

**UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**INCIDÊNCIA PLUVIOMÉTRICA
E RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS
EM ÁREA DE PERIFERIZAÇÃO
SOCIOESPACIAL DE
SALVADOR – BAHIA**

**Cássio de Jesus Viana
Juliana Pereira Petrolino dos
Santos
Plínio Martins Falcão**

Citação: VIANA, C. J.; SANTOS,
J. P. P.; FALCÃO, P. M.
INCIDÊNCIA PLUVIOMÉTRICA
E RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS
EM ÁREA DE PERIFERIZAÇÃO
SOCIOESPACIAL DE
SALVADOR – BAHIA. **Revista
GeoUECE (Online)**, v. 08, n. 14,
p. xx-xx, jan./jun. 2019. ISSN
2317-028X.



INCIDÊNCIA PLUVIOMÉTRICA E RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS EM ÁREA DE PERIFERIZAÇÃO SOCIOESPACIAL DE SALVADOR – BAHIA

PLUVIOMETRIC IMPACT AND EPIDEMIOLOGICAL RISKS IN A SOCIO- SPACE PERIPHERAL AREA OF SALVADOR – BAHIA

INCIDENCIA DE LLUVIA Y RIESGOS EPIDEMIOLÓGICOS EN EL ÁREA DE PERIFERIZACIÓN SOCIOESPACIAL DE SALVADOR – BAHIA

Cássio de Jesus VIANA ¹

Juliana Pereira Petrolino dos SANTOS ²

Plínio Martins FALCÃO ³

¹ E-mail: cassioviana1992@gmail.com

² E-mail: juliana2pere@gmail.com

³ E-mail: plinio@ifba.ed.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar os riscos epidemiológicos para as arboviroses disseminadas pelo mosquito *Aedes aegypti*, no entorno de rios na cidade de Salvador – Bahia, que deságuam na Baía de Todos os Santos (BTS), suas relações com a precipitação pluviométrica e o processo de periferização socioespacial. O levantamento cartográfico identificou dois rios: Cobre e Paraguari, os quais foram caracterizados e constatou-se a existência de um quadro atual de degradação e poluição por diversos motivos relacionados à ausência ou dificuldades com infraestrutura. Ademais, analisou a ocorrência de possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti* no entorno desses cursos d'água os quais foram relacionados com a distribuição pluviométrica da cidade e o processo de periferização instaurados em determinados pontos de seus cursos. Por fim, as análises levaram em consideração que a relação entre precipitação, periferização socioespacial e a dinâmica das águas está colaborando com a disseminação do *Aedes aegypti* nesta localidade.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*. Periferização Socioespacial. Rios.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the epidemiological risks for the arboviruses disseminated by the *Aedes aegypti* arthropod, in the surroundings of rivers in the city of Salvador - Bahia, that break in the Todos os Santos Bay, its relations with rainfall and process of socio-spatial peripheralization. The cartographic research identified two rivers: Cobre and Paraguari, which were characterized and it was verified the existence of a current picture of degradation and pollution for several reasons related to the absence or difficulties with infrastructure. In addition, it analyzed the occurrence of possible breeding sites of the *Aedes aegypti* arthropod in the surroundings of these water courses which were related to the pluviometric distribution of the city and the process of peripheralization established in certain points of its courses. Finally, the analyzes took into account that the relationship between precipitation, socio-spatial peripheralization and water dynamics is contributing to the spread of *Aedes aegypti* in this locality.

Key-words: *Aedes aegypti*. Socio-spatial peripheralization. Rivers.



RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar los riesgos epidemiológicos de los arbovirus diseminados por el mosquito *Aedes aegypti*, alrededor de los ríos en la ciudad de Salvador - Bahía, que desembocan en la Bahía de Todos os Santos (BTS), sus relaciones con la lluvia y el proceso de perifización socioespacial. La Investigación cartográfica identificó dos ríos: Cobre y Paraguari, donde se encuentra una imagen actual de degradación y contaminación por varias razones relacionadas con la ausencia o dificultades con la infraestructura. Además, analizó la existencia de posibles sitios de reproducción del mosquito *Aedes aegypti* alrededor de estos ríos los cuales fueron relacionados con la distribución de las lluvias de la ciudad y el proceso de perifización ubicados en ciertos puntos de sus canales. Finalmente, los análisis consideraron que la relación entre precipitación, perifización socioespacial y la dinámica del agua está contribuyendo a la propagación de *Aedes aegypti* en esta localidad.

Palabras-clave: *Aedes aegypti*. Perifización Socioespacial. Ríos.

1. INTRODUÇÃO

As observações que relacionam acontecimentos meteoroclimáticos e enfermidades humanas datam de longo período e não necessariamente uma preocupação nos estudos recentes. Na Grécia, no período clássico da humanidade, Hipócrates¹ considerava que as variações climáticas estavam associadas às doenças que atingiam a população. Desse modo, visando explicar a causa das constantes epidemias de malária, que assolavam os gregos, atribuiu-se a sua contaminação às áreas alagadiças dos pântanos, as quais infectavam os seres vivos que respirassem o ar úmido encontrado na localidade (JESUS, 2010).

Entretanto, ao adentrar nessas localidades, o mosquito vetor do vírus da malária picava os seres vivos, tornando-os suscetíveis à doença. As definições de Hipócrates só foram realizadas pelo fato de, no seu tempo, ainda não se ter conhecimento da existência dos microrganismos e seus vetores (JESUS, 2010). Dessa forma, o papel das condições meteoroclimáticas, na veiculação da doença, se restringia ao fornecimento das condições adequadas para o desenvolvimento do vetor da mesma.

Atualmente, os países de clima tropical sofrem com as constantes epidemias provocadas por outro mosquito, o *Aedes aegypti*². De acordo com a

¹ Médico grego conhecido como “pai da Medicina” (RIBEIRO-JUNIOR, 2007).

² Vetor dos vírus: dengue, *zika-v* e *chikungunya*. Sua origem remete ao continente africano, do qual migrou para o Brasil no período das grandes navegações (BARRETO; TEIXEIRA, 2008; CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; MALTA et al., 2017).



FUNASA (2002), suas epidemias se desenvolvem com facilidade neste tipo climático, pelo fato de o mosquito ter encontrado as características necessárias para a sua reprodução ao longo do ano.

