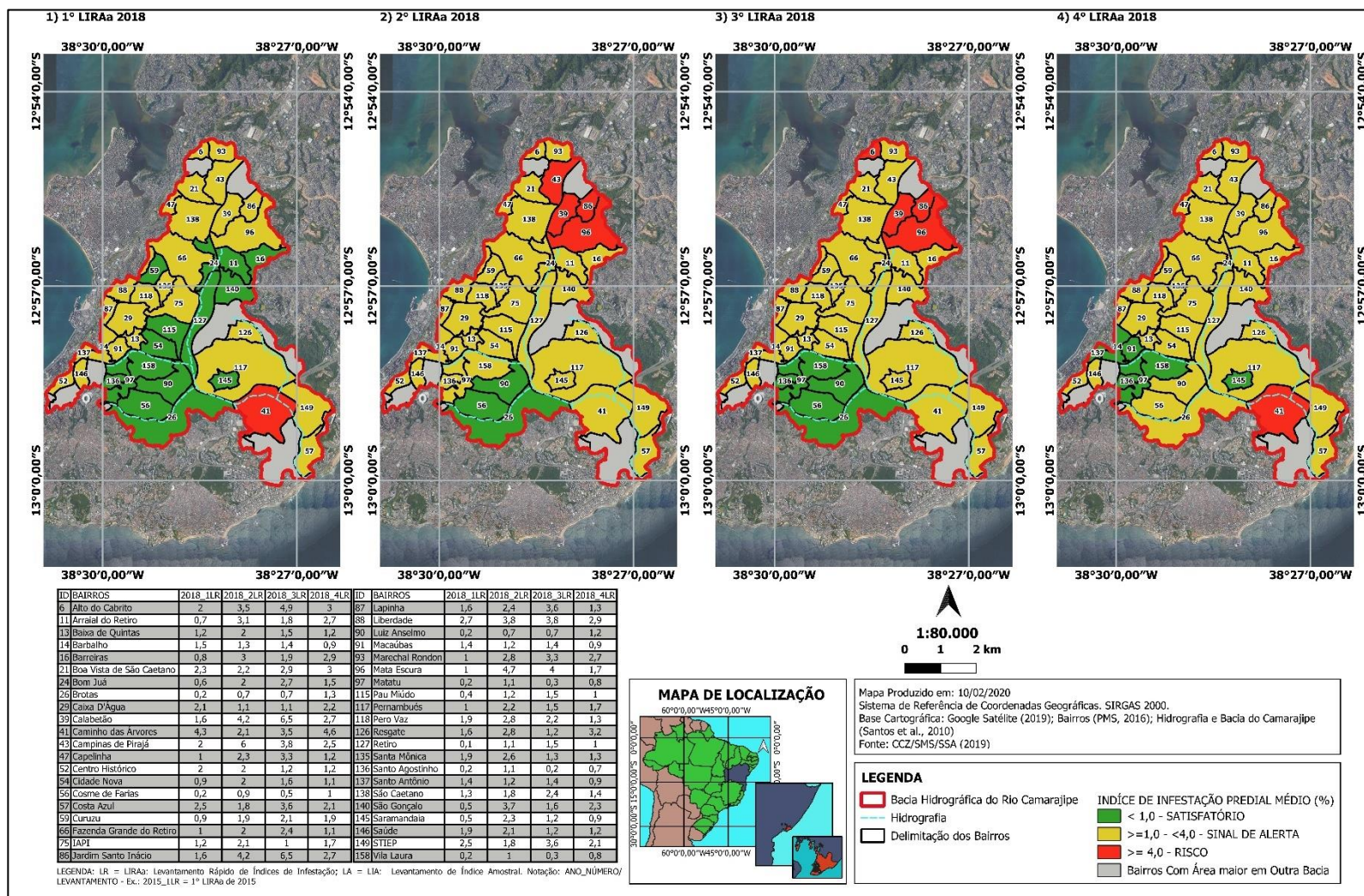
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 6 - Índices de Breteau Médios de 2017 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



