

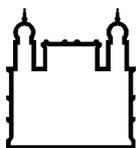
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

CARLOS TADEU TRANNIN DE CASTRO

ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE O PADRÃO DE INFESTAÇÃO DE *Aedes*
Aegypti (DIPTERA: CULICIDAE) E DENGUE, NO PERÍODO DE 2016 A 2021, NO
MUNICÍPIO DE ITABORAÍ, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

RIO JANEIRO

2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

CARLOS TADEU TRANNIN DE CASTRO

ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE O PADRÃO DE INFESTAÇÃO DE *Aedes*
Aegypti (DIPTERA: CULICIDAE) E DENGUE, NO PERÍODO DE 2016 A 2021, NO
MUNICÍPIO DE ITABORAÍ, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Monografia apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialização *Lato sensu*
em Entomologia Médica, Instituto Oswaldo Cruz,
Fundação Oswaldo Cruz.

Orientador: Dr. Jerônimo Augusto Fonseca Alencar

RIO DE JANEIRO

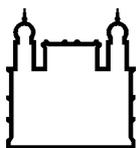
2021

Castro, Carlos Tadeu Trannin de.

Análise comparativa sobre o padrão de infestação de *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae) e dengue, no período de 2016 a 2021, no município de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro, Brasil / Carlos Tadeu Trannin de Castro. - Rio de Janeiro, 2021.

68 f. f.; il.

Monografia (Especialização) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Entomologia Médica, 2021.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

CARLOS TADEU TRANNIN DE CASTRO

ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE O PADRÃO DE INFESTAÇÃO DE *Aedes*
Aegypti (DIPTERA: CULICIDAE) E DENGUE, NO PERÍODO DE 2016 A 2021, NO
MUNICÍPIO DE ITABORAÍ, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialização *Lato sensu* em Entomologia Médica, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Aprovado (a) em 09 / 09 / 2021.

Banca Examinadora:

Dr Hélcio Reinaldo Gil Santana – Presidente (IOC/FIOCRUZ/RJ).

Dra Dinair Couto Lima - Membro Titular (IOC/FIOCRUZ/RJ).

Dr Ronaldo Figueiró Portella Pereira - Membro Titular (UEZO/RJ).

Rio de Janeiro, 09 de setembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Dedico a DEUS, nas Pessoas do Pai, Filho e Espírito Santo. Amém.
ETERNA GRATIDÃO!

À Mãe de Deus Maria Santíssima, sob o título de Nossa Senhora das Graças, que com sua intercessão carinhosa e protetora me fortaleceu nessa jornada.

Ao meu Pai Paulino Riendo de Castro (*in memoriam*) e à minha Mãe Geovania Trannin de Castro (*in memoriam*), pela motivação, conselho e apoio incondicional na realização deste sonho. Saudade e minha eterna gratidão!

À minha esposa Cândida e meus filhos Carlos Riendo, Maria Beatriz e Carlos Tadeu (Juninho). Vocês foram fundamentais na realização deste sonho. Amo você!

Às minhas Irmãs Regina, Lúcia e Helena que na ausência física de Mamãe, me ajudaram muitas das vezes sem saber a não esmorecer e abandonar a realização deste sonho. Obrigado por tudo e eterna gratidão!

Ao meu Orientador, o Doutor e Professor Jerônimo Alencar, extensivo a toda equipe, de modo especial a Shayanne, que soube enxergar minhas limitações e com profissionalismo de mestre foi conduzindo-me pedagogicamente até aqui. Gratidão!

Ao Mestre e amigo Bernardo, afinal, quis Deus que nos encontrássemos em Brasília no EpiSUS 2017, e depois, tornou-se um irmão me ajudando de forma imensurável, com seus conhecimentos, orientações e discussões. Minha gratidão!

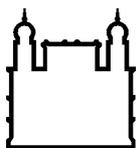
Aos todos os Professores e funcionários da Secretaria-Executiva do Curso de Especialização em Entomologia Médica do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz-RJ, que com muita dedicação nos ajudaram a alcançarmos nossos objetivos. Gratidão!

Aos meus amigos de trabalho Adriano, Altamiro, Ana Kely, Ana Portela, Bruno, Elaine, Elis (Deida), Flávio, Ivone, Manoel, Marcos, Marilda, Maurício, Mauro, Paulo César, Rafael, Renato, Ricardo e Ronaldo. Vocês foram fundamentais na conclusão deste sonho e que Deus abençoe à todos. Minha gratidão!

Aos colegas de turma, tanto em 2016 (saudade!) quanto em 2019, que naqueles momentos de estresse do curso, foram fundamentais para enfrentarmos juntos os desafios semanais das provas, artigos, trabalhos e apresentações. Certamente sem vocês eu não teria conseguido completar este sonho. Meu respeito e gratidão!

“Felizes os que temem o Senhor, os que andam em seus caminhos.”

(Salmos 127, 1)



Ministério da Saúde

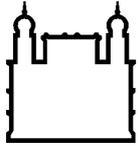
FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

RESUMO

Este estudo foi realizado no município de Itaboraí-RJ, que nos últimos 15 anos vêm passando por uma significativa mudança socioeconômica e ambiental devido à construção de um grande empreendimento petroquímico (COMPERJ). Assim, este trabalho descritivo e retrospectivo apresenta uma pesquisa de dados oficiais das áreas de entomologia e epidemiologia da saúde pública, no período de 2016 a 2021, objetivando caracterizar a distribuição espacial dos casos do dengue e sua comparação com os índices de infestação predial (IIP) de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Itaboraí-RJ. Os principais resultados apresentaram três bairros (Colônia, Quissamã, Nova Cidade) com os IIP do *Ae. aegypti*, classificados como de alto risco para transmissão do dengue em quase todos os anos de estudo. É importante destacar que esses bairros com altos índices, também foram os mesmos com os maiores números de casos notificados do dengue. E estão localizados próximos do entorno da região urbana e da principal rodovia da cidade, logo impactados pelo grande empreendimento, e com grande adensamento populacional e poucas condições de saneamento básico, resultando num cenário que favorecem a proliferação de mosquitos. Observou-se também nos resultados, após os testes estatísticos aplicados, uma importante diminuição na comparação dos índices entre as duas espécies na média geral, culminando no ano 2020 com um IIP de *Ae. albopictus* maior (2%) em relação ao de *Ae. aegypti*. No período de estudo, foram analisados o total de 17 LIRAA, 4 apresentaram índices para *Ae. aegypti* de alto risco para transmissão do dengue e, desses, 3 índices com 5,2(jan); 4,9(fev) e 4,2(out) foram no ano de 2018. O mesmo ano que também apresentou números maiores de casos da doença em comparação aos demais.

Palavras-chaves: *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus*. Dengue.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

ABSTRACT

This study was carried out in the municipality of Itaboraí-RJ, which in the last 15 years has been going through a significant socioeconomic and environmental change due to the construction of a large petrochemical project (COMPERJ). Thus, this descriptive and retrospective work presents a survey of official data in the areas of public health entomology and epidemiology, from 2016 to 2021, aiming to characterize the spatial distribution of dengue cases and its comparison with building infestation rates (IIP) of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the municipality of Itaboraí-RJ. The main results showed three neighborhoods (Colônia, Quissamã, Nova Cidade) with *Ae. aegypti*, classified as high risk for dengue transmission in almost all years of study. It is important to highlight that these neighborhoods with high rates were also the same with the highest numbers of reported cases of dengue. And they are located close to the surroundings of the urban region and the main highway in the city, soon impacted by the large undertaking, and with a large population density and few basic sanitation conditions, resulting in a scenario that favors the proliferation of mosquitoes. It was also observed in the results, after the applied statistical tests, an important decrease in the comparison of indices between the two species in the general average, culminating in the year 2020 with an IIP of *Ae. albopictus* greater (2%) compared to that of *Ae. aegypti*. During the study period, a total of 17 LIRAA were analyzed, 4 presented indices for *Ae. high-risk aegypti* for dengue transmission and, of these, 3 indexes with 5.2 (jan); 4.9 (Feb) and 4.2 (Oct) were in the year 2018. The same year that also had higher numbers of cases of the disease compared to the others.

Keywords: *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus*. Dengue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo evolutivo de <i>Aedes aegypti</i>	14
Figura 2 – Dimorfismo Sexual de <i>Aedes aegypti</i>	15
Figura 3 – Divisão das áreas por polos de trabalhos em Itaboraí.....	17
Figura 4 – Casos do dengue e sorotipos isolados no estado do Rio de Janeiro e Itaboraí, 1986 à 2010.....	21
Figura 5 – Série histórica dos casos notificados suspeitos de Dengue no estado do Rio de Janeiro segundo sorotipo viral predominante, 2000 a 2018.....	22
Figura 6 – Localização do COMPERJ em Itaboraí.....	23
Figura 7 – Mapa das vias de principais acessos à cidade de Itaboraí.....	27
Figura 8 – Mapa de Itaboraí por distritos.....	28
Figura 9 – Mapa de Itaboraí por bairros.....	29
Figura 10 – Levantamento de Índice Rápido de <i>Aedes aegypti</i> de 2017 à 2021.....	31
Figura 11 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2016.....	33
Figura 12 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2016.....	34
Figura 13 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2016.....	35
Figura 14 – Índice de infestação predial das duas espécies em 2017.....	36
Figura 15 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2017.....	37
Figura 16 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2017.....	38
Figura 17 – Comparação entre os índices de infestação predial nos anos de 2016 e 2017.....	39
Figura 18 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2018.....	40
Figura 19 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2018.....	41
Figura 20 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2018.....	42
Figura 21 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2019.....	43
Figura 22 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2019.....	44
Figura 23 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2019.....	45
Figura 24 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2020.....	46

Figura 25 – Comparativo dos Índices de Infestação Predial entre as duas espécies em 2020	47
Figura 26 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2020	48
Figura 27 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2021	49
Figura 28 – Comparativo dos Índices de Infestação Predial entre as duas espécies em 2021	50
Figura 29 – Similaridade dos bairros por índices das duas espécies em 2021	51
Figura 30 – Diferenças significativas das médias de Índice de Infestação Predial entre 2018 e os demais anos.....	52
Figura 31 – Mapa do município de Itaboraí por riscos.....	53
Figura 32 – Casos do dengue por bairro do período de 2016 a 2021.	54
Figura 33 – Casos do dengue por bairro e ano (2017-2021).	55
Figura 34 – Total de casos do dengue entre homens e mulheres (2017-2021)	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COMPERJ - Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro

DENV - Vírus Dengue

DENV-1 - Vírus Dengue Sorotipo 1

DENV-2 - Vírus Dengue Sorotipo 2

DENV-3 - Vírus Dengue Sorotipo 3

DENV-4 - Vírus Dengue Sorotipo 4

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IIP - Índice de Infestação Predial

INEA - Instituto Estadual do Ambiente – RJ

LIRAA - Levantamento de Índice Rápido de *Aedes aegypti*

MS - Ministério da Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.

PMI - Prefeitura Municipal de Itaboraí

PNCD - Programa Nacional de Controle da Dengue

REDUC - Refinaria Duque de Caxias

RJ - Rio de Janeiro

SES-RJ - Secretaria Estadual de Saúde do Rio De Janeiro

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SMS - Secretaria Municipal de Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

UPGN - Unidade de Processamento de Gás Natural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 <i>Aedes aegypti</i>	18
2.2 <i>Aedes albopictus</i>	18
2.3 Pesquisa de Índice larvário	19
2.4 Dengue no Brasil, estado do Rio de Janeiro e em Itaboraí	19
2.5 Itaboraí e o Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro.....	23
3 OBJETIVOS	25
3.1 Objetivo geral	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
4 METODOLOGIA	26
4.1 Delineamento do estudo.....	26
4.2 Áreas de estudo.....	26
4.3 O LIRAA e sua seleção de estratos/bairros	26
4.4 LIRAA e sua operacionalização	28
4.5 Pesquisa Documental	29
5 RESULTADOS	32
5.1 Levantamento referente ao ano de 2016 para <i>Aedes aegypti</i>	32
5.2 Levantamento referente ao ano de 2016 para <i>Aedes albopictus</i>	32
5.3 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2016	33
5.4 Levantamento referente ao ano de 2017 para <i>Aedes aegypti</i>	35
5.5 Levantamento Referente ao ano de 2017 para a espécie <i>Aedes albopictus</i>	36
5.6 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2017	36
5.7 Comparação dos Índices de Infestação Predial por Bairro (IIP's) de 2016 com 2017.....	38
5.8 Levantamento Referente ao ano de 2018 para a espécie <i>Aedes aegypti</i>	39
5.9 Levantamento Referente ao ano de 2018 para a espécie <i>Aedes albopictus</i>	40
5.10 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2018	41
5.11 Levantamento Referente ao ano de 2019 para a espécie <i>Aedes aegypti</i>	42

5.12 Levantamento referente ao ano de 2019 para a espécie <i>Aedes albopictus</i> . ..	42
5.13 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2019.	43
5.14 Levantamento referente ao ano de 2020 para a espécie <i>Aedes aegypti</i>	45
5.15 Levantamento referente ao ano de 2020 para a espécie <i>Aedes albopictus</i> . ..	46
5.16 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2020.	46
5.17 Levantamento referente ao ano de 2021 para <i>Aedes aegypti</i>	48
5.18 Levantamento referente ao ano de 2021 para <i>Aedes albopictus</i>	48
5.19 Índices de Infestação Predial de <i>Aedes aegypti</i> comparado com <i>Aedes albopictus</i> no ano de 2021.	49
5.20 Diferenças significativas das médias de Índice de Infestação Predial entre 2018 e os demais anos.....	51
5.21 Índices de Infestação Predial de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> nos diversos bairros, segundo sua variação da classificação de alto risco ao longo dos anos de 2016 a 2021.....	52
5.22 Números de Casos do dengue por bairro e ano no período de 2017 a 2021..	53
6 DISCUSSÃO	57
7 CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

1 INTRODUÇÃO

Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) é uma espécie originária e descrita do Egito, África, que se dispersou para o mundo, adaptando-se facilmente em outras regiões, inclusive o Brasil, sendo uma espécie considerada cosmopolita (Consoli & Lourenço de Oliveira 1994). Desde o período do Brasil colonial quando *Aedes aegypti* chegou no território brasileiro e dispersou-se rapidamente pelo país, tornou-se o principal vetor estudado na transmissão do vírus dengue no Brasil (Gil Santana et al. 2021, Terra et al. 2017, Lourenço de Oliveira et al. 2002, Teixeira et al. 2002, Nogueira et al. 2001).

A sua dispersão pelo mundo está associado ao homem, principalmente pela abundância de criadouros artificiais que são gerados. O mosquito desenvolveu e adquiriu hábitos preferenciais por domicílios e um elevado comportamento antropofílico (Christophers, 1960). Na medida em que o mosquito foi adquirindo e intensificando o comportamento antropofílico, alimentando-se frequentemente e cada vez mais do sangue humano, tornou-se um importante vetor do vírus do dengue para o homem. (Hoeck et al. 2003).

