



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE



SÉRGIO JOEL DE SOUZA

Comparação de técnicas de monitoramento vetorial de *Aedes aegypti* e sua
correlação com fatores climáticos e ambientais

JOÃO PESSOA

2018

SÉRGIO JOEL DE SOUZA

Comparação de técnicas de monitoramento vetorial de *Aedes aegyptie* sua correlação com fatores climáticos e ambientais

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Dra. Marília Gabriela dos S. Cavalcanti

Co-orientador: Dr. Reinaldo Farias Paiva de Lucena

JOÃO PESSOA

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S719c Souza, Sérgio Joel de.

Comparação e técnica de monitoramento vetorial de *aedes aegypti* e sua correlação com fatores climáticos e ambientais / Sérgio Joel de Souza. - João Pessoa, 2018.
72 f. : il.

Orientação: Marília Gabriela dos Santos Cavalcanti.

Coorientação: Reinaldo Farias Paiva de Lucena.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. *Aegypti*. 2. LIRAA. 3. Metodologias alternativas. I. Cavalcanti, Marília Gabriela dos Santos. II. Lucena, Reinaldo Farias Paiva de. III. Título.

UFPB/BC

SÉRGIO JOEL DE SOUZA

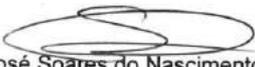
**Comparação de técnicas de monitoramento vetorial de *Aedes aegyptie* sua
correlação com fatores climáticos e ambientais**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal da Paraíba, como partedos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Trabalho Aprovado, João Pessoa, 31 de agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA


Marília Gabriela dos Santos Cavalcanti
Orientadora - Presidente da Banca Examinadora
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Universidade Federal da Paraíba


José Soares do Nascimento
Avaliador Interno
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Universidade Federal da Paraíba

Thiago José Matos Rocha
Avaliador Externo
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

Dedico esta dissertação primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, que me expirou, emedeu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades, à minha esposa e filhas, pelo apoio incondicional em todos os momentos em minha caminhada acadêmica, sem vocês nenhuma conquista valeria a pena.

AGRADECIMENTOS

Sou grato pela vida e pelas pessoas que fazem parte dela, mas acima de tudo em especial grato a Deus por me conceder tudo isso, pelo dia de hoje e por mais esta chance de aprender e de ser feliz! Oração, alegria e gratidão, hoje e sempre. Amém! Aqui, emprego meus valores interiores e espirituais para agradecer aos amigos que colaboraram direta ou indiretamente, quando mais precisei, sem essas pessoas jamais teria alcançado este objetivo.

A meus pais, João Joel (*in memoriam*) e Severina Souza (*in memoriam*), que certamente lá do mundo espiritual, contemplam essa vitória, pela graça de Deus, porém, mesmo assim são minha estrela guia já que nunca deixam de estar em meu coração e nos meus pensamentos. Vocês prepararam o meu caminho, desde que eu nasci, para que esse dia, enfim chegasse, meu infinito agradecimento.

À minha esposa, Terezinha, às minhas filhas, Paula, Karla e Julia, pelo apoio, incentivo, pela harmonia no lar tão importante nessa caminhada para que eu pudesse chegar ao termo de mais um objetivo na vida. Muito Obrigado.

À minha orientadora Profa. Dr^a. Marília Gabriela dos S. Cavalcanti, pela orientação precisa, eficaz e paciente.

Ao prof. Reinaldo por ter sido sempre acolhedor e, sobretudo, por ter dado a chance aos servidores realizarem o mestrado no PRODEMA.

À minha instituição M.S/ SES/ NEPO/ SMS, aos coordenadores, Laura Ney, Nilton Guedes e Geraldo Moreira, muito obrigado.

Aos amigos colaboradores na pesquisa, José Hamilton, José Laurentino, Geraldo Gomes, vocês foram fundamentais neste trabalho.

À UFPB e ao PRODEMA, na pessoa do Prof. Dr. Reinaldo Lucena pela oportunidade ofertada aos servidores neste mestrado por este sempre presente e atuante.

A todos os professores que dedicaram seu tempo e paciência no meu aprendizado, e a todas as colegas de classe, pela interação e amizade mútua durante o curso. A todos os integrantes da Banca, meu maior respeito e considerações, pelas sugestões que certamente vem aperfeiçoar o produto final da obra, a todos minha profunda gratidão, que Deus ilumine todos nós...

*A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer
o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento.*

Platão

RESUMO

A circulação de múltiplos vírus transmitidos pelo *Aedes aegypti* e a inexistência de vacinas representa um cenário preocupante, aumentando em muito a necessidade de buscar estratégias exitosas no controle do mosquito. Os níveis de infestação vetorial associados à circulação viral confirmam a necessidade de monitoramento como importante ferramenta de vigilância, pela capacidade demonstrada em indicar risco de epidemia. Sendo assim, o presente trabalho se propôs a avaliar, comparativamente, o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Ae. aegypti* (LIRAA) e Ovitampas associando fatores climáticos com a densidade vetorial na cidade de João Pessoa, PB – Brasil em dois bairros: Planalto da Boa Esperança (PBE) e Cabo Branco que apresentam realidade sociodemográfica e ambientais diferentes. No período de 2017 foram aplicadas ovitampas nos dois bairros e os dados obtidos foram comparados com o LIRAA realizado neste ano nos meses de janeiro, abril, julho e outubro. Neste estudo foi possível identificar que as ovitampas apresentaram uma maior sensibilidade do que o LIRAA. O bairro de Cabo Branco apresentou os menores índices do que o PBE e, em ambos os bairros a espécie mais importante encontrada foi o *Aedes aegypti*, o *Ae albopictus* foi encontrado apenas no bairro de Cabo Branco. Fatores climáticos interferem no índice de infestação. Os dados apresentados nesta pesquisa proporcionam informação qualificada para atuação e execução de ações de prevenção e controle, permitindo a mobilização de outros setores, além das secretarias de saúde, como os serviços de limpeza urbana e abastecimento de água para tentar reduzir os índices de infestação e consequentemente, a chance de aquisição de arboviroses.

Palavras-chave: *Ae. Aegypti*. LIRAA. Metodologias alternativas.

ABSTRACT

The circulation of multiple viruses transmitted by *Aedes aegypti* and the absence of vaccines represents a worrying scenario, greatly increasing the need to seek successful strategies in mosquito control. The levels of vector infestation associated with viral circulation confirm the need for monitoring as an important surveillance tool because of the demonstrated ability to indicate risk of epidemic. Therefore, the present work has proposed to evaluate comparatively the Rapid Survey of the Infestation Index by *Ae. aegypti* (LIRAA) and Ovitrap associating climatic factors with vector density in the city of João Pessoa, PB - Brazil in two neighborhoods: Planalto da Boa Esperança (PBE) and Cabo Branco that present different sociodemographic and environmental realities. In the period of 2017, oitrap were applied in the two neighborhoods and the data obtained were compared with the LIRAA performed in January, April, July and October. In this study it was possible to identify that oitrap had a higher sensitivity than LIRAA. The Cabo Branco neighborhood had the lowest rates of PBE, and in both neighborhoods, the most important species was *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* was found only in the neighborhood of Cabo Branco. Climatic conditions such as precipitation and temperature interfere with the rate of infestation. The data presented in this research provide qualified information for the performance and execution of prevention and control actions, allowing the mobilization of other sectors, besides health secretariats, such as urban cleaning services and water supply to try to reduce infestation rates and consequently, the chance of acquiring arboviruses.

Keywords: *Ae. Aegypti*. LIRAA. Alternative methodologies.

LISTA DE ABREVIações

<i>Ae. aegypti</i>	<i>Aedes aegypti</i>
<i>Ae. albopictus</i>	<i>Aedes albopictus</i>
CB	Cabo Branco
DC	Dias com chuva
IB	Índice de Breteau
IDO	Índice de Densidade de Ovos
IIP/IP	Índice de Infestação Predial
IPO	Índice de Positividade de Ovos
ITR	Índice de Tipos de Recipientes
LIRAA	Levantamento rápido de <i>Ae. aegypti</i>
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PBE	Planalto da Boa Esperança
TM	Temperatura Média
UM	Umidade Média
VV	Velocidade do Vento
DENV-1	Dengue, sorotipo 1
DENV-2	Dengue, sorotipo 2
DENV-3	Dengue, sorotipo 3
DENV-4	Dengue, sorotipo 4
CHIKV	Chikungunya
ZIKV	Zika
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Distribuição dos casos de Dengue no Mundo nos meses de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018.	16
Figura 02	Distribuição Mundial dos vírus: Oeste do Nilo, Chikungunya e Zika nos anos de 2005 e 2016	19
Figura 03	Mosquito <i>Aedes aegypti</i>	20
Figura 04	Mosquito <i>Aedes albopictus</i>	21
Figura 05	Ciclo de vida dos Culicídeos, imagem adaptada	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tabela de Densidade da OMS contendo informações do Índice Predial, índice de Recipiente e Índice de Breteau	28
------------------	---	-----------

LISTAS DE QUADROS

Quadro 01	Identificação dos grupos de criadouros (Brasil, 2005)	28
Quadro 02	Avaliação da Eficácia das técnicas de monitoramento entomológico. A escala de cor varia entre o verde (melhor desempenho) e o vermelho (piores resultados).	29

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XI
1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Arboviroses	15
2.1.1 <i>Dengue</i>	15
2.1.2 <i>Zika</i>	16
2.1.3 <i>Chikungunya</i>	18
2.2 Vetores	19
2.2.1 <i>Aedes aegypti</i>	19
2.2.2 <i>Ae. albopictus</i>	20
2.3 Ciclo de Vida do <i>Aedes</i>	21
2.3.1 Ovos	22
2.3.2 Larva	22
2.3.3 Pupa	23
2.3.4 Adulto	23
2.4 Técnicas de Monitoramento de Culicídeos	24
2.4.1 LIRAA	25
2.4.1.1 <u>Índice de Infestação Predial (IIP) ou Índice Predial (IP)</u>	26
2.4.1.2 <u>Índice de Breteau (IB)</u>	26
2.4.1.3 ITR	27
2.4.2 Ovitampa	28
2.5 Correlação dos fatores ambientais com os vetores	29
3. OBJETIVOS	32
3.1 Geral	32
3.2 Específicos	32
4 CAPÍTULO 1: Comparação de técnicas de monitoramento vetorial: Levantamento Rápido do Índice de Infestação por <i>Aedes aegypti</i> (LIRAA) e Armadilhas de Oviposição (Ovitampa) em dois bairros da cidade de João Pessoa, PB – Brasil.	33
Resumo	34
Introdução	35
Material e Métodos	37
Área de Estudo	37
Coleta dos dados	38
LIRAA	38
Ovitampas	39
Impacto dos fatores ambientais na densidade populacional de <i>Aedes</i>	41
Análise estatística	41

Resultados e Discussão	42
Conclusão	57
Referências	59
5 REFERÊNCIAS	62
6 ANEXO 1	68

1. INTRODUÇÃO

Os arbovírus são vírus que podem ser transmitidos por artrópodes. Este termo é empregado pelo fato desses invertebrados não somente estarem relacionados à veiculação, mas também, principalmente, por parte de seu ciclo replicativo ocorrer nesses mosquitos (RUST, 2012).

O Brasil apresenta uma grande extensão terrestre (aproximadamente 8.500.000 km²), localizado em uma área que predomina o clima tropical onde reúnem todas as condições favoráveis para a existência do vetor, contribuindo dessa forma para a ocorrência das doenças transmitidas pelos mesmos (FIGUEIREDO, 2000).

Entre todas as doenças de caráter infeccioso, os arbovírus transmitidos por vetores, como Dengue, Chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV), Febre do Oeste do Nilo e Febre Amarela constituem importantes desafios para a saúde pública. Além da Dengue, endêmica em quase todo o Brasil e ocasionando epidemias por décadas, a incorporação do CHIKV e da ZIKV no país tem trazido muita preocupação. Ambas arboviroses são veiculadas por mosquitos do gênero *Aedes*, principalmente *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, espécies estas que são cosmopolitas e invasoras. A primeira, de hábito antropofílico, é encontrada com maior regularidade em locais de maior concentração humana, sendo capaz de realizar o repasto sanguíneo no interior de habitações humanas, onde usualmente são encontrados. Já o *Ae. albopictus*, possui hábito alimentar variado, apresentando preferência por áreas de menor concentração humana, alimentando-se e repousando preferencialmente no peridomicílio (HONÓRIO et al., 2009).

O Brasil atualmente vive um cenário que possibilita grandes epidemias, muito por conta da junção de vários fatores como: a) ampla infestação de vetores (PANCETTI et al 2015); b) circulação simultânea de arbovírus, o que pode dificultar o diagnóstico e abordagem terapêutica; c) possibilidade de adaptação dos arbovírus circulantes em *Ae. albopictus*, como já foi descrito em outros países (TSETSARKIN; WEAVER, 2011); d) arbovírus com maior período de viremia como a CHIKV (até 8 dias depois do início da febre); e) susceptibilidade da população, o que pode favorecer uma rápida disseminação viral; f) abundância de espécies de mamíferos, como os primatas, juntamente com espécies de Culicídeos que nunca foram expostos ao CHIKV (HIGGS; VANLANDINGHAM, 2015); g) ampla extensão territorial, o que pode dificultar a vigilância bem como o acesso de grande parte dos serviços de saúde aos testes laboratoriais de diagnóstico (HONÓRIO et al., 2015).

As doenças infecciosas podem apresentar particularidades que podem diferir das demais doenças humanas. Entre estas características estão: caráter inesperado e explosivo podendo se disseminar globalmente, facilidade de transmissão, apresenta relação estreita

com o meio ambiente e o comportamento humano, além de apresentar uma capacidade de prevenção e erradicação (FAUCI; MORENS, 2012). A grande maioria dos patógenos que podem causar doenças infecciosas no homem tem caráter zoonótico, ou seja, estão presentes na natureza em ciclos que englobam um vetor e um animal silvestre (por exemplo, macaco ou pássaro). Devido às alterações ambientais causadas pelo homem, muito por conta das atividades econômicas, insetos que transmitem doenças passaram a ser sinantrópicos, viabilizando a transmissão de patógenos ao homem (NORRIS, 2004). Nos últimos 10 anos no Brasil e em diferentes países das Américas, tem sido observado o surgimento de algumas doenças transmitidas por mosquitos vetores, destacando-se as arboviroses, como Zika, Dengue, Chikungunya e Febre do Oeste do Nilo (NORRIS, 2004).

A ação humana pode gerar interferência e modificação de ecossistemas e somado a outros fatores como crescimento populacional urbano desordenado, globalização, expansão do intercâmbio internacional e as alterações climáticas podem favorecer a manutenção e aumento de doenças (MCMICHAEL; WOODRUFF, 2008). A migração populacional pode aumentar o risco de indivíduos conduzirem patógenos ainda não endêmicos em algumas regiões, ou até mesmo novas cepas mais resistentes ou sorotipos de um determinado vírus, causando a emergência ou reemergência de uma doença (AAGAARD-HANSEN et al., 2010).

Conjuntamente, o aumento da temperatura média do planeta tem se mostrado um importante elemento na dinâmica de transmissão de patógenos ao homem. Essa elevação de temperatura afeta os mosquitos vetores, por diminuir o período de desenvolvimento do estágio larvário, contribuindo para a elevação da população de mosquitos adultos. Ademais, contribui para a redução do período de incubação extrínseco, ou seja, o tempo de deslocamento do vírus até a glândula salivar do mosquito, favorecendo a transmissão desse agente etiológico (GITHEKO et al. 2000). Nessa perspectiva, alguns estudos têm apontado que o aumento da temperatura global pode favorecer na expansão e distribuição de enfermidades que envolvem vetores, tanto em altitude quanto em latitude (EPSTEIN, 2000). Desse modo, apesar dos países de clima tropical apresentarem condições ambientais, sociais e climáticas mais propícias para a transmissão de novas doenças infecciosas, a veiculação de alguns arbovírus também está sendo identificada em países de clima temperado.

Para se determinar o risco de transmissão de arboviroses são utilizados métodos simplificados de amostragem, como o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Ae. aegypti* (LIRAA) e as ovitrampas. Os resultados obtidos nesses levantamentos orientam os serviços de saúde, além de contribuir na avaliação de programas utilizando pesquisas sistemáticas e periódicas.

Baseado na importância que as arboviroses tem apresentado nos últimos anos, e da importância de se controlar a transmissão a partir do vetor é que o presente projeto visa avaliação o LIRAA e Ovitampas e sua correlação com alguns fatores climáticos e relacionados ao ambiente em dois bairros na cidade de João Pessoa, PB – Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Arboviroses

A dengue é uma das arbovirose mais importantes e representa um grande problema de saúde pública no país, por apresentar um alto número de casos suspeitos e confirmados todo ano. Nas Américas em 2016 foi relatado mais de 2,38 milhões de casos de dengue, onde só no Brasil foi notificado 1,5 milhão de casos, valor este três vezes maior do que o encontrado no país em 2014 (WHO, 2016). O vírus apresenta quatro sorotipos distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, todos com circulação no país (NOGUEIRA et al. 2002; NOGUEIRA et al. 2007; OSANI et al. 1983).

Além da dengue, o Brasil vivenciou nesses últimos anos novas epidemias de arbovírus como a Chikungunya (CHIKV) e Zika (ZIKV) que são importantes epidemiologicamente, pois causam, respectivamente, comprometimento articular com resistência dos sintomas por mais tempo do que três meses e, no caso da Zika está associado a casos de microcefalia e outras condições severas que resultam em acometimento do sistema nervoso central, como a síndrome de Guillain-Barré (BRASIL, 2007; LIMA-CAMARA, 2016).

Uma outra arbovirose que vem chamando muita atenção pelo risco de urbanização é o ressurgimento da febre amarela. Esta doença no Brasil apresenta caráter enzoótico, ou seja, anualmente ocorrem novos casos da doença em indivíduos que não são vacinados e que se expõe aos vetores, sendo desta forma, fontes de infecção do ciclo silvestre da doença (MONATH, 2001; REITER, 2010).