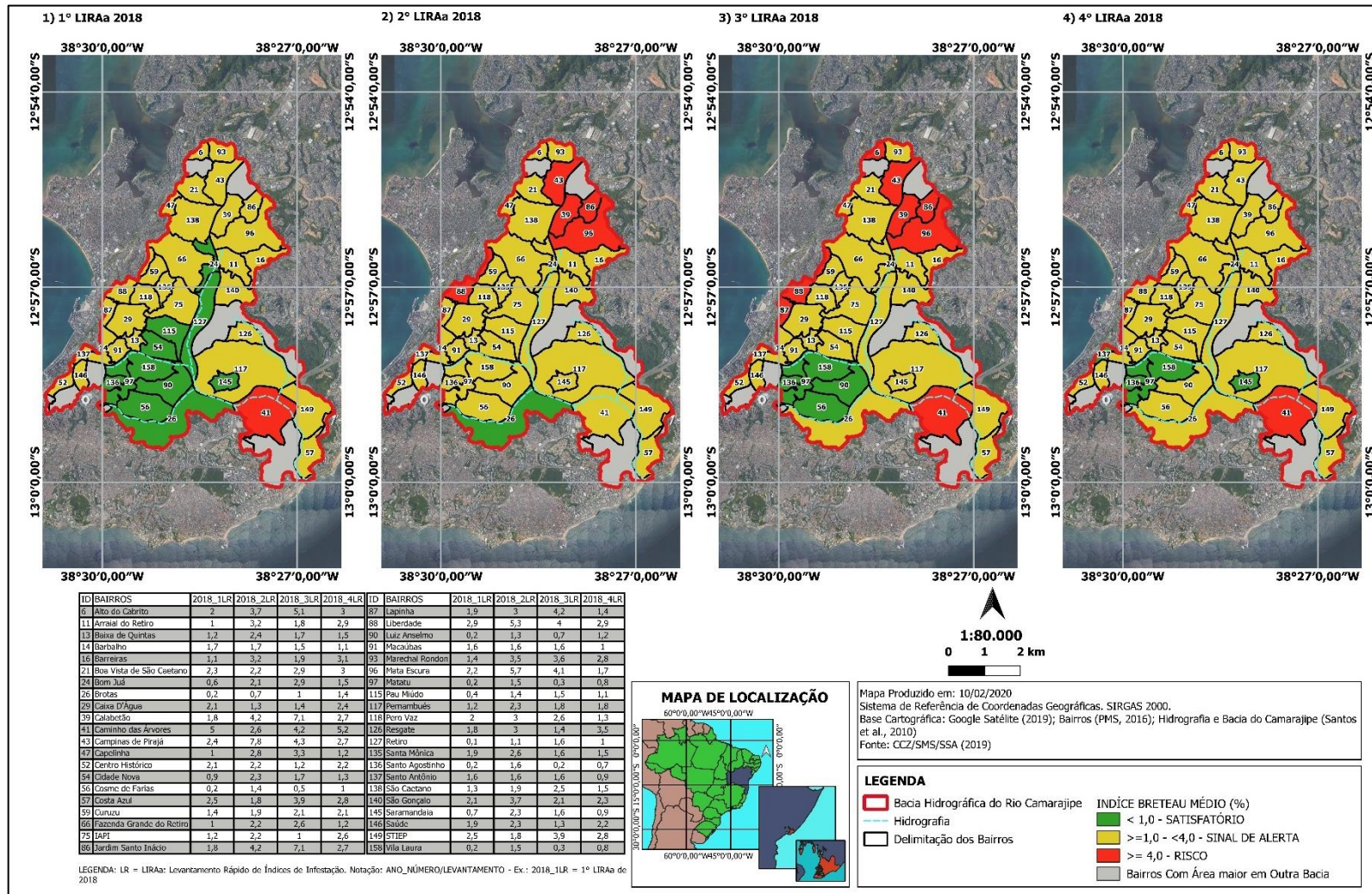
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 74 - Índices de Infestação Predial Médios de 2018 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 85 - Índices de Breteau Médios de 2018 dos bairros da Bacia do Rio Camarajipe, Salvador-BA]



Fonte: Autoria própria (2020)

Isso pode indicar falta de correlação entre índices entomológicos e a ocorrência de arboviroses, resultado já observado por diversos outros pesquisadores, que consideram esses índices entomológicos inadequados para mensurar a transmissão de arboviroses (COELHO et al., 2008; BARBOSA; LOURENÇO, 2010; MACCOMARCK-GELLES et al., 2020).