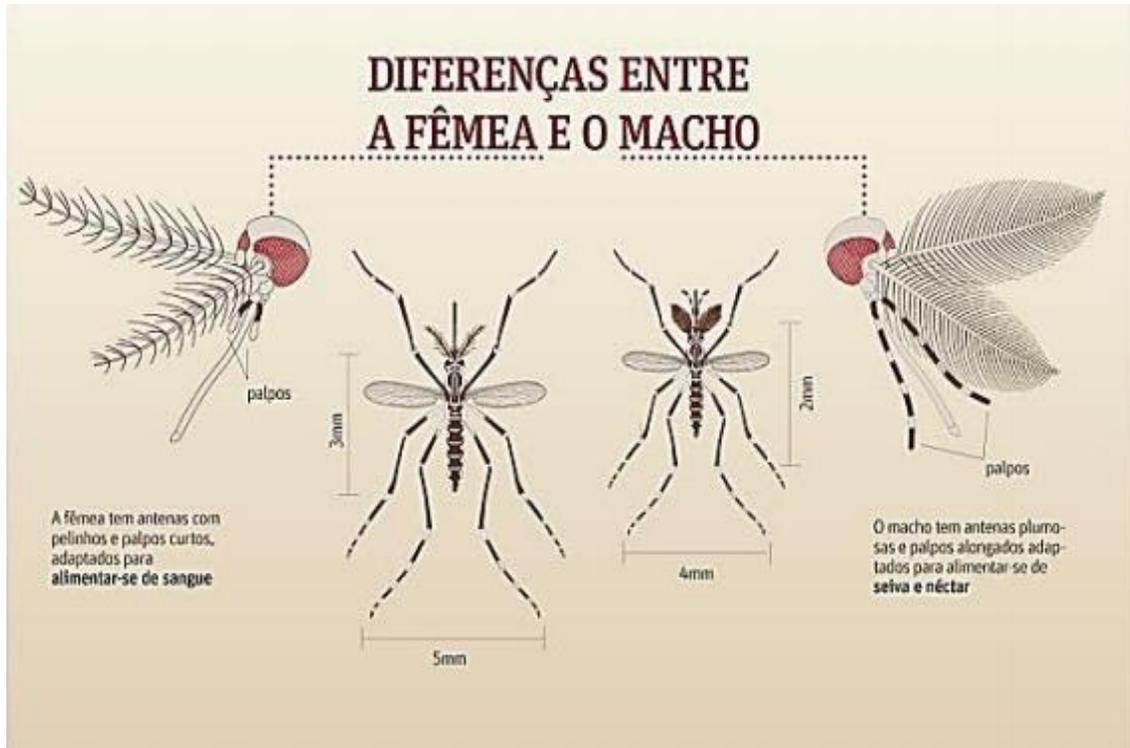
Aedes albopictus (Skuse, 1894) é considerado ainda um vetor em potencial do dengue no Brasil (Santos 2017, Balestra et al. 2008). É uma espécie originária da região da Ásia e com sua dispersão pelo mundo foi adaptando-se às outras regiões, inclusive no Brasil (Consoli & Lourenço de Oliveira 1994). *Aedes albopictus* de alguma forma também sempre esteve associado à presença do homem, mas para além do ambiente exclusivamente urbano, a espécie ocupa outros ambientes silvestres e pouca presença do homem, tornando-se bem mais eclético e pouco seletivo quando comparado a *Aedes aegypti* (Honório et al. 2009b, Braks et al. 2003, Hawley 1988). No Brasil, na década de 1980, *Aedes albopictus* foi encontrado nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais (Consoli & Lourenço de Oliveira 1994, Gomes & Marques 1988). E com particularidades próprias da espécie, encontrada com frequência no peridomicílio (Lima Camara et al. 2006), e preferência diversificada das fêmeas, tanto para o repasto de sangue humano, sangue de outros vertebrados (Niebylski et al. 1994).

Figura 1: Ciclo evolutivo de *Aedes aegypti*

Fonte: FIOCRUZ (2021).

Para o monitoramento e controle dessas duas espécies, principalmente no Brasil, temos as pesquisas larvárias, que são utilizadas para levantamento dos índices entomológicos, objetivando avaliar os níveis de infestação de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (MS/LIRAA, 2013). Atualmente, temos o índice de infestação predial (IIP) e o índice de Breteau (IB) como os mais utilizados no monitoramento e controle dessas duas espécies. Em cada inquérito larvário realizado para determinação destes índices, os agentes de endemias inspecionam e coletam as larvas (Figura 1) dos vários tipos de criadouros nos imóveis de uma rua e quarteirão, segundo a programação estabelecida para esse fim (Focks et al. 2000).

Figura 2: Dimorfismo Sexual do *Aedes aegypti*



Fonte: Marques (2018)

O dengue é um relevante agravo de saúde pública no mundo, levando-se em conta sua morbimortalidade (Gubler & Kuno 1997). Estima-se que, com o rápido aumento de sua incidência/prevalência, poderão ocorrer até 100 milhões de pessoas infectadas anualmente em mais de cem países (OMS 1997, 2012, Halstead 2008).

O dengue é uma doença infecciosa aguda, causada por arbovírus RNA, pertencente à família *Flaviviridae* e ao gênero *Flavivirus*. Atualmente, conhecemos quatro sorotipos que são antigenicamente distintos: DENV-1; DENV-2; DENV-3 e DENV-4 (Halstead 2008, Gubler 1998), todos transmitidos ao homem pela fêmea (Figura 2) do mosquito *Aedes aegypti* (Consoli & Lourenço de Oliveira 1994, Christophers, 1960).

No Brasil, os primeiros casos do dengue datam do século XIX, nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Contudo, as primeiras citações na literatura científica datam apenas do século seguinte (Meira 1916, Mariano 1917, Figueiredo et al. 2000). A primeira comprovação laboratorial de ocorrência de epidemia do dengue no Brasil foi em 1982, quando foram isolados os sorotipos DENV1 e DENV4, em Boa

Vista (RO). Um inquérito sorológico realizado após essa epidemia revelou que 11 mil pessoas foram infectadas pelo vírus do dengue nesse episódio (Osanaí et al. 1983).

Em 1986, no estado do Rio de Janeiro surgiu novamente uma epidemia do dengue causada pelo vírus DENV-1 (Schatzmayr et al. 1986). A partir de então, o dengue disseminou-se com surpreendente velocidade para outras cidades do estado do Rio de Janeiro, tornando-se um grave problema de saúde pública (Nunes et al. 2019, Nogueira et al. 1999).

No Brasil, nos anos seguintes, ocorreram números expressivos de notificações como, por exemplo, em 2015, que atingiu um alarmante registro de 1,649 casos notificados com 986 mortes (Nunes et al. 2019). Um fato importante observado nos últimos 35 anos da prevalência da doença no país, foi o de que a cada epidemia explosiva, sempre esteve associada à entrada de um novo sorotipo (Nunes et al. 2019, Nogueira et al. 1990).

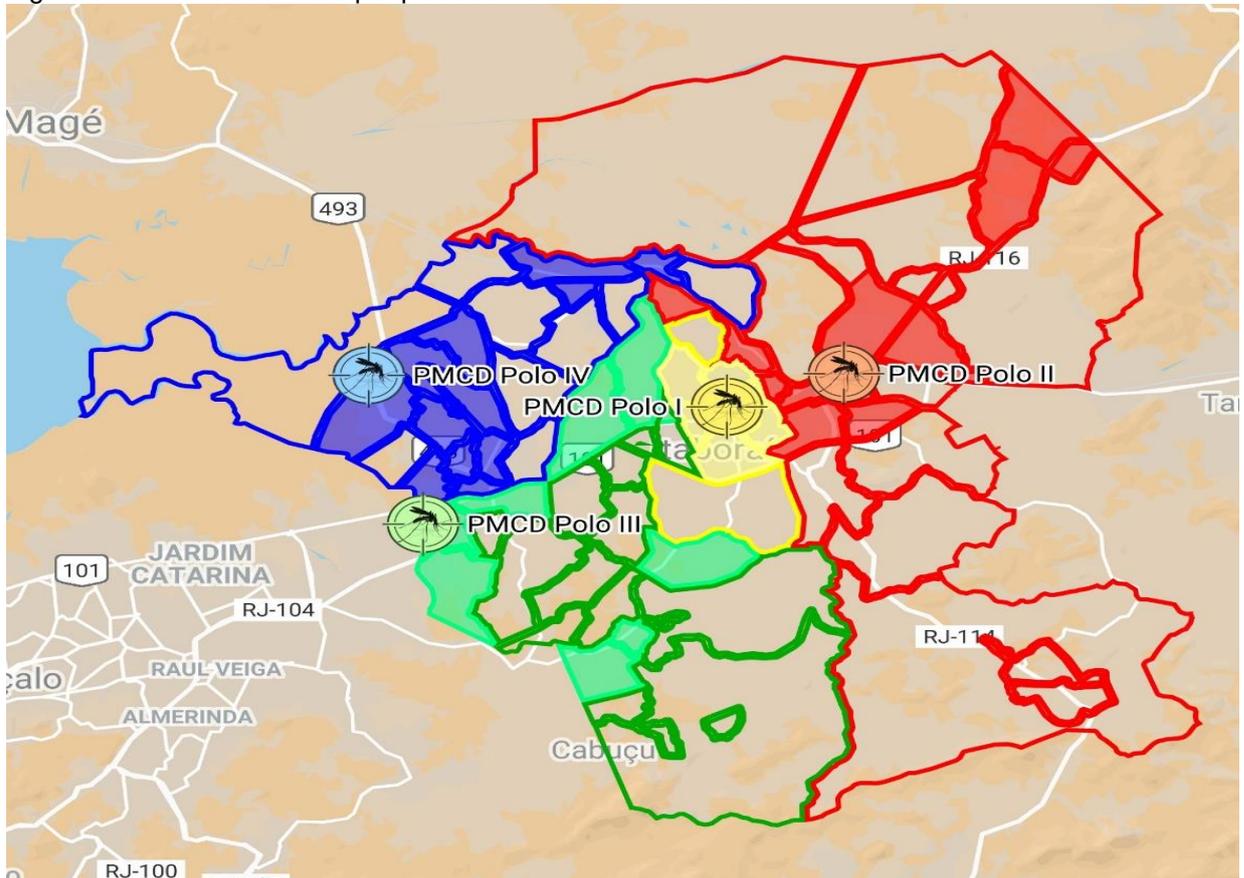
No estado do Rio de Janeiro os quatro sorotipos conhecidos circulam simultaneamente e com potencialidade de disseminação para outras regiões e cidades (Honório et al. 2009a). Em Itaboraí, a situação epidemiológica do dengue tem sido uma preocupação constante para a saúde pública municipal, com a ocorrência de anos epidêmicos e registros de casos graves (PMI/SMS 2017). Itaboraí no ano de 2002 ocorreu a maior epidemia do dengue desde o ano de 1986, quando surgiram os primeiros casos da doença, com mais de 6,300 novos casos registrados em Itaboraí (SINAN).

Em 2006 com o anúncio do empreendimento do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) em Itaboraí, ocorreu a transformação muito rápida da paisagem urbana do município e do padrão socioeconômico da região. Tais mudanças trouxeram impactos sobre a qualidade ambiental, alterando consequentemente o perfil das doenças veiculadas por vetores, como, por exemplo, o dengue, bem como favorecendo o aumento da população de mosquito *Aedes aegypti* em áreas consideradas até então de baixa infestação (PMI – PMAE/ITA, 2014).

Assim, este estudo descritivo e retrospectivo apresenta uma pesquisa nos bancos de dados oficiais das áreas de epidemiologia e entomologia da saúde pública, objetivando caracterizar a distribuição espacial dos casos do dengue e

comparação dos índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Itaboraí, no período de 2016 a 2021.

Figura 3 – Divisão das áreas por polos de trabalhos em Itaboraí



Fonte: PMI/SMS/SSVS/Sisgeo, 2020.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Aedes aegypti*

Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) foi introduzido no Brasil durante o período colonial, provavelmente por meio do tráfico de escravos. Como vetor principal da febre amarela, foi intensamente combatido e erradicado em nosso território. A partir de 1976, a espécie foi reintroduzida e iniciou rapidamente a sua dispersão pelo Brasil (Lourenço de Oliveira et al. 2002, Nogueira et al. 2001). O vetor é encontrado em todos os estados do Brasil, sendo considerado o principal vetor dos quatro sorotipos do vírus dengue circulante no território brasileiro (Teixeira et al. 2002, Consoli & Lourenço de Oliveira 1994).

Aedes aegypti está associado a ambientes urbanos e suburbanos, onde há elevada concentração populacional humana e alta concentração de residências (Lima Camara et al. 2006, Braks et al. 2003). A dispersão passiva da espécie pelo mundo teve o homem como o principal responsável. Presente preferencialmente no domicílio e peridomicílio, encontra condições favoráveis para permanência e proliferação, muito provavelmente devido à oferta abundante de criadouros produzidos pelo homem e por ser antropofílico (Christophers, 1960).

A alta antropofilia de *Aedes aegypti* reflete-se em sua importância epidemiológica como vetor do vírus dengue ao homem (Dias et al. 2010, Hoeck et al. 2003). As fêmeas de *Aedes aegypti* colocam seus ovos em criadouros artificiais, como pneus usados, garrafas, latas, potes, vasos de plantas e reservatórios destampados como caixas d'água, cisternas e tonéis contendo água parada (Silva et al. 2006, Consoli & Lourenço de Oliveira 1994, Christophers, 1960).

2.2 *Aedes albopictus*

Aedes albopictus (Skuse, 1894), considerado um vetor em potencial na transmissão do dengue (Santos 2017, Balestra et al. & Alencar 2008), é uma espécie da região da Ásia, tendo sido descrito originalmente da Índia (Hawley 1988), tendo se dispersado para outras regiões (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Na Ásia, essa espécie é o vetor primário do vírus dengue em diversos países (Honório et al. 2009b, Braks et al. 2003, Hawley 1988). Assim como *Aedes aegypti*, é encontrado em áreas tropicais e temperadas como o Brasil. No país, a espécie foi primeiramente

encontrado na década de 1980, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. A partir desses, foi gradativamente infestando outros estados brasileiros, tais como Espírito Santo e São Paulo (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Gomes & Marques 1988).

Aedes albopictus apresenta sua distribuição associada ao homem. Ocupa os ambientes suburbano e rural (Alencar et al. 2014, Honório et al. 2009b, Braks et al. 2003). Essa espécie utiliza-se de criadouros artificiais produzidos pelo homem, como *Aedes aegypti* (Honório et al. 2006). Tem predileção por criadouros naturais, como bromélias, internódios de bambu e depressões em plantas, são encontrados no peridomicílio e nas vegetações distantes do ambiente domiciliar (Silva et al. 2006, Marques et al. 2001, Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Hawley 1988).