2.1.1 Dengue

O vírus da dengue (DENV) é considerado um dos agentes patogênicos emergentes mais importantes, sendo esta arbovirose uma ameaça global para a saúde humana. A expansão geográfica do vírus levou à circulação dos quatro sorotipos, o que representa um

obstáculo para o controle da doença, pois a infecção por um sorotipo do vírus não leva à imunidade para os demais sorotipos (BRICKS, 2004).

É bastante difícil a prevenção e o controle da dengue, devido à morbidade do agente infeccioso, à elevada competência vetorial do *Ae. aegypti* e ao elevado custo de execução de ações de controle vetorial, além da inviabilidade da utilização de inseticidas no meio ambiente (BARRETO, 2008; GALLI; CHIARAVALLI, 2008).

A transmissão de DENV é endêmica em regiões tropicais e subtropicais com uma média de 390 milhões de pessoas infectadas por ano (BHATT et al., 2013; WHO, 2016). É uma arbovirose encontrada em mais de 100 países incluindo as Américas, o Sudeste Asiático e o Pacífico Ocidental, atingindo, inclusive países da Europa como França, Croácia e Portugal (Figura 01). Em 2013 ocorreu um aumento no número de casos com mais de 2,35 milhões de infectados apenas nas Américas (WHO, 2016).

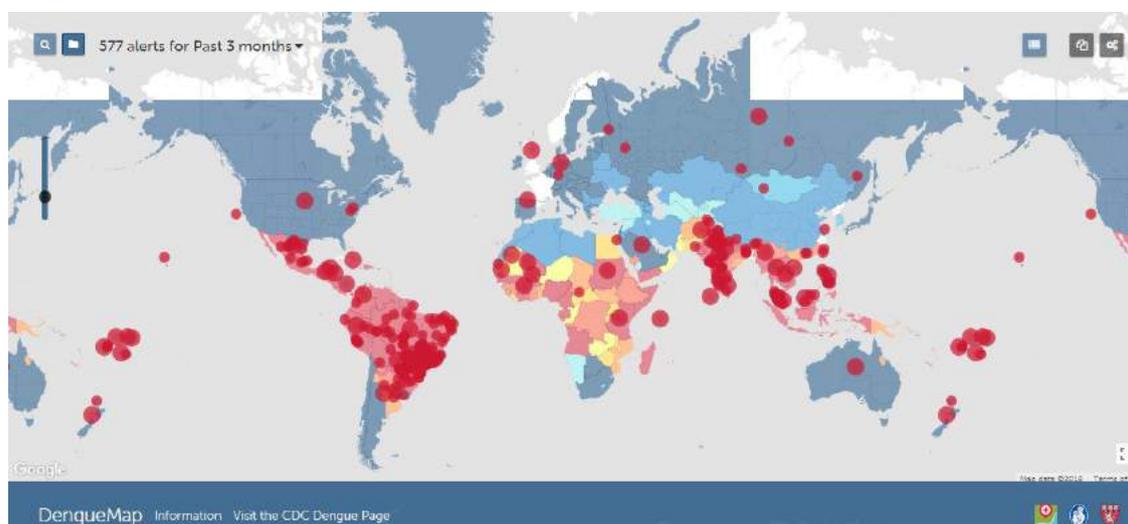


Figura 01: Distribuição dos casos de Dengue no Mundo nos meses de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018.

Fonte: CDC

2.1.2 Zika

A Zika é uma doença causada por um arbovírus (vírus Zika, ou ZIKV) da família Flaviviridae, gênero *Flavivirus*. Nos últimos anos tem se tornado uma preocupação mundial, pois tem sido associada a complicações graves, como microcefalia, Síndrome de Guillain-Barré, podendo causar também a morte (SANTOS et al., 2016; AZEVEDO et al., 2016).

O ZIKV foi descrito pela primeira vez na África em 1947 (MUKWAYA; SEMPALA, 1977). Surtos de ZIKV foram relatados em muitos países (Figura 02), sendo o primeiro deles aconteceu na Polinésia Francesa em 2014, com mais de 28 mil pessoas infectadas. Naquele ano não foi realizado nenhuma associação com microcefalia, porém esta

associação ocorreu apenas após uma análise retrospectiva que revelou um aumento significativo da taxa de microcefalia por nascimentos vivos (CAO-LORMEAU et al., 2014). Foi a emergência da Zika no Brasil em 2015 e sua disseminação em grande parte da América Latina e do Caribe que esta doença foi associada a morbidades neurológicas e morte (SANTOS et al., 2016; AZEVEDO et al., 2016). Atualmente, de acordo com a Organização Mundial de Saúde esta arbovirose é encontrada em 69 países (Figura 02) (WHO, 2016).

Foi no ano de 2015 que foram identificados no Brasil os primeiros casos humanos de Zika, confirmando a recente introdução deste arbovírus no país. Os primeiros estados brasileiros a relatarem os casos foram Bahia e Rio Grande do Norte (CAMPOS et al. 2015; CARDOSO et al. 2015; ZANLUCA et al. 2015), posteriormente, no mesmo ano, em nota técnica, o Governo do Estado do Rio de Janeiro também confirmou casos desse arbovírus (SES, 2015). No momento atual, a transmissão autóctone de ZIKV decorre em vinte e um estados brasileiros: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, São Paulo e Tocantins (BRASIL, 2016).

No primeiro semestre de 2015, o Brasil passou por um aumento no número de casos de bebês nascidos com microcefalia, bem como de adultos com paralisia flácida periférica, sugestivos da síndrome de Guillain-Barré (GBS). Os primeiros casos da doença ocorreram nos estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba, ainda considerados estados importantes para a doença (BRASIL et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016; CALVET et al., 2016, CAO-LORMEAU et al. 2016).

Em 1 de fevereiro de 2016, a OMS declarou uma emergência de saúde pública de interesse internacional e, de acordo com o Ministério da Saúde, no Brasil há 2.660 bebês nascidos com microcefalia causados por ZIKV, com cerca de 6.000 casos aguardando confirmação. Os estados mais acometidos foram Bahia (433 casos), Pernambuco (408 casos) e Paraíba (191 casos) (BRASIL et al., 2017).

O vírus ZIKV foi encontrado em glândulas salivares de várias espécies de mosquitos do gênero *Aedes* e *Culex* (GUEDES et al., 2017; FERNANDES et al., 2016; FERREIRA-DE-BRITO et al. 2016). *Ae. aegypti* é considerado responsável pelo surto da doença no Brasil nos anos de 2015 e 2016, sendo assim, esta espécie é o principal vetor da doença (WHO, 2016a; OLIVEIRA et al., 2016), porém o vírus também foi encontrado em *Ae. albopictus* (CHOUIN-CARNEIRO et al., 2016; COSTA-DA-SILVA et al., 2017).

A transmissão do vírus para os mosquitos pode ocorrer através do repasto sanguíneo de uma pessoa com carga viral sanguínea. Foi demonstrado também que *Ae. aegypti* machos foram coletados no campo infectados, o que sugere a transmissão vertical

e/ou venérea de ZIKV (THANGAMANI et al., 2016; FERREIRA-DE-BRITO et al., 2016). Outras formas de transmissão entre os mosquitos, além do repasto sanguíneo, pode favorecer a manutenção desse arbovírus na natureza.

2.1.3 Chikungunya

A febre Chikungunya é causada por um vírus que pertence à família Togaviridae, gênero *Alphavirus*, sendo primeiramente isolado nos anos de 1952 a 1953, durante uma epidemia na Tanzânia e Moçambique. O termo "Chikungunya" é derivado da língua falada (Makonde) em algumas localidades ao norte de Moçambique e do sul da Tanzânia, o que significa "o que se dobra", referindo-se à postura adquirida pelo paciente devido ao quadro de artralgia severa. Além desta sintomatologia, sintomas como febre alta, dores de cabeça, náuseas e vômitos também podem ocorrer (KUCHARZ; CEBULA-BYRSKA, 2012).

No continente Africano o ciclo da doença passou de caráter enzoótico envolvendo primatas não humanos para um ciclo homem-mosquito-homem em que os seres humanos servem como hospedeiros de amplificação e os mosquitos das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* transmitem o vírus em áreas urbanas (WEAVER et al., 2017). As mutações dessa cepa africana permitiram a disseminação de CHIKV em todo o mundo tornando o vírus cada vez mais adaptado aos vetores (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2014).

Em dezembro de 2013 um genótipo asiático do vírus CHIKV foi introduzido nas Américas através do Caribe. Apenas um ano depois, no final de 2014 no Brasil, assim como em países sul-americanos, como a Venezuela, Guiana Francesa, Colômbia, Suriname, Paraguai relataram a circulação do CHIKV (Figura 02) (CDC, 2014 a): Os primeiros casos brasileiros autóctones foram relatados em setembro de 2014 no norte do estado do Amapá, ao mesmo tempo foi encontrado outro genótipo do vírus, cepas oriundas da África e da Ásia, na cidade de Feira de Santana, na Bahia. O vírus então passou a se espalhar rapidamente por outros estados do Nordeste (NUNES et al., 2015).

O ciclo de CHIKV na África ocorre principalmente em áreas florestais, envolvendo mosquitos selvagens do gênero *Aedes*, como o *Aedes furcifer-taylori* e primatas não humanos (MEASON; PATERSON, 2014). Na Ásia, o ciclo de transmissão do CHIKV foi geralmente associado ao mosquito urbano *Aedes aegypti* e a humanos. No entanto, durante a epidemia de Chikungunya numa colônia Francesa ao leste de Madagascar apresentou baixos índices de *Ae. aegypti* e alta densidade de *Ae. albopictus* foram encontrados na área (BURT et al. 2012).

Na avaliação do material genético do vírus, foi possível perceber uma mutação específica em uma proteína localizada no envelope viral. Esta mutação pontual aumentou a capacidade do vírus de infectar *Ae. albopictus*, transformando este mosquito em um excelente vetor para humanos em várias áreas onde *Ae. aegypti* está ausente (KUCHARZ; CEBULA-BYRSKA, 2012; TSETSARKIN et. al., 2007). Embora o vetor principal do CHIKV no Brasil ainda seja desconhecido, um estudo recente provou que ambas as espécies brasileiras (*Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*) mostraram alta competência vetorial, o que torna este arbovirus uma ameaça potencial para o país (VEGA-RÚA et al., 2014). Em mosquitos, além da infecção pelo repasto sanguíneo a transmissão do vírus Chikungunya pela via venérea também foi demonstrada em *Ae. aegypti* (MAVALE et al., 2010).

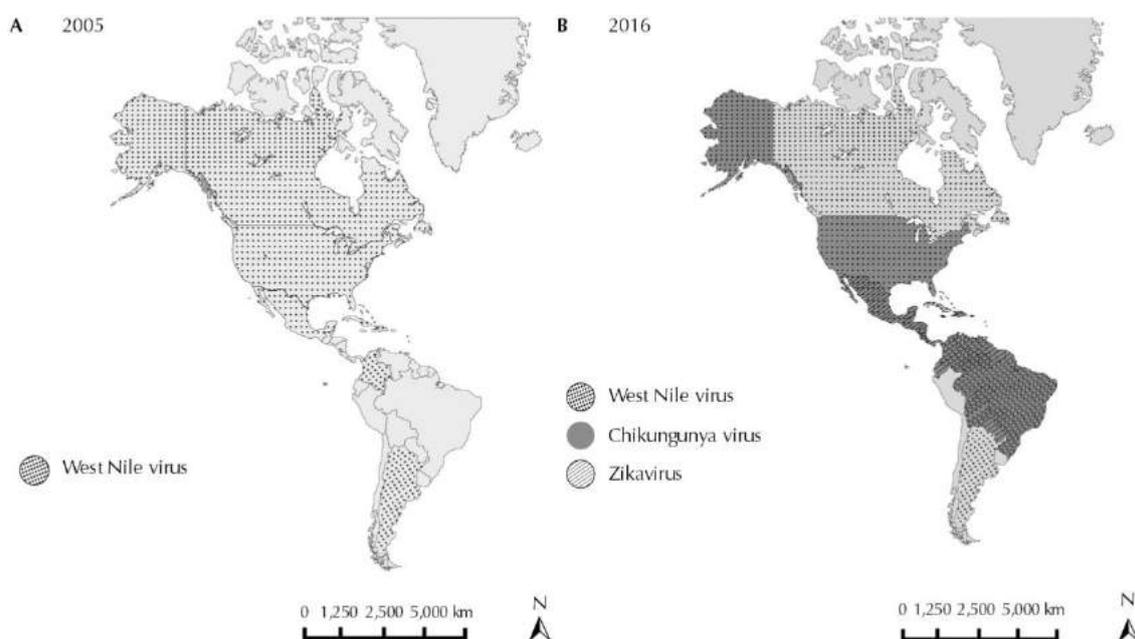


FIGURA 02: Distribuição Mundial dos vírus: Oeste do Nilo, Chikungunya e Zika nos anos de 2005 e 2016

FONTE: Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya Virus Home. Geographic distribution. Atlanta: CDC; 2016 [cited 2016 Jan]. Available from: <http://www.cdc.gov/chikungunya/geo/index.html>; Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya Virus Home, Areas with Zika. All countries and territories with active Zika virus transmission. Atlanta: CDC; 2016 [cited 2016 Jan]. Available from: <http://www.cdc.gov/zika/geo/active-countries.html>

2.2 Vetores

2.2.1 *Aedes aegypti*

Ae. aegypti pertence à ordem Diptera, subordem Nematocera, família Culicidae, subfamília Culicinae, tribo Aedini e Gênero *Aedes* (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). É um

inseto rajado, com coloração escura apresentando manchas brancas pelo corpo (Figura 03). A caracterização desta espécie é facilitada pela identificação de uma lira presente no dorso, esta lira pode ser visualizada também a olho nú. Este mosquito geralmente é mais ativo durante o dia, por isso, o mesmo apresenta hematofagia diurna (REY, 2001).



FIGURA 03: Mosquito *Aedes aegypti*

FONTE: <http://www.india.com/news/world/brazilian-health-minister-marcelo-castro-admits-country-losing-battle-against-mosquito-894671/>

Ae. aegypti teve origem no continente africano e está amplamente distribuído em regiões tropicais e subtropicais. Por ser um mosquito fortemente adaptado ao ambiente urbano, seus locais de reprodução mais comuns são os recipientes artificiais que acumulam água, como garrafas, pneus, latas e potes (LIMA-CAMARA, 2016). Este mosquito é considerado o principal vetor de arbovírus que causa Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela (urbana), cuja transmissão para humanos ocorre através da picada do mosquito fêmea infectada (NEVES et. al., 2016).

2.2.2 *Aedes albopictus*

Ae. albopictus (Figura 04) é uma espécie originária do Sudeste Asiático, está largamente distribuído nas regiões temperadas e tropicais. Pode ser encontrado tanto nas regiões de matas como em áreas urbanas porque é bem adaptado em se desenvolver em micro habitats (bromélias, oco de árvore, internódio de bambu), bem como em reservatórios artificiais. Ademais, configura um problema por ser potencial vetor, não somente dos vírus da dengue, mas por apresentar competência para uma diversidade de arbovírus, alguns de importância epidemiológica confirmada (HAWLEY, 1988). Tem sido frequente estudos que descrevem a adaptação de *Ae. albopictus* em áreas urbanas, com capacidade de se

desenvolver em criadouros produzidos pelo homem (GOMES et al. 1992; NATAL et al., 1997).

Até o presente momento, nas Américas, o *Ae. albopictus* foi encontrado com infecção natural para o vírus da Encefalite Equina do Leste, porém, em condições laboratoriais, o mesmo apresenta competência à infecção e à transmissão para 22 tipos de arbovírus (MOORE; MITCHELL, 1997). Além disso, sob condições laboratoriais, a população de *Ae. albopictus* presente no Brasil apresentou capacidade de transmitir dengue, febre amarela e vírus da encefalite equina venezuelana (MILLER; BALLINGER, 1988).



FIGURA 04: Mosquito *Aedes albopictus*

FONTE: <http://www.trabalhoscolares.net/aedes-albopictus/>

Como foi atestada a competência (laboratorial) de *Ae. albopictus* para diversos arbovírus, tem se levantado a hipótese do potencial risco desse vetor disseminar a febre amarela da mesma forma que foi inferido em algumas localidades na Nigéria, onde é possível observar que a distribuição desta arbovirose silvestre se sobrepõe à presença deste vetor (SAVAGE et al., 1992). MONATH (1986) em seu estudo pressupôs que a capacidade de adaptação associada à suscetibilidade de *Ae. albopictus* em ambientes rurais pode possibilitar que esta espécie funcione como elo entre os ciclos urbanos e selváticos da febre amarela na América do Sul, de forma análoga ao que ocorre com o *Aedes simpsoni* na disseminação da mesma doença na parte Oriental da África.

2.3 Ciclo de Vida do *Aedes*

As primeiras espécies de mosquito foram estudadas e assim descritas em meados do século XVIII, nesta época algumas características do seu ciclo biológico também foram então conhecidas. Durante muitos anos, acreditava-se que a única inconveniência dos insetos estava relacionada apenas ao incômodo causado pela picada. Porém, apenas nas últimas décadas do século XIX, quando se descobriu que tanto a filariose linfática causada pela *Wuchereria bancrofti* como a malária eram transmitidas pelos mosquitos. A partir desses achados, a comunidade científica passou a estudar mais, e de forma detalhada, a biologia e sistemática dos mosquitos. Após o reconhecimento da importância dos insetos na transmissão de arbovirose, os mesmos passaram a receber mais a atenção da comunidade científica de todo o mundo, que procuraram conhecer a biologia, com o objetivo de se detectar nela os pontos frágeis para mais facilmente combatê-los (CONSOLI; OLIVEIRA 1994).