Esse panorama de redução drástica dos níveis de transmissão de dengue, principalmente entre 2017 e 2018, foi similar ao de todo o país, possivelmente relacionado à imunidade da população, imposta por períodos anteriores de elevada incidência da doença (BRITO et al., 2021). Outrossim, o comportamento de redução dos casos dessa arbovirose a partir de 2015, converge também para a hipótese de Ribeiro et al. (2018), de que as infecções por ZIKV, arbovírus que emergiu justamente em 2015 no Brasil e do gênero *Flavivírus*, o mesmo do DENV, poderiam ser um fator de imunidade de proteção cruzada contra o DENV.

Com relação à distribuição de casos de dengue, foram identificadas falhas no preenchimento das notificações, haja vista que grande parte destas não continham dados quanto à escolaridade e cor de pele das pessoas infectadas. Quanto à idade, algumas notificações não possuíam dados desse atributo e por isso, optou-se pela avaliação da distribuição de casos somente quanto ao sexo, sendo as mulheres, levemente mais acometidas pela dengue que os homens, correspondendo a 52,3% dos casos (OLIVEIRA, 2020).

Mais detalhadamente, na faixa central da bacia do Rio Camarajipe, foram observados os maiores coeficientes de incidência e maior quantidade de bairros com mais de 25 casos por 10.000 habitantes, representados por tons avermelhados no mapa. (Figura 11). Desta forma, 18 bairros em 2014 e 27 em 2015 apresentaram incidência acima desse nível, sendo Baixa de Quintas o pior cenário na área de estudo, haja vista que apresentou os dois maiores coeficientes de incidência registrados no período de estudo: 111,2 casos por 10.000 habitantes em 2014; e 197,33 casos por 10.000 habitantes em 2015. Baixa de Quintas também foi o bairro com maior incidência da bacia nos anos subsequentes: 46,3 casos por 10.000 habitantes em 2016; 36,0 casos por 10.000 habitantes em 2017; e 24,8 casos por 10.000 habitantes em 2018.

Com a redução do número de casos de

dengue após 2015, somente em 10 momentos, os bairros apresentaram incidência superior a 25 casos por 10.000 habitantes: Baixa de Quintas, Saúde, Pau Miúdo, Fazenda Grande do Retiro, Centro Histórico e IAPI em 2016; e Baixa de Quintas e Santo Antônio em 2017. Não foram reportados coeficientes de incidência superiores a esse limiar em 2018. Ademais, entre 2016 e 2018, dois bairros se destacaram positivamente por não apresentarem casos de dengue: Retiro (2016 a 2018); e Santo Agostinho (2016 e 2018).

Entretanto, a redução dos casos de dengue, principalmente entre 2017 e 2018, não deve significar a redução da vigilância epidemiológica e entomológica, bem como da adoção de ações para o seu controle, haja vista a possibilidade de linhagens do DENV poderem circular em baixos níveis de transmissão por muitos anos, até que as condições ambientais sejam favoráveis para gerarem grandes surtos, como os observados no Nordeste já em 2019 (BRITO et al., 2021).