Entretanto, Moraes (2007) não aponta o clima como o único agente, elencando, também, problemas socioeconômicos como falta de condições sanitárias de qualidade para toda a população e as constantes alterações antropogênicas sobre o meio natural. Cenários que corroboram com Patz et al. (1998 apud, Santos et al. 2002), quando informa a respeito da disponibilidade de criadouros, a qual pode ser tão ou mais importante que as condições climáticas para a incidência do vetor da dengue em meio urbano.

Os efeitos climáticos a partir da dinâmica dos seus elementos, como as precipitações, associados às condições de periferização socioespacial e baixos níveis de saneamento, comum em países em desenvolvimento, produzem cenários críticos de vulnerabilidade. Estes, por sua vez, são encontrados em locais como a área de análise deste trabalho, a exemplo das margens dos rios do Cobre e Paraguari, localizados na cidade de Salvador (Bahia), contribuindo para a rápida reprodução do *Aedes aegypti*.

Latente preocupação nas áreas urbanas, a pesquisa se justificou pelo mosquito ser um dos principais responsáveis pelas epidemias registradas no Brasil e a sua ocorrência estar relacionada às questões hidros-sanitárias, que são influenciadas pelos intensos pluviométricos e ascensão das temperaturas, com exemplos contundentes na cidade de Salvador. Ademais, a possibilidade de fornecer um diagnóstico atual, considerando o crescimento dos casos de arboviroses em áreas periféricas, bem como elencar propostas que subsidiem melhorias.

Portanto, pautou-se como objetivo identificar e analisar os principais cursos d'água soteropolitanos que desembocam na Baía de Todos os Santos (BTS), bem como o processo de periferização socioespacial desencadeado em suas margens, relacionando-os com os riscos epidemiológicos encontrados que caracterizam ambientes propícios à reprodutibilidade do mosquito *Aedes aegypti* no entorno desses rios e a contribuição pluviométrica na rápida espacialização desse vetor.



2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O desenvolvimento da pesquisa se pautou em um método de abordagem dedutivo, de acordo com Marconi; Lakatos (2006), consistindo em duas etapas de trabalho com uso das seguintes técnicas: (i) documentação indireta, abrangendo a pesquisa bibliográfica e cartográfica; (ii) documentação direta, por meio das observações direta intensiva, a partir dos trabalhos de campo, e da extensiva, com a aplicação de um instrumento de avaliação *in loco*, conforme explicitado a seguir.

Para tanto, contaram com a infraestrutura do grupo de pesquisa *Terra&Mar* e suporte do Laboratório de Geografia Física, quanto ao uso de materiais como computadores, mapas, consultas a fotografias aéreas e imagens de satélite em plataformas especializadas e suporte de campo.

(i) Pesquisa bibliográfica e levantamento cartográfico

A realização desta etapa consistiu inicialmente no levantamento de informações pertinentes à temática estudada em literaturas especializadas disponíveis em meio eletrônico, bibliotecas e artigos científicos. A realização desta etapa mostrou-se de suma importância no que tange à fundamentação da pesquisa. Dentre os temas investigados destacam-se: a hidrografia da cidade de Salvador, precipitação pluviométrica e periferação socioespacial.

Acerca da hidrografia da cidade de Salvador, consultou-se diversos mapas com o intuito de conhecer a disposição dos cursos fluviais perenes que deságuam diretamente na BTS. Assim, adotou-se os mapas das bacias hidrográficas de Salvador elaborados por Santos et al. (2010) para identificar os cursos fluviais inseridos nessas áreas a partir das bacias existentes. Dessa forma, o levantamento indicou dois rios: o rio do Cobre e o rio Paraguari, os quais foram delimitados como integrantes do estudo, sobretudo suas áreas de desembocaduras.

Os dados de precipitação pluviométrica da capital baiana foram concebidos a partir da Estação Meteorológica de Superfície Convencional 83229 de Salvador, disponibilizados na plataforma digital BDMEP (Banco de Dados



Meteorológicos para Ensino e Pesquisa) do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Em relação ao processo de periferação socioespacial, foram consultados trabalhos desenvolvidos para a cidade em questão, e livros que trabalham este conceito, com a finalidade de compreender a temática e fundamentar o corpo do trabalho. Dentre as literaturas que contribuíram para o embasamento desta etapa destacamos os trabalhos realizados por Regina e Fernandes (2005), Rebouças (2011) e Corrêa (1995).

(ii) Trabalho de Campo

Para a obtenção das informações em campo acerca dos rios do Cobre e Paraguari, buscou-se uma metodologia que se enquadrasse ao objeto estudado, ou seja, a dinâmica fluvial e os riscos epidemiológicos no entorno dos cursos d'água. Assim, foi adotada a estrutura do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR), proposta por Callisto et al. (2002). Foram realizadas adaptações neste modelo com o intuito de adequá-lo à identificação de itens que pudessem repercutir em riscos de ordem epidemiológica no entorno de rios, relacionados às doenças propagadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Elaborados esses materiais, o trabalho em campo foi procedido considerando as etapas de observação, descrição, discussão dos agentes urbanos envolvidos e o preenchimento *in loco* do protocolo adaptado. (quadro 1) Ao todo, foram estabelecidos três pontos de análise: dois para o rio do Cobre e 1 para o rio Paraguari. Seguidamente, voltou-se à etapa de trabalho de gabinete, que determinou a sistematização das informações e sua interpretação quanto à presença de riscos epidemiológicos associados aos cursos d'água considerados.



Quadro 1: Modelo PAR para identificação de riscos epidemiológicos no entorno de rios

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO			
Localização:			
Data da análise:		Horário da análise:	
Tipo de ambiente: Córrego () Rio ()			
Nome do Rio:			
Coordenadas do ponto:		Elevação:	
Trecho analisado: Nascente () Alto curso () Baixo curso () Desembocadura ()			
Parâmetros			
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem / agricultura / monocultura / reflorestamento	Residencial / comercial / industrial
2. Erosão nas margens e/ou assoreamento do leito	Ausente	Moderado	Abundante
3. Alterações no canal do rio	Ausente	Moderado	Abundante
4. Lixo plástico (copos, garrafas pet, embalagens, vasilhames, envólucros, etc)	Ausente	Moderado	Abundante
5. Matéria orgânica (cascas, palhas, serragens, restos de alimentos, animais mortos, etc)	Ausente	Moderado	Abundante
6. Vidros (placas, recipientes, garrafas, etc)	Ausente	Moderado	Abundante
7. Eletrodomésticos e mobiliário nas margens e/ou no leito do rio	Ausente	Moderado	Abundante
8. Bancos de areia com potencial para acumular resíduos	Ausente	Moderado	Abundante
9. Presença de pneus nas margens e/ou no leito do rio	Ausente	Moderado	Abundante
10. Resíduos da construção (entulho, ferragens, madeiras, etc)	Ausente	Moderado	Abundante
11. Tipologia das construções do entorno quanto à formação de focos	Ausente	Moderado	Abundante