Os mosquitos do gênero *Aedes* apresentam um ciclo de vida do tipo holometábolo, pois apresentam metamorfose completa com 4 estágios de vida: ovo, larva, pupa e adulto, todo o ciclo de vida, de um ovo até chegar na fase adulta (Figura 5), leva aproximadamente de 8 a 10 dias, dependendo de fatores climáticos associados ao ambiente (BECKER et al. 2010).

2.3.1 Ovos

As fêmeas ovipõe em média 100 a 200 ovos (dependendo da quantidade de sangue ingerido). Esta oviposição ocorre entre o segundo e o quarto dia após o repasto sanguíneo. Cada fêmea pode ovipor de 2 a 5 vezes durante toda a vida. Elas podem depositar seus ovos nas partes internas e úmidas dos recipientes com água, podendo realizar a oviposição acima da linha da água (NEVES, 2016).

A fêmea de *Aedes aegypti* coloca seus ovos isoladamente, diferente da maioria das espécies de Culicídeos. Nem todos os ovos são depositados de uma vez, mas podem ser espalhados ao longo de horas ou dias, dependendo da disponibilidade de substratos. Esta característica de não ovipor todos os ovos em um único local dificulta muito o controle dessa espécie, além do fato de que os ovos são muito resistentes, podendo sobreviver por até 8 meses (BECKER et al., 2010).

Os ovos de *Aedes aegypti* são lisos, longos, de forma ovoide, e aproximadamente um milímetro de comprimento. Quando colocados pela primeira vez, os ovos parecem brancos, mas em poucos minutos ficam com um preto brilhante. Os ovos, após um tempo

médio de 02 a 04 dias, em temperatura aproximada de 26°C, dão origem as larvas, enquanto que em climas temperados mais frios, o desenvolvimento pode levar até uma semana (CDC, 2012).

2.3.2 Larva

As larvas emergem de ovos de mosquito e se alimentam de plâncton. A respiração das larvas pode ocorrer de forma direta (utilizando espiráculos respiratórios localizados na região do último segmento abdominal) e indireta (através do tegumento quando estão submersas) (CDC, 2012; NEVES, 2016).

A maior parte do estágio larvário é gasto na superfície da água, embora eles nadem até o fundo do recipiente se forem perturbados ou quando alimentados. As larvas são frequentemente encontradas em poças de água, pneus ou dentro de qualquer objeto que contenha água (NEVES, 2016).

Todas as larvas de mosquitos evoluem em 04 estágios evolutivos, sendo o último destes o mais longo. As larvas do quarto instar têm aproximadamente 8 mm de comprimento e, após um período de 10 a 20 dias, ela se transforma em pupa. Os machos apresentam, em média, uma evolução larvária mais acelerada do que as fêmeas (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; NEVES, 2016).

2.3.3 Pupa

Esse estágio não há a ingestão de alimentos, mas a pupa respira e se desloca ativamente. O mosquito permanece nessa fase por um período de aproximadamente 01 a 03 dias, dando então origem ao mosquito adulto que emerge pelo cefalotórax. Uma vez emergido, o mosquito alado repousa por alguns minutos na exúvia (que desempenha a função de bóia), este período é suficiente para o enrijecimento da quitina e dos músculos, possibilitando ao mosquito robustez necessária para se deslocar (NEVES, 2016).

2.3.4 Adulto

A forma adulta é a fase evolutiva do mosquito mais conhecida pela população. Após a formação do adulto alado, os mosquitos dispersam-se com a finalidade de alimentação e/ou copulação. Tanto o macho como a fêmea absorvem, em sua primeira alimentação, açúcares ou néctar de plantas. Após o momento da cópula, a fêmea do mosquito se

alimenta de sangue uma ou mais vezes e vai fazer a oviposição no mesmo tipo de criadouro em que nasceu (NEVES, 2016).

Os mosquitos apresentam cerca de um a dois meses de vida no verão e até seis meses no inverno (em diapausa). Esse período de vida pode ser diminuída quando o mosquito está infectado por protozoários, helmintos ou vírus (NEVES, 2016).

Apenas as fêmeas dos mosquitos possuem caráter hematófago. Com o intuito de se alimentarem, após a aproximação com o hospedeiro, selecionam de forma cuidadosa o local da picada através de órgãos sensoriais (CHRISTOPHERS, 1960). A introdução dos estiletos bucais na pele ocorre de forma concomitantemente à liberação de saliva que pode conter aglutininas, anticoagulantes e substâncias eventualmente alergênicas (CLEMENTS, 1963). Na grande maioria das vezes a sucção ocorre diretamente de um vaso, sendo todo o processo de ingestão de sangue ocorrendo em aproximadamente 03 min. O quantidade de sangue que um mosquito pode ingerir varia conforme a espécie: de 1,5 a 4,2 mm³ em *Ae. aegypti* e até 10,2 mm³ em *C. quinquefasciatus* (CHRISTOPHERS, 1960; CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

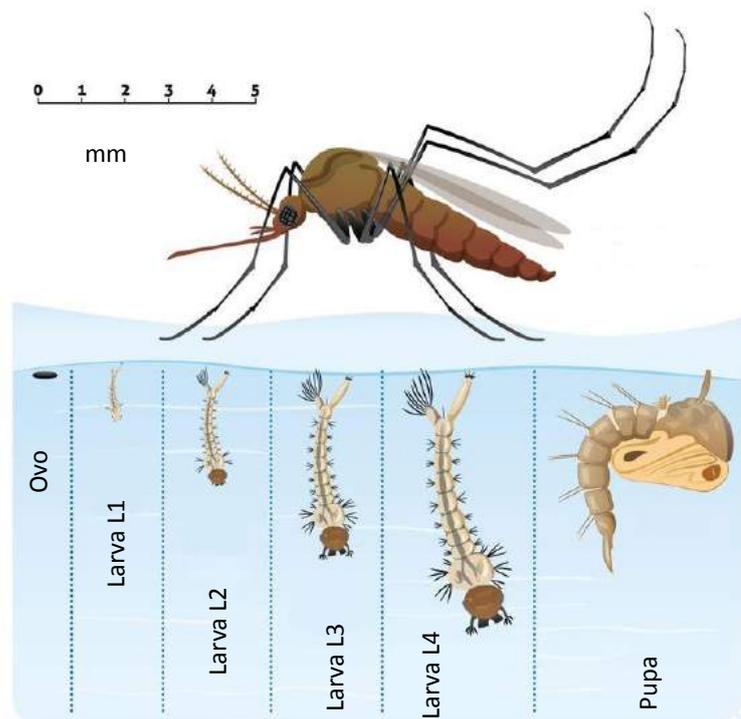


Figura 05: Ciclo de vida dos Culicídeos, imagem adaptada

FONTE: <https://www.istockphoto.com/br/vetor/natureza-o-mosquito-da-febre-amarela-mosquito-artistas-o-ciclo-de-vida-gm507689700-84681811>

2.4 Técnicas de Monitoramento de Culicídeos

Na tentativa de combater a febre amarela, na década de 60 pela Organização Panamericana de Saúde, o *Ae. aegypti* havia sido erradicado em grande parte das Américas, porém, a eliminação deste mosquito não foi totalmente executada nas Guianas, Suriname, Ilhas do Caribe e de algumas regiões dos EUA e Venezuela, o que permitiu que esta arbovirose continuasse a ocorrer de forma endêmica e epidêmica. Nos últimos 30 anos, houve rápida distribuição do *Ae. aegypti* em todos os países das Américas, com a introdução de novos sorotipos da dengue na região, surgiram epidemias de dengue e de outras arboviroses (SCHATZMAYR, 2000).

Tanto o controle como a prevenção de arbovirose representam uma tarefa difícil por conta da morbidade do agente infeccioso, da alta competência vetorial do *Ae. aegypti* e ao elevado custo de execução das ações de controle vetorial, além da impossibilidade de utilização de inseticidas no meio ambiente (BARRETO; TEIXEIRA, 2008; GALLI; CHIARAVALLOTI, 2008).

Nos últimos anos, alguns estudos foram desenvolvidos no Brasil com o intuito de avaliar o risco da ocorrência de epidemias de dengue, levando em consideração tanto os aspectos ambientais, como a precipitação pluviométrica e temperatura (SILVA et al. 2015; BARBOSA; SILVA, 2016) analisando também os determinantes sociais e econômicos (FLAUZINO et al., 2009; RESENDES et al., 2010) ou ainda, isoladamente, as notificações com o intuito de traçar o modelo espaço-temporal (GALLI; CHIARAVALLOTI, 2008).

As Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue no Brasil tem o intuito de realizar uma avaliação com objetivo de monitoramento vetorial, para isso, é recomendado a execução de quatro levantamentos rápidos de índices entomológicos (LIRAA) ao ano com visita domiciliar em 100% dos imóveis de forma bimestral (BRASIL, 2009). Contudo, é fundamental obter agilidade na aquisição e utilização de dados e informações visando à identificação de áreas mais críticas de infestação e de transmissão, além de orientar ações de controle vetorial.

2.4.1 LIRAA

Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA) é um método simplificado de amostragem e tem sido indicado com objetivo de simplificar a aquisição de informações que podem contribuir para a análise de programas mediante produção de pesquisas sistemáticas e periódicas. Esses métodos simplificados facilitam a aquisição de estimativas associadas a erros aceitáveis e vícios desprezíveis, de forma

simples, ágil e de baixo custo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) têm incentivado a adoção de tais métodos na realização de levantamentos entomo-epidemiológicos (BRASIL, 2005).

O LIRAA corresponde a um tipo de levantamento de Índice larvários do *Ae. aegypti* que utilizar como unidade de análise aglomerados Intra-Urbanos de 900 a 1200 imóveis, denominados estratos. Em cada um dos estratos sorteia-se uma amostra representativa e independente de no máximo 450 imóvel, que são inspecionados para verificar a existência de focos de larvas do *Ae. aegypti*. Este método passou a ser empregado no Brasil a partir de 2003 (BRASIL, 2005).

O Levantamento rápido tem o benefício de avaliar, de maneira ágil e eficiente, os índices de infestações larvários (Breteau e o Predial), sendo utilizado também como dispositivo de análise dos resultados das medidas de controle, analisando os dados relativos aos tipos de recipientes, permitindo orientar intervenções, além de modificar as políticas e estratégias de controle (BRASIL, 2005).

A vigilância entomológica é realizada pelo município, então cabe a esta instância a realização dos ciclos do LIRAA. Para a realização deste levantamento rápido, uma das primeiras etapas operacionais é a determinação dos estratos e quarteirões que serão sorteados. Na amostra selecionada, o agente de saúde faz a visita dos imóveis em busca de criadouros contendo as formas imaturas de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus*, respeitando um percentual de 50% do total de imóveis de cada quarteirão. Se durante a visita o agente identificar um imóvel positivo, as larvas serão coletadas, e identificadas em tubinhos contendo álcool a 70%, posteriormente, serão transportadas para o laboratório do município para identificação. Após a identificação das espécies coletadas serão obtidos os indicadores de infestação preconizados pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que são Índice de Tipos de Recipientes (ITR), Índice de Infestação Predial (IIP) e Índice de Breteau (IB).

2.4.1.1 Índice de Infestação Predial (IIP) ou Índice Predial (IP)

Através deste índice é possível adquirir o percentual de edifícios positivos (com a presença de larvas de *Ae. aegypti*). Embora seja utilizado para mensurar o nível populacional do vetor, não é levado em consideração o número dos recipientes positivos nem o potencial produtivo de cada recipiente. Mesmo com essas deficiências, é de grande utilidade, porque é através deste índice é possível obter o percentual de casas positivas (BRASIL, 2005).

$$IP = \frac{\text{Imóveis positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

Um dos parâmetros para definição de risco de um município para transmissão de arboviroses é o Índice de Infestação Predial – IIP, segundo as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue é considerado satisfatório o IIP < 1%; alerta o IIP que varia de > 1% a < 4% e de alto risco o IIP > 4%. (BRASIL, 2009).

2.4.1.2 Índice de Breteau (IB)

É usado na avaliação da densidade de larvas do *Ae. Aegypti*, sendo realizada utilizando uma amostra probabilística dos domicílios presentes na área urbana dos municípios avaliados. A amostragem será caracterizada em função da sua concentração populacional e do número de residências existentes. Sendo, assim, considerada uma ferramenta de amostragem por conglomerados, tendo o quarteirão como a unidade primária de amostragem e o imóvel, a unidade secundária (BRASIL, 2005).

A seleção da amostra deve ser feita através do sorteio dos quarteirões e dentro dos quarteirões os imóveis. O território urbano dos municípios trabalhados devem ser fatiados em estratos (respeitando o intervalo de 8.100 a 12 mil imóveis). Em alguns casos, poderão ser organizados estratos nos limites de 2 mil a 8.100 imóveis, porém, deve-se trabalhar com 50% das residências do quarteirão sorteado. Esta metodologia permite a utilização desta ferramenta em pequenos município, além de áreas que possam sobrar da configuração dos estratos em municípios maiores. Os estratos devem apresentar características sócio-ambientais semelhantes com a finalidade de balizar a análise, facilitando as ações de controle vetorial (BRASIL, 2005). O IB deve ser calculado da seguinte forma:

$$IB = \frac{\text{Recipientes positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

A próxima etapa é a análise de uma amostra independente, onde, dentro dos quarteirões selecionados, deverão ser avaliados 20% das residências. Este loteamento possibilita um maior detalhamento do IB, permitindo utilizar ações para áreas de maior risco no município (BRASIL, 2005).

2.4.1.3 ITR

O ITR mede a relação, em porcentagem entre o número e o tipo de recipientes positivos e o número de recipientes positivos pesquisados para as larvas, Brasil (2005).

$$\text{ITR} = \frac{\text{Recipientes positivos "X"} \times 100}{\text{Total de Recipientes pesquisados}}$$

Com as informações obtidas pelo IIB, IB e ITR a OMS desenvolveu um score de densidade que envolve esses três índices numa escala de 1 a 9 (Tabela 01)

Gráfico de densidade OMS	Índice Predial	Índice de Recipiente	Índice de Breteau
1	1 – 3	1 – 2	1 – 4
2	4 – 7	3 – 5	5 – 9
3	8 – 17	6 – 9	10 – 19
4	18 – 28	10 – 14	20 – 34
5	29 – 37	15 – 20	35 – 49
6	38 – 49	21 – 27	50 – 74
7	50 – 59	28 – 31	75 – 99
8	60 – 76	32 – 40	100 – 199
9	77	41	200

Tabela 01: Tabela de Densidade da OMS contendo informações do Índice Predial, índice de Recipiente e Índice de Breteau.

Fonte: Brasil (2005)

GRUPO	DESCRIÇÃO DO GRUPO
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
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
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)
D	Passíveis de remoção – Este grupo foi dividido em dois subgrupos, para se conhecer e destacar a importância dos pneus e materiais rodantes, distinguindo-os dos demais depósitos passíveis de remoção por exigirem estratégia de ação diferenciada;
D1	Pneus e outros materiais rodantes (câmaras de ar, manchões)
D2	Resíduos sólidos (recipientes plásticos, garrafas PET, latas), sucatas, entulhos de construção
E	Naturais – Exemplo: axilas de folhas (bromélias, etc.), buracos em árvores e em rochas, restos de animais (cascas, carapaças, etc.)

Quadro 01: Identificação dos grupos de criadouros (Brasil, 2005)

Durante as visitas os agentes identificam os depósitos que podem funcionar como criadouros e fazem o levantamento dos mesmos de acordo com os grupos do quadro 01.

2.4.2 Ovitrapa

A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) subsidiou um trabalho para analisar armadilhas para a vigilância epidemiológica do mosquito *Ae. aegypti* (MosquiTrap®, Adultrap®, BG-Sentinel® e ovitrampas). Simultaneamente, os resultados obtidos dessas armadilhas foram confrontados com o levantamento de índices larvários (Quadro 02). Neste estudo foi identificado que melhor avaliação levando em consideração a especificidade, sensibilidade, consistência, concordância, custo e opinião foi a ovitrampa (NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA, 2014).

As ovitrampas podem ser empregadas para avaliar a distribuição espacial e temporal. Esta metodologia também pode ser utilizada para monitorar o desempenho de inseticidas. Embora as ovitrampas sejam utilizadas para a avaliação existência e distribuição de fêmeas do mosquito, não devem ser empregadas como única metodologia para mensuração do risco de arbovirose (NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA, 2014).

O princípio das ovitrampas é atrair as fêmeas para a postura, para isso, fornece um criadouro ideal, de cor escura, com água limpa e fria, instalada em uma altura de até um metro e meio, em local sombreado, apresentando todas as condições para detectar o vetor. É uma técnica sensível em relação a outros métodos, principalmente em relação ao índice de infestação predial (índice de imóvel positivo para larva), sendo uma técnica viável para avaliar tanto a infestação do vetor antes do tratamento, quanto o impacto das medidas de controle do vetor (NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA, 2014).

	Adultrap	BG-Sentinel	MosquiTrap	ovitrampa	Índice larvário
especificidade	Orange	Red	Orange	Green	
sensibilidade	Orange	Yellow	Yellow	Green	Red
consistência	Yellow	Yellow	Orange	Green	Red
concordância	Orange	Green	Orange	Green	Red
custo	Red	Yellow	Yellow	Green	
opinião	Red	Orange	Yellow	Green	

Quadro 02: Avaliação da Eficácia das técnicas de monitoramento entomológico. A escala de cor varia entre o verde (melhor desempenho) e o vermelho (piores resultados).

Fonte: NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA (versão 1, 22 de maio de 2014)

2.5 Correlação dos fatores ambientais com os vetores

As doenças de caráter infeccioso possuem especificidades que as diferenciam de outras doenças, como: manifestação expressiva e em nível mundial, fácil transmissão, relação íntima com o ambiente e práticas humanas, além da capacidade de prevenção e erradicação (FAUCI; MORENS, 2012). A maioria dos agentes envolvidos nas doenças infecciosas humanas tem origem zoonótica, isto é, estão presentes na natureza e geralmente envolvem um vetor e um animal silvestre. Com as alterações ambientais causadas pela ação antrópica muitos mosquitos vetores tornaram-se sinantrópicos, o que contribui na transmissão de doenças ao homem (NORRIS, 2004).