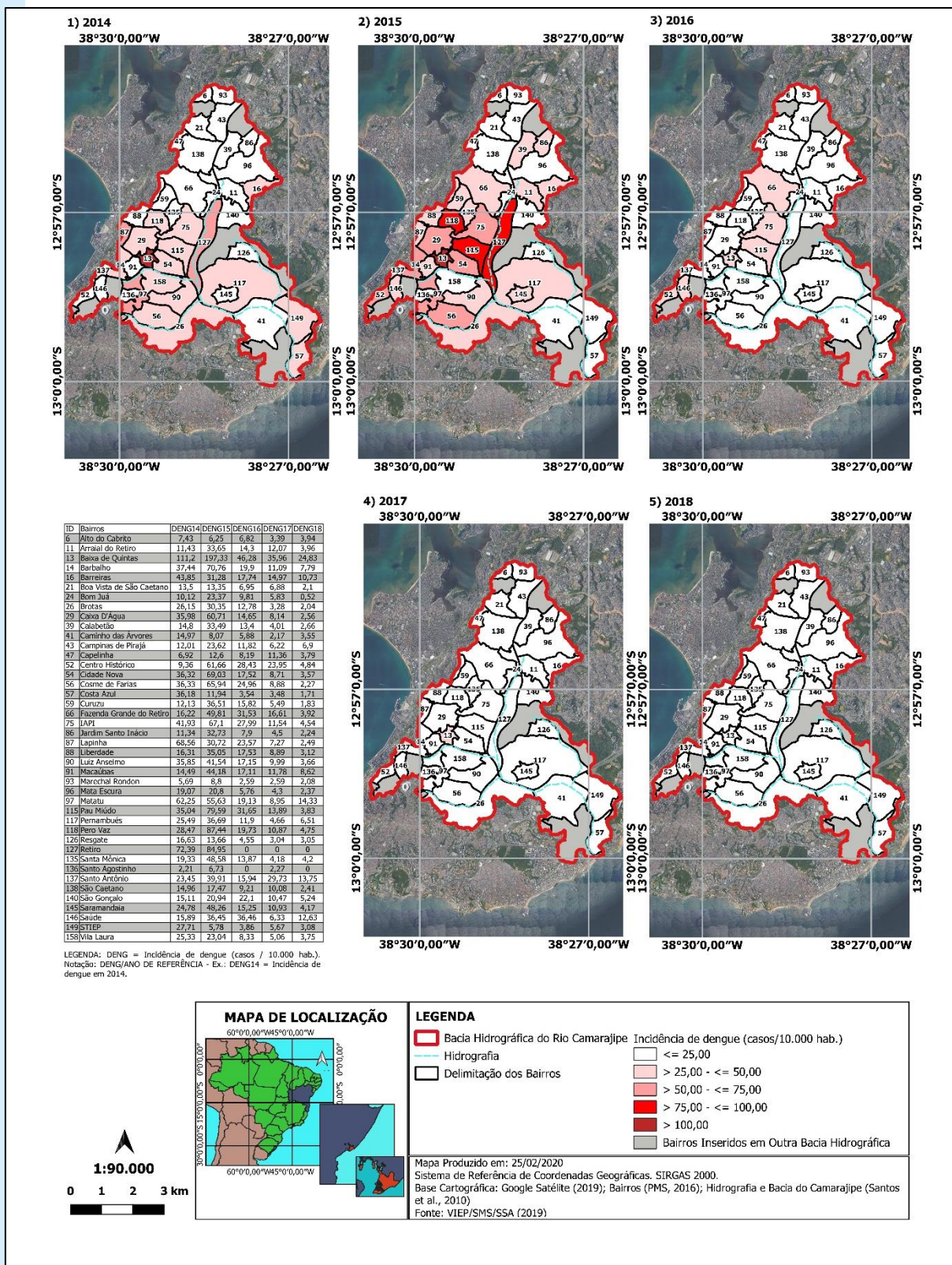
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, os arbovírus DENV, CHIKV e ZIKV passaram a circular conjuntamente no território soteropolitano, trazendo grande preocupação para a saúde pública, devido às epidemias e manifestações graves das infecções. A análise dos dados de infestação ilustrou um panorama preocupante para Salvador entre 2015 e 2018, haja vista que a maioria dos bairros da bacia do Rio Camarajipe apresentaram índices de infestação do *Aedes aegypti* que indicaram risco médio de epidemias. Outrossim, durante todo esse período a detecção de larvas do mosquito ocorreu em todas as regiões da bacia, independentemente do nível socioeconômico e da infraestrutura urbana presente no bairro.

Ademais, destaca-se que os maiores IIP e IB médios foram notados nos levantamentos entomológicos realizados no período chuvoso, com destaque para o LIA de julho de 2015 e o 2º LIRAA de 2017, o que aponta para importância das chuvas para os maiores níveis de infestação.

Quanto aos tipos de recipientes positivos mais frequentes para formas imaturas do vetor dessas arboviroses, destacaram-se os do Grupo B (depósitos móveis), como vasos de plantas e garrafas retornáveis e do tipo A2, depósitos de água ao nível do solo. A predominância destes recipientes pode orientar as medidas de controle

Figura 11 - Incidência de dengue entre 2014 e 2018 nos bairros da bacia do Rio Camarajipe, Salvador/BA



Fonte: Autoria própria a partir de Salvador (2019).

vetorial, desde ações educativas implementadas de forma contínua e participativa até a melhoria da regularidade da distribuição de água potável na cidade, evitando que a população tenha de armazenar água para consumo em recipientes inadequados e mal acondicionados.