Fonte: Adaptado pelos autores com base em Callisto et al. (2002)



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 RIOS COM DESEMBOLCADURAS PARA A BAÍA DE TODOS OS SANTOS (BTS)

De acordo com Santos et al (2010), Salvador possui 12 bacias hidrográficas geograficamente delimitadas, sendo elas: Seixos-Barra, Camarajipe, Cobre, Ipitanga, Jaguaribe, Lucaia, Ondina, Paraguari, Passa Vaca, Pedras / Pituaçu, Ilha de Maré e Ilha dos Frades. Dentre essas, destacam-se as bacias do rio do Cobre e do Paraguari, que se configuram importantes por serem as únicas da capital baiana cujos sistemas deságuam diretamente na BTS. Nessa perspectiva, deve-se caracterizar o quadro atual dos dois rios que recebem o mesmo nome das respectivas bacias.

3.1.2 Rio do Cobre

O rio do Cobre, encaixado na bacia hidrográfica (figura 1) de mesmo nome, nutre laços religiosos com a população soteropolitana, visto que suas águas estão intrinsecamente relacionadas com as religiões de matrizes africanas. Ao longo de seu curso, diversas representações consideradas sagradas podem ser encontradas, como as nascentes e cascatas de Nanã, Oxum e Oxumaré (VIANA et al., 2016).

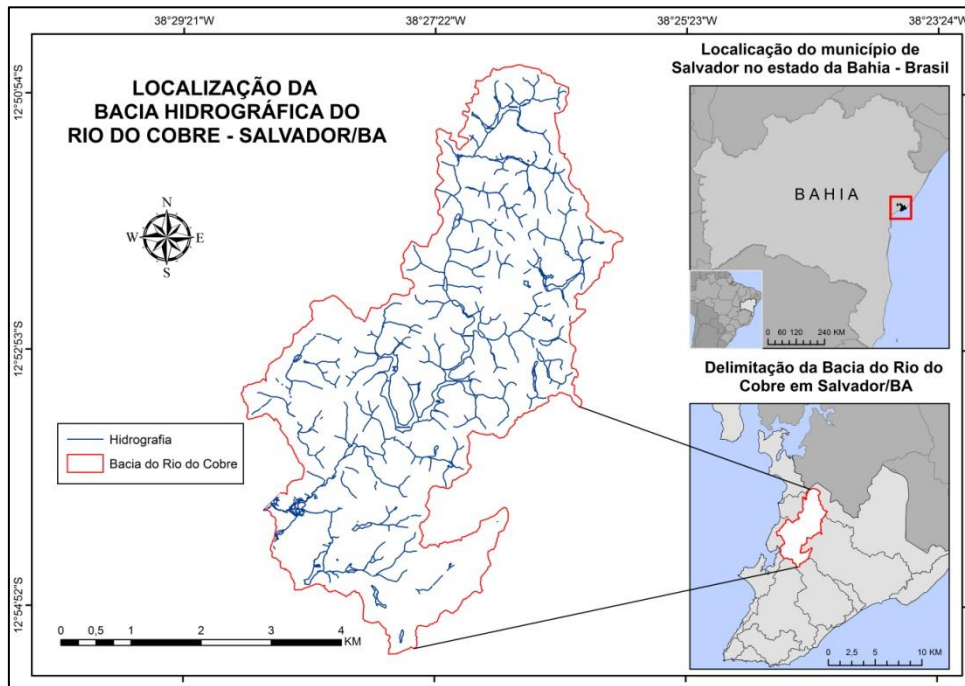
Acerca das nascentes do Cobre, Cordeiro (2009) destaca a existência dessas em quatro bairros da cidade de Salvador: Pirajá, Periperi, Paripe e Moradas da Lagoa. A Lagoa da Paixão, principal nascente entre as citadas e situada no bairro Moradas da Lagoa (SANTOS et al., 2010), é fruto do represamento realizado pela empresa Schindler e constitui o primeiro nível de base local do curso d'água, situando uma das principais intervenções antropogênicas.

O seu curso corta com maior expressão os seguintes bairros da capital baiana: Pirajá e São João do Cabrito. Em Pirajá, no médio curso, encontra-se o segundo nível de base local do rio, representado pela barragem do Cobre. Construída entre os anos de 1920 e 1930 e responsável por abastecer o Subúrbio Ferroviário, constitui-se como o primeiro sistema de abastecimento de água de Salvador localizado em seu território. No entanto, o abastecimento



encontra-se suspenso desde o ano de 2006 pela concessionária responsável por tratar e distribuir água na cidade, devido à contaminação das águas por esgoto doméstico (CRA, 2002 apud CORDEIRO, 2009).

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio do Cobre, Salvador – Bahia



Fonte: Autores (2019)

Durantes os trabalhos em campo ao longo do bairro de São João do Cabrito, encontrou-se parte do baixo curso do rio, onde a mata ciliar foi bastante removida dando lugar às ocupações informais. Entretanto, essa remoção associada à ocupação humana trouxe consequências negativas ao curso d'água, podendo implicar em processos de erosão fluvial e em trechos de assoreados, elevando a probabilidade de enchentes na área.

Durantes os trabalhos em campo ao longo do bairro de São João do Cabrito, encontrou-se parte do baixo curso do rio, onde a mata ciliar foi bastante removida dando lugar às ocupações informais. Entretanto, essa remoção associada à ocupação humana trouxe consequências negativas ao curso d'água, podendo implicar em processos de erosão fluvial e em trechos de assoreados, elevando a probabilidade de enchentes na área.

Ainda neste mesmo bairro, precisamente na península de Itapagipe (no interior da BTS), está localizada a desembocadura do rio do Cobre, que é outro



local bastante comprometido pelos níveis de ocupação humana das margens, destacando-se problemas de saneamento básico, canalização do curso e a presença de um manguezal fortemente degradado pelo contato com esgotamento e presença de resíduos diversos.