Além das alterações nos ecossistemas, outros fatores podem estar relacionados ao surgimento e re-emergência de arboviroses, entre eles: aumento do intercâmbio internacional, crescimento desordenado da população urbana, globalização e alterações climáticas (MCMICHAEL; WOODRUFF, 2008).

De forma concomitante, a elevação da temperatura do planeta vem se mostrando um fator importante na dinâmica de transmissão das doenças. O aquecimento global interfere no ciclo de desenvolvimento dos mosquitos, pois diminui o período de desenvolvimento das larvas contribuindo no aumento da população de insetos adultos. Ademais, reduz o período de incubação, ou seja, o período em que o vírus alcança a glândula salivar do mosquito, deixando-o capaz de transmitir esses patógenos (GITHEKO et al., 2000). Outros estudos apontam que a elevação da temperatura do planeta pode ampliar a distribuição de doenças associadas a vetores (EPSTEIN, 2000). Dessa forma, a circulação de alguns arbovírus observada majoritariamente em países tropicais serão observados em alguns países de clima temperado (EPSTEIN, 2000).

Trabalhos realizados no Paraná e no Rio de Janeiro tem apontado que fatores meteorológicos, como temperatura, umidade e precipitação interferem na densidade populacional de *Ae. aegypti* (SILVA et al., 2003; SOUZA-SANTOS, 1999; SOUZA-SANTOS; CARVALHO, 2000). O conhecimento da influência da sazonalidade sobre a multiplicação e adaptação de *Ae. aegypti* é muito importante, pois repercute em melhorias nas estratégias que visam o controle de mosquitos vetores e auxiliam na maior eficiência para redução do número de casos de arboviroses. Sendo assim, é de suma importância o desenvolvimento de estudos bioecológicos uma vez que as populações de mosquitos de distintas localidades apresentam diferenças quando às características biológicas (período de desenvolvimento, capacidade reprodutiva e capacidade de dispersão de fêmeas) (BESERRA et al., 2014).

Mosquitos de importância médica, em especial o *Ae. aegypti*, apresentam uma natureza de rápida adaptação a ambientes urbanos e suas complexidades, sua ampla distribuição em meios urbanos impõe dificuldades para o estabelecimento e manutenção

dos programas de controle, além de estudos de monitoramento populacional (BESERRA et al., 2014).

Segundo a Secretaria de Saúde do estado da Paraíba, no período de janeiro a maio de 2016 foram identificados quase 31 mil casos prováveis de dengue. No mesmo período no ano anterior, 2015, foram identificados 13 mil casos suspeitos desta arbovirose, sendo assim, é possível observar um acréscimo de 133,80%. Neste boletim também foi divulgado que no mesmo período foram identificados mais de 8 mil casos suspeitos de Chikungunya e 3 mil casos suspeitos de Zika (SES, 2016).

O LIRAA é um instrumento preconizado pelo Ministério de Saúde e é considerado um mecanismo fundamental para orientar as ações de controle de arboviroses. Através desta ferramenta, é possível identificar bairros que concentram foco de multiplicação do mosquito, além dos tipos de recipientes com água parada, que servem de criadouros. Os dados obtidos pelo LIRAA proporcionam informação que serve para políticas de intervenção de prefeituras com objetivo de prevenir e controlar o mosquito, incluindo também outros atores, além das secretarias de saúde, como os serviços de limpeza urbana e abastecimento de água.

A OPAS/OMS vem estimulando a utilização de métodos simplificados para a realização de levantamentos que determinam a presença do *Ae. aegypti* nos imóveis. Sendo assim, o presente projeto visa avaliar o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Ae. aegypti* (LIRAA) e ovitrampas na cidade de João Pessoa, PB - Brasil e correlacionar as informações obtidas no programa com os fatores ambientais em dois bairros com índices discrepantes.

Baseado na importância que as arboviroses tem apresentado nos últimos anos, e da importância de se controlar a transmissão a partir do vetor é que o presente projeto visou avaliar o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Ae. aegypti* (LIRAA) e ovitrampas e sua correlação com fatores ambientais na cidade de João Pessoa, PB – Brasil em dois bairros: Cabo Branco e Planalto da Boa Esperança.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar, comparativamente, o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Ae. aegypti* (LIRAA) e Ovitampas associando os climáticos com a densidade vetorial na cidade de João Pessoa, PB - Brasil

3.2 Específicos

- Avaliar mensalmente durante 1 ano, através de Ovitampas dois bairros com diferentes níveis de infestação: Planalto da Boa Esperança e Cabo Branco;
- Avaliar comparativamente os dados presentes no LIRAA (infestação larvária) e os dados obtidos a partir de Ovitampas (IPO e IDO) em dois bairros com diferentes níveis de infestação: Planalto da Boa Esperança e Cabo Branco;
- Correlacionar os fatores climáticos que podem estar determinando a densidade populacional de vetores nos bairros de Planalto da Boa Esperança (Valentina) e Cabo Branco;
- Avaliar características sociodemográficas e ambientais dos bairros que podem estar interferindo na dinâmica vetorial.

CAPÍTULO 1



Comparação de técnicas de monitoramento vetorial: Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA) e Armadilhas de Oviposição (Ovitampa) em dois bairros da cidade de João Pessoa, PB – Brasil.

ISSN: 0074-0276

Ciências Ambientais: A2

Fator de Impacto: 2.605

Resumo

O controle dos Culicídeos objetiva reduzir ou interromper o contato entre as populações humanas e as populações de mosquitos vetores. Epidemias de arboviroses estão associadas a elevadas taxas de infestação pelo vetor, por isso, torna-se necessário o acompanhamento contínuo dos níveis de infestação vetorial. O presente trabalho se propôs a avaliar, comparativamente, o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA) e Ovitampas correlacionando as condições climáticas com a densidade vetorial na cidade de João Pessoa, PB – Brasil. Tanto o LIRAA como os dados obtidos pelas ovitampas foram coletados em 2017 em dois bairros de João Pessoa com diferentes características: Planalto da Boa Esperança (PBE) e Cabo Branco. Neste estudo foi possível identificar que o bairro de PBE apresentou os maiores índices de infestação que podem estar associados às características sociais e ambientais. Além disso, fatores como precipitação e temperatura média interferiram positivamente no aumento dos índices de infestação. Neste estudo foi possível identificar também que a espécie mais predominante nos dois bairros foi o *Ae. aegypti*, não sendo encontrado *Ae. albopictus* no PBE. Esses dados são importantes pois contribuem na formação do conhecimento que podem ajudar no delineamento de ações voltadas para o controle desses mosquitos em áreas onde as arboviroses são frequentes.

Palavras-chave: *Ae. aegypti*, LIRAA, metodologias alternativas

Introdução

O surgimento e a manutenção de arboviroses no Brasil se deve a um conjunto de fatores que envolvem as características ambientais, sociais e biológicas. Esses fatores, apesar de apresentar um nível de complexidade e dinamismo, desde 1986 favorecem a ocorrência de sucessivas e ininterruptas epidemias no Brasil, gerando um elevado custo para o país, tanto no aspecto social como econômico (Valle et al., 2015; Barreto; Teixeira, 2008; Galli; Chiaravalloti, 2008; Araújo et al. 2008).

As epidemias relacionadas às arboviroses ocorrem devido a falhas na prevenção que extrapolam o setor de saúde (Valle et al., 2016). Um dos fatores que dificultam o controle dessas doenças é a expressiva capacidade adaptativa do principal vetor, o *Aedes aegypti*, sendo assim é de extrema importância estudos voltados ao monitoramento e controle desses Culicídeos (Barbosa et al., 2017). Adicionalmente, o êxito na prevenção e o controle dessas arboviroses representam uma tarefa difícil devido à morbidade do agente infeccioso e ao elevado custo de execução das ações de controle vetorial, além da dificuldade e impossibilidade de aplicação de inseticidas no meio ambiente (Barreto; Teixeira, 2008; Galli; Chiaravalloti, 2008).

Tão preocupante quanto as arboviroses já existentes em grandes centros urbanos, o Brasil vem vivenciando o perigo de uma reemergência de febre amarela na região extra-Amazônica. As áreas mais recentemente atingidas são as regiões Sul e Sudeste do país, regiões estas extremamente populosas, com baixa cobertura vacinal e infestadas por *Ae. aegypti*, o que pode contribuir para o estabelecimento do ciclo urbano da doença (Cavalcante; Taui, 2017).

De acordo com o 8º Boletim Epidemiológico relacionado às arboviroses emitido pela Secretaria de Saúde da Paraíba em 2017, no período de 01 de janeiro a 26 de agosto (34ª

semana epidemiológica), foram notificados no estado 2.865 casos suspeitos de dengue, 1.263 casos suspeitos de Chikungunya e 132 casos suspeitos de Zika Vírus.

A ação do homem no ambiente pode causar a modificação de diferentes biomas resultando em mudanças na paisagem natural, com conseqüente modificação da fauna e da dinâmica populacional de diferentes organismos, como os mosquitos. Sendo assim, o presente trabalho visou avaliar características ambientais, climáticas, além de fatores sociais e econômicos que podem estar relacionados à dinâmica de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* em dois bairros de João Pessoa que apresentam diferenças nas condições sociais e econômicas, comparando também o monitoramento vetorial através de ovitrampas e LIRAs.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado na cidade de João Pessoa/Paraíba – Brasil (Figura 1A). Todos os bairros do Município foram avaliados através do LIRAA e foram escolhidos dois bairros, com diferenças nos aspectos ambientais: Planalto da Boa Esperança (Figura 2B) e Cabo Branco (Figura 2C) para a instalação de Ovitrampas durante o período de 12 meses em 2017.



Figura 01 (A-C): A. Cidade de João Pessoa/PB – Brasil B. Bairro Planalto da Boa Esperança. C. Cabo Branco

5.3.3 Coleta dos dados

LIRAA

Os dados relacionados aos índices de infestação do LIRAA (IIP, IB e ITR) nos estratos obtidos em bairros do Município de João Pessoa/PB no período de 2017 foram obtidos no Centro de Controle de Zoonoses (CCZ). Neste ano, o Levantamento foi realizado nos meses de janeiro, abril, julho e outubro.

No ano de 2017 na Grande João Pessoa/PB, Brasil foram realizados quatro ciclos do LIRAA nos meses de janeiro, abril, julho e outubro. Neste período foram inspecionados uma média de 12.941 domicílios por ciclo distribuídos em 29 estratos.

Com o intuito de analisar bairros com características ambientais, sociais e econômicas diferentes e que podem interferir na dinâmica vetorial, foram selecionados os estratos onde estavam contidos os bairros de Planalto Boa Esperança (Estrato: Valentina (a), Boa Esperança) e Cabo Branco (Estrato: Cabo Branco – P. do Sol – Penha, Ponta dos Seixas, B de Gramame e Costa do Sol) e, durante o período de 01 ano foram instaladas as ovitrampas mensalmente (de janeiro a dezembro de 2017). Nos períodos onde os ciclos do LIRAA ocorreram foi possível fazer uma análise comparativa com os resultados obtidos das ovitrampas.

Nesses dois bairros foram instalados as ovitrampas, sendo 12 em Planalto Boa Esperança e 08 no Bairro de Cabo Branco. A distância entre as armadilhas foi de aproximadamente 300m.

O panorama do índice de infestação foi montado a partir de dados obtidos pelos agentes de endemias que, através de um trabalho de amostragem nas residências, coletam dados e alimentam o programa. Utilizando como parâmetros o Índice de Infestação Predial (relação expressa em % entre o número de imóveis positivos e o número de imóveis

pesquisados) e o Índice de Breteau (estabelece uma relação entre recipientes positivos e imóveis pesquisados) para demonstrar em porcentagem a infestação das áreas trabalhadas.

$$\text{IIP: } \frac{\text{Imóveis positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

$$\text{IB: } \frac{\text{Número de recipientes positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

Através da análise de dados as áreas foram classificadas em satisfatórias (menos de uma casa infestada para cada 100 pesquisadas), de alerta (de uma a três casas infestadas para cada 100 pesquisadas) ou de risco (mais de quatro casas infestadas para cada 100 pesquisadas).

Através do LIRAA também foi calculado o Índice de proporção de recipientes por tipo de criadouros (ITR), calculado da seguinte forma:

$$\text{ITR: } \frac{\text{Tipo de recipientes positivos}}{\text{Tipo de criadouros}} \times 100$$

Com os dados obtidos no LIRAA é possível determinar os criadouros predominantes e a situação de infestação do município de João Pessoa no período de 2017, indicando quais bairros apresentam maior e menor risco na transmissão de arboviroses.

Ovitampas

Para confirmar a eficiência dos resultados presentes no LIRAA, foram utilizadas armadilhas (ovitrampas) distribuídas nos bairros de Planalto da Boa Esperança e Cabo

Branco. A proporção de armadilhas instaladas foi de 01 armadilha para cada 225 imóveis (aproximadamente 300m de uma armadilha para a outra).

A ovitrampa é uma técnica mais sensível para detecção de *Ae. aegypti* do que o índice larvário (Marques, et al. 1993), mas pela falta de pessoal treinado e capacitado, esta técnica não é largamente utilizada.

O monitoramento com ovitrampas foi realizado uma vez por mês, durante todos os 12 meses de 2017. Essas armadilhas foram instaladas e ficaram expostas por 07 dias. Após o recolhimento, as mesmas foram devidamente condicionadas e analisadas através de lupa entomológica no Laboratório de Entomologia SES e Laboratório de Parasitologia (UFPB) para a contagem de ovos.

Através das ovitrampas foi possível calcular o Índice de Positividade de Ovo (IPO) que indica a porcentagem de armadilhas positivas:

$$\text{IPO: } \frac{\text{Número de Armadilhas Positivas}}{\text{Número de Armadilhas Examinadas}} \times 100 \text{ imóveis}$$

E o índice de Densidade de Ovos (IDO) que indica o número médio de ovos por armadilha positiva

$$\text{IDO: } \frac{\text{Número de Ovos}}{\text{Número de Armadilhas Positivas}}$$

Os resultados obtidos nas ovitrampas foram confrontados com as informações do LIRAA nos 04 ciclos do ano.

Impacto dos fatores sociais, ambientais e climáticos na densidade populacional de

Vetores

As informações relacionadas aos fatores sociodemográficos como tipos de domicílio e rendimento médio por domicílio foram coletados do banco de dados do IBGE, censo de 2010. Os dados relacionados aos fatores ambientais e climáticos que podem interferir na densidade populacional dos vetores foram coletados em campo durante a realização do LIRAA e no período de instalação das ovitrampas. Os fatores ambientais analisados foram: tipos de criadouros, presença de terrenos baldios, borracharias, tipos de armazenamento do lixo, presença de sucatas e ferro-velhos, parte destes dados, juntamente com a localização de instalação foi construído um mapa utilizando o programa CorelDRAW X8. Em relação aos fatores climáticos foram avaliados a temperatura média, umidade, velocidade do vento e dias com chuva.

Análise estatística

Para comparar a eficiência entre os métodos de monitoramento entomológico utilizando as armadilhas de oviposição e de coletas de larvas (LIRAA) foram utilizados o Teste t (atendendo a premissa de normalidade dos dados). Dessa forma foi possível comparar: IIP (LIRAA) X IPO (ovitrampas), e IB (LIRAA) X IDO (ovitrampas).

Para avaliar se houve essa diferença estatisticamente significativa das medidas entre os índices observados foi executada a análise de variância – ANOVA Medidas Repetidas.

IPO e IDO foram avaliados através do método de correlação para avaliar a associação desses índices com as variáveis climáticas. A correlação é uma medida padronizada da relação entre duas variáveis que indica a força e a direção do relacionamento entre elas. Quanto mais próximo esse valor for de 1 ou -1, mais fortemente essas variáveis estarão correlacionadas.

Resultados e Discussão

O bairro de Planalto da Boa Esperança está localizado na zona sul da capital paraibana, dispondo de estabelecimentos comerciais e residenciais. Neste bairro, no senso de 2010 foi estimado uma população de 6.213 habitantes (IBGE, 2010). Já o bairro de Cabo Branco possui aproximadamente 7.906 habitantes (IBGE, 2010) é uma área nobre localizada no extremo da Zona Leste, na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Neste bairro está situada uma das praias mais frequentadas pelos turistas da cidade, em virtude de sua orla possuir grande quantidade de hotéis, pousadas, bares e restaurantes.

O Índice de Infestação Predial (IIP) fornece o percentual de casas positivas. Considerando a média do IIP do estrato onde está bairro Planalto da Boa Esperança nos 04 meses do LIRAA é de 0,8, sendo superior ao bairro de Cabo Branco, cuja média é de 0,67 nos 04 meses. No estrato onde se encontrava o Planalto da Boa Esperança os índices de infestação foi de 0,7 em janeiro, diminuindo em abril e aumentando nos demais meses, onde em julho apresentou um IIP de 1,1 e em outubro de 1,4. No estrato de Cabo Branco, o índice de infestação predial foi zero no mês de janeiro aumentando no mês de abril (1,4) e decaindo nos demais meses, apresentando um índice de 1,1 em julho e 0,2 em outubro (Quadro 01 e Figura 02).

Baseado nesses dados e de acordo com o que é preconizado nas Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (BRASIL, 2009) o IIP foi satisfatório nos dois bairros no início do ano (janeiro), subindo logo no segundo LIRAA no bairro de CB em abril, sendo a elevação do IIP no PBE ocorreu um pouco mais tarde (julho e outubro). Com estas informações é sugerido uma intervenção temporal diferenciada nos dois estratos com o intuito de evitar casos de arboviroses.