Apesar de menos expressivos na bacia, a distribuição dos criadouros do tipo D2 (resíduos sólidos) e C (depósitos fixos) levantou a possibilidade de associação com a infraestrutura presente nos bairros e a condição socioeconômica da população. O grupo D2 foi predominante em bairro com um dos piores níveis de atendimento por coleta de resíduos sólidos, o que pode apontar novamente para a importância do saneamento básico no controle do *Aedes aegypti* e de arboviroses. Já o fato de o Grupo C ser prevaiente nos bairros do Baixo Camarajipe, indica a possibilidade de que as estruturas presentes nos domicílios desses bairros são ausentes em imóveis localizados em áreas com população de menor poder aquisitivo (piscinas não tratadas, fontes ornamentais, calhas, toldos) e para o fato das pessoas de maior poder aquisitivo também ignorarem as recomendações dos agentes de endemias.

Com relação às arboviroses, foi percebida subnotificação de casos de Zika e chikungunya e imprecisão no preenchimento dos dados referentes aos atributos das pessoas infectadas por DENV, sendo necessário um esforço maior quanto ao preenchimento dos dados que são lançados no SINAN, permitindo uma melhor avaliação da situação das arboviroses na cidade.

Para a dengue, mesmo com níveis de infestação pelo *Aedes aegypti* indicando risco médio de epidemias durante 2015 e 2018, observou-se uma queda acentuada da incidência a partir de 2016, podendo refletir que não há correlação entre essas variáveis. Ao mesmo tempo, deve-se reforçar o fato de que essa redução não deve indicar um relaxamento das medidas de controle do *Aedes aegypti* e das arboviroses, haja vista que nos bairros da bacia do Rio Camarajipe há condições favoráveis como precipitação anual elevada, precariedade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como disparidades socioeconômicas, que podem permitir o ressurgimento de surtos e epidemias dessas arboviroses

REFERÊNCIAS:

- ARAÚJO, L. M. *Modelo eco-socio-sanitário da ocorrência de dengue: um esforço de construção a partir da cidade de Riacho de Santana-BA*. 2016, 209 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- ARDUINO, M. B. Assessment of *Aedes aegypti* pupal productivity during the Dengue Vector Control Program in a coastal urban centre of São Paulo State, Brazil. *Journal of Insects*, v. 14, nov. 2014.
- BARBOSA G. L.; LOURENÇO R. W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop.*, v. 42, n. 2, p. 145-51, 2010.
- BARBOSA, G. L.; HOLCMAN, M. M.; PEREIRA, M.; GOMES, A. H. A.; WANDERLEY, D. M. V. Indicadores de infestação larvária e influência do porte populacional na transmissão de dengue no estado de São Paulo, Brasil: um estudo ecológico no período de 2007-2008. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 21, n. 2, p. 195-204, abr./jun. 2012.
- BARROS, T. Mosquito da dengue invade bairros nobres da cidade e infestação chega a 20%. Correio da Bahia, Salvador, 11 out. 2014. Disponível em: <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/mosquito-da-dengue-invade-bairros-nobres-da-cidade-e-infestacao-chega-a-20/>>. Acesso em: 28 fev. 2022.
- BASSO, C.; CAFFERA, R. M.; ROSA, E. G.; LAIRHOY, R.; GONZÁLEZ, C.; NORBIS, W.; ROCHE, I. Mosquito-Producing containers, spatial distribution, and relationship between *Aedes aegypti* population indices on the southern boundary of its distribution in South America (Salto, Uruguay). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, v.87, n. 6, p. 1083-1088, dez. 2015.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988*. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. *Abordagens espaciais na saúde pública*. Brasília, 2006, 136 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. *Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue*. Brasília, 160 p., 2009.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. *Levantamento rápido de índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para vigilância epidemiológica do *Aedes aegypti* no Brasil: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes*. Brasília, 2012, 84p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. Resolução n. 12, de 26 de janeiro de 2017. *Torna obrigatório o levantamento entomológico de Infestação por Aedes aegypti pelos municípios e o envio da informação para as Secretarias Estaduais de Saúde e destas, para o Ministério da Saúde.* 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/janeiro/33/Resolucao12_2701.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2022.