2.3 PESQUISA DE ÍNDICE LARVÁRIO

Os dois índices larvários mais utilizados no monitoramento desses vetores para estudos de vigilância entomo-epidemiológica são o índice de infestação predial (IIP) e o índice de Breteau (IB). O primeiro (IIP) é definido como o percentual de imóveis positivos para imaturos, ou seja, contendo larvas de *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*, por imóveis pesquisados e multiplicado por 100, em uma dada localidade. Enquanto o segundo (IB) quantifica o número de recipientes positivos, ou seja, contendo larvas de *Ae. aegypti* e/ou *Ae. albopictus*, por imóveis pesquisados e multiplicado por 100 (Focks et al. 2000). Esses índices consideram tanto o imóvel quanto o recipiente positivo independentemente do número de imaturos neles encontrados. Cabe salientar a importância de destacar que existem múltiplos fatores envolvidos na transmissão do dengue que esses indicadores não medem, como, por exemplo, a abundância de ovos e/ou fêmea adulta e a estimativa do risco de transmissão do dengue (Silva & Alencar 2009).

Atualmente o Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti* – LIRAA é o recomendado pelo Ministério da Saúde, pois, é um método de amostragem cujo objetivo principal é a obtenção de indicadores entomológicos de maneira rápida (MS/LIRAA, 2013). No final de cada ciclo bimestral de trabalho de campo dos agentes de endemias, respectivamente, lotados em cada polo técnico e administrativo do programa municipal (Figura 3). O LIRAA como uma técnica de

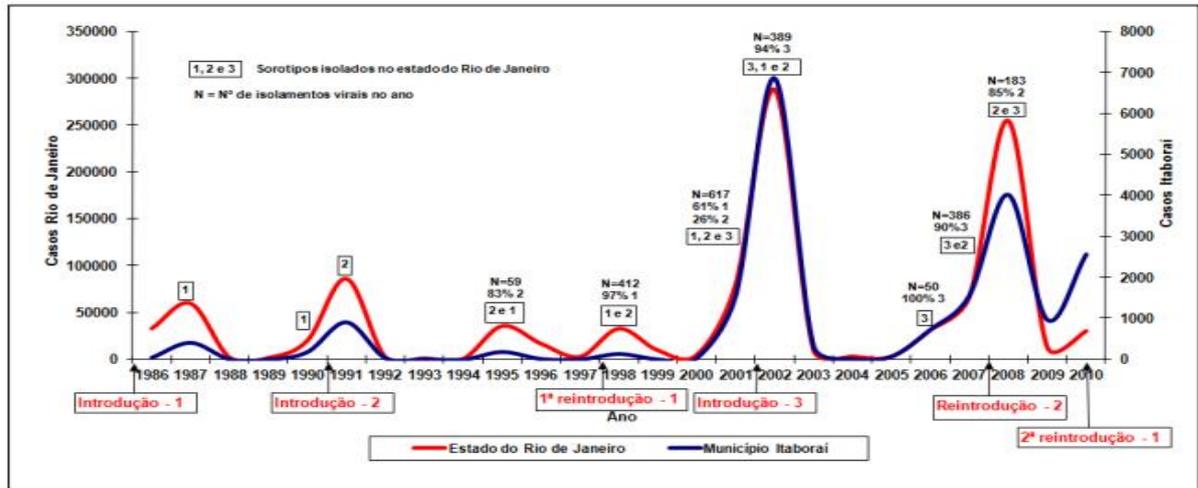
amostragem randômica na qual uma unidade de amostra corresponde a 9,000 ou 12,000 imóveis, é realizado no município (MS/LIRAA, 2013).

Na amostragem randômica do LIRAA, 450 imóveis de uma localidade são sorteados e visitados pelos agentes de endemias (MS/LIRAA, 2013). Durante a inspeção, os imóveis são vistoriados para a busca das formas imaturas de prováveis de *Ae. aegypti* e/ou *Ae. albopictus* e, após confirmação laboratorial, em seguida, são calculados os índices de IIP e IB (Coelho et al. 2008). De acordo com as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (MS, 2009), os parâmetros para definição de risco de um município, temos o indicador como: IIP < 1% = satisfatório; IIP > 1% e < 4% = alerta; > 4% = alto risco. Esses parâmetros são representados em mapas ou gráficos pelas seguintes cores: verde, nível satisfatório; amarelo, representando o nível de alerta; e vermelho, o nível de alto risco (MS/LIRAA, 2013).

2.4 DENGUE NO BRASIL, ESTADO DO RIO DE JANEIRO E EM ITABORAÍ

O dengue é a mais importante arbovirose transmitida por mosquitos ao homem, principalmente por sua morbimortalidade (Gubler & Kuno 1997). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a prevalência global da dengue cresceu tanto nas últimas décadas, que as estimativas sugerem que poderão ocorrer até 100 milhões de casos do dengue por ano no mundo (OMS 2012, Halstead 2008). A doença é infecciosa aguda, causada por um arbovírus e os seus sorotipos (DEN-1; DEN-2; DEN-3 e DEN-4), que estão presentes em vários países tropicais e subtropicais (Gubler & Kuno 1997). Esses vírus são transmitidos aos seres humanos, pela picada de uma fêmea de *Aedes aegypti*, que é a principal espécie responsável na sua transmissão (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994, Christophers, 1960).

Figura 4 – Casos do dengue e sorotipos isolados no estado do Rio de Janeiro e Itaboraí – No período dos anos 1986 à 2010.

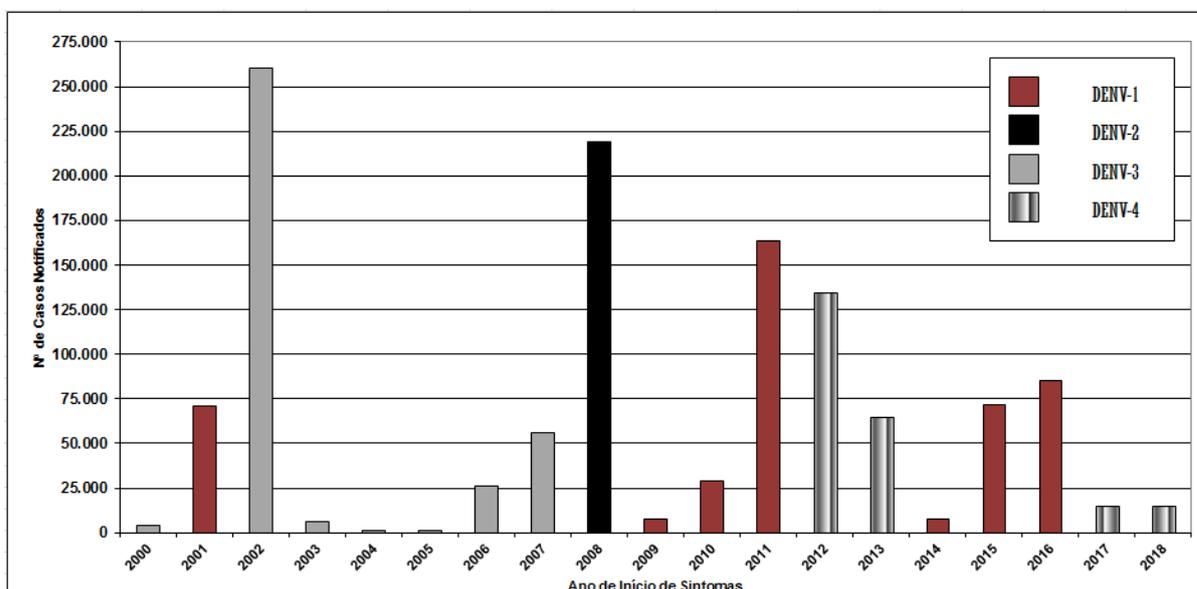


Fonte: VARGAS, 2012.

No Brasil, após a ocorrência do dengue em Boa Vista em 1982 (Osanaí et al. 1983), quatro anos depois (Figura 4), no estado do Rio de Janeiro, surgiu uma epidemia do dengue causada pelo vírus DENV-1 (Schatzmayr et al. 1986). A partir dessa epidemia, a doença se disseminou para outras regiões do estado e país, sendo considerado um grave problema de saúde pública e de extrema relevância para as autoridades no âmbito nacional (Nogueira et al. 1999, Schatzmayr et al. 1986). Com sucessivas epidemias nos anos posteriores (Nunes et al. 2019).

Cabe destacar, a entrada de novos sorotipos da doença como: em 1990 o vírus DENV-2 (Nunes et al. 2019, Nogueira et al. 1990) e dezembro de 2000 o DENV-3 (Nogueira et al. 2001, Lourenço-de-Oliveira et al. 2002). Ambos na cidade de Nova Iguaçu e Rio de Janeiro. Mais tarde foi registrada a reemergência do vírus DENV-4 no Brasil (MS/Nota Técnica, 2010), e em 2011, na cidade de Niterói e no Rio de Janeiro (Nogueira & Eppinghaus 2011).

Figura 5 – Série histórica dos casos notificados suspeitos de Dengue no estado do Rio de Janeiro segundo sorotipo viral predominante, 2000 a 2018.



Fonte: SES, 2019

No estado do Rio de Janeiro, circulam simultaneamente os sorotipos DENV-1; DENV-2; DENV-3 e DENV-4, colocando-o em relevância na disseminação desses sorotipos para outras regiões do Brasil (Honório et al. 2009a). Nos anos epidêmicos (2002, 2008, 2011 e 2012) observou-se que todos foram caracterizados pela introdução de um novo sorotipo viral, da reintrodução depois de longo período e da circulação simultânea como, por exemplo, o DENV-3 em 2002, o DENV-2 em 2008, DENV-1 em 2011 e DENV-4 em 2012 (Figuras 5) (Siqueira et al. 2002, SES – RJ 2012, Nunes et al. 2019). Em 2012, tivemos 182,128 casos notificados do dengue, com 41 óbitos confirmados no estado do Rio de Janeiro, sendo considerado um dos quatro maiores picos epidêmicos da doença no estado. Na transmissão do dengue no ano de 2012 observou-se presença predominante do DENV-4, que foi detectado no estado no ano anterior, na cidade de Niterói (Nogueira & Eppinghaus, 2011). É importante ressaltar que o DENV-4 foi isolado em outros 22 municípios do estado do Rio de Janeiro, dentre eles, o município de Itaboraí (SES – RJ, 2012).

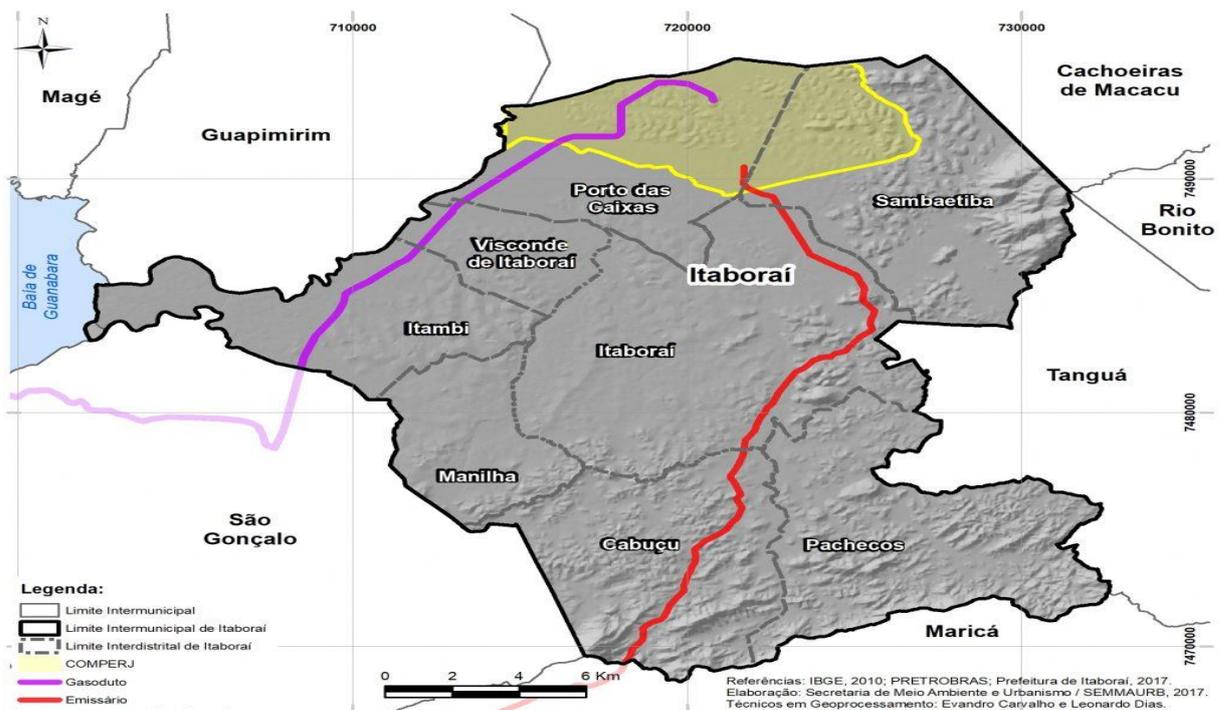
Itaboraí registrou duas grandes epidemias do dengue, desde o ano de 1986 com o surgimento dos primeiros casos no município. A primeira e maior de todas foi em 2002, com 6,385 mil casos novos notificados (PMI 2017, SINAN 2010). A segunda epidemia registrada no município foi em 2008, com 3,450 casos da doença

notificada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (Figura 4).

2.5 O COMPERJ E SEUS IMPACTOS EM ITABORAÍ

Itaboraí foi escolhido em 2006 para sediar o então Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), na oportunidade, considerado um dos maiores empreendimentos industriais do mundo na produção dos derivados de petróleo e produtos petroquímicos. O início das obras do COMPERJ transformou muito rapidamente a paisagem urbana de Itaboraí que passou a ter um importante e movimentado centro na geração de emprego (PMI-PMAE/ITA, 2014).

Figura 6 – Localização do COMPERJ em Itaboraí



Fonte: Prefeitura de Itaboraí (PDDI-ITA/2019).

O COMPERJ está sendo construído numa área de 45 km² em Itaboraí, o equivalente a 10,5% da sua área total (Figura 6). Esse empreendimento uma vez construído, segundo o seu planejamento inicial, vai atrair diversas indústrias para o município e região (PETROBRAS, 2021). Em 2015, as obras foram paralisadas fazendo com que muitas empresas fechassem as suas portas, atingindo diretamente a construção civil e o imobiliário (PETROBRAS, 2021), gerando muitas obras

inacabadas e residências fechadas, cenário ideal, na proliferação de mosquitos.

Em 2017, entretanto, a Petrobras iniciou a busca de parceiros estrangeiros e no ano seguinte (2018) anunciou uma subsidiária da petroleira chinesa. Em novembro de 2019, foi anunciado pela Petrobras a retomada das obras do COMPERJ, a geração de cinco mil novos empregos no município e a mudança para Polo GasLub Itaboraí (PETROBRAS 2021).