Contudo, apesar dos problemas socioambientais citados e dos níveis de periferação socioespacial no entorno de seu curso no bairro de São João do Cabrito, o rio do Cobre ainda consegue figurar entre os menos impactados da capital baiana e o mais salvaguardado dentre os que desembocam na BTS. Isto decorre da fundação do Parque São Bartolomeu no ano de 2001, por meio do Decreto de nº 7.970, um dos maiores remanescentes de mata atlântica em áreas urbanas do Brasil e por onde segue considerável parte do seu curso.

3.1.2 Rio Paraguari

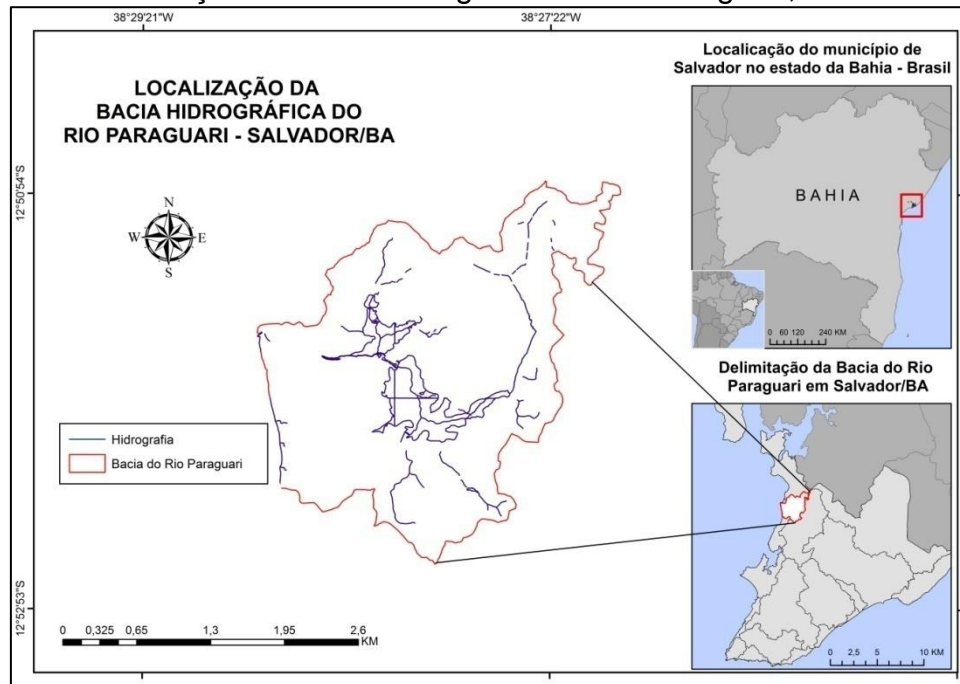
O rio Paraguari (figura 2), que significa rio dos papagaios, curso principal encaixado no contexto da Bacia do Paraguari, situada no limite noroeste da capital baiana e de drenagem perene em direção à BTS, ficou conhecido por provocar, entre as décadas de 1980 a 1990 nos bairros do Subúrbio Ferroviário, grandes enchentes causadoras de sérios transtornos para a população ribeirinha (SANTOS et al. 2010).

Os transbordamentos ocorriam nos períodos de intensa atividade pluviométrica da cidade de Salvador. Tais problemas eram agravados pelos níveis de ocupações irregulares nas margens do rio intensificadas no início da década de 1970 (SANTOS, 2014). Entretanto, segundo este mesmo autor, as enchentes foram controladas após a conclusão das obras de canalização do rio com placas de concreto na década de 1990. Contudo, devido à canalização e o adensamento populacional, grande parte da mata ciliar removida deu lugar a muitas residências irregulares.

Martins (2007) aponta que a mata ciliar traz benesses para o rio, como: o impedimento da dissecação acelerada das margens; a contribuição na preservação da qualidade das águas; desempenha papel importante na manutenção da fauna e da flora; além de filtrar produtos e resíduos químicos com mais facilidade.



Figura 2: Localização da bacia hidrográfica do rio Paraguari, Salvador – Bahia



Fonte: Autores (2017)

Durante as atividades em campo no bairro de Periperi, que apresenta um adensamento populacional expressivo, observou-se que o mesmo contribui para elevar o quadro de poluição do sistema até a sua foz, na praia de Periperi, localizada no interior da BTS, tornando as suas águas impróprias para atividades de consumo e recreativas (VIANA et al., 2016). Nesse contexto, assim como no rio do Cobre, a função dada ao solo urbano interfere de forma significativa na qualidade das águas.

Para Santos et al. (2010), o rio Paraguari encontra-se comprometido pelas ações antropogênicas, com presença elevada de lixo em seu leito, coloração das águas escuras e forte odor de esgoto ao longo de todo o seu curso. Devido à quantidade lançada de efluentes domésticos sem tratamento prévio, possivelmente tem acarretado problemas graves a exemplo do menor Índice de Qualidade da Água (IQA) e elevados níveis de eutrofização, tornando o rio um sério desafio para a cidade de Salvador nos próximos anos.

3.2 RISCOS EPIDEMIOLÓGICOS NO ENTORNO DOS RIOS DO COBRE E PARAGUARI

As arboviroses propagadas pelo mosquito *Aedes aegypti* (dengue, zika-v e *chikungunya*) constituem um grave problema de saúde pública no Brasil. Com



relação à dengue, epidemias vêm sendo registradas desde 1987 no estado da Bahia, sendo o primeiro caso na cidade de Ipujiara (TEIXEIRA et al., 2001). Atualmente, em Salvador, com a inserção de mais duas doenças veiculadas pelo *Aedes aegypti* (*zika-v* e *chikungunya*), os cuidados em relação a sua disseminação carecem de mais atenção.

Segundo Teixeira et al. (2001), o vírus da dengue tem a sua inclusão na capital baiana registrada pelo Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) no ano de 1995, entretanto, fontes não oficiais já discutiam acerca da presença do vírus na cidade desde o ano de 1994. A partir de então, a dengue vem causando epidemias periódicas em Salvador, inclusive logo após o início da circulação do vírus, como as ocorridas em 1995 e 1996, as quais registraram respectivamente 15.458 e 10.988 casos.

Em relação à incidência da *chikungunya* e do *zika-v* no território brasileiro, ambas apresentam períodos de inclusão mais recentes de acordo com Malta et al. (2017), respectivamente nos anos de 2014 e 2015. Acerca da incidência dessas enfermidades na capital baiana, a Secretaria Municipal de Saúde (SMS), notificou os primeiros casos de *chikungunya* em outubro de 2014 e de *zika-v* em junho de 2015.