BRITO, A. F.; MACHADO, L. C.; OIDTMAN, R. J.; SICONELLI, M. J. L.; TRAN, Q. M.; FAUVER, J. R.; CARVALHO, R. D. O.; DEZORDI, F. Z.; PEREIRA, M. R.; CASTRO-JORGE, L. A.; MINTO, E. C. M.; PASSO, L. M. R.; KALINICH, C. C.; PETRONE, M. E.; ALLEN, E.; ESPANHA, G. C.; HUANG, A. T.; CUMMINGS, D. A. T.; BAELE, G.; FRANCA, R. F. O.; FONSECA, B. A. L.; PERKINS, T. A.; WALLAU, G. L.; GRUBAUGH, N. D. Lying in wait: the resurgence of dengue virus after the Zika epidemic in Brazil. *Nat Commun*, v.12, mai. 2021.

CAMPOS, G. S.; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 21, n. 10, p. 1885-1886, out. 2015.

CARDOSO, C. W.; PAPLOSKI, I. A. D.; KIKUTI, M.; RODRIGUES, M. S.; SILVA, M. M. O.; CAMPOS, G. S.; SARDI, S. I.; KITRON, U.; REIS, M. G.; RIBEIRO, G. S. Outbreak of Exanthematous Illness Associated with Zika, Chikungunya, and Dengue Viruses, Salvador, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 21, n. 12, p. 2274-2276, dez. 2015.

ARDOSO, C. W.; KIKUTI, M.; PRATES, A. P. P. B.; PAPLOSKI, I. A. D.; TAURO, L. B.; SILVA, M. M. O.; SANTANA, P.; REGO, M. F. S.; REIS, M. G.; KITRON, U.; RIBEIRO, G. S. Unrecognized emergence of Chikungunya Virus during a Zika Virus outbreak in Salvador, Brazil. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 11, n. 1, jan. 2017.

CASTRO, R. LIRAa aponta 357 municípios em situação de risco para dengue, zika e chikungunya. *Fundação Oswaldo Cruz*, 29 nov. 2017. Disponível em: <<https://rededengue.fiocruz.br/noticias/630-iraa-aponta-357-municipios-em-situacao-de-risco-para-dengue-zika-e-chikungunya>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

CHIARAVALOTTI NETO, F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, v. 30, n. 4, p. 279-285, 1997.

COELHO, G.; BURATTINI, M. N.; TEIXEIRA, M. G.; COUTINHO, F. A. B.; MASSAD, E. Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 103, n. 6, p. 535-539, 2008.

COSTA, A. R.; SANTANA, C. M.; SILVA, V. L.; PINHEIRO, J. A. F.; MARQUES, M. M. M.; FERREIRA,

P. M. P. Análise do controle vetorial da dengue no sertão piauiense entre 2007 e 2011. *Cad. Saúde Colet.*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 275-281, 2016.

FERDOUSI, F.; YASHIMATSU, S.; MA, E.; SOHEL, N.; WAGATSUMA, Y. Identification of essential containers for *Aedes* larval breeding to control dengue in Dhaka, Bangladesh. *Trop. Med. Health*, v. 43, n. 4, p. 253-264, dez. 2015.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Indicadores socioambientais para vigilância da dengue em nível local. *Saúde Soc.*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 225-240, 2011.

GARELLI, F. M.; ESPINOSA, M. O.; WEINBERG, D.; COTO, H. D.; GASPE, M. S.; GÜRTLER, R. E. Patterns of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) infestation and container productivity measured using pupal and stegomyia indices in northern Argentina. *J. Med. Entomol.*, v. 46, n. 5, p. 1176-1186, set. 2009.

GLASSER, C. M.; ARDUINO, M. B.; BARBOSA, G. L.; CIARAVOLO, R. M. C.; DOMINGOS, M. F.; OLIVEIRA, C. D.; PEREIRA, M.; SILVA, M.; TREVISAN, A. M. Y. Comportamento de formas imaturas de *Aedes aegypti*, no litoral do Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 44, n. 3, p. 349-355, mai./jun. 2011.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clin. Microbiol. Rev.*, v. 13, n. 3, p. 480-496, jul. 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Precipitação total de Salvador de 01/01/2016 a 31/12/2016, 2022. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/#>>. Acesso em: 01 abr. 2022.