A construção e operação do empreendimento, pela explosão da construção civil, causaram importantes mudanças relacionadas a qualidade ambiental e conseqüentemente no perfil das doenças veiculadas por vetores como, por exemplo, o dengue (Castro, 2018). Lembrando que as alterações no ambiente urbano podem favorecer o aumento da população de *Aedes aegypti* (Castro, 2018). em áreas consideradas de baixa infestação ou em áreas antes indenadas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a distribuição espacial dos casos do dengue e comparação dos índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Comparar os índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* para cada ano do estudo (2016 a 2021);

b) Analisar comparativamente os índices de infestação predial por bairro (IIP's) de 2016 com 2017;

c) Identificar os casos do dengue por bairro e por ano por meio do auxílio do bar plot;

d) Analisar comparativamente o número de casos do dengue em mulheres e em homens.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo aconteceu no município de Itaboraí, localizado na região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Apresentou uma abordagem quantitativa, com análises de dados secundários gerados pelo LIRAA do programa municipal de controle do dengue e a base de dados do Sistema Nacional de Notificação – SINAN da vigilância epidemiológica da secretaria municipal de saúde, no período de 2016 a 2021.

A nova divisão urbana administrativa dos bairros do município, aprovado pela Lei Municipal Complementar nº 252 de 14 de outubro de 2019 do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Itaboraí (PMI/PDDI, 2019), publicado e disponibilizado no site oficial da prefeitura. Para o período estudado, o autor utilizou a nomenclatura dos bairros do Plano Diretor do município, ao invés das nomenclaturas desatualizadas dos bairros mencionados nos estratos do LIRAA e do SINAN (Figura 9). Após esse trabalho, foram analisados e comparados segundo os seus respectivos números de casos do dengue e índices percentuais de infestação predial, no intuito de melhor compreender e caracterizar a distribuição espacial dos casos do dengue e comparação dos índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Itaboraí.

4.2 ÁREAS DE ESTUDO

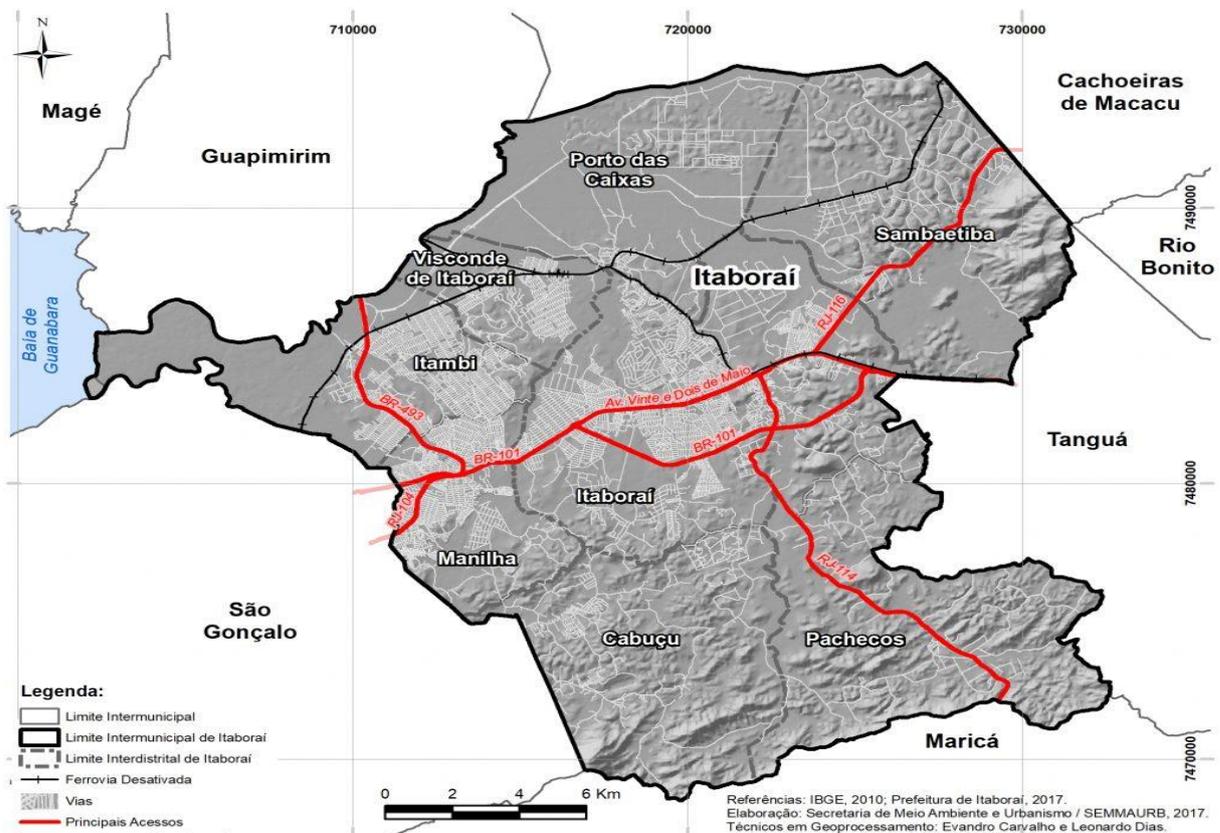
O município de Itaboraí pertence à região Metropolitana II do estado do Rio de Janeiro. A distância para a capital do Rio de Janeiro é de 47 km. Além disso, faz limite com os municípios de Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Maricá e São Gonçalo, conforme podemos observar no mapa da Figura 7 (TCE-RJ/Itaboraí, 2011, PMI-PMAE/ITA, 2014).

4.3 PESQUISA DOCUMENTAL

No estudo, os indicadores entomológicos foram retirados do LIRAA e os epidemiológicos do SINAN, ambos, dos bancos de dados oficiais da Secretaria Municipal de Saúde de Itaboraí. Foram analisados exclusivamente os índices de infestação predial dos meses trabalhados e comparados com os casos notificados

do dengue nos bairros correspondentes, segundo a nomenclatura estabelecida pelo plano diretor da cidade, no período de 2016 e 2021. Por fim, foram retirados do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a estimativa populacional dos bairros do município, para que pudesse servir de base nas análises e discussões.

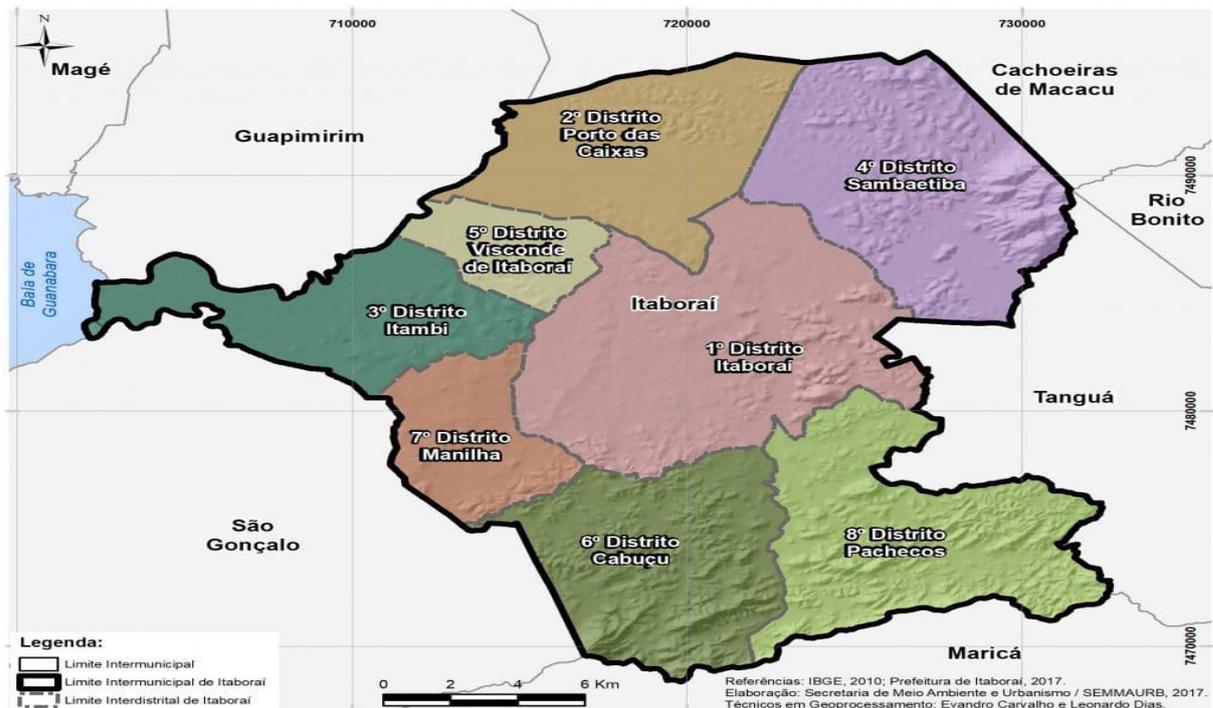
Figura 7 – Mapa das vias de principais acessos à cidade de Itaboraí



Fonte: Site: Prefeitura de Itaboraí (PDDI-ITA/2019).

A população estimada é de 242 543 habitantes (estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ IBGE – 2020), densidade demográfica de 506,55 hab/ km². Em relação a sua divisão territorial administrativa, o município é constituído por 8 distritos (Figura 8): Centro (1º distrito); Porto das Caixas (2º distrito); Itambi (3º distrito); Sambaetiba (4º distrito); Visconde (5º distrito); Cabuçu (6º distrito); Manilha (7º distrito) e Pachecos (8º distrito). As principais atividades econômicas de Itaboraí são dos setores de serviços, comércio, indústria, agropecuária e citricultura (PMI/PDDI, 2019).

Figura 8 – Mapa de Itaboraí por distritos



Fonte: Prefeitura de Itaboraí (PDDI-ITA/2019).

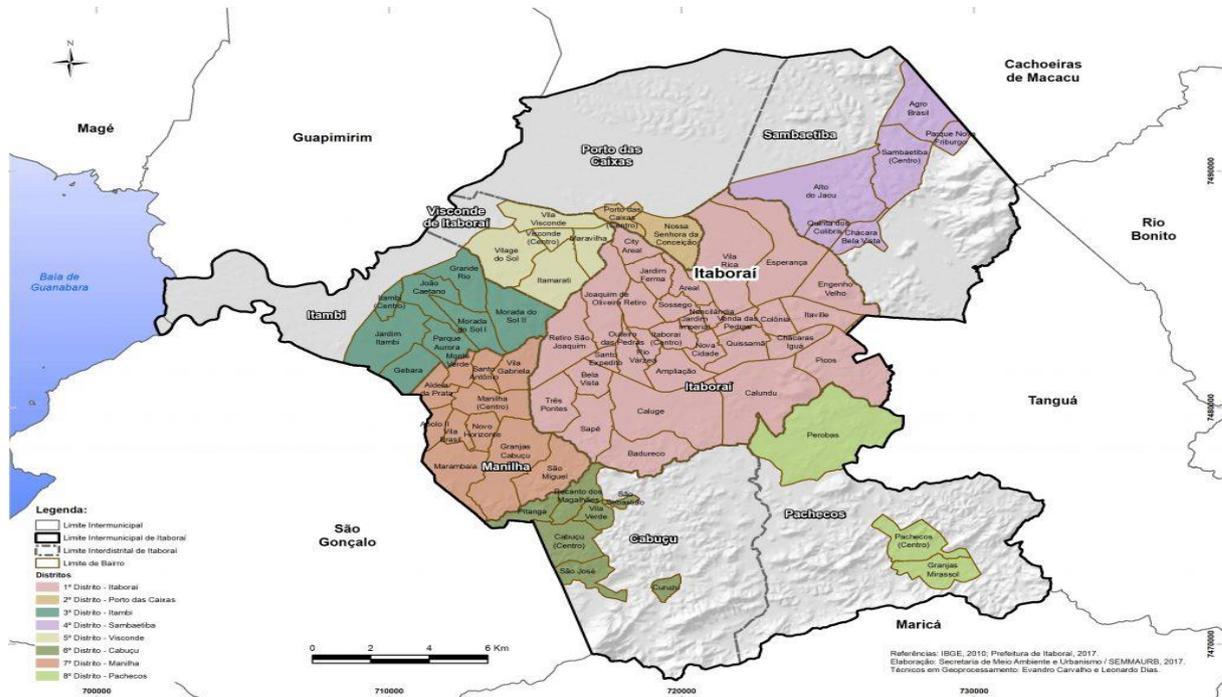
4.4 O LIRAA E SUA SELEÇÃO DE BAIROS DOS ESTRATOS

Os critérios para a seleção dos estratos no LIRAA são determinados em função da densidade populacional, do número de imóveis e de quarteirões existentes. (MS, 2009). Os LIRAA realizados nos meses de fevereiro, maio e agosto aconteceu ininterruptamente em todos os anos do período estudado, sugerindo uma melhor e maior comparabilidade entre seus respectivos dados. Lembrando que os meses de maio e agosto demarcaram basicamente o início e o fim, respectivamente, do período de estiagem das chuvas no município (INEA-RJ/PDRH, 2005). Como sabemos esses fatores abióticos influenciam significativamente nos índices de infestação de *Aedes aegypti* e na sua correta interpretação (Machado 2021).

O LIRAA é um método rápido por amostragem que objetiva o levantamento de indicadores entomológicos. Em Itaboraí, o LIRAA vem sendo realizado em 31 bairros em 12 estratos. Para este estudo, foram extraídos dos estratos os bairros correspondentes, respeitando a nova nomenclatura urbana administrativa dos bairros estabelecido no plano diretor da cidade (PMI-PDDI, 2019) (Figura 9). Foram analisados os seus percentuais dos índices de infestação predial e comparados aos números de casos notificados do dengue respectivamente, garantindo uma melhor

representatividade da área urbana e maior comparabilidade entre os dados entomológicos e epidemiológicos.

Figura 9 – Mapa de Itaboraí por bairros



Fonte: Prefeitura de Itaboraí (PDDI, 2019).

4.5 LIRAA E SUA OPERACIONALIZAÇÃO

O LIRAA é o principal instrumento oficial do Ministério da Saúde para a vigilância entomológica. O gestor municipal deve realizá-lo no final de cada ciclo bimestral de trabalho, segundo as pactuações coordenadas pelas suas respectivas instâncias estaduais. A metodologia básica de sua aplicabilidade prevê que depois dos estratos selecionados segundo os seus critérios, são sorteados os quarteirões e consequentemente os imóveis que serão incluídos na pesquisa domiciliar.