Assim, visando identificar e caracterizar os riscos epidemiológicos em trechos dos rios do Cobre e Paraguari que poderiam repercutir em novos surtos ou epidemias das arboviroses em tela, foram estabelecidos três pontos (quadro 2) para avaliar a ocorrência de possíveis criadouros do mosquito, utilizando como referência o instrumento adaptado a partir da metodologia PAR (quadro 1), supra especificada nos métodos.

Quadro 2: Pontos Analisados nos rios do Cobre e Paraguari

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
P1	12° 54.109'S	38° 28.685'W	2m
P2	12° 51.230'S	38° 26.981'W	72m
P3	12° 54.517'S	38° 28.690'W	7m

Fonte: Autores (2017)

No primeiro ponto de observação (P1), próximo à desembocadura do rio do Cobre, encontram-se margens predominantemente residenciais e canalização do curso do rio para conter a erosão fluvial e evitar enchentes.



Também ficou evidenciada a presença moderada de matéria orgânica e a abundância de resíduos da construção, depositados de modo irregular em virtude da caixa coletora de resíduos (figura 3a) não comportar este tipo de material.

Também estiveram abundantes neste trecho, tanto nas margens quando no curso do rio: pneus descartados (figura 3b), resíduos plásticos variados (figura 3c), resíduos eletrodomésticos e mobiliários (figura 3d). Vale salientar que a quantidade encontrada de focos pode estar, também, atrelada ao descarte de resíduos em locais impróprios e às dificuldades com a limpeza urbana, aspecto comum em bairros periféricos, sobretudo em grandes cidades.

Figura 3: Elementos de representação dos riscos epidemiológicos encontrados em P1: (a) Resíduos de construção; (b) Acúmulo anormal de pneus no estuário do rio; (c) Lixo plástico espalhado na margem da área de desembocadura; (d) Eletrodoméstico no leito do rio

(a)



(b)



(c)



(d)



Fonte: Autores (2017)



Segundo Pedro et al. (2009), os materiais citados devem ser avaliados com cautela, pois o acúmulo de água em recipientes com capacidade de armazenamento entre 50 e 100ml mostram-se pouco eficientes na reprodução do *Aedes aegypti*, devido à instabilidade fornecida por esses criadouros para as larvas do mosquito. No entanto, caso sejam neutralizados os macro-criadouros, estes pequenos acúmulos de água contribuem para a manutenção da circulação do vetor em algumas áreas, uma vez que são responsáveis por apenas 15% da população de mosquitos adultos.

Por fim, não se encontram presentes nas margens do rio construções com tipologia propícia à formação de focos, pois devido ao tempo de existência, as residências foram erguidas em alvenaria de blocos cerâmicos. Apesar disso, em P1, assim como nos outros dois pontos analisados, trata-se de uma área de periferização socioespacial que, de acordo com Regina e Fernandes (2005), ocorre quando a população economicamente desfavorecida não consegue fixar-se nas áreas mais valorizadas da cidade devido à falta de condições em arcar com o valor dessas áreas e, por isso, dirigem-se para as zonas mais periféricas com estrutura urbana precária.

Logo, nessas áreas marcadas pela presença ineficaz do Estado, as condições sanitárias costumam ser insalubres, pois a produção do espaço urbano ocorre, também, de acordo com Corrêa (1995), pela dinâmica dos grupos sociais excluídos, que impõem suas marcas na paisagem e se organizam sem a assistência do poder público. Nesse ínterim, constata-se que o processo de periferização oferta riscos à população ocupante das margens deste curso d'água, pois de acordo com Lira et al. (2014), a falta de saneamento básico e limpeza urbana de qualidade estão intrinsecamente atreladas às epidemias provocadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Um exemplo da relação entre o processo de periferização e a incidência de doenças propagadas pelo mosquito foram os casos de dengue apresentados no ano de 1999 na capital. De acordo com Teixeira et al. (2001), alguns Distritos Sanitários onde estão situados os bairros carentes da cidade corresponderam aos de maior vulnerabilidade para a doença. Porém, essa vulnerabilidade não foi tratada com a devida atenção, já que no segundo semestre desse mesmo ano esses bairros apresentaram o maior número de casos.



À continuidade, encontra-se o P2, o último ponto analisado para o rio do Cobre, que está localizado na Lagoa da Paixão (Moradas da Lagoa). Esse, apesar do represamento das águas, foi o ponto mais salvaguardado entre os três analisados, sobretudo pelo fato de ainda apresentar parte considerável da mata ciliar conservada (figura 4a), bem como trechos assoreados ou margens erodidas.

Neste trecho notou-se uma concentração moderada de resíduos plásticos e matéria orgânica, porém, requer atenção por ser o local com maior concentração de construções que, devido as suas tipologias, terminam funcionando como possíveis produtoras de focos nas margens (figura 4b), as quais são fruto das pressões populares por moradia dos grupos sociais excluídos.

Rebouças (2011) complementa que o processo de autoconstrução contribui para a espacialização da periferização socioespacial, pois esses domicílios, construídos sem o acompanhamento de responsáveis técnicos, carecem de infraestrutura urbana (saneamento básico, iluminação pública, calçamento etc). Tal premissa valida as condições ambientais que podem surgir de processos como este, facilitando a formação de criadouros para vetores.

Figura 4: Preservação e riscos epidemiológicos encontrados no entorno de P2: (a) Preservação da mata ciliar; (b) Tipologia das residências.

(a)



(b)



Fonte: Autores (2017)

O último ponto analisado na pesquisa, o P3, correspondeu a um trecho referente ao baixo curso do rio Paraguari, o qual se encontra totalmente modificado por meio de canalização da sua drenagem, um tipo de obra comum



em grandes cidades com o intuito de se evitar grandes enchentes em áreas predominantemente vulneráveis. De imediato, mesmo alterado, observou-se um canal assoreado a partir do acúmulo de sedimentos no leito, formando bancos de areia que facilitam a retenção de diversos tipos de resíduos no percurso.

Além disso, foram identificadas quantidades moderadas de eletrodomésticos descartados nas margens e a presença de elementos que representam riscos, a exemplo da tipologia precarizada de residências, resíduos de construção, pneus e vidros. Entretanto, é importante registrar que a maior concentração (abundante) foi de materiais plásticos (figura 5), devido ao descarte inadequado de garrafas pet, sacos, copos, embalagens diversas, tanto no curso do rio quanto nas margens, que neste trecho é predominantemente cercado por residências.