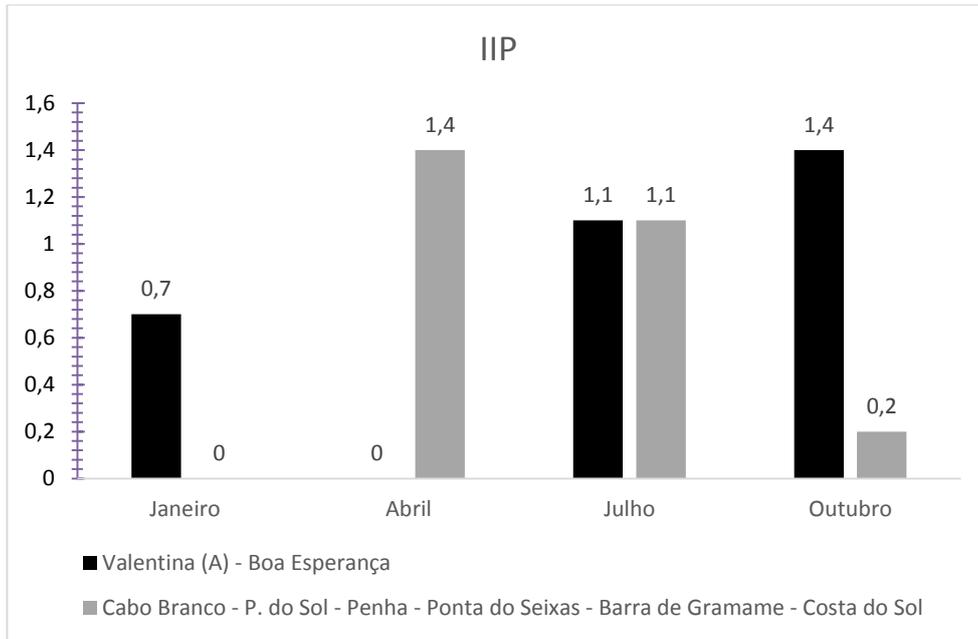


Figura 02: IIP nos estratos de Valentina (A) –Boa Esperança e Cabo Branco – P. do Sol – Penha, Ponta dos Seixas, B de Gramame e Costa do Sol nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2017

	Índices	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
		CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E	CB	P. B. E
		OVITRAMPA	IPO	37,5	46,15	50	58,3	50	62,5	62,5	83,3	87,5	100	75	100	12,5	83,3	100	83,3	75	75	0	38,3	50	58
	IDO	53	60	28	31	5,5	30	31	21,1	16	18	104,5	38,5	158	55,8	69,6	54,9	28	48	0	69,8	14	30	21,4	35
Temperatura Média	TM	27	28,5	26,5	25	28	27	27	28,5	24,5	24,5	25,5	25	27	27	24,5	25	28	27	27	26	27	28,5	29,5	28
Umidade (%)	UM	75	71	75	78	80	80	79	72	81	79	81	73	77	77	72	72	70	71	70	70	60	60	78	73
Velocidade do Vento (km/h)	VV	0,5	0,3	7,5	0,9	10	0,6	3	0,8	0,6	0,4	7	4,5	13	10	0,6	4,5	0,5	0,7	7	4,5	0,7	0,9	8	7,5
Dias com chuva	DC	0	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	13	13	26	26	8	8	4	4	0	0	0	0	0	0
LIRAA	IIP	0	0,7	-	-	-	-	1,4	0	-	-	-	-	1,1	1,1	-	-	-	-	0,2	1,4	-	-	-	-
	IB	0	0,7	-	-	-	-	2,6	0	-	-	-	-	1,1	1,1	-	-	-	-	0,2	1,4	-	-	-	-

Quadro 01: Dados mensais relacionados aos fatores climáticos e os índices obtidos pelas ovitrampas e LIRAA em Cabo Branco (CB) e Planalto da Boa Esperança (P.B.E.). IPO: índice de positividade dos ovos, IDO: índice de densidade de ovos, TM: Temperatura Média, UM: umidade, VV: Velocidade do Vento, DC: Dias com Chuva, IIP: índice de Infestação Predial, IB: Índice de Bretau

Os índices do LIRAA (IIP e IB) foram verificados em 04 ciclos (Janeiro, Abril, Julho e Outubro), considerando as duas espécies (*Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*), e inicialmente foi avaliado se existem diferenças estatisticamente significativas entre eles e onde essas diferenças podem ser detectadas. Para avaliar se houve essa diferença estatisticamente significativa das medidas entre os índices observados foi executada a análise de variância – ANOVA Medidas Repetidas. Neste estudo, pode-se concluir através do p-valor = 0,01 (inferior ao nível de significância de 5% adotado no teste) que foram constatadas diferenças significativas para o IIP de *Ae. aegypti* entre os ciclos.

Através do gráfico de médias e intervalo de confiança é possível observar em quais ciclos essa diferença se mostra presente (diferença detectada entre os ciclos 1-janeiro e 2-abril; e entre os ciclos 2-abril e 4-outubro) (Figura 03).

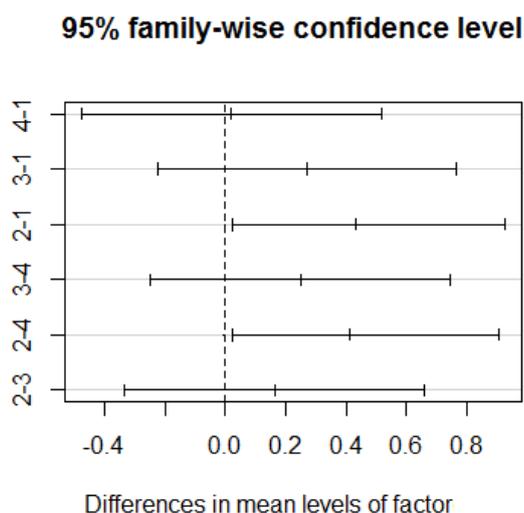


Figura 03: médias e intervalo de confiança entre os ciclos 1-janeiro e 2-abril; e entre os ciclos 2-abril e 4-outubro

Ou seja, analisando as médias, ainda foi possível observar que no ciclo do mês de janeiro o índice é mais baixo e cresce bastante nos ciclos dos meses de abril e julho e volta a cair no ciclo do mês de outubro

Analisando o IB para a espécie *Ae. aegypti*, constatou-se mais uma vez através do p-valor = 0,01, inferior ao nível de significância adotado no teste, que existem diferenças significativas entre os ciclos. É possível observar que essas diferenças foram, mais uma vez,

detectadas entre os ciclos 1-janeiro e 2-abril; e entre os ciclos 2-abril e 4-outubro (Figura 02 e 03). No estrato de Cabo Branco, analisando as médias, foi visto que no ciclo do mês de janeiro o índice é mais baixo e cresce muito nos ciclos dos meses de abril e julho e volta a cair no ciclo do mês de outubro (Figura 04). Tanto o IIP como o IB da espécie *Ae. albopictus* pode-se concluir através do p-valor superior ao nível de significância que não foram constatadas diferenças significativas entre os ciclos.

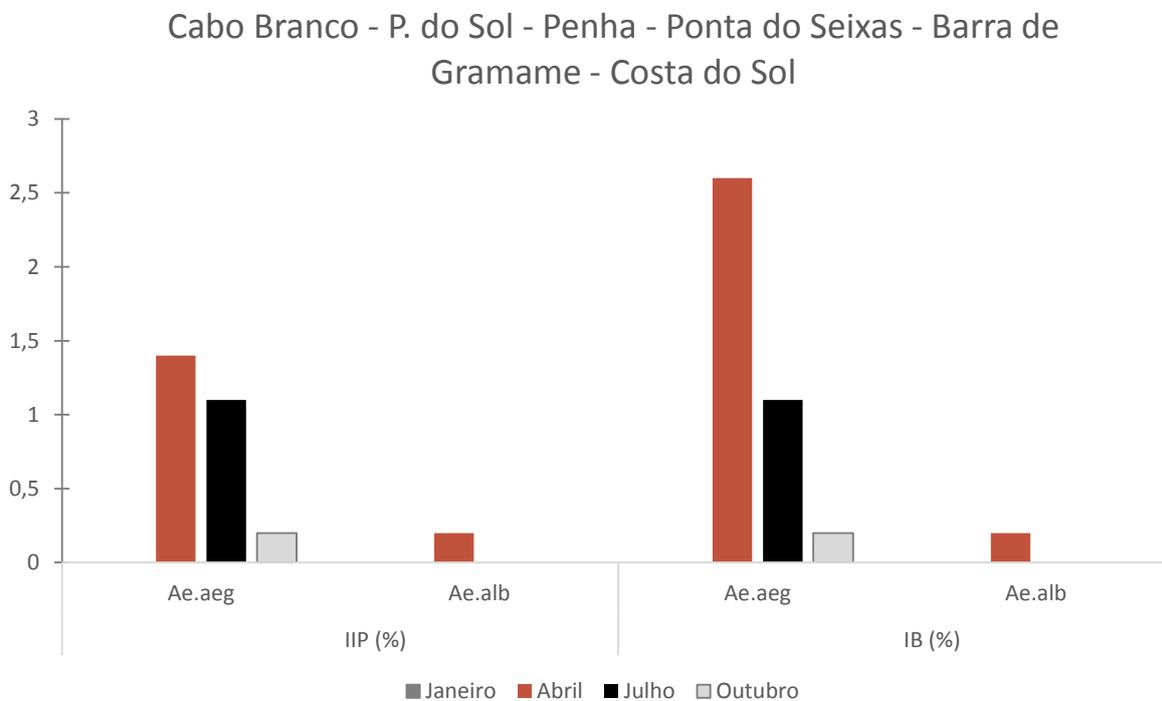
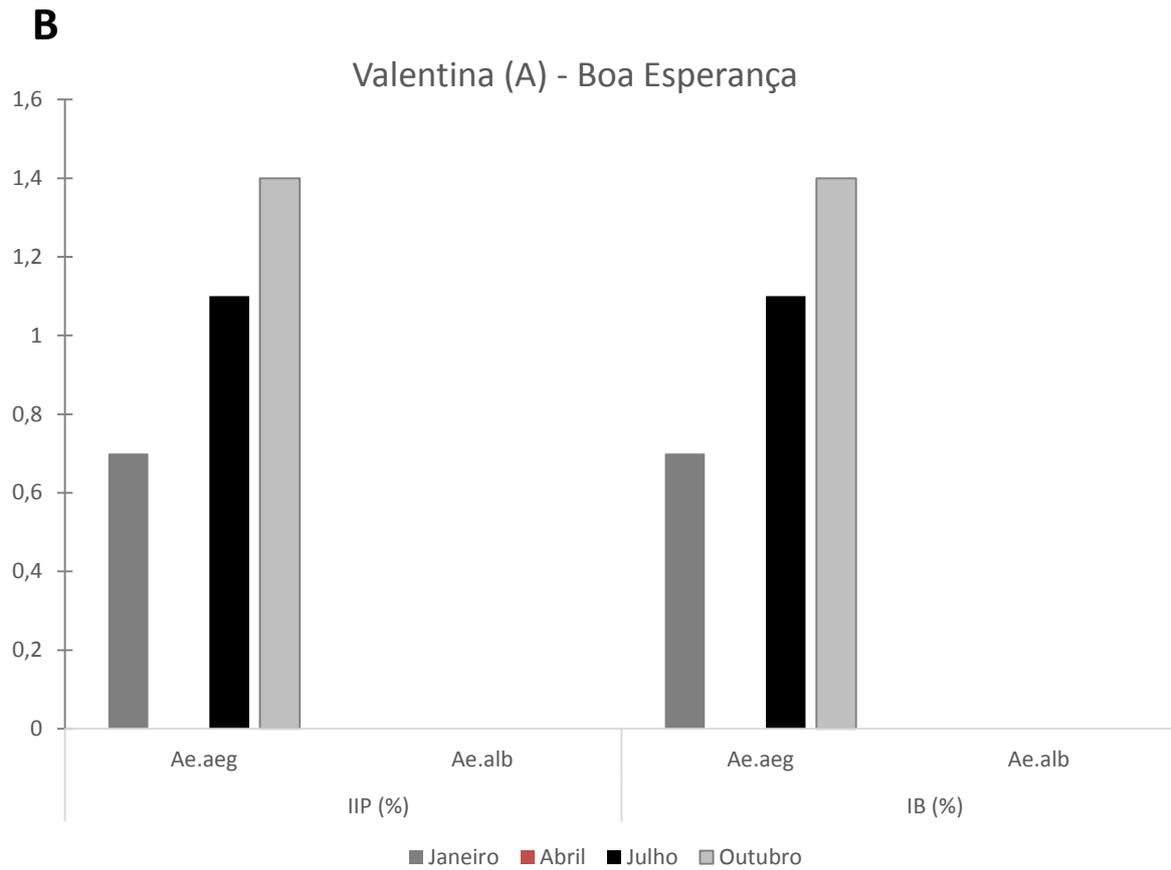


Figura 04 (A-B): IIP e IB obtidos do LIRAA de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2017. A) Estrato de Valentina (A) – Boa Esperança. B) Estrato de Cabo Branco - P. do Sol - Penha - Ponta do Seixas - Barra de Gramame - Costa do Sol

Apesar do *Ae. aegypti* e do *Ae. albopictus*, apresentarem similaridades em nível comportamental, as diferenças entre eles são determinantes para a dinâmica de transmissão das doenças, propagação de vírus e disseminação das espécies (Forattini 2002). Neste trabalho foi encontrado uma predominância do *Ae. aegypti* nos dois estratos (Figura 04 A e B), porém o *Ae. albopictus* não foi encontrado no Planalto da Boa Esperança. Estes dados estão de acordo com a características das duas espécies onde o *Ae. aegypti* apresenta distribuição e frequência associadas a ambientes modificados pelo homem, e por ser antropofílico são encontrados no peridomicílio e domicílio humano (Christophers, 1960; Silveira 2007). Já o *Ae. albopictus* tem sido apontado em vários estudos como uma espécie que se desenvolve em áreas mais preservadas, como matas, porém tem sido frequente estudos que descrevem a adaptação desta espécie em áreas urbanas, com capacidade de se desenvolver em criadouros produzidos pelo homem (Gomes et al., 1992; Natal et al., 1997). Moore e Fisher (1969) observaram, por meio de experimento de competição em laboratório, o melhor desempenho de *Ae. aegypti* mesmo em baixos níveis de densidade larval.

O que pode contribuir para um maior índice de infestação de *Ae. aegypti* no estrato de Planalto da Boa Esperança é o perfil de domicílio no bairro, pois de acordo com os dados do IBGE (2010) neste bairro predominam casas (1.836 domicílios) em contraste com Cabo Branco com 671 residências. Nesse tipo de moradia nos quintais são mais comuns o acúmulo de água que pode ser foco para criação de mosquitos.

Em Cabo Branco predominam apartamentos (1.976) enquanto no Planalto da Boa Esperança existem apenas 20. É importante destacar que a horizontalidade das casas favorece mais a dispersão de mosquitos do que a verticalidade dos apartamentos. Ademais, possíveis acúmulos de água em apartamentos, por conta da verticalização, dificulta a oviposição das fêmeas que, por conta da capacidade de voo veem em locais elevados um empecilho para o depósito de ovos.

Um outro aspecto importante é a forma de armazenamento do lixo nas casas e nos prédios. O lixo produzido pelas residências apresenta uma vulnerabilidade em relação à exposição à chuva o que pode favorecer a formação de criadouros. O lixo produzido pelos prédios são geralmente confinados e, em sua maioria, protegidos da chuva.

Um outro fator que merece ser avaliado é a forma mais organizada como o bairro de Cabo Branco surgiu e se estabeleceu, reflexo também deste bairro apresentar o maior rendimento médio das residências particulares (R\$ 8.652,35) entre os bairros da cidade de João Pessoa, esta característica reflete os baixos índices entomológicos encontrados.

Diferente da situação do bairro de Planalto da Boa Esperança que apresenta um valor de rendimento médio dos domicílios bem inferior (R\$ 1.352,52). Esta diferença de índices entomológicos entre as duas áreas de estudo vai de encontro com alguns trabalhos que indicam que a proliferação do *Ae. aegypti* tem relação com o processo de ocupação desordenado nos grandes centros urbanos (Brasil, 2004; Nobre et al. 1998), além de áreas com zonas de alagamento e estratos socioeconômicos baixo e destino do lixo.

Um dos fatores que podem contribuir para uma maior densidade de *Ae. aegypti* em comunidades carentes é a maior oferta de alimentos, pois a disposição de pessoas nessas áreas facilitam o repasto sanguíneo e, conseqüentemente, a oviposição. Um estudo realizado por Maciel-de-Freitas, R.(2006) ao trabalhar em Tubiacanga e em uma área mais carente (Amorim), na cidade do Rio de Janeiro, encontrou que a maior densidade humana e a de criadouros por metro quadrado não estimulam a dispersão por parte de fêmeas do mosquito *Ae. aegypti*. Além disso, nesse estudo na área urbana foram observadas maiores taxas na sobrevivência do mosquito.

As características ambientais que favorecem a presença de vetores encontradas no Planalto da Boa Esperança como: presença de terrenos baldios (n=13), borracharias (n=03) e

de sucatas (n=02) contrastam com a ausência dessas variáveis no bairro de Cabo Branco. (Figura 5 A e B).

Em relação ao Índice por Tipo de Recipiente (ITR), se destaca a diversidade de recipientes positivos para larvas entre os tipos de criadouros no estrato de Planalto da Boa Esperança (Figura 8A) em relação ao de Cabo Branco (Figura 6 B) nos meses de janeiro, julho e outubro. No estrato de PBE, nos meses de janeiro e outubro se destaca o tipo A2 e no outro estrato, se destacam os tipos A2 (Abril) e D2 (julho e outubro).

Os recipientes em que se enquadram o do tipo A2 são classificados como recipientes de médio e grande porte utilizados como reserva alternativa para armazenamento de água. Este tipo de recipiente foi mais encontrado no estrato mais carente, em face da precariedade estrutural dos imóveis e do abastecimento inconstante de água. Alguns trabalhos já correlacionam a carência de serviço de abastecimento de água e a proliferação do vetor, podendo contribuir na transmissão de arboviroses (Gubler; 1997; Barrera et al. 1995; Consoli & Oliveira, 1994; Silva, 1993).