KIKUTI, M.; CUNHA, G. M.; PAPLOSKI, I. A. D.; KASPER, A. M.; SILVA, M. M. O.; TAVARES, A. S.; CRUZ, J. S.; QUEIROZ, T. L.; RODRIGUES, M. S.; SANTANA, P. M.; LIMA, H. C. A. V.; CALCAGNO, J.; TAKAHASHI, D.; GONÇALVES, A. H. O.; ARAÚJO, J. M. G.; GAUTHIER, K.; DIUK-WASSER, M. A.; KITRON, U.; KO, A. I.; REIS, M. G.; RIBEIRO, G. S. Spatial distribution of dengue in a Brazilian urban slum setting: role of socioeconomic gradient in disease risk. *PLOS Med.*, jul. 2015.

KRAEMER, M. U. G.; SINKA, M. E.; DUDA, K. A.; MYLNE, A. Q. N.; SHEARER, F. M.; BARKER, C. M.; MOORE, C. G.; CARVALHO, R. G.; COELHO, G. E.; BORTEL, W. V.; HENDRICKX, G.; SCHAFFNER, F.; ELYAZAR, I. R. F.; TENG, H.; BRADY, O. L.; MESSINA, J. P.; PIGOTT, D. M.; SCOTT, T. W.; SMITH, D. L.; WINT, G. R. W.; GOLDING, N.; HAY, S. I. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *eLIFE*, v. 4, 18 p, 2015.

LAGROTTA M. T. F. *Geoprocessamento de indicadores entomológicos na identificação de áreas imóveis e recipientes chaves no controle do Aedes aegypti*. 134 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

MACCOMARCK-GELLES, B.; LIMA NETO, A. S.; SOUSA, G. S.; NASCIMENTO, O. J.; CASTRO, M. C. Evaluation of the usefulness of *Aedes aegypti* rapid larval surveys to anticipate seasonal dengue transmission between 2012–2015 in Fortaleza, Brazil. *Acta Tropica*, v. 205, mai. 2020.

MARQUES, G. R. A. M.; CHAVES, L. S. M.; SERPA, L. L. N.; ARDUÍNO, M. B.; CHAVES, F. J. M. Água de abastecimento público de consumo humano e oviposição de *Aedes aegypti*. *Rev. Saúde Pública*, v. 47, n. 3, p. 1-8, 2013.

MONTEIRO, E. S. C.; COELHO, M. E.; CUNHA, I. S.; CAVALCANTE, M. A. S.; CARVALHO, F. A. A. Aspectos epidemiológicos e vetoriais da dengue na cidade de Teresina, Piauí – Brasil, 2002 a 2006. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 18, n. 4, p. 365-374, out./dez. 2009.

MORRISON, A. C. ZIELINSKI-GUTIERREZ, E.; SCOTT, T. W.; ROSENBERG, R. Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. *PLOS Med.*, v. 5, n. 3, mar. 2008.

NUNES, M. R. T.; FARIA, N. R.; VASCONCELOS, J. M.; GOLDING, N.; KRAEMER, M. U. G.; OLIVEIRA, L. F.; AZEVEDO, R. S. S.; SILVA, D. E. A.; SILVA, E. V. P.; SILVA, S. P.; CARVALHO, V. L.; COELHO, G. E.; CRUZ, A. C. R.; RODRIGUES, S. G.; VIANEZ JÚNIOR, J. L. S. G.; NUNES, B. T. D.; CARDOSO, J. F.; TESH, R. B.; HAY S. I.; PYBUS, O. G.; VASCONCELOS, P. F. C. Emergence and potential for spread of chikungunya virus in Brazil. *BMC Medicine*, v. 13, p. 1-10, 2015.

OLIVEIRA, F. P. S. *Fatores de saneamento básico, socioeconômicos, ambientais e demográficos correlacionados à incidência da dengue, Zika e chikungunya: um estudo ecológico em uma bacia hidrográfica de Salvador-BA*. 2020. 217 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

OSANAI, C. H.; ROSA, A. P. A. T.; TANG, A. T.; AMARAL, R. S.; PASSOS, A. D. C.; TAUIL, P. L. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima: nota prévia. *Rev. Inst. Med. Trop.*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 53-54, jan./fev. 1983.

PEREIRA, G. C.; SILVA, S. B. M.; CARVALHO, I. M. M. *Salvador no século XXI: transformações demográficas,*

sociais, urbanas e metropolitanas – cenários e desafios. Rio de Janeiro: Ed. Carta Capital, 2017, 232 p.