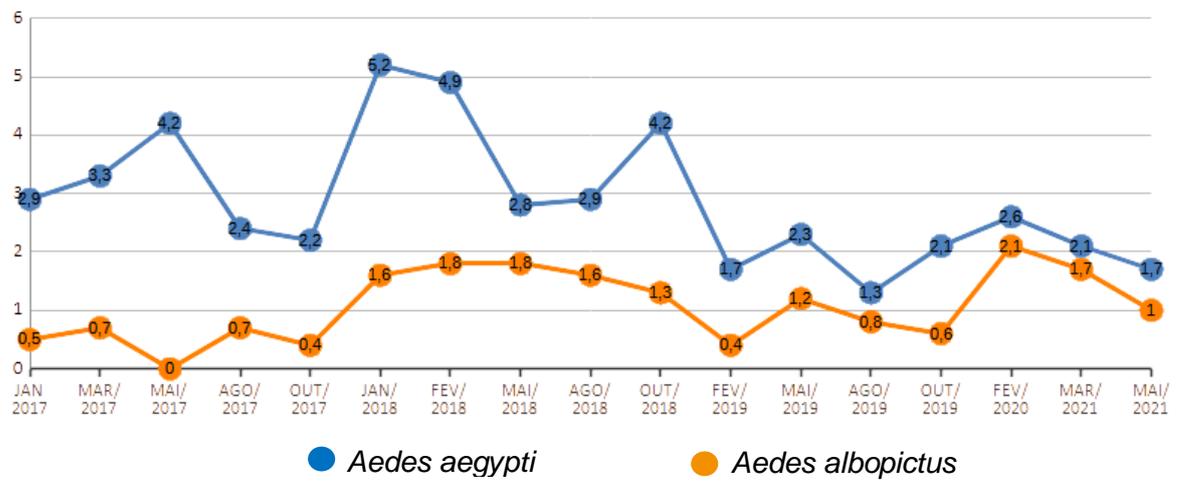
A partir de então, o agente de controle de endemias durante uma semana visita e inspeciona os imóveis estabelecidos na programação do LIRAA do município, buscando potenciais criadouros e coletando as formas imaturas de prováveis *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, sempre respeitando o percentual de 50% do total de imóveis em cada quarteirão. No seu planejamento de necessidades, é estabelecido o quantitativo dos agentes para cobertura integral dos imóveis programados para os cinco dias da semana, com uma previsão de produção diária de vinte visitas por dia.

No imóvel considerado positivo, ou seja, naquele com a presença de formas imaturas do vetor, as mesmas são coletadas e acondicionadas em tubos de vidro contendo álcool a 70%, e encaminhado ao laboratório específico para sua identificação e confirmação das respectivas espécies. Posteriormente, com auxílio do *arquivo LIRAA versão 1.2* disponibilizado pelo programa nacional de controle de dengue (PNCD) da Secretaria de Estado de Saúde-RJ (SES-RJ) aos municípios, são construídos os indicadores de infestação preconizados tais como: Índice de Infestação Predial (IIP), Índice de Tipos de Recipientes (ITR) e Índice de Breteau (IB).

Este estudo, de acordo com objetivos, utilizou exclusivamente os dados do IIP do LIRAA para as espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Figura 10), realizados nos mesmos meses correspondentes ao período deste estudo (2016 à 2021). Estes dados foram trabalhados em planilhas previamente construídas pelo autor, para fins de melhor comparabilidade e análise dos dados entomológicos com os dados epidemiológicos, ou seja, os casos de dengue notificados nos mesmos meses e localidades do município de Itaboraí. As tabelas e gráficos dos resultados dos índices de infestação predial de cada LIRAA selecionados para este estudo e seus respectivos bairros foram elaborados com auxílio do *Microsoft Excel na versão 2021*. Por natureza de dados não paramétricos, foram elaborados boxes plots para visualizar a distribuição dos dados de IIP para as duas espécies em cada ano de estudo e realizadas comparações entre estes IIP's, utilizando-se o teste de Mann-Whitney no software Past, versão 4.5. A partir dos dados de IIP foram ainda elaborados dendrogramas visando observar a similaridade e diferença entre cada bairro baseado no IIP de *Ae. aegypti*, para cada ano do estudo (2016 a 2021) e um mapa, por meio do programa Qgis 3.10.12, mostrando a variação da classificação de risco para ambas as espécies nos diversos bairros ao longo dos seis anos estudados. Por último, por meio do auxílio do bar plot, visualizar a distribuição total de casos do dengue por bairro, por ano e sexo, durante o período de 2017 à 2021 do estudo;

Cabe ressaltar que na realização do LIRAA, todas as etapas preconizadas foram rigorosamente respeitadas pelo Programa Municipal de Controle de Dengue, dando validade e consistência aos dados trabalhados, comparados e analisados no presente estudo.

Figura 10 – LIRA de 2017 à 2021



Fonte: SMS/SSVS/PMCD/Plano Municipal de Saúde/2018-2021.

5 RESULTADOS

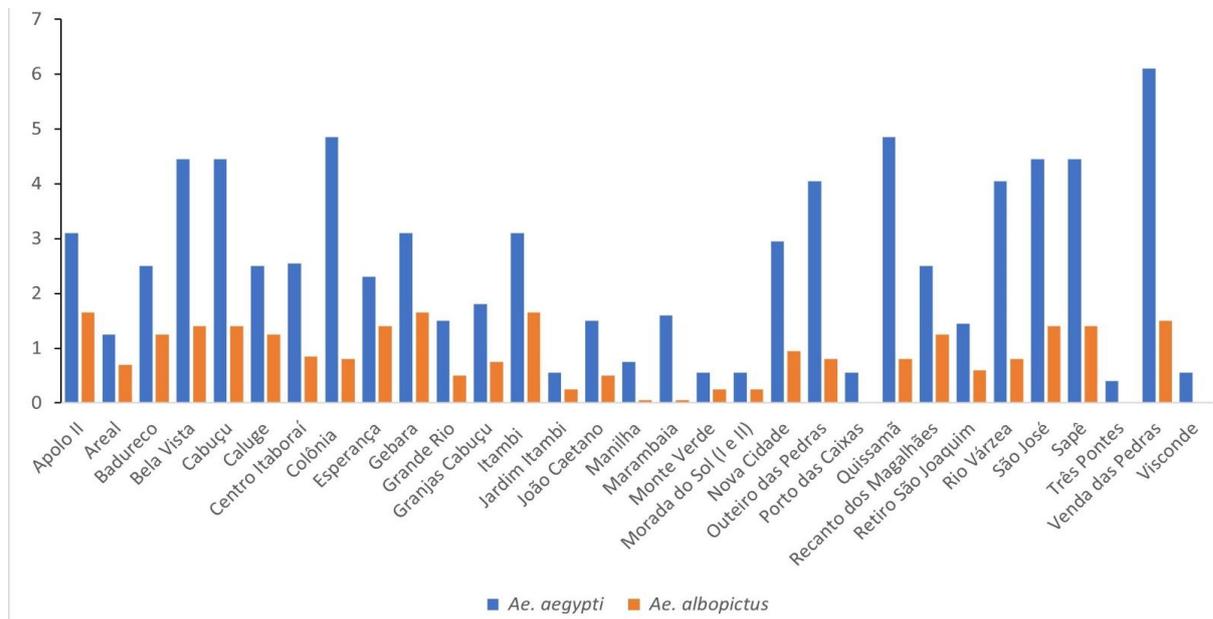
5.1 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2016 PARA O IIP DE *Aedes Aegypti*

Dos 31 bairros, nove apresentaram índices acima de 3,9%, enquadrando-se em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, como segue: Bela Vista (4,45), Cabuçu (4,45), Colônia (4,85), Outeiro das Pedras (4,05), Quissamã (4,85), Rio Várzea (4,05), São José (4,45), Sapê (4,45), Venda das Pedras (6,1). Quinze bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9%, o que os colocam em uma classificação de médio risco ou alerta. Sete bairros, Jardim Itambi, Manilha, Monte Verde, Morada do Sol I e II, Porto das Caixas, Três Pontes e Visconde, apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 11).

5.2 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2016 PARA O IIP DE *Aedes albopictus*

Dos 31 bairros, nenhum apresentou índices acima de 3,9%, portanto, não houve uma classificação de alto risco, 13 bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta e 18 bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco ou satisfatório (Figura 11).

Figura 11 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2016

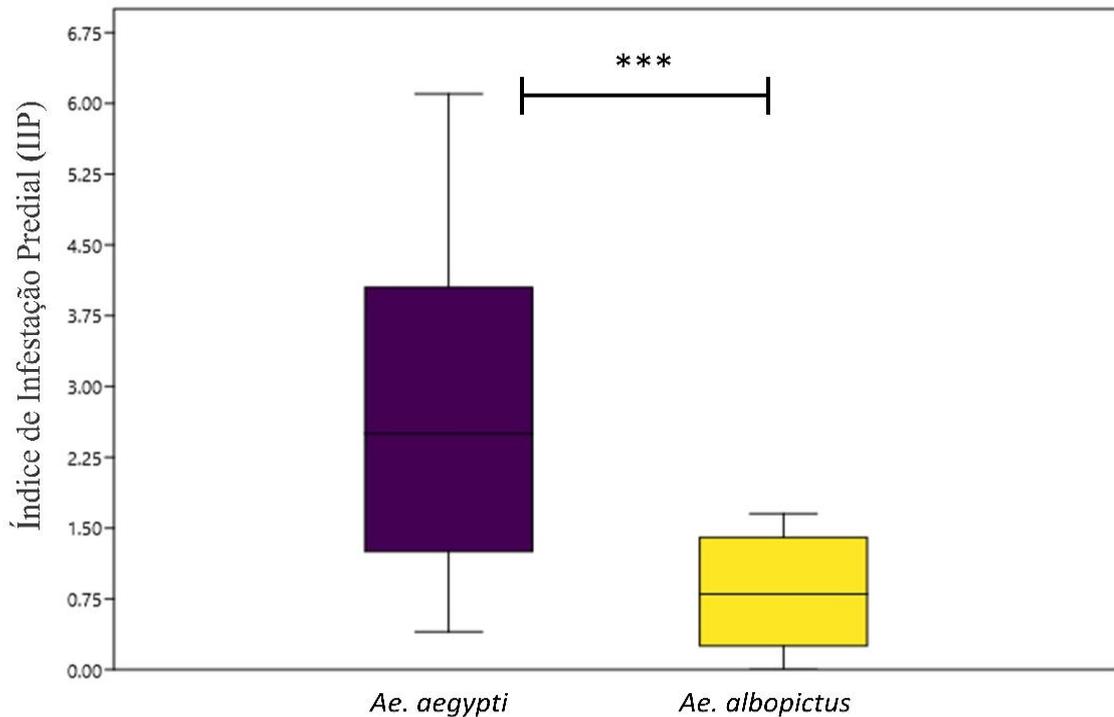


Fonte: O autor, 2021.

5.3 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *Aedes aegypti* COMPARADO COM *Aedes albopictus* NO ANO DE 2016

Por meio do teste de Mann-Whitney, foi possível observar que houve uma diferença extremamente significativa ($p < 0.0001$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* comparados com os de *Ae. albopictus*. A média geral de IIP de *Ae. aegypti* (2,56) foi (51%) maior do que a de *Ae. albopictus* (0.84) (Figura 12).

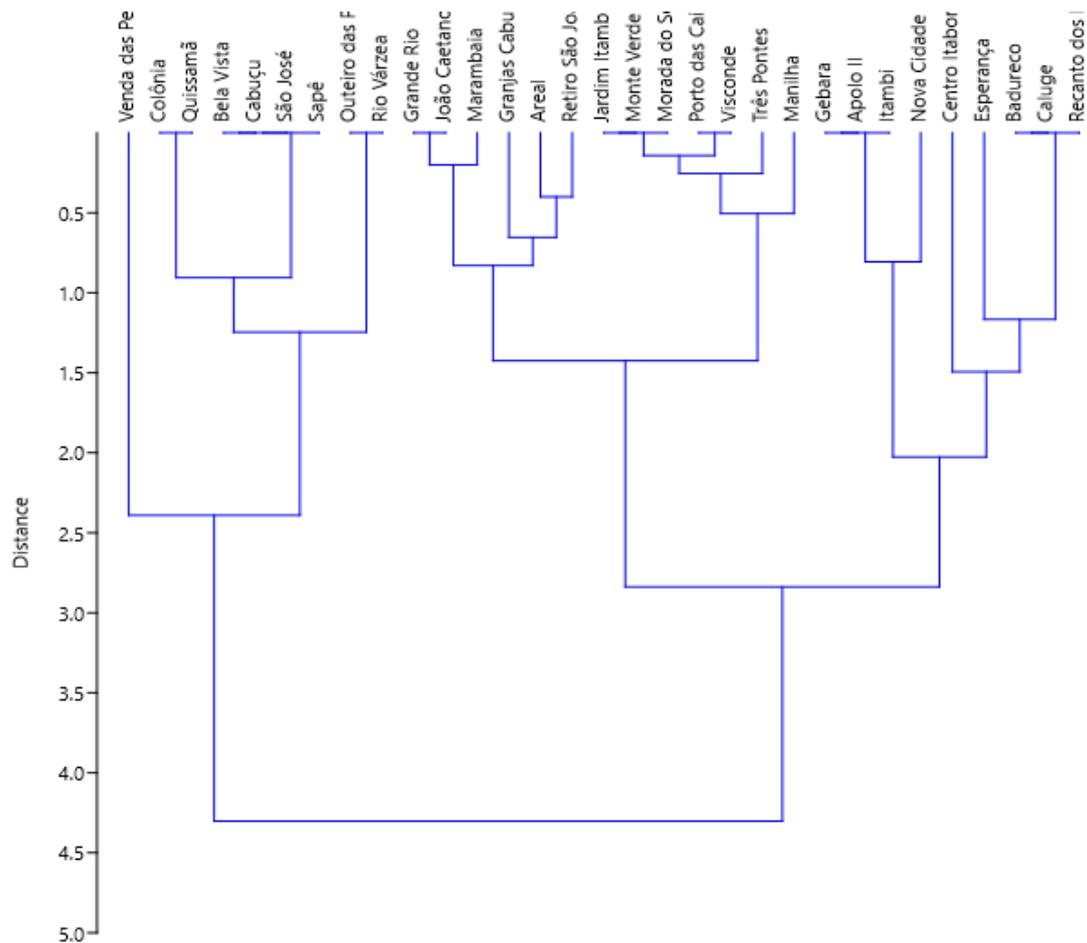
Figura 12 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2016



Fonte: O autor, 2021.

O bairro mais diferente, quando comparado aos demais, foi o de Venda das Pedras, o qual apresentou o maior IIP (6.1) no ano de 2016. Os bairros que tiveram alta similaridade entre si foram: Grande Rio e João Caetano; Areal e Retiro São Joaquim; Jardim Itambi, Monte Verde e Morada do Sol (I e II); Porto das Caixas e Visconde (Figura 13).

Figura 13 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2016



Fonte: O autor, 2021.