Figura 5: Abundância de Resíduos Plásticos no P3

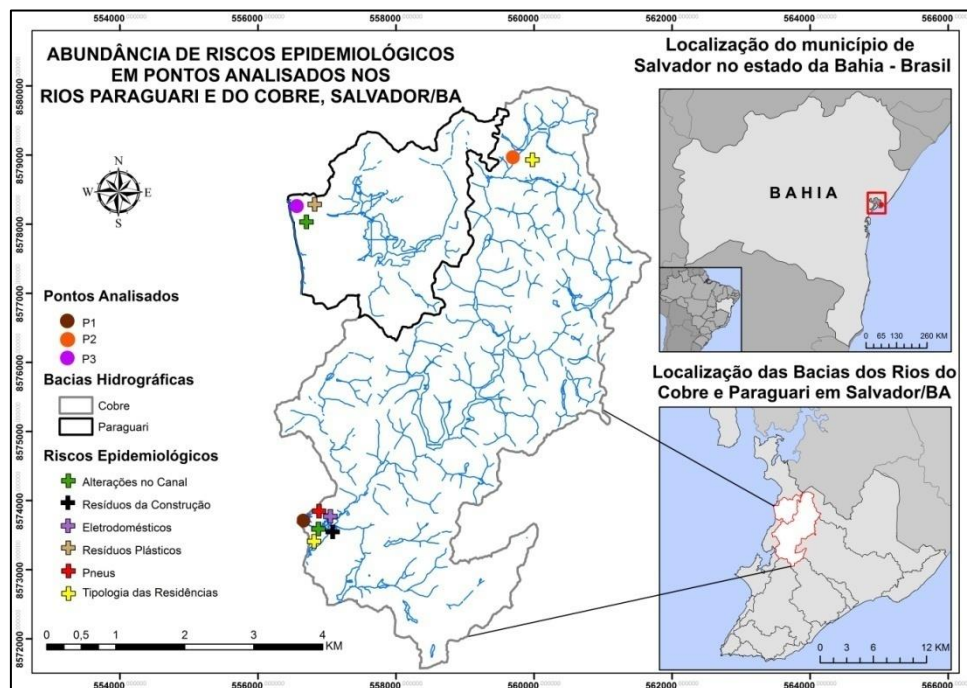


Fonte: Autores (2017)

Os métodos aplicados em campo permitiram estabelecer o panorama atual dos rios a partir de elementos que representam focos promissores de riscos epidemiológicos quanto à formação de criadouros para o mosquito *Aedes aegypti*, sendo eles: [a] alterações no canal do rio; [b] resíduos de construção; [c] eletrodomésticos; [d] plásticos; [e] pneus e [f] tipologia das residências. Diante do exposto, foi possível espacializar tais riscos encontrados de forma abundante nos trechos analisados (figura 6).



Figura 6: Abundância de Riscos Epidemiológicos nos Rios analisados



Fonte: Autores (2017)

Através da figura 6 observa-se que P1 concentrou a maior quantidade de riscos, totalizando cinco. Em contrapartida, P2 apresentou apenas a tipologia das residências como possíveis focos para a proliferação do mosquito. E P3 foi um dos pontos com maior concentração de materiais plásticos e intervenções no canal.

3.3 INCIDÊNCIA PLUVIOMÉTRICA NA INTENSIFICAÇÃO DO CENÁRIO DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO

É sabido que um ambiente com chuvas bem distribuídas e temperaturas elevadas colabora para a reprodução do *Aedes aegypti*, pois, por mais que esse consiga manter-se numeroso nos períodos de escassez através dos criadouros semi-permanentes, principalmente disponíveis nas casas (caixa d'água, cisternas, latões etc), é nos períodos de maior concentração pluviométrica onde sua população adquire números mais expressivos (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Assim, ao analisar as condições meteoroclimáticas apresentadas por Salvador nos últimos dez anos, é perceptível acúmulos elevados de precipitação, os quais ultrapassam 2000 mm em alguns anos. Ademais, cabe dizer que esses



índices pluviométricos são bem distribuídos durante o ano. Logo, essa eminente concentração, aliada aos problemas de periferização socioespacial, podem potencializar os riscos epidemiológicos encontrados no entorno dos rios do Cobre e Paraguari.

No Distrito Sanitário do Subúrbio Ferroviário, onde está situado o rio Paraguari e parte do curso do Rio do Cobre, observa-se que nos meses de abril, maio, junho e julho, período de maior concentração de chuvas da cidade de Salvador (SANTOS et al., 2016), os casos de dengue tendem a ser mais elevados, como ocorreu no ano de 2009, quando esses meses, respectivamente, concentraram, conforme os dados da SMS de Salvador: 67, 36, 24 e 11 casos. Para mais, o ano de 2009 teve um dos volumes de precipitação mais altos dos últimos 10 anos, exatamente de 1914,1mm.

Devido a essa maior incidência do *Aedes aegypti* nos períodos de maior concentração pluviométrica da cidade de Salvador e objetivando caracterizar a presença dos riscos epidemiológicos que a população habitante das margens desses cursos d'água pode estar submetida, optou-se por espacializar os riscos encontrados no que tange à perspectiva de proliferação do mosquito.

Sendo assim, sintetizou-se os resultados de campo com base nos três pontos de análise (quadro 3), pela maior concentração de problemas (abundância encontrada), definindo uma matriz de riscos epidemiológicos para as arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Tais evidências, por sua vez, levaram em conta o comportamento meteoroclimático condicionado pelos períodos de intensidade pluviométrica na cidade, tomando-se por base a incidência da precipitação, a partir das médias anuais para os últimos dez anos (2006 a 2016) em Salvador.

Para tanto, adotou-se como classes de riscos três vertentes básicas, obtidas a partir das experiências de levantamento em campo, por meio da aplicação do PAR (quadro 1), fazendo-se valer os elementos categorizados como abundantes. Ademais, as considerações na literatura científica dos meios e ambientes propícios à formação de focos que repercutem em posteriores surtos epidêmicos (BARRETO et al., 2008; LIRA et al., 2014; TEIXEIRA et al., 2001; TEIXEIRA et al., 1999):



- (I) Retenção de água como armadilhas de focos: resíduos, recipientes, materiais com formas geométricas que possam acumular água uma vez expostos ao ambiente, facilitando a formação de larvas que possam se desenvolver sob as condições ambientais;
- (II) Enchentes / inundações no trecho: capacidade de promover enchentes / inundações locais devido à presença de muitos resíduos, empilhamento de sedimento, entulhos / cascalhos, margens desmatadas ou obstáculos antropogênicos;
- (III) Condições sanitárias: presença de esgotamento *in natura*, tubulações e pontos de dejeção por populares.