No estrato de Planalto da Boa Esperança no mês de abril não foi identificado criadouros positivos e no estrato de Cabo Branco o mesmo resultado foi identificado no mês de janeiro.

O criadouro do tipo A2 (Depósitos ao nível do solo para armazenamento doméstico – tonel, tambor, barril, tina, depósitos de barro (filtros, moringas, potes), cisternas, caixas d'água, captação de água em poço/cacimba/cisterna) e D1 (Pneus e outros materiais rodantes (câmaras de ar, manchões) foram identificados nos dois estratos, porém em meses diferentes.

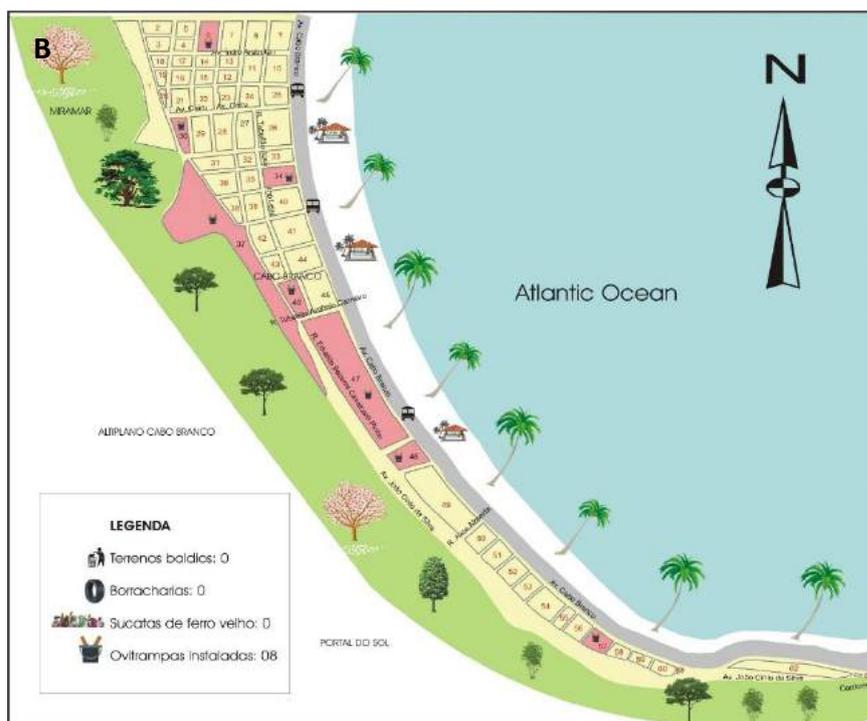
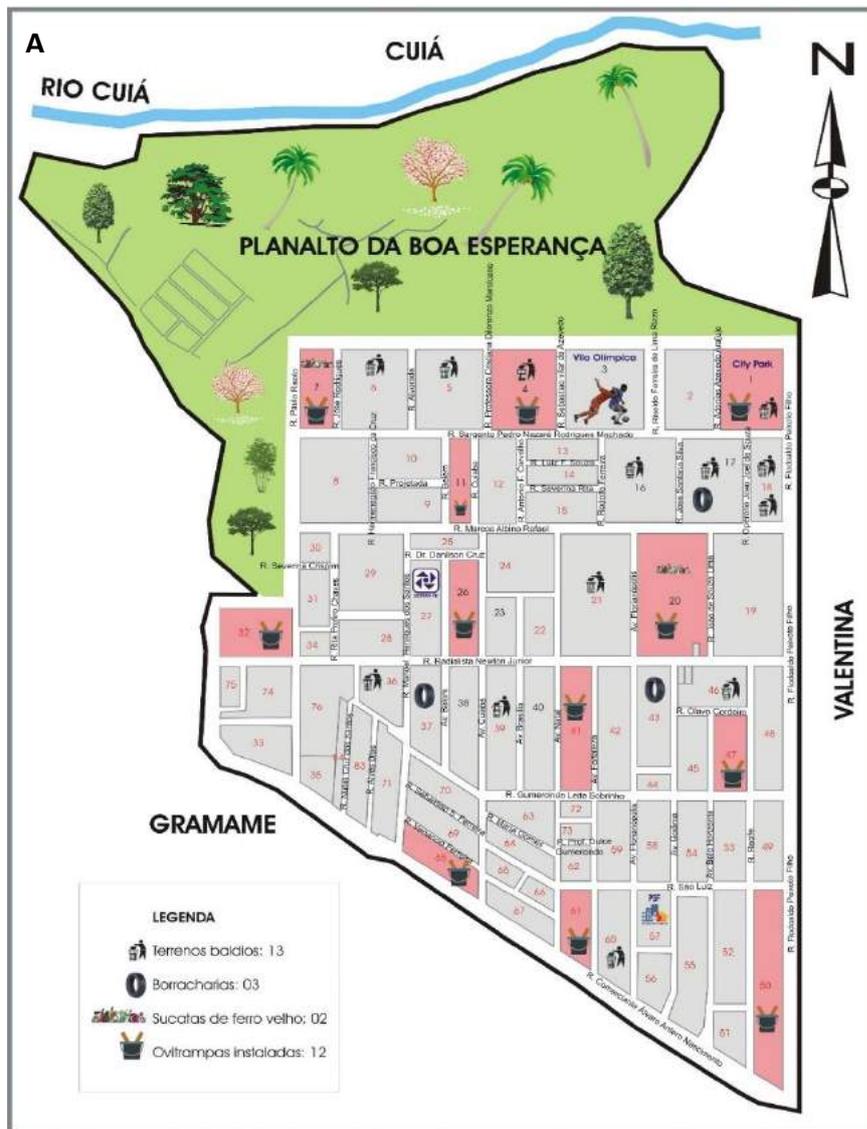


FIGURA 5 A-B. Mapas dos bairros estudados contendo os locais de instalação das ovitrampas, terrenos baldios, borracharias e sucatas. (A) Planalto da Boa Esperança e (B) Cabo Branco. 52

É importante a vigilância de criadouros domiciliares, pois de acordo com Forattini e Brito (2003) a existência de reservatórios domésticos pode fornecer condições propícias à manutenção de populações de *Ae. aegypti*, mesmo em períodos de baixas precipitações

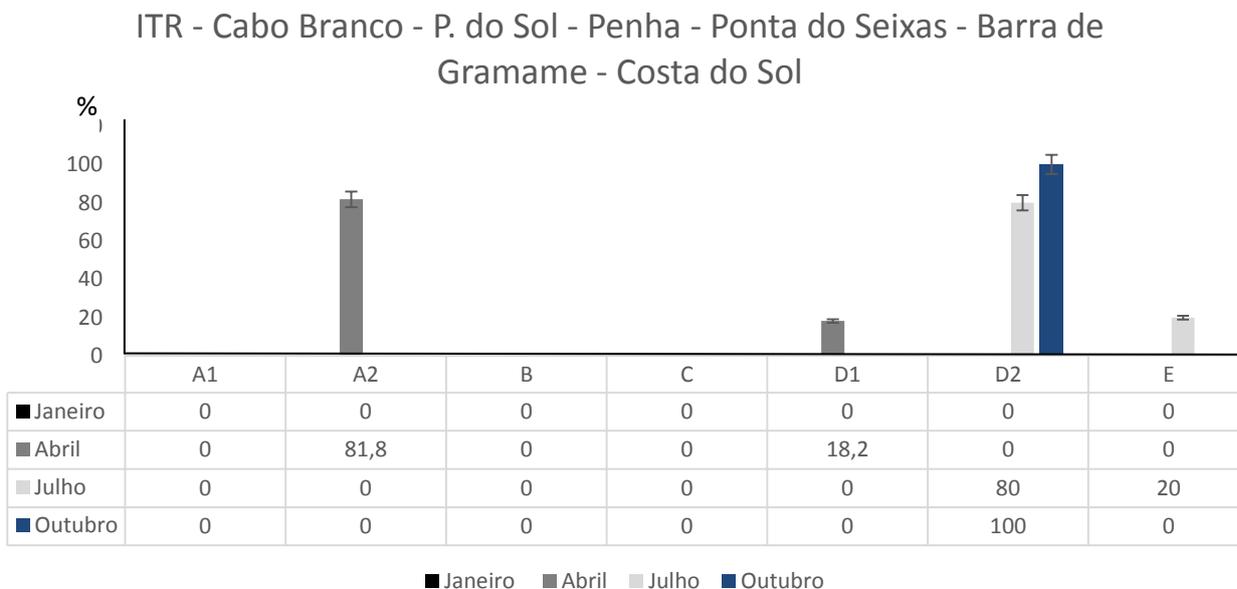
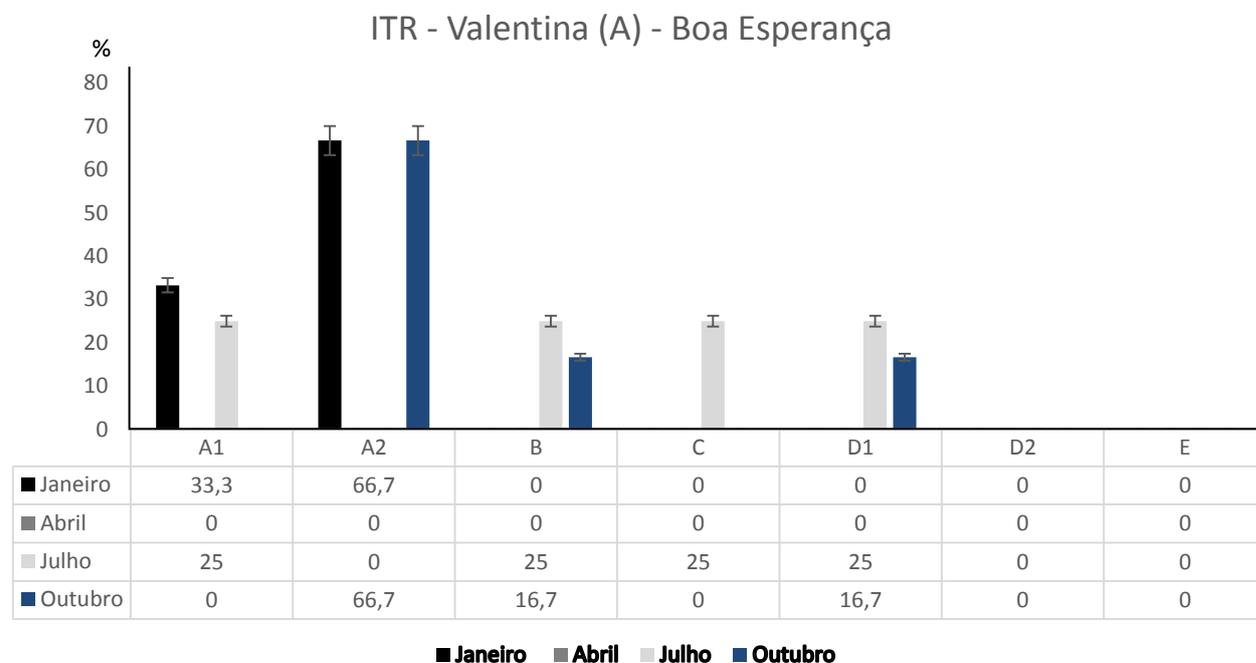


FIGURA 6 A-B. ITR (A) Planalto da Boa Esperança e (B) Cabo Branco.

Avaliando os resultados obtidos nas ovitrampas, o IPO no Planalto da Boa Esperança passou a aumentar a partir do mês de fevereiro até maio, não variando em junho, porém se observa uma queda nos meses subsequentes com o índice mais baixo no mês de outubro (Figura 8 A). O IPO e o IDO não seguem o mesmo padrão de flutuação, sendo possível observar momentos (outubro) onde o IPO cai e o IDO sobe. O padrão de flutuação do IPO é diferente no estrato de Cabo Branco (Figura 7 B).

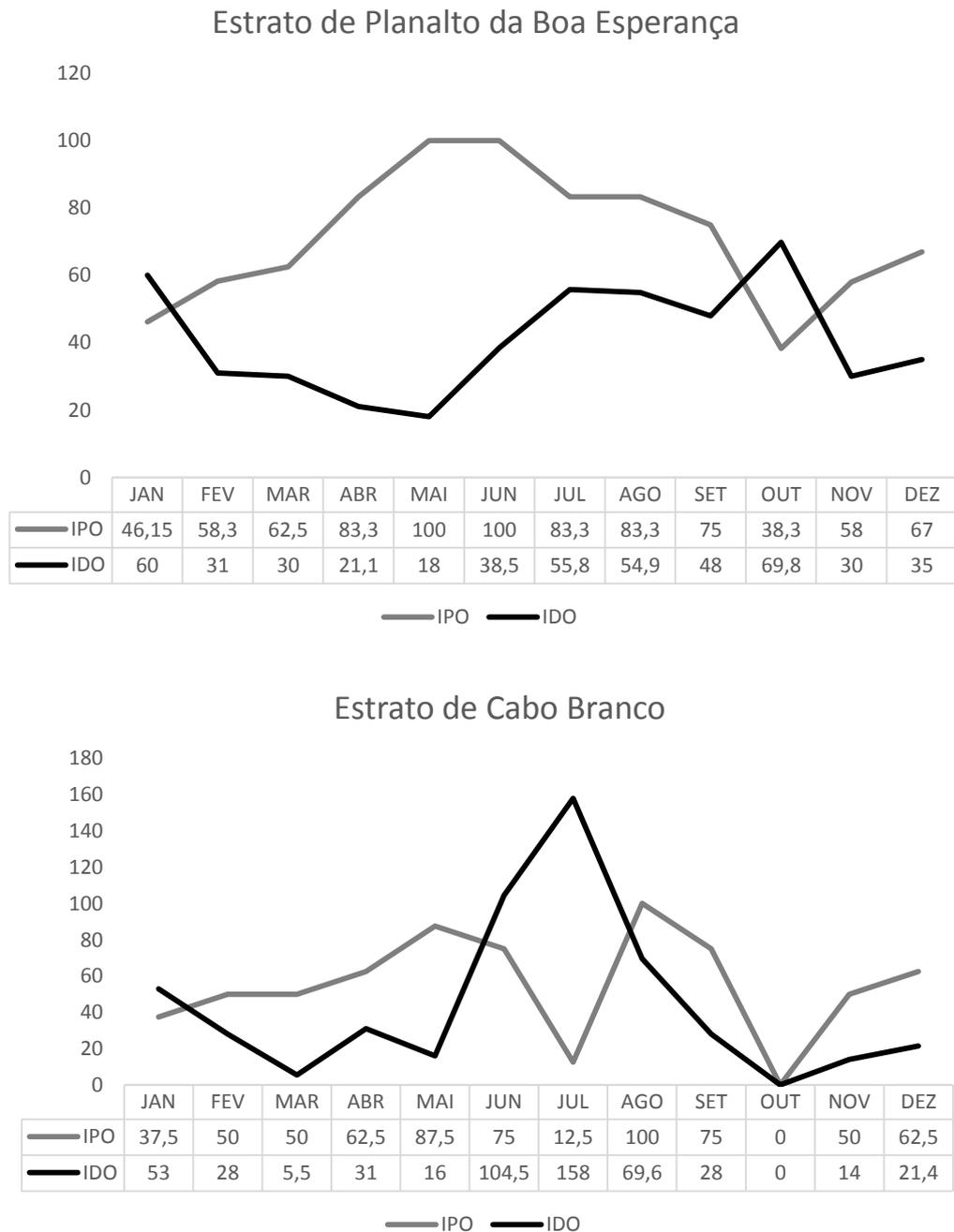


Figura 07 (A-B): IPO e IDO nos 12 meses de 2017. A: Estrato do Planalto da Boa Esperança. B: Estrato de Cabo Branco

Para avaliar se houve diferença estatisticamente significativa das medidas entre os índices obtidos no LIRAA e nas ovitrampas foram comparados os índices IIP (LIRAA) X IPO (ovitrampas), e IB (LIRAA) X IDO (ovitrampas). Para avaliar se houve diferença estatisticamente significativa das medidas entre os índices observados foi utilizado o Teste t (atendendo a premissa de normalidade dos dados), e os resultados foram descritos no quadro 01.

Test t				
	Média	Desvio Padrão	t	p-valor
IIP	0,74	0,6	-4,35	< 0,003*
IPO	41,28	26,4		
IB	0,89	0,88	-3,44	0,011*
IDO	57,2	46,4		

Tabela 01: Teste de significância através do Teste t para comparar os índices: IIP, IPO, IB e IDO

Através do Teste t, foi constatado que existe diferença estatisticamente significativa entre os índices IIP (LIRAA) X IPO (ovitrampas), e IB (LIRAA) X IDO (ovitrampas), ou seja, como os p-valores dos testes foram inferiores ao nível de significância adotado no teste de hipótese de 5% (0,05), há evidências estatísticas para rejeitar a hipótese H_0 de igualdade entre os índices abordados. Esta diferença indica que os resultados obtidos pelo LIRAA diferem dos encontrados nas ovitrampas.

É importante destacar que apesar do IIP, obtido pelo LIRAA, no estrato de Cabo Branco ser zero no mês de janeiro o IPO deu 37,5% (Quadro 01) o que indica uma baixa sensibilidade do LIRAA. Valor divergente também foi identificado no estrato de Planalto Boa Esperança onde IIP deu zero no mês de abril, porém, no mesmo mês o IPO foi de 83,3%. É importante ressaltar que por não haver padrão-ouro na mensuração de indicadores de

infestação não é possível medir a sensibilidade e valor preditivo do LIRAA. Porém, a ovitrampa é um dos métodos pioneiros de monitoramento entomológico e é a técnica mais sensível de detecção de presença de *Ae. aegypti* (Ribeiro, 2013; Fay & Perry, 1965). Além disso, o IIP e o IB têm sido utilizados para avaliar o risco de transmissão de arboviroses, embora não são considerados bons indicadores para inferir a abundância de adultos (Tun- Lin et al. 1996; Gomes, 1998; Braga & Valle 2007, Honório et al. 2009; Resendes et al. 2010, Pilger et al. 2011; Sivagnaname & Gunasekaran, 2012).