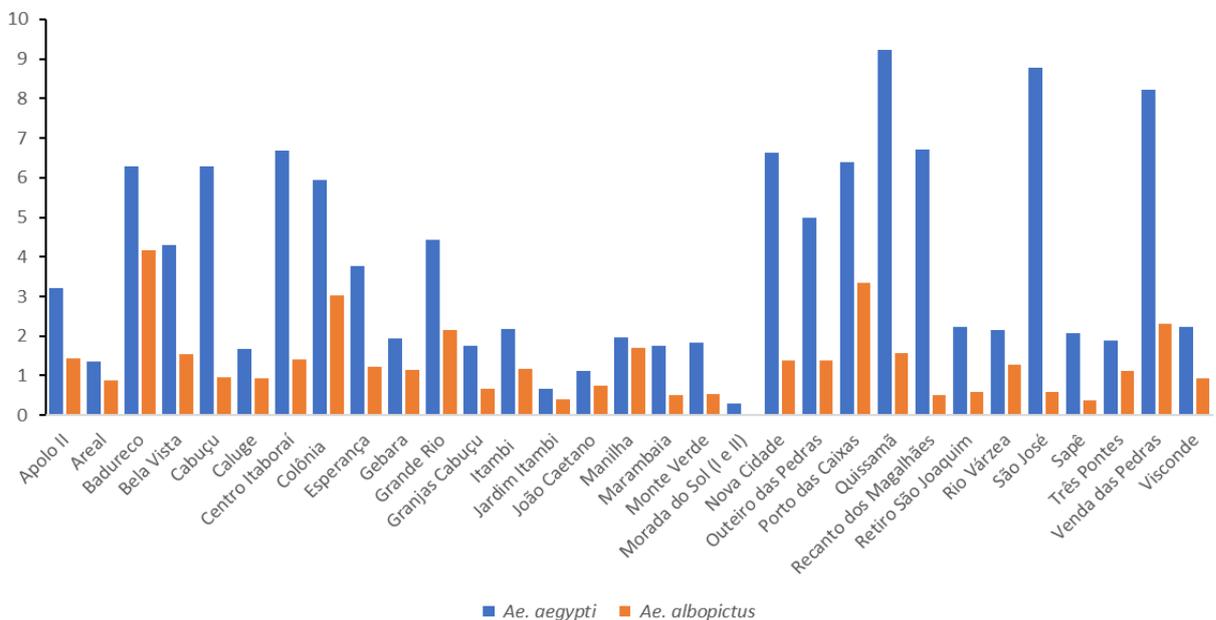
5.4 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2017 PARA *Aedes Aegypti*

Dos 31 bairros, 13 apresentaram índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias são eles: Badureco (6,275), Bela Vista (4,31), Cabuçu (6,3), Centro Itaboraí (6,68), Colônia (5,94) Grande Rio (4,42), Nova Cidade (6.64), Outeiro das Pedras (4,98), Porto das Caixas (6,4) Quissamã (9,225), Recanto dos Magalhães (6,72), São José (8,78), Venda das Pedras (8,225). Dezesesseis bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Apenas dois bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 14).

5.5 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2017 PARA A ESPÉCIE *AEDES ALBOPICTUS*

Dos 31 bairros, apenas um apresentou um índice acima de 3,9% (alto risco), que foi o bairro Badureco (4,175). Dezesesseis bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Catorze bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 14).

Figura 14 – Índice de infestação predial das duas espécies em 2017

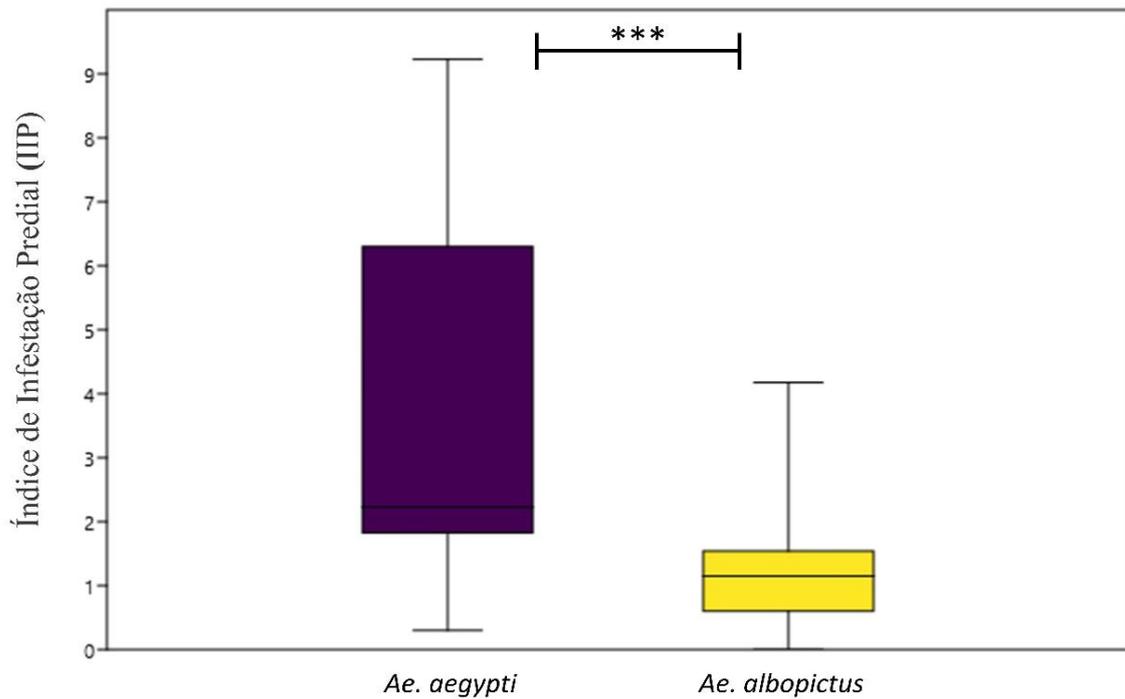


Fonte: O autor, 2021.

5.6 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *AEDES AEGYPTI* COMPARADO COM *AEDES ALBOPICTUS* NO ANO DE 2017

Por meio do teste de Mann-Whitney foi possível averiguar uma diferença extremamente significativa ($p < 0.0001$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* comparados com os de *Ae. albopictus*. A média geral de IIP de *Ae. aegypti* (3.84) foi (49%) maior do que a de *Ae. albopictus* (1.29) (Figura 15).

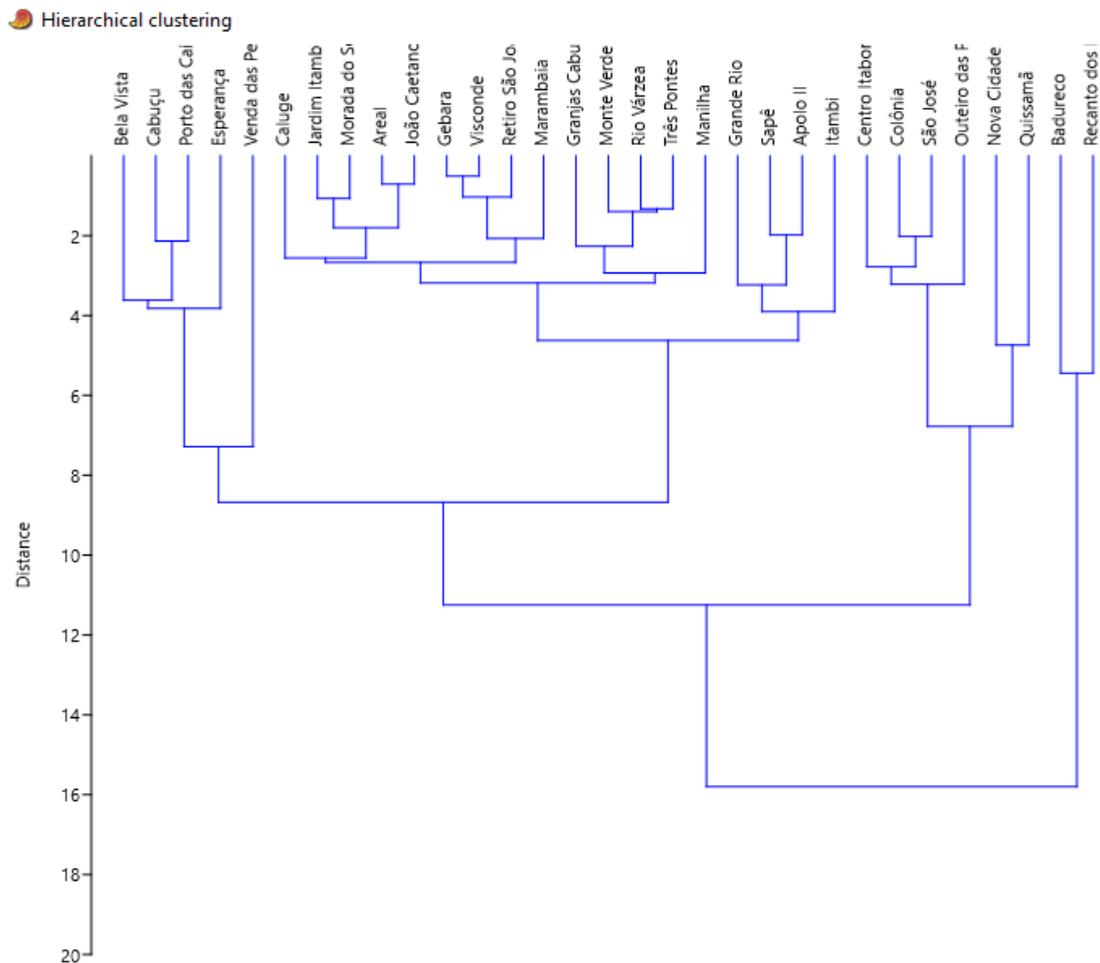
Figura 15 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2017



Fonte: O autor, 2021.

O índice das duas espécies em 2017, com os bairros mais diferentes dos demais, portanto, mais distantes no dendrograma, foram Badureco e Recanto dos Magalhães. Bairros com alta similaridade incluem: Gebara e Visconde; Rio Várzea e Três Pontes; Sapê e Apolo II; Colônia e São José (Figura 16).

Figura 16 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2017



Fonte: O autor, 2021.

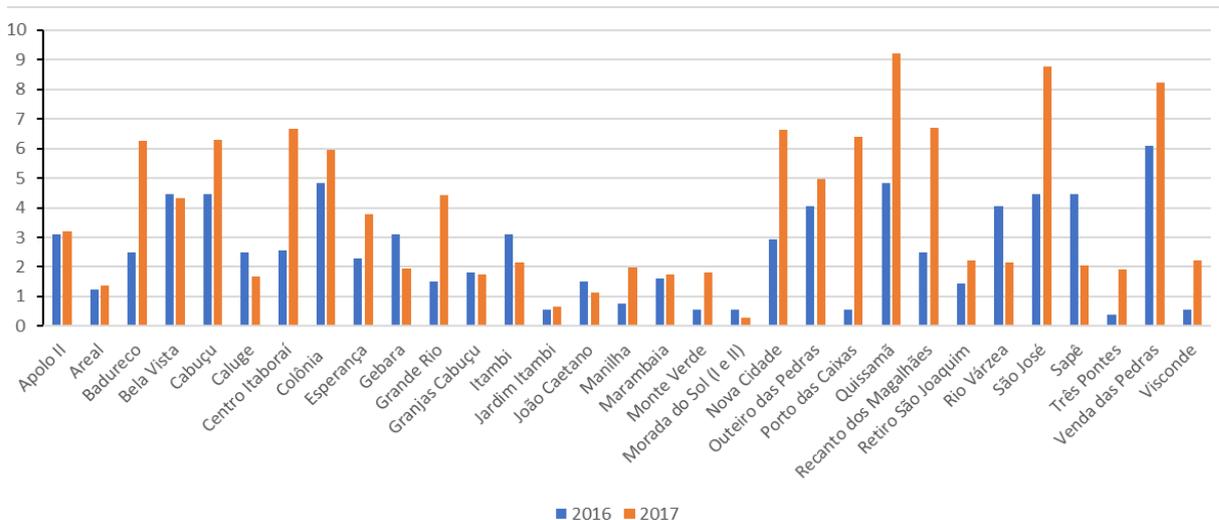
5.7 COMPARAÇÃO DOS ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL POR BAIRRO (IIP'S) DE 2016 COM 2017

Vale ressaltar que os dados relativos ao IIP de cada bairro não estavam disponíveis adequadamente para todos os anos de estudo. Assim, não foi possível realizar uma análise comparativa do período completo de estudo (2016-2021) para todos os bairros. Esta comparação só foi possível entre os anos de 2016 e 2017 (Figura 17), pois, possuíam informações sobre o IIP para os mesmos bairros e o mesmo número de bairros. Por meio do teste de Mann-Whitney realizado no software Past, versão 4.5, não foi possível observar uma diferença estatisticamente significativa ($p= 0.08$) dos IIP's de *Ae. aegypti* de 2016 comparados com 2017. No entanto, houve um aumento de 20% na média geral dos IIP's no ano de 2017, a qual foi de 2,56 em 2016 para 3,84 em 2017. Bairros que em 2016 eram classificados

como baixo ou médio risco e em 2017 passaram a ser classificados como alto risco, se incluem: Badureco, Centro Itaboraí, Grande Rio, Nova Cidade e Recanto dos Magalhães. Bairros que já tinham uma classificação de alto risco e permaneceram nessa categoria foram: Bela Vista, Cabuçu, Colônia, Outeiro das Pedras, Quissamã, São José e Venda das Pedras. Em contrapartida, os bairros que melhoraram o seu status de risco de alto para baixo ou médio foram: Rio Várzea o qual foi de 4,05 em 2016 para 2,14 em 2017 e o bairro Sapê que foi de 4,4 em 2016 para 2,06 em 2017.

Por meio do teste não paramétrico de Mann-Whitney, realizado com o auxílio do software Past versão 4.5, foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa ($p= 0.098$) entre os valores de IIP's de *Ae. albopictus* de 2016 comparados com 2017. Contudo, o ano de 2017 apresentou um aumento de 21% na média geral de IIP.

Figura 17 – Comparação entre os índices de infestação predial de *Aedes aegypti* nos anos de 2016 e 2017



Fonte: O autor, 2021.

5.8 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2018 PARA A ESPÉCIE *Aedes Aegypti*

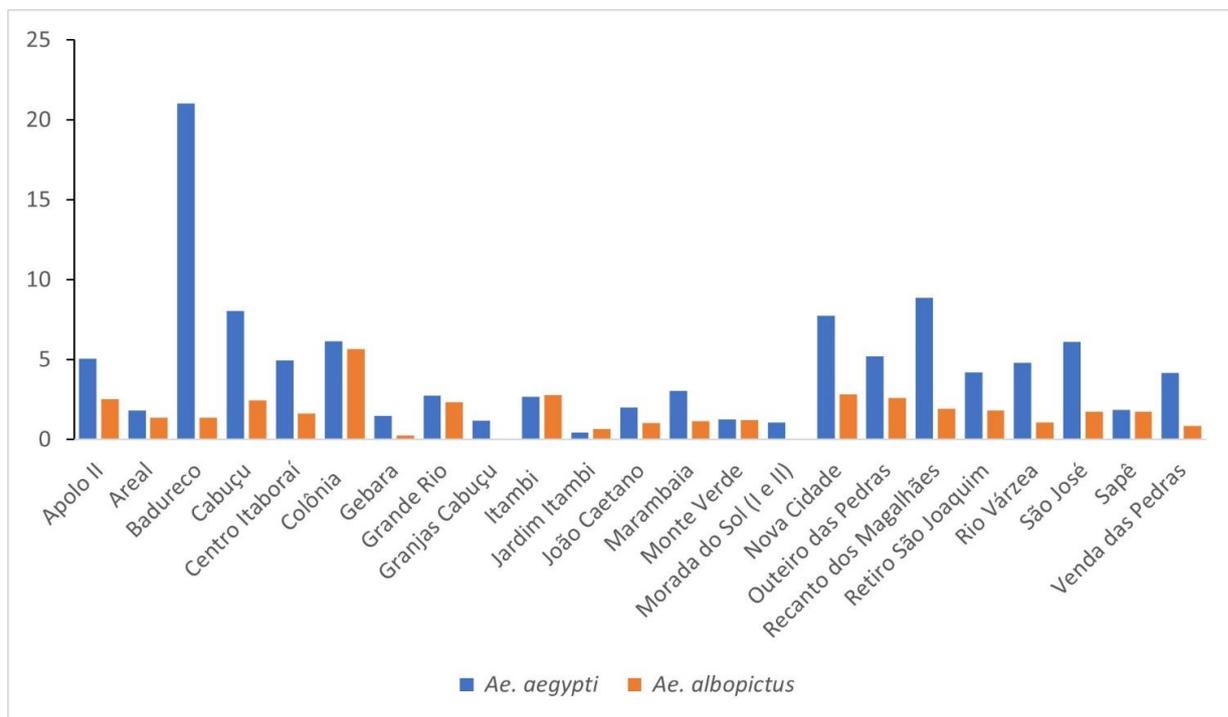
Dos 23 bairros analisados, 12 apresentaram índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias são eles: Apolo II (5,06), Badureco (21,025), Cabuçu (8,04), Centro Itaboraí (4,94) Colônia (6,14), Nova Cidade (7,76), Outeiro das Pedras (5,2), Recanto dos Magalhães (8,88), Retiro São Joaquim (4,22), Rio Várzea (4,82), São

José (6,1) e Venda das Pedras (4,16). Dez bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Apenas o bairro Jardim Itambi (0,46) apresentou resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 18).