Após a elaboração dessas classes, os critérios foram aplicados para a área de estudo, obedecendo aos pontos de análise P1, P2 e P3, permitindo-se relacionar a categoria à classe de risco. Dessa forma, quanto maior o número de classes encontrado numa determinada localidade, mais alto será o seu nível de risco, enquanto que o menor número é representado pelo baixo nível de risco. Respectivamente foram determinados níveis de risco ALTO para P1 e P3, enquanto que P2 representou um nível BAIXO de risco. (quadro 3)

Quadro 3: Distribuição e classes de riscos nos rios do Cobre e Paraguari

PONTOS	CATEGORIA (ABUNDANTE)	CLASSE DE RISCO	NÍVEL DO RISCO
P1	Alterações no canal do rio, Lixo Plástico, Resíduos da Construção, Pneus, Eletrodomésticos e mobiliários	(2) Retenção de água como armadilhas de foco; Enchentes / inundações	ALTO
P2	Tipologia das construções do entorno.	(1) Retenção de água como armadilhas de focos.	BAIXO
P3	Lixo Plástico, Alterações no canal do rio	(2) Retenção de água como armadilhas de focos; Enchentes / inundações	ALTO

Fonte: Autores (2017)

Com base nos resultados supracitados, propõe-se a construção da referida matriz (quadro 4), que relaciona os dados de precipitação coletados pela estação do INMET – 83229 de Salvador, desde o ano de 2006 até 2016, com os



diferentes níveis de riscos epidemiológicos encontrados no entorno dos rios do Cobre e Paraguari.

Considerando que os anos de maior incidência pluviométrica podem ser representados por anos com maior disseminação das arboviroses, pode-se considerar que os níveis de risco epidemiológico quanto à projeção de casos se destacam claramente. Importante salientar que nesses períodos os níveis pluviométricos se elevam, intensificando-se as enchentes / inundações, garantindo maior deposição de resíduos (lixo doméstico, entulho, sedimentos, matéria orgânica) que possam servir de criadouros.

Este cenário projeta diferentes níveis de risco, como os caracterizados a partir das categorias x classes de risco. (quadro 3) Dessa forma, o agravamento dos riscos epidemiológicos associados aos rios do Cobre e Paraguari, de 2006 a 2016, certamente esteve vinculado aos períodos intensos de precipitação na cidade de Salvador, como descrito na matriz de correlação entre níveis de risco e precipitação, justificando as diferenças de prevalência das epidemias a cada ano, levando em conta a média anual de precipitação pluviométrica (quadro 4).

Quadro 4: Matriz de Riscos Epidemiológicos no Entorno dos rios do Cobre e Paraguari.

MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO ASSOCIADOS À PRECIPITAÇÃO			
PRECIPITAÇÃO		NÍVEL DO RISCO	JUSTIFICATIVA
ANO	(mm)		
2006	2318,9	ALTO	A alta precipitação potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.
2007	1319,8	BAIXO	O baixo volume de chuva dificultou o número de criadouros, uma vez que o acúmulo de água desfavorece a proliferação do <i>Aedes aegypti</i> .
2008	1346,2	BAIXO	O baixo volume de chuva dificultou o número de criadouros, uma vez que o acúmulo de água desfavorece a proliferação do <i>Aedes aegypti</i> .
2009	1914,1	ALTO	A alta precipitação potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.
2010	1920,7	ALTO	A alta precipitação potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.



2011	2169,4	ALTO	A alta precipitação potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.
2012	1262,2	BAIXO	O baixo volume pluviométrico dificultou o número de criadouros, pois é o acúmulo de água desfavorece a proliferação do <i>Aedes aegypti</i> .
2013	1968,1	ALTO	A alta precipitação potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.
2014	1546,4	BAIXO	A baixa precipitação dificultou o número de criadouros, uma vez que o acúmulo de água desfavorece a proliferação do <i>Aedes aegypti</i> .
2015	1892,4	ALTO	O volume precipitado potencializou a disseminação do <i>Aedes aegypti</i> , a partir da ampliação de condições ambientais para a sua proliferação.
2016	1282,8	BAIXO	O baixo volume chuva dificultou o número de criadouros, uma vez que o acúmulo de água desfavorece a proliferação do <i>Aedes aegypti</i> .

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados cedidos pelo INMET (2017).

O demonstrativo nas médias anuais de precipitação apontou que os anos de 2006, 2009, 2010, 2011, 2013 e 2015 apresentaram índices superiores a 1900mm. Estes níveis expressivos potencializaram a formação de criadouros em todos os locais propícios à reprodução do *Aedes aegypti*. Em contrapartida, nos anos de 2007, 2008, 2012, 2014 e 2016, os valores abaixo de 1600mm, refletiram menor pluviosidade, repercutindo, de forma significativa, na manutenção dos criadouros já existentes, se comparados aos anos de maior incidência de chuvas na cidade.

Portanto, o que se apresenta é que, embora exista uma relação clara entre aspectos socioambientais na propagação das arboviroses, as variações pluviométricas constituem-se numa tônica importante à proliferação do vetor, como bem correlacionado no estudo. Revelou que Salvador, e especificamente a área analisada, foram prevalentes no intervalo de dez anos observados (2006-2016), abarcando um cenário importante que, devido às categorias destacadas, precisa ser dimensionado e operacionalizado pelo poder público, a partir de políticas e ações que minimizem os impactos e riscos indicados.



4. CONCLUSÃO

É de suma importância analisar os rios, principalmente os urbanos, visto que, além da carência de infraestrutura, os índices de precipitação pluviométrica podem contribuir para a formação de riscos epidemiológicos, a exemplo daqueles referentes à propagação de ambientes suscetíveis à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Por ser o vetor de importantes arboviroses, todas as demandas voltadas à investigação e delineamento de propostas é fundamental para a compreensão do seu ciclo de vida, favorecendo um maior controle de caráter epidemiológico.

Os cenários encontrados nos rios do Cobre e Paraguari correspondem, em sua maioria, a níveis de comprometimento relativos às ações antropogênicas no âmbito das suas bacias. Tratam-se de áreas marcadas pelo processo de periferização socioespacial comum às grandes cidades brasileiras, cujas demandas apontam para níveis precários de urbanização, pressões demográficas e condições sanitárias inadequadas, implicando na poluição de sistemas fluviais por efluentes domésticos, descarte de resíduos no leito ou nas margens.