O único momento em que o IPO foi zero e o IIP deu 0,2 ocorreu em Cabo Branco no mês de outubro (Quadro 01), vale salientar que este não representa um resultado desfavorável para as ovitrampas, pois o IIP é um índice obtido a partir de um estrato que inclui outras localidades, ou seja, além de Cabo Branco fazem parte deste estrato Portal do Sol, Penha, Ponta dos Seixas, Barra de Gramame e Costa do Sol. Isso significa que no LIRAA, para atingir o quantitativo mínimo de domicílios (8.100 por estrato), é necessário agrupar diferentes bairros no mesmo estrato, o que pode resultar um índice que não retrata fielmente a real situação das localidades.

Nos últimos dez anos, diversos estudos foram realizados no Brasil visando caracterizar os riscos para a ocorrência de epidemias de arboviroses, principalmente da dengue, seja considerando-se os fatores ambientais, como a precipitação pluviométrica e a temperatura (Silva et al., 2015; Barbosa; Silva et al., 2016). As condições climáticas interferem não só no ciclo vital do *Ae. aegypti*, além da domiciliação, dispersão, repasto e reprodução (Donalísio & Glasser, 2002). Sabendo da importância dos fatores climáticos com o ciclo biológico do vetor é que foi comparado o IPO e IDO com a temperatura média (TM), umidade (UM), velocidade do vento (VV) e dias com chuva (DC). Em relação à TM e VV foi observado uma correlação intermediária e negativa em relação ao IPO, o que significa dizer que o índice cresce ao passo em que a TM e VV diminuem. De maneira semelhante, isso também pode ser observado com a variável TM e o IDO, Tabela 01.

TABELA DE CORRELAÇÃO	TM	UM	VV	DC
IPO	-0,40	0,17	-0,37	0,09
IDO	-0,16	0,14	0,37	0,71

Tabela 02: Correlação do IPO e IDO com as variáveis: Temperatura Média (TM), Umidade (UM), Velocidade do Vento (VV) e Dias com chuva (DC)

Já em relação ao IDO, a maior correlação observada é de caráter forte e positiva em relação às variáveis DC e UM, em que é visto que à medida em que aumenta o número de dias com chuva, há também o crescimento deste índice. Este resultado está de acordo com vários trabalhos na literatura que indicam que mesmo havendo diferença na dinâmica das chuvas nas várias regiões do país, os maiores níveis de infestação de vetores coincidiram com os meses chuvosos (Zeidler et al. 2008; Costa et al. 2008), pois a chuva favorece a formação de criadouros. Além da chuva, o IDO também apresentou correlação intermediária e positiva entre o índice e a velocidade do vento (Tabela 02).

Conclusão

Este trabalho sugere que as características ambientais e socioeconômicas das duas localidades estudadas interferem nos índices de infestação, sendo o bairro mais carente (PBE) o que possui os maiores índices.

Em relação aos fatores climáticos foi identificado que: a diminuição da temperatura média pode aumentar o IPO e IDO, a elevação da umidade e os dias com chuva contribuem para a elevação dos dois índices e a diminuição da velocidade do vento aumenta o IPO diminuindo o IDO. Sendo assim, é sugerida uma intervenção nos meses onde os índices foram elevados com o intuito de se evitar casos de arboviroses.

Ficou evidente neste estudo que a ovitrampa é a metodologia mais precisa para o monitoramento, apesar de ser mais laboriosa do que o LIRAA. No LIRAA há o agrupamento

de bairros com diferentes níveis de infestação o que pode mascarar o índice real, positivando áreas com índice zero ou diluindo índices elevados quando o resultado é simplificado pelo estrato. Na tentativa de indicar a real situação da localidade é de extrema importância que estes índices sejam individualizados, indicando a infestação por bairro e não por estratos.

Diante dos vários desafios de se tentar controlar o vetor, além do cenário grave e preocupante em relação às arboviroses, principalmente pela rápida expansão destes arbovírus no mundo, é imprescindível a utilização de estratégias específicas, com investimento em metodologia adequada, que possam subsidiar ações nas redes de vigilância. Como a transmissão das arboviroses é totalmente dependente da presença de mosquitos vetores, os programas de monitoramento e controle ainda são os meios de maior sucesso na prevenção dessas doenças.

Referências

8º Boletim Epidemiológico relacionado às Arboviroses. Secretaria de Estado da Saúde. Disponível em: <http://paraiba.pb.gov.br/secretaria-de-estado-da-saude-divulga-novo-boletim-das-arboviroses/>

ARAÚJO JR, FERREIRA EF, ABREU MHNG. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2008 dez;11(4):696-708.

BARBOSA IR, SILVA LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Rev Cienc Plural*. 2016;1(3):62-75.

BARBOSA, Isabelle Ribeiro et al . Identificação de áreas prioritárias para a vigilância e controle de dengue e outras arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* no município de Natal-RN: relato de experiência. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília , v. 26, n. 3, p. 629-638, Sept. 2017 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222017000300629&lng=en&nrm=iso>. access on 14 Jan. 2018. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742017000300020>.

BARRERA, R.; NAVARRO, J. C.; MORA-RODRÍGUEZ, J. D.; DOMÍNGUEZ, D. & GONZÁLEZ-GARCÍA, J. E. Deficiencia en servicios públicos y cría de *Aedes aegypti* en Venezuela. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 118(5):410-23, 1995.

BARRETO ML, TEIXEIRA MG. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estud Av*. 2008 dez;22(64):53-72.

BRAGA I, VALLE D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiol Serv Saude*. 2007 outdez;16(4):295–302

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. (Série A. Normas e manuais técnicos).

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde. www.saude.gov.br/svs. Último acesso as 14:25 horas do dia 10 de agosto de 2004
CAVALCANTE, K. R. L. J.; TAUIL, P. L. Risco de reintrodução da febre amarela urbana no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde* 26 (3) Jul-Sep 2017

CHRISTOPHERS, S. R. *Aedes Aegypti* (L.) The Yellow Fever Mosquito: **Its Life History, Bionomics and Structure** Cambridge University Press, 3 de jan de 1960 - 752 páginas

CONSOLI, RAGB., and OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p. ISBN 85-85676-03-5. Available from SciELO Books .

COSTA FS, SILVA JJ, SOUZA CM, MENDES J. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; 41(3): 309-12.

- DONALISIO, M. R. & GLASSER, C. M. Entomological surveillance and control of dengue fever vectors. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 5(3):259-79, 2002.
- FAY, R. W., PERRY, S. 1965. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. *Mosquito News*. 25: 276-281.
- FORATTINI OP, BRITO M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. *Rev Saúde Pública*. 2003;37:676-7.
- FORATTINI OP. O pensamento epidemiológico evolutivo sobre infecções. *Rev Saude Publica*. 2002;36(3):257-62.
- GALLI B, CHIARAVALLI NETO F. Modelo de risco tempo-espaço para identificação de áreas de risco para ocorrência de dengue. *Rev Saude Publica*. 2008 mai-jun;42(4):656-63.
- GOMES AC, FORATTINI OP, KAKITANI I, MARQUES GRAM, MARQUES CCA, MARUCCI D, et al. Microhabitats of *Aedes albopictus* (Skuse) in the Paraíba Valley region of the State of S. Paulo, Brazil. *Rev Saude Publica*. 1992;26(2):108-18.
- GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Ae. (Stegomyia) aegypti* e *Ae. (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. Informe Epidemiológico do SUS, VII(3):49-57, jul/set.1998.
- GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever: Its history and resurgence as a global health problem. In: *Dengue and Dengue and Hemorrhagic Fever* (D. J. Gubler & G. Kuno, eds.), pp. 1-22, New York: CAB International, 1997.
- GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever: Its history and resurgence as a global health problem. In: *Dengue and Dengue and Hemorrhagic Fever* (D. J. Gubler & G. Kuno, eds.), pp. 1-22, New York: CAB International, 1997.
- HONÓRIO NA, CODEÇO CT, ALVES FC, MAGALHÃES MAFM, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, 2009. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol*. 5: 1001- 1014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2010
- MOORE CG, FISHER BR. Competition in mosquitoes: density and species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. *Ann Entomol Soc Am*. 1969;62:1325-31.
- MOORE CG, FISHER BR. Competition in mosquitoes: density and species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. *Ann Entomol Soc Am*. 1969;62:1325-31.
- NOBRE, A. et al. Instrução para pessoal de combate ao vetor – Manual de Normas Técnicas. 2ª ed. – Brasília: Ministério da Saúde – Secretaria Executiva do Plano Diretor de Erradicação do *Ae. aegypti* no Brasil – PEAa. 1998, 76p. il.
- PILGER D, LENHART A, MANRIQUE-SAIDE P, SIQUEIRA JB, DA ROCHA WT, KROEGER A 2011. Is routine dengue vector surveillance in central Brazil able to accurately

monitor the *Aedes aegypti* population? Results from a pupal productivity survey. *Tropical Medicine and International Health*. 16: 1143- 50

RESENDES APC, SILVEIRA NAPR, SABROZA PC, SOUZA-SANTOS R. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. *Rev Saude Publica*. 2010 abr;44(2):274-82.

RIBEIRO, M. S. Análise comparativa entre as metodologias de monitoramento da infestação do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera:Culicidae) associadas à transmissão de dengue nos municípios de Itaboraí e Guapimirim, Rio de Janeiro. / Mário Sérgio Ribeiro. - - 2013. xii,93 f. : il. ; tab. ; graf. ; mapas Sérgio Ribeiro. -- 2013. xii,93 f. : il. ; tab. ; graf. ; mapas

SILVEIRA NAPR 2007. Distribuição territorial de dengue no município de Niterói, 1996 a 2003. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro, s.n.

SIVAGNANAME, N.; GUNASEKARAN, K.. Need for an efficient adult trap for the surveillance of dengue vectors. *Indian J Med Res*. **2012** Nov; 136(5): 739–749.

TUN-LIN W, KAY BH, BARNES A, FORSYTH S. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 1996;54:543–547 Valle D, Pimenta DN, Cunha RV. *Dengue: Teorias e práticas*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Oswaldo Cruz; 2015. 458p.

ZEIDLER JD, ACOSTA PO, BARRÊTO PP, CORDEIRO JDA D. Dengue virus in *Aedes aegypti* larvae and infestation dynamics in Roraima, Brazil. *Rev Saude Publica* 2008; 42(6): 986-91

REFERÊNCIAS

- AAGAARD-HANSEN J, NOMBELA N, ALVAR J. Population movement: a key factor in the epidemiology of neglected tropical diseases. **Trop Med Int Health**. 2010;15(11):1281-8. DOI:10.1111/j.1365-3156.2010.02629.x
- AZEVEDO RS, ARAUJO MT, MARTINS FILHO AJ, OLIVEIRA CS, NUNES BT, CRUZ AC, et al. Zika virus epidemic in Brazil. I. Fatal disease in adults: clinical and laboratorial aspects. *J Clin Virol*. 2016; 85: 56-64.
- BARBOSA IR, SILVA LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Rev Cienc Plural*. 2016;1(3):62-75. [[Links](#)]
- BARRETO ML, TEIXEIRA MG. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estud Av*. 2008 dez;22(64):53-72.
- BARRETO ML, TEIXEIRA MG. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estud Av*. 2008 dez;22(64):53-72.
- BECKER, N. PETRIC, D.; ZOGOMBA, M.; BOASE, C.; MADON, M.B.; DAHL, C.; KAISER, A. Mosquitoes and their control. 2010, 577P. Hardcover.
- BESERRA, E. B.; RIBEIRO, P. S.; OLIVEIRA, S. A. Flutuação populacional e comparação de métodos de coleta de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 104, n. 4, p. 418-425, Dec. 2014.
- BHATT S, GETHING PW, BRADY OJ, MESSINA JP, FARLOW AW, MOYES CL, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013; 496(7446): 504-7.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Diretoria Técnica de Gestão. Diagnóstico rápido nos municípios para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil - LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial / Quick diagnosis in counties for entomological surveillance of *Aedes aegypti* in Brasil. Methodology for evaluation of house and Breteau indices / Diagnostico rápido en los municípios para vigilancia entomológica de *Aedes aegypti* en Brasil: metodología para evaluacióm de los índices de Casa y de Breteau. *Brasília; Brasil. Ministério da Saúde; 2005. 58 p. ilus, tab.(A. Normas e Manuais Técnicos)*.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. (Série A. Normas e manuais técnicos).
- BRASIL. MS/SVS - Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de Chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 4, 2017 [Internet]. 2017 [cited 2017 Aug 10]. Available from: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/maio/05/Monitoramento-dos-casos-de-dengue-febre-de-chikungunya-e-febre-pelo-virus-Zika-ate-a-Semana-Epidemiologica.pdf>. [[Links](#)]
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Vigilância em saúde: dengue, esquistossomose, hanseníase, malária, tracoma e tuberculose. Brasília (DF); 2007. (Série A. Cadernos de Atenção Básica, 21).

BRASIL. Portal da Saúde – SUS. Novos casos suspeitos de microcefalia são divulgados pelo Ministério da Saúde. *Boletim*. 14 jan. 2016. Available from: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/21677-novos-casos-suspeitos-de-microcefalia-sao-divulgados-pelo-ministerio-da-saude>

BRICKS, L. F. Vacinas para a dengue: perspectivas. *Pediatrics* (São Paulo) 2004;26(4):268-81 269.

BURT FJ, ROLPH MS, RULLI NE, MAHALINGAM S, HEISE MT. Chikungunya: a re-emerging virus. *Lancet* 2012;379(9816):662-71. DOI:10.1016/S0140-6736(11)60281-X

CALVET G, AGUIAR RS, MELO AS, SAMPAIO SA, DE FILIPPIS I, FABRI A, et al. Detection and sequencing of Zika virus from amniotic fluid of fetuses with microcephaly in Brazil: a case study. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(6):653–60. [[Links](#)]

CAMPOS GS, BANDEIRA AC, SARDI SI. Zika Virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2015;21(10):1885-6. DOI:10.3201/eid2110.150847
» <https://doi.org/10.3201/eid2110.150847>

CAO-LORMEAU VM, BLAKE A, MONS S, LASTÈRE S, ROCHE C, VANHOMWEGEN J, et al. Guillain-Barré syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia: a case-control study. *Lancet*. 2016;387(10027):1531–9.

CAO-LORMEAU VM, ROCHE C, TEISSIER A, ROBIN E, BERRY AL, MALLET HP, et al. Zika virus, French Polynesia, south pacific, 2013. *Emerg Infect Dis*. 2014;20(6):1085–6. [[Links](#)]

CARDOSO CW, PAPLOSKI IA, KIKUTI M, RODRIGUES MS, SILVA MM, CAMPOS GS, et al. Outbreak of exanthematous illness associated with Zika, Chikungunya, and Dengue viruses, Salvador, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2015;21(12):2274-6. DOI:10.3201/eid2112.151167
» <https://doi.org/10.3201/eid2112.151167>

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC, Chikungunya Virus Home. Geographic distribution. Atlanta: CDC; 2016 [cited 2016 Jan]. Available from: <http://www.cdc.gov/chikungunya/geo/index.html>; Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya Virus Home, Areas with Zika. All countries and territories with active Zika virus transmission. Atlanta: CDC; 2016 [cited 2016 Jan]. Available from: <http://www.cdc.gov/zika/geo/active-countries.html>

CHOUIN-CARNEIRO T, VEGA-RUA A, VAZEILLE M, YEBAKIMA A, GIROD R, GOINDIN D, et al. Differential susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from the Americas to Zika virus. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016; 10(3): e0004543.

CHRISTOPHERS, S.R. (1960). *Aedes aegypti* (L.). The yellow fever mosquito - its life history, bionomics and structure. Cambridge University Press, London, 739 p

CLEMENTS, A.N. (1963). The physiology of mosquitoes. International Series of Monographs on pure and applied biology. The Macmillan Company - NY, 393 pp.

CONSOLI, R. A. G. B. & OLIVEIRA, R. L. Controle Químico e Biológico: Perspectivas. In Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 1994. 228p. il. pp. 155-59. 74.

COSTA-DA-SILVA AL, IOSHINO RS, ARAÚJO HR, KOJIN BB, ZANOTTO PM, OLIVEIRA DB, et al. Laboratory strains of *Aedes aegypti* are competent to Brazilian Zika virus. *PLoS ONE*. 2017; 12(2): e0171951

EPSTEIN PR. Is global warming harmful to health? **Sci Am**. 2000;283(2):50-7.
FAUCI AS, MORENS DM. The perpetual challenge of infectious diseases. **N Engl J Med**. 2012;366(5):454-61. DOI:10.1056/NEJMra1108296.

FAUCI A.S., MORENS D.M. The perpetual challenge of infectious diseases. *N Engl J Med*. 2012 Mar 1;366(9):868. *N Engl J Med*. 2012 Feb 2;366(5):454-61. doi: 10.1056/NEJMra1108296.

FERNANDES RS, CAMPOS SS, FERREIRA-DE-BRITO A, MIRANDA RM, SILVA KAB, CASTRO MG, et al. *Culex quinquefasciatus* from Rio de Janeiro is not competent to transmit the local Zika virus. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016; 10(9): e0004993.

FERREIRA-DE-BRITO A, RIBEIRO IP, DE MIRANDA RM, FERNANDES RS, CAMPOS SS, DA SILVA KAB, et al. First detection of natural infection of *Aedes aegypti* with Zika virus in Brazil and throughout South America. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2016; 111(10): 655-8.

FIGUEIREDO LTM. The Brazilian flaviviruses. **Microbes Infect**. 2000 Nov;2(13):1643-9.