PINA, M. F. R. P. *Potencialidades dos sistemas de informações geográficas na área da saúde*. In: NAJAR, A. L., MARQUES, E. C. Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise. Rio de Janeiro, Ed. FIOCRUZ, p. 125-133, 1998.

PIOVEZAN, R.; AZEVEDO, T. S.; VON ZUBEN, C. J. Spatial evaluation of larvae of Culicidae (Diptera) from different breeding sites: application of a geospatial method and implications for vector control. *Rev. Bras. Entomol.*, v. 56, n. 3, p. 368-376, set. 2012.

PROMPETCHARA, E.; KETLOY, C.; THOMAS, S. J.; RUXRUNGTHAM, K. Dengue vaccine: global development update. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, jan. 2019.

RIBEIRO, G. S.; KIKUTI, M.; TAURO, L. B.; NASCIMENTO, L. C. J.; CARDOSO, C. W.; CAMPOS, G. S. Does immunity after Zika virus infection cross-protect against dengue?. *The Lancet*, v. 6, n. 2, p. 140-141, fev. 2018.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. Salvador permanece em alerta para epidemia de dengue, zika vírus e chikungunya. *Assessoria de Comunicação – Secretaria Municipal de Saúde – ASCOM, Salvador*, 7 nov. 2016a. Disponível em: <<http://www.saude.salvador.ba.gov.br/salvador-permanece-em-alerta-para-epidemia-de-dengue-zika-virus-e-chikungunya/>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

SALVADOR. Lei n. 9.069/2016. *Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências*. Salvador, 2016b.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. Banco de dados dos índices de infestação do *Aedes aegypti* e da ocorrência da dengue, Zika e chikungunya. Salvador, 2019.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE SALVADOR – SMS. *LIRAA aponta que Salvador segue em alerta para possível epidemia de dengue, Zika e Chikungunya*. Salvador, 15 dez. 2021. Disponível em: <<http://www.saude.salvador.ba.gov.br/liraa-aponta-que-salvador-segue-em-alerta-para-possivel-epidemia-de-dengue-zika-e-chikungunya-2/>>. Acesso em: 26 jan. 2022.

SANTOS, E.; PINHO, J. A. G.; MORAES, L. R. S.; FISCHER, T. *O caminho das águas em Salvador: bacias hidrográficas, bairros e fontes*. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 486 p., 2010.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO – SIHS. *Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara – PARMS: estudo populacional e demanda*. Salvador, v. 1, t. 2. mai. 2015.

SOUZA, R. L.; MUGABE, V. A.; PAPLOSKI, I. A. D.; RODRIGUES, M. S.; MOREIRA, P. S. S.; NASCIMENTO, L. C. J.; ROUNDY, C. M.; WEAVER, S. C.; REIS, M. G.; KITRON, U.; RIBEIRO, G. S. Effect of an intervention in storm drains to prevent *Aedes aegypti* reproduction in Salvador, Brazil. *Rev. Parasites & Vectors*, v. 10, jul. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5505146/>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 32, n.4, p.373-382, jul./ago. 1999.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, M. L.; BARRETO, F. R. Epidemiologia do dengue em Salvador-Bahia, 1995-1999. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, v. 34, n. 3, p. 269-274, 2001. Disponível

em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v34n3/4995.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

THALAGALA, N.; TISSERA, H.; PALIHAWADANA, P.; AMARASINGHE, A.; AMBAGAHAWITA, A.; WILDER-SMITH, A.; SHEPARD, D. S.; TOZAN, Y. Costs of dengue control activities and hospitalizations in the public health sector during an epidemic year in urban Sri Lanka. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 10, n. 2, p. 1-13, fev. 2016.

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. *Rev. Brasil. Epidemiol.*, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013.

ZANLUCA, C.; MELO, V. C. A.; MOSIMANN, A. L. P.; SANTOS, G. I. V.; SANTOS, C.N. D.; LUZ, K. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 110, n. 4, p. 569-572, jun. 2015.

ZEIDLER, J. D.; ACOSTA, P. O. A.; BARRÊTO, P. P.; CORDEIRO, J. S. Vírus dengue em larvas de *Aedes aegypti* e sua dinâmica de infestação, Roraima, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 986-991, out. 2008.