Diante dos resultados apresentados, notou-se que nas áreas referentes ao baixo curso dos dois rios os problemas são diversos, carecendo de soluções de médio e curto prazo que viabilizem a salubridade ambiental e, por sua vez, humana. Todavia, a participação dos períodos chuvosos é cientificamente comprovada a partir da identificação dos altos níveis de risco associados, justamente, aos anos de maior incidência de chuvas.

Dentre as expectativas de propostas, encontram-se as medidas de intensas orientações a partir de campanhas e/ou peças publicitárias, visando ampliar o conhecimento da população quanto aos riscos que os comportamentos relacionados ao descarte de resíduos e modos de ocupação podem representar. Alinham-se, nessa direção, os processos [in]formais de Educação para que os indivíduos desenvolvam concepções ambientalmente firmadas, ainda na fase infantil, acerca do que permitirá um futuro mais eficaz no que tange a essas questões.



Por fim, deve-se reiterar a participação essencial do poder público em atuação a essas localidades, por meio da fiscalização e promoção das condições necessárias à redução de focos propagadores de doenças, manejo de ecossistemas e melhorias nas condições de infraestrutura básica.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica – PIBIC, ao Grupo de Pesquisa *Terra&Mar* (IFBA/CNPq), Laboratório de Geografia Física (IFBA/Salvador). Projeto de pesquisa: Clima e Saúde: perspectivas geográficas no entorno da Baía de Todos os Santos, Bahia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, F. R.; TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; CARVALHO, M. S.; BARRETO, M. L. Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil. **BMC Public Health**, v. 51 n. 8, p. 1-20, 2008.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L.. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1994. 228p.

CORDEIRO, M. R. A. **Estudo da influência da urbanização na condição hídrica da bacia do rio do cobre – Salvador-Bahia**. 2009. 214 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1995. 3. ed., 94 p.

FUNASA. **Guia de Vigilância Epidemiológica**, Brasília: FUNASA, 2002. 5. ed., 902 p.

JESUS, E. F. R.; Interface entre a climatologia e a epidemiologia: uma abordagem geográfica. **GeoTextos**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 211-236, 2010.

Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados pluviométricos de 2006 a 2016**. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 16 jan. 2017.

LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SANTOS, E. M. C.; SANTOS, G. R.; ARAUJO, K. D.; SOUZA, M. A. Análise da precipitação pluvial e os casos de dengue, em



Matriz de Camaragibe-AL. **Revista Reflexões e Práticas Geográficas**, Maceió, v.1, n.1, p.03-15, 2014.

MALTA, J. M. A. S.; VARGAS, A.; LEITE, P. L.; PERCIO, J.; COELHO, G. E.; FERRARO, A. H. A.; CORDEIRO, T. M. O.; DIAS, J. S.; SAAD, E. Síndrome de *Guillain-Barré* e outras manifestações neurológicas possivelmente relacionadas à infecção pelo vírus *Zika* em municípios da Bahia, 2015. **Epidemiol. Serve. Saúde**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 9-18, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/ress/v26n1/2237-9622-ress-26-01-00009.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações de áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e mineração**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2013. 1. ed., 264 p.

MORAES, P. R. **As áreas tropicais úmidas e as febres hemorrágicas virais: uma abordagem geográfica na área ambiental e na de saúde**. 2007. 339f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-27092007-160954/pt-br.php>> Acesso em: 13 dez. 2016.

PEDRO, A. S.; SOUZA-SANTOS, R.; SABROZA, P. C.; OLIVEIRA, R. M. Condições particulares de produção e reprodução da dengue em nível local: estudo de Itaipu, Região Oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 9, p. 1937-1946, 2009.

REBOUÇAS, F. Espaço urbano, impacto espacial e periferização: implicações socioespaciais da produção do espaço urbano de Salvador. **Revista de Geografia**, Recife, v. 28, n. 2, p. 77-94, 2011. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/view/240/358>> Acesso em: 13 dez. 2016.

REGINA, M. E. R.; FERNANDES, R. B. O acelerado crescimento dos bairros populares na cidade de Salvador-Bahia e alguns dos seus principais impactos ambientais: o caso do Cabula, geograficamente estratégico para a cidade. **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 39, p. 119-131, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13311>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

RIBEIRO-JUNIOR, W. A. Aspectos reais e lendários da biografia de Hipócrates, o "pai da medicina". **Jornal Brasileiro de História da Medicina**, v. 6, n. 1, p. 8-10, 2003.

SANTOS, A.; MARÇAL-JUNIOR, O.; VICTORIANO, M. R. Incidência do Dengue na Zona Urbana do Município de Uberlândia, MG, em 1999. **Biosci J**. Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 33-40, 2002. Disponível em:



<www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/6407/4144>.

Acesso em: 18 dez. 2016.

SANTOS, A. P. P.; AGRAGÃO, M. R. S.; CORREIA, M. F.; SANTOS, S. R. Q.; SILVA, F. D. S.; ARAÚJO, H. A. Precipitação na Cidade de Salvador: Variabilidade Temporal e Classificação em Quantis. **Revista Brasileira de Meteorologia**. São José dos Campos, vol.31, n.4, p.454-467, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v31n4/0102-7786-rbmet-0102-778631231420150048.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

SANTOS, E.; PINHO, J. A. G.; MORAES, L. R. S.; FISCHER, T. (Orgs.). **O Caminho das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes**. Salvador: CIAGS/UFBA, 2010.

SANTOS, N. M. **O Saneamento e a Questão Social em Periperi (Salvador/BA): um olhar sob o enfoque da drenagem urbana – 1989 a 2013**. 2014. 152 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social) UCSAL, Salvador, 2014.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, M. L.; BARRETO, F. R. Epidemiologia do dengue em Salvador – Bahia, 1995-1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 34, n. 3, p.269-274, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v34n3/4995.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe epidemiológico do Sistema Único de Saúde**, Brasília, v. 8, n. 4, p. 5-33, 1999. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/iesus/v8n4/v8n4a02.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

VIANA, C. J.; SANTOS, J. P. P.; FALCÃO, P. M. Rios Urbanos: Elo Ambiental entre Salvador e a Bahia de Todos os Santos, Brasil. In: XI Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. 11. 2016, **Anais...** Maceió: IFAL, 2016. p. 14823-14833. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/2016/files/anais/7_Ciencias_Humanas.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.