FIGUEIREDO, M. L. G.; FIGUEIREDO, L. T. M. Emerging alphaviruses in the Americas: Chikungunya and Mayaro. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba , v. 47, n. 6, p. 677-683, Dec. 2014 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822014000600677&lng=en&nrm=iso>. access on 12 Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0246-2014>.

FLAUZINO RF, SOUZA-SANTOS R, OLIVEIRA RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Pan Salud Pública*. 2009 mai;25(5):456-61.

GALLI B, CHIARAVALLOTI NETO F. Modelo de risco tempo-espacial para identificação de áreas de risco para ocorrência de dengue. *Rev Saude Publica*. 2008 mai-jun;42(4):656-63.

GITHEKO AK, LINDSAY SW, CONFALONIERI UE, PATZ JA. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. **Bull World Health Organ**. 2000, v.78, n. 9, p. 1136-47.

GOMES AC, FORATTINI OP, KAKITANI I, MARQUES GRAM, MARQUES CCA, MARUCCI D, et al. Microhabitats of *Aedes albopictus* (Skuse) in the Paraíba Valley region of the State of S. Paulo, Brazil. *Rev Saude Publica*. 1992;26(2):108-18.

GUEDES DRD, PAIVA MHS, DONATO MMA, BARBOSA PP, KROKOVSKY L, ROCHA SWS, et al. Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. *Emerg Microbes Infect*. 2017; 6(8): e69.

HAWLEY WA. The biology of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc*. 1988;4 (Supl 1):2-39.

HIGGS S, VANLANDINGHAM D. Chikungunya virus and its mosquito vectors. **Vector Borne Zoonotic Dis** 2015; Epub ahead of print.

- HONÓRIO NA, CASTRO MG, BARROS FSM, MAGALHÃES MAFM, SABROZA PC. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cad Saúde Pública** 2009; 25:1203-14.
- HONÓRIO, N.A.; CÂMARA, D.C.P.; CALVET, G.A.; BRASIL P. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 31(5):906-908, mai, 2015
- KUCHARZ EJ, CEBULA-BYRSKA I. Chikungunya fever. *Eur J Intern ed* 2012;23(4):325-9. DOI:10.1016/j.ejim.2012.01.009 » <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2012.01.009>
- LIMA-CAMARA TN. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. *Rev Saude Publica*. 2016;50:36. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006791> » <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006791>
- Mavale M, Parashar D, Sudeep A, Gokhale M, Ghodke Y, Geevarghese G, et al. Venereal transmission of Chikungunya virus by *Aedes aegypti* mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Am J Trop Med Hyg*. 2010; 83(6): 1242-4.
- MCMICHAEL AJ, WOODRUFF RE. Climate change and infectious diseases. In: Mayer KH, Pizer HF, editors. **The social ecology of infectious diseases**. Amsterdam: Elsevier; 2008. p.378-407.
- MEASON B, PATERSON R. Chikungunya, climate change, and human rights. *Health Hum Rights*. 2014;16(1):105-12.
- MILLER BR, BALLINGER ME. *Aedes albopictus* mosquitoes introduced into Brazil: vector competence for yellow fever and dengue viruses. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1988; 82: 476-77.
- MONATH T Flaviviruses. In: Fields BN et al.. *Virology*. New York: Raven Press;1986. p 955-1004.
- MONATH TP. Yellow fever: an update. *Lancet Infect Dis*.2001 Aug;1(1):11-20
- MOORE CG, MITCHELL CJ. *Aedes albopictus* in the United State: ten-year presence and public health implications. *Emerging Infec Dis* 1997; 3 : 1- 8.
- MUKWAYA LG, SEMPALA SDK. A yellow fever epizootic in Zika Forest, Uganda, during 1972. Part 1: Virus isolation and sentinel monkeys. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1977; 71(3): 254-60.
- NATAL D, URBINATTI PR, TAÍPE-LAGOS CB, CERETTI-JUNIOR W; DIEDERICHSEN ATB, SOUZA RG, et al. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. *Rev Saude Publica*. 1997; 31(5):517-8.
- NEVES, D. P. Parasitologia Humana, 13ª Ed. Editora Atheneu, 2016
- NOGUEIRA RMR, ARAÚJO JM, SCHATZMAYR HG. Dengue viruses in Brazil, 1986-2006. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;22:358-63. [[Links](#)]
- NOGUEIRA RMR, MIAGOSTOVICH MP, SCHATZMAYR HG. Dengue viruses in Brazil. *Dengue Bull*. 2002;26:77-83. [[Links](#)]

NORRIS DE. Mosquito-borne diseases as a consequence of land use change. **EcoHealth**. 2004, v.1, n. 1, p.19-24.

NOTA TÉCNICA N.º 3/2014/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA, 2014. Avaliação de armadilhas para a vigilância entomológica de *Aedes aegypti* com vistas à elaboração de novos índices de infestação, versão 1, 22 de maio de 2014.

NUNES MRT, FARIA NR, DE VASCONCELOS JM, GOLDING N, KRAEMER MUG, DE OLIVEIRA LF, et al. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. *BMC Medicine*. 2015;13:102.

OLIVEIRA MAS, MALINGER G, XIMENES R, SZEJNFELD PO, ALVES SS, BISPO FAM. Zika virus intrauterine infection causes fetal brain abnormality and microcephaly: tip of the iceberg? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016; 47(1): 6-7.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Prevention of sexual transmission of Zika virus. Interim guidance update. 6 September 2016. WHO/ZIKV/MOC/16.1 Rev.3. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204421/1/WHO_ZIKV_MOC_16.1_eng.pdf. Accessed 1 Sept 2017. [[Links](#)]

WHO - World Health Organization [Internet]. Dengue and severe dengue. [updated 2016 April; cited 2016 July 20]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>. [[Links](#)]

OSANAI CH, TRAVASSOS DA ROSA APA, TANG AT, DO AMARAL RS, PASSOS AD, TAUIL PL. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1983;25:53-4.

PANCETTI FGM, HONÓRIO NA, URBINATTI PR, LIMACAMARA TN. Twenty-eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: a rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. **Rev Soc Bras Med Trop** 2015; 48:87-9.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DA DENGUE (PNCD). Diagnóstico rápido nos municípios para vigilância entomológica de *Aedes aegypti* no Brasil: Metodologia para avaliação dos índices de Breteau e predial. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde (SVS/MS), Julho de 2004 [Mimeografado],

REITER P. Yellow fever and dengue: a threat to Europe? *Euro Surveill*. 2010 Mar;15(10):19509.

RESENDES APC, SILVEIRA NAPR, SABROZA PC, SOUZA-SANTOS R. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. *Rev Saude Publica*. 2010 abr;44(2):274-82.

REY, L. Parasitologia. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RUST RS. Human arboviral encephalitis. **Semin Pediatr Neurol**. 2012 Sep;19(3):130-51.

SANTOS T, RODRÍGUEZ A, ALMIRON M, SANHUEZA A, RAMON P, OLIVEIRA WK, et al. Zika virus and the Guillain - Barré Syndrome - Case series from seven countries. *N Engl J Med*. 2016; 375(16): 1598-1601

SAVAGE HM, EZIKE VI, NWANKWO ACN, SPIEGEL R, MILLER BR. First record of breeding populations of *Aedes Albopictus* in Continental Africa: implications for arboviral transmission. *J Amer Mosquito Control Assoc* 1992; 8:101-3.

SCHATZMAYR HG. Dengue situation in Brazil by year 2000. *Mem Inst Oswaldo Cruz (RJ)* 2000;95(Supl.1):179-81.
SES, 2015

Secretaria de Estado da Saúde (SES). Rio de Janeiro, Subsecretaria de Vigilância em Saúde. Nota Técnica sobre Vigilância do Zika Vírus. *Nota Técnica SVS*. mar. 2015.
Available
from:<http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=WfmHPQJ5e3w%3d>
Secretaria de Saúde da Paraíba. 8º Boletim Epidemiológico relacionado às Arboviroses (2017).

SILVA AM, SILVA RM, ALMEIDA CAP, CHAVES JJS. Modelagem geoestatística dos casos de dengue e da variação termoplúviométrica em João Pessoa, Brasil. *Soc Nat*. 2015 jan-abr;27(1):157-69. [[Links](#)]

SILVA, A. A.; MIRANDA, C. F.; FERREIRA, J. R.; ARAÚJO, E. J. A. 2003. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. *Acta Scientiarum* 25(1):81-85.

SOUZA-SANTOS, R. 1999. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 32(4):373-382.

SOUZA-SANTOS, R.; Carvalho, M. S. 2000. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 16(1):31-42.

THANGAMANI S, HUANG J, HART CE, GUZMAN H, TESH RB. Vertical transmission of Zika virus in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg*. 2016; 95(5): 1169-73.

TSETSARKIN KA, VANLANDINGHAM DL, MCGEE CE, HIGGS S. A single mutation in chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. *PLoS Pathog* 2007;3(12):e201. DOI:10.1371/journal.ppat.0030201
» <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0030201>

TSETSARKIN KA, WEAVER SC. Sequential adaptive mutations enhance efficient vector switching by Chikungunya virus and its epidemic emergence. *PLoS Pathog* 20; 7

VEGA-RÚA A, ZOUACHE K, GIROD R, FAILLOUX AB, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R. High vector competence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from ten American countries as a crucial factor of the spread of Chikungunya. *J Virol* 2014;88(11):6294-306. DOI:10.1128/JVI.00370-

WEAVER SC, CHARLIER C, VASILAKIS N, LECUIT M. Zika, Chikungunya, and other emerging vector-borne viral diseases. *Annu Rev Med*. 2017;69:1-14. doi: 10.1146/annurev-med-050715-105122 [[Links](#)]

ZANLUCA C, MELO VC, MOSIMANN ALP, SANTOS GIV, SANTOS CND, LUZ K. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2015;110(4):569-72. DOI:10.1590/0074-02760150192
» <https://doi.org/10.1590/0074-02760150192>

ANEXO 1



<http://memorias.ioc.fiocruz.br/instructions-to-authors>

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The Memórias' content is freely accessible to readers and no publication fees are charged to authors. The Memórias do Instituto Oswaldo Cruz has decided to simplify the requirements regarding the format of submitted manuscripts. From now on, all manuscripts may be submitted in any text format as long as the common subdivision of scientific articles are followed, e.g. introduction, materials and methods, results, discussion and references. For Reviews, Perspectives and similar articles, authors may use the sections that best suit the structure and content of the proposed manuscript. All manuscripts should contain, besides the title and abstract, full details of authors and institutions, acknowledgements of any technical or financial assistance as well as state any conflicts of interest. This flexible text format will be used for the initial analysis and peer review. If the manuscript is accepted, authors will be requested to edit the text in accordance with the publication style of the Memórias."

Upon acceptance, the manuscript should be arranged in the following format:

The manuscript should be prepared using standard word processing software and should be printed (font size 12) double-spaced throughout the text, figure captions, and references (must be up to 30 references), with margins of at least 3 cm. The figures should come in the extension tiff, with a minimum resolution of 300 dpi. Tables and legends to figures must be submitted all together in a single file. Figures, must be uploaded separately as supplementary file.

Running title: with up to 40 characters (letters and spaces)

Title: with up to 250 characters

Author's names: without titles or graduations

Institutional affiliations: full address of the corresponding author only

Abstracts: Provide an abstract of between 250- 300 words (100 words in case of short communications, technical notes, genome announcements or reviews). Abstracts of original articles should be structured into 5 sections as follows: BACKGROUND, OBJECTIVES, METHODS, FINDINGS and MAIN CONCLUSIONS, each section addressing respectively the problem, the aim of the study, the main methodological approach, the most important findings and the conclusions of the study.

Key words: 3-6 items must be provided. Terms from the Medical Subject Headings (Mesh) list of Index Medicus should be used.

Sponsorships: indicating the sources of financial support and change of address.

Introduction: should set the purpose of the study, give a brief summary (not a review) of previous relevant works, and state what new advance has been made in the investigation. It should not include data or conclusions from the work being reported.

Materials and Methods: should briefly give clear and sufficient information to permit the study to be repeated by others. Standard techniques need only be referenced.

Ethics: when reporting experiments on human subjects, indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983. When reporting experiments on animals, indicate whether the institution's or a national research council's guide for, or any national law on the care and use of laboratory animals was followed.

Results: should be a concise account of the new information discovered, with the least personal judgement. Do not repeat in text all the data in the tables and illustrations.

In case of describing New Species, should follow:

Name of the new species, authors (when it is the case), sp. nov., (Figs x-y)
[Ex: *An. (Nyssorhynchus) atacamensis* González and Sallum, sp. nov. (Figs 1-4)]

Previous reference to the new species (when it is the case) [Ex: *An. pictipennis* of Rueda et al. (2008): 448.]

Diagnosis (or Description; all stages are described);

Type host (when it is the case);

Site of Infection (when it is the case);

Type-locality;

Type data and depository;

Other material examined (when it is the case);

Distribution;

Host-parasite data (such prevalence and other important data, when it is the same case);

Bionomics;

Etymology;

Taxonomic discussion (or simply DISCUSSION as internal title).

Discussion: should be limited to the significance of the new information and relate the new findings to existing knowledge. Only unavoidable citations should be included.

Acknowledgements: should be short and concise, and restricted to those absolutely necessary.

Author's contribution: state each author's contribution to the work.

REFERENCES

Must be accurate. Only citations that appear in the text should be referenced. Unpublished papers, unless accepted for publication, should not be cited. Work accepted for publication should be referred to as "in press" and a letter of acceptance of the journal must be provided. Unpublished data should only be cited in the text as "unpublished observations", and a letter of permission from the author must be provided. The references at the end of the paper should be arranged in alphabetic order according to the surname of the first author. [CLICK HERE \[+\]](#)

NUMBER OF REFERENCES MUST NOT EXCEED 30 CREATED IN WORD PROCESS

To assure your references is published as requested, please keep your list format up to 30 references and send archives without Mendeley Hyperlink or similar. References created with edition marks will cause improper corrections during editing process, causing delays.

THE TITLE OF JOURNALS

Should be abbreviated according to the style used in the Index Medicus.
Consult: <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>

In the text use authors' surname and date

Lutz (1910) or (Lutz 1910)

With two authors it is

(Lutz & Neiva 1912) or Lutz and Neiva (1912)

When there are more than two authors, only the first is mentioned

Lutz et al. (1910) or (Lutz et al. 1910).

AT THE END OF THE PAPER USE THE FOLLOWING STYLES

Journal article

Chagas C, Villela E. Forma cardíaca da tripanosomíase americana. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1922; 14(1): 05-61.

Book and Thesis

Forattini OP. Entomologia médica. Psychodidae, Phlebotominae, Leishmaniose, Bartonelose. Vol. IV. São Paulo: Edgard Blucher; 1973. 658 pp.

Morel CM. Genes and antigens of parasites. A laboratory manual. 2nd ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1983. xxii + 580 pp.

Mello-Silva CC. Controle alternativo e alterações fisiológicas em *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), hospedeiro intermediário de *Schistosoma mansoni* Sambom, 1907 pela ação do látex de *Euphorbia splendens* var. *hislopii* N.E.B (Euphorbiaceae) [PhD Thesis]. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2005. 85 pp.

Chapter in book

Cruz OG. The prophylaxis of malaria in central and southern Brasil. In: Ross R, The prevention of malaria. London: John Murray; 1911. 390-8.

Journal article on the Internet

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [Internet]. 2002 [cited 2002 Aug 12]; 102(6). Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

Monograph on the Internet

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph] [Internet].

Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

Homepage/Web site

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

Part of a homepage/Web site

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>.

DATABASE ON THE INTERNET

Open database

Who's Certified [database on the Internet]. Evanston (IL): The American Board of Medical Specialists. c2000 - [cited 2001 Mar 8]. Available from: <http://www.abms.org/newsearch.asp>

Closed database

Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). c1999 [updated 2001 Nov 20; cited 2002 Aug 12]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html.

Part of a database on the Internet

MeSH Browser [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2002. Meta-analysis; 2003 [cited 2003 Jun 10]; [about 3 p.]. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.

Review: Papers in "review" format are accepted only by means of invitations made by the editor or associated editors.

Technical Notes: Technical Notes should communicate rapidly single novel techniques or original technical advances. The entire note should occupy no more than three printed pages including figures and/or tables (it means around 10 double-spaced typed Word file maximum). The text must not be not divided into sections. Therefore, the state of art must be very briefly presented; results must be rapidly presented and discussed at a time. Complementary tables and figures may be published as supplementary data. References must be limited to few essential ones and cited at the end of the note, using the same format as in full papers. A brief summary and three key words must be provided.

Short communications: should communicate rapidly single results or techniques. They should occupy no more than three printed pages including figures and/or tables. They should not contain excessive references. References should be cited at the end of the paper using the same format as in full papers. A brief summary and three key words must be provided.

Genome Announcement and Highlights: this section is dedicated to publish new genome information from eukaryote parasites, virus, bacteria and their respective vectors. Authors who wants a fast peer review and publication cycle for their research results covering new genome sequences, re-sequencing and comparative genome analysis as well as the expression pattern of genomes are invited to submitted papers under the short communication format.

Alternative format: manuscripts may be submitted following the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" produced by the International Committee of Medical Journal Editors also known as the Vancouver Style. In this case, authors should follow the guidelines in the fifth edition (Annals of Internal Medicine 1997; 126: 36-47, or at the website <http://www.acponline.org/journals/resource/unifreqr/htm>) and will be responsible for modifying the manuscript where it differs from the instructions given here, if the manuscript is accepted for publication.

Authors should also follow the Uniform Requirements for any guidelines that are omitted in these Instructions.

In case of clinical trials it's mandatory to inform the registration number of the REBEC platform.

A statement that the data/results of the manuscript are not plagiarism and have not been published elsewhere.

ONCE A PAPER IS ACCEPTED FOR PUBLICATION, THE AUTHORS MUST PROVIDE:

Page charges: there will be no page charges.

Proofs: one set of page proofs will be supplied for the author to check for typesetting accuracy, to be returned by the stipulated date. No changes to the original manuscript will be allowed at this stage.