5.9 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2018 PARA A ESPÉCIE *Aedes albopictus*

Dos 23 bairros avaliados, apenas a Colônia (5,68) obteve índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos e epidemias. A maioria dos bairros (17) apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Cinco bairros foram classificados como baixo risco, apresentando resultados abaixo de 1% (Figura 18).

Figura 18 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2018

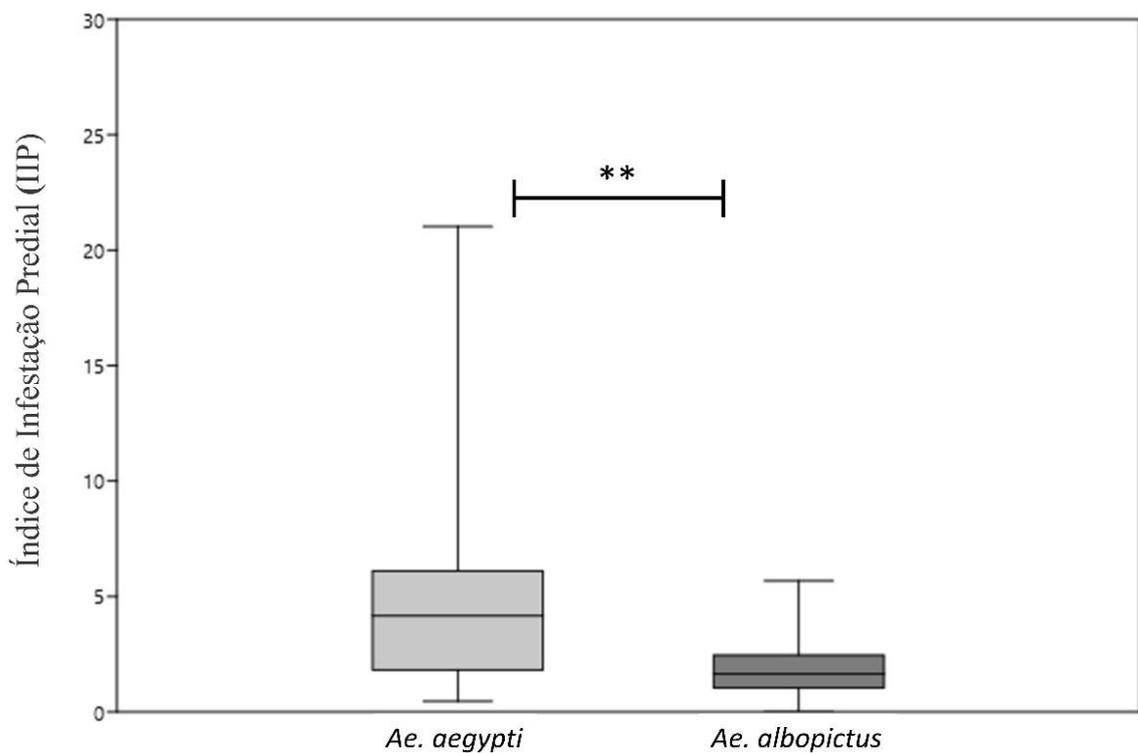


Fonte: O autor, 2021.

5.10 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *Aedes aegypti* COMPARADO COM *Aedes albopictus* NO ANO DE 2018

Por meio do teste de Mann-Whitney, foi possível averiguar uma diferença muito significativa ($p < 0.001$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* comparados com os de *Ae. albopictus*. A média geral de IIP de *Ae. aegypti* (4,61) foi (46%) maior do que a de *Ae. albopictus* (1,70) (Figura 19).

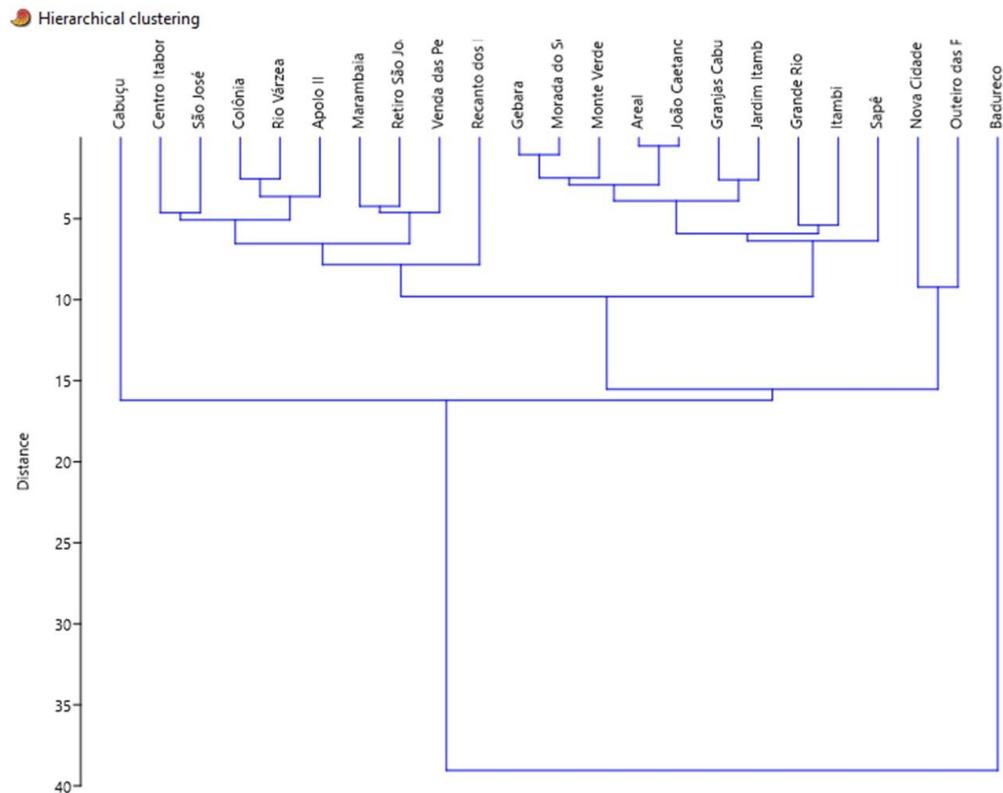
Figura 19 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2018



Fonte: O autor, 2021.

Os bairros: Colônia e Rio Várzea; Marambaia e Retiro São Joaquim; Gebara e Morada do Sol (I e II); Areal e João Caetano; Granjas Cabuçu e Jardim Itambi apresentaram alta similaridade entre si. O bairro mais distinto de todos foi Badureco, o qual apresentou o IIP de *Ae. aegypti* mais elevado de todos (21,025), sendo cinco vezes mais alto do que a média do IIP dessa espécie (4,61) para os 23 bairros avaliados nesse ano (2018) (Figura 20).

Figura 20 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2018



Fonte: O autor, 2021.

5.11 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2019 PARA A ESPÉCIE *Aedes Aegypti*.

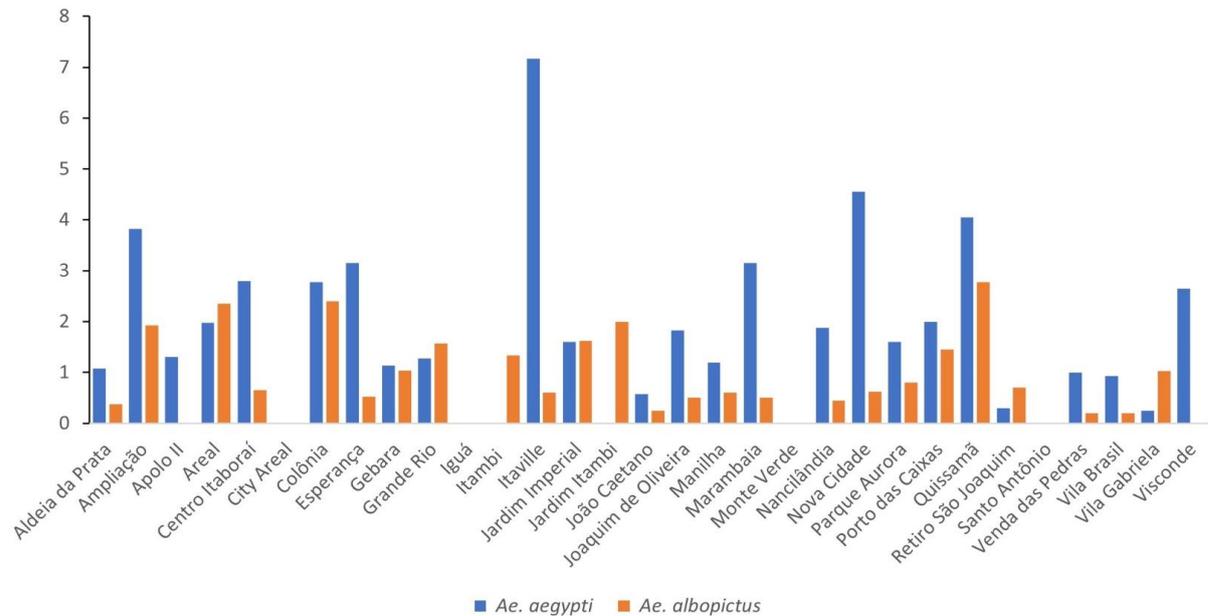
Dos 31 bairros analisados, três apresentaram índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, são eles: Itaville (7,17), Nova Cidade (4,55), Quissamã (4,05). Dezesete bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Onze bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 21).

5.12 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2019 PARA A ESPÉCIE *Aedes Albopictus*.

Dos 31 bairros, nenhum deles apresentou índices acima de 3,9% para a espécie *Ae. albopictus*. Onze bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Vinte bairros

apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 21).

Figura 21 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2019

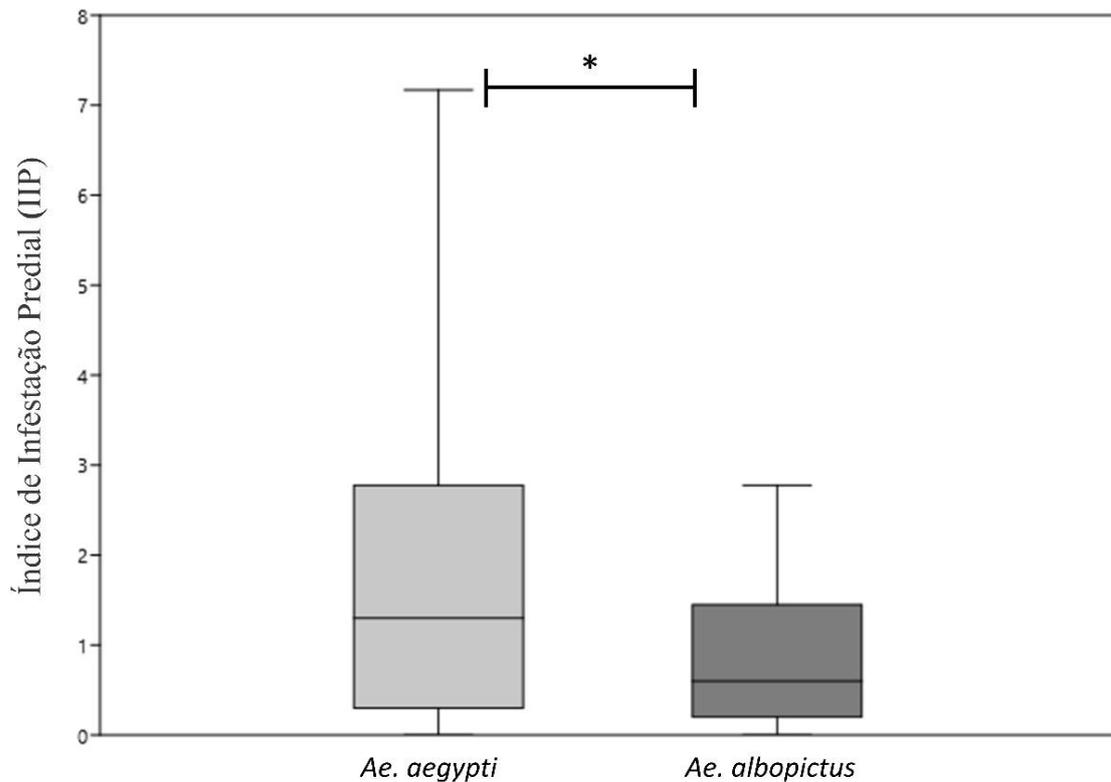


Fonte: O autor, 2021.

5.13 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *Aedes aegypti* COMPARADO COM *Aedes albopictus* NO ANO DE 2019.

Por meio do teste de Mann-Whitney, foi possível averiguar uma diferença significativa ($p < 0.05$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* comparados com os de *Ae. albopictus* ($p = 0.03$). A média geral de IIP de *Ae. aegypti* (1,74) foi (34%) maior do que a de *Ae. albopictus* (0,85) (Figura 22).

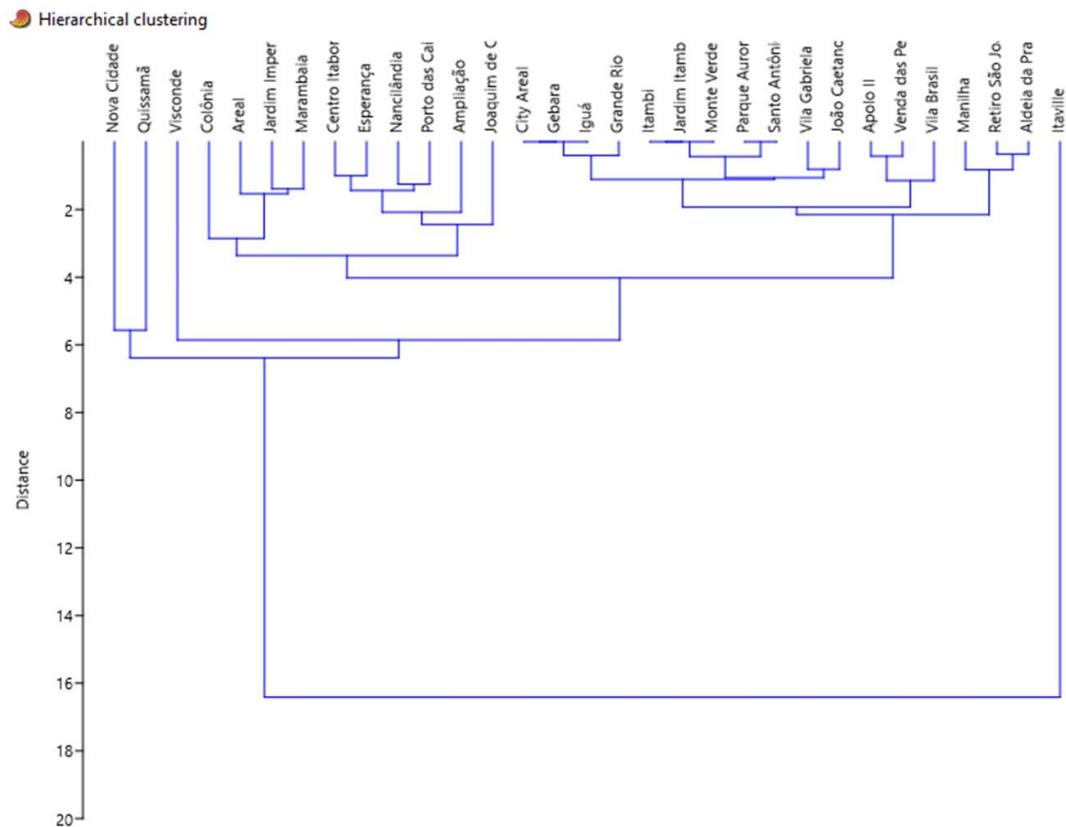
Figura 22 – Comparativo dos índices de infestação predial entre as duas espécies em 2019



Fonte: O autor, 2021.

O bairro mais distante de todos por conseguinte, com maior diferença para os demais foi Itaville, que apresentou o IIP mais elevado de todos (7,17). Bairros que apresentaram alta similaridade entre si foram: Centro Itaboraí e Esperança; Nancilândia e Porto das Caixas; Areal, Gebara e Iguá; Itambi, Jardim Itambi e Monte Verde; Apolo II e Venda das Pedras; Retiro São Joaquim e Aldeia da Prata (Figura 23).

Figura 23 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2019



Fonte: O autor, 2021.

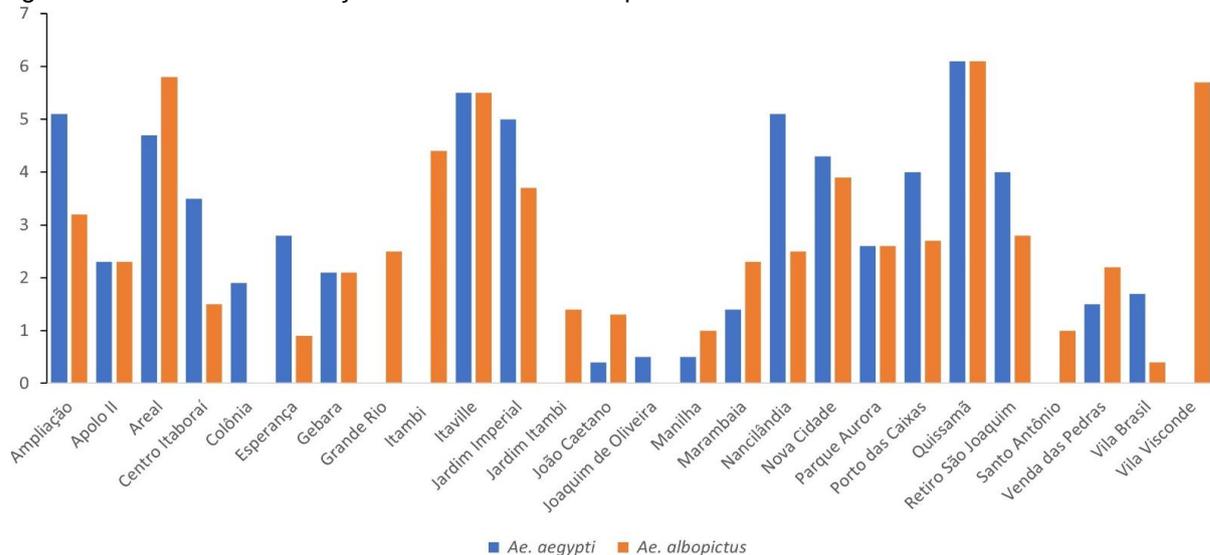
5.14 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2020 PARA A ESPÉCIE *Aedes Aegypti*.

Dos 26 bairros analisados, nove apresentaram índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, são eles: Ampliação (5,1), Areal (4,7), Itaville (5,5), Jardim Imperial (5), Nancilândia (5,1), Nova Cidade (4,3), Porto das Caixas (4), Quissamã (6.1), Retiro São Joaquim (4). Nove bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Oito bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 24).

5.15 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2020 PARA A ESPÉCIE *Aedes albopictus*.

Dos 26 Bairros, cinco deles apresentaram índices acima de 3,9% para a espécie *Ae. albopictus*, uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, foram eles: Areal (5,8), Itambi (4,4), Itaville (5,5), Quissamã (6,1), Vila Visconde (5,7). Dezesete bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Quatro bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 24).

Figura 24 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2020

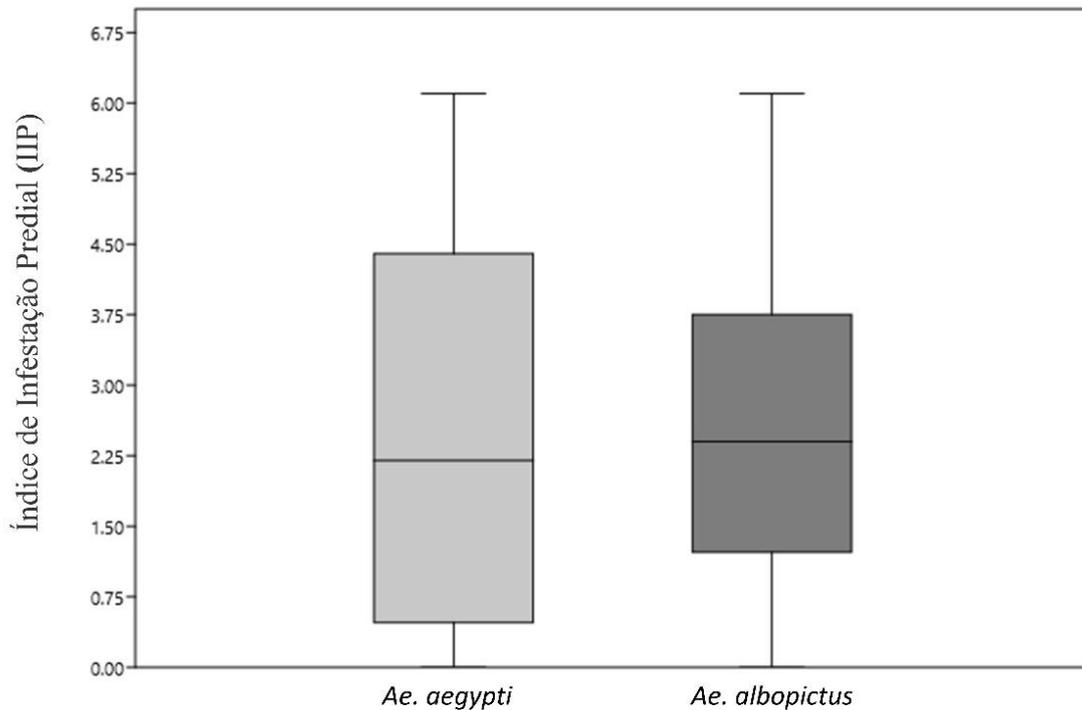


Fonte: O autor, 2021.

5.16 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *Aedes aegypti* COMPARADO COM *Aedes albopictus* NO ANO DE 2020.

De acordo com o teste de Mann-Whitney, não foi constatada uma diferença significativa ($p < 0.05$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ($p = 0.07$) no ano de 2020. A média geral de IIP de *Ae. albopictus* (2,61) foi (2%) maior do que a de *Ae. aegypti* (2,50). Interessante notar que desde o início do estudo, em 2016, esse foi o primeiro ano no qual a média geral do IIP de *Ae. albopictus* foi maior que a de *Ae. aegypti* (Figura 25).

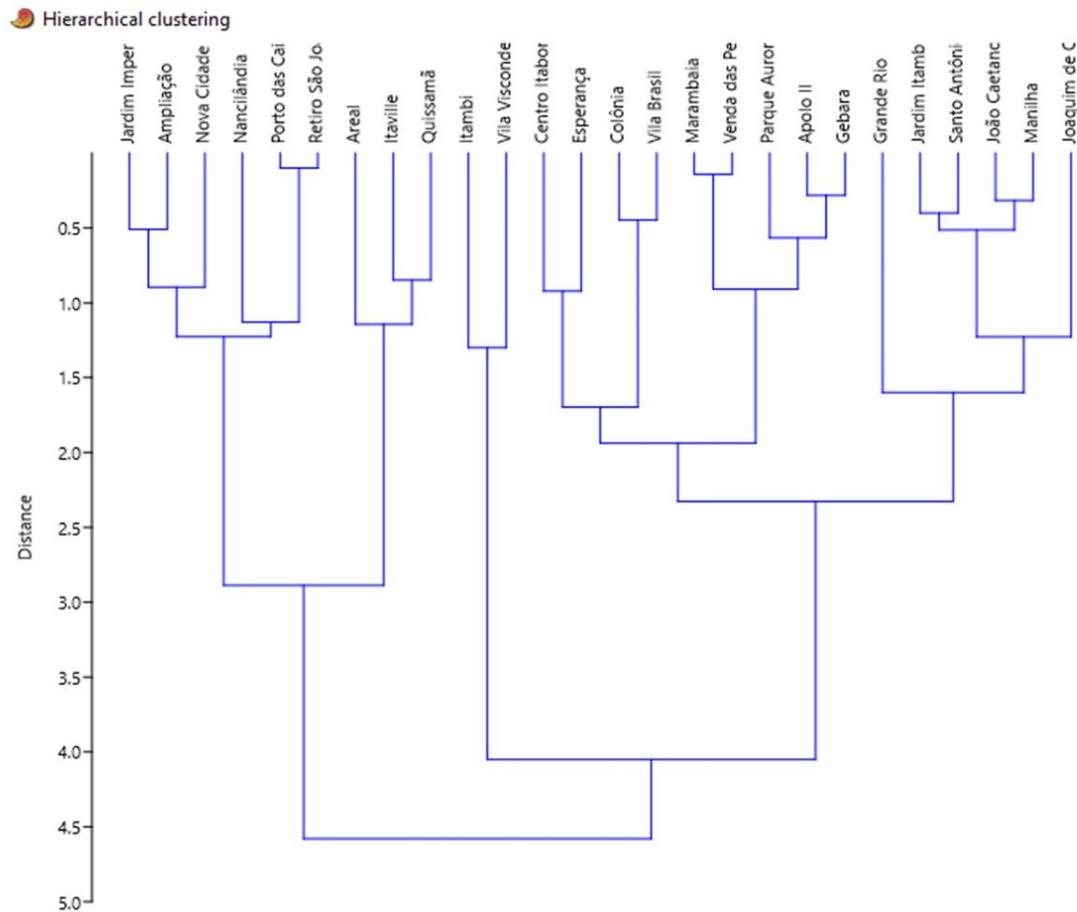
Figura 25 – Comparativo dos Índices de Infestação Predial entre as duas espécies em 2020



Fonte: O autor, 2021.

Os bairros mais distintos dos demais foram Itambi e Vila Visconde ambos apresentaram IIP de zero para *Ae. aegypti*, porém, esse índice foi acima de 3,9%, para a espécie *Ae. albopictus*, considerado uma classificação de alto risco. Bairros com alta similaridade foram: Apolo II e Gebara; Jardim Itambi e Santo Antônio; João Caetano e Joaquim de Oliveira (Figura 26).

Figura 26 – Similaridade dos bairros por índice das duas espécies em 2020



Fonte: O autor, 2021.

5.17 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2021 PARA *AEDES AEGYPTI*.

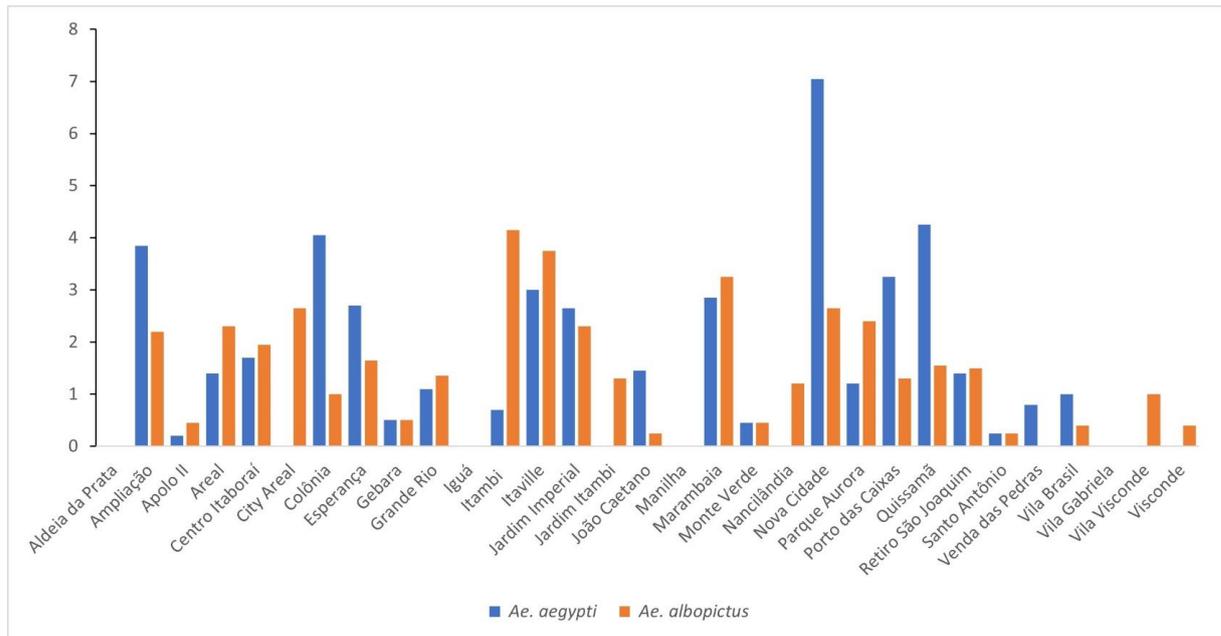
Dos 31 bairros analisados, três apresentaram índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, são eles: Colônia (4,05), Nova Cidade (7,05), Quissamã (4,25). Doze bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Dezesesseis bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 27).

5.18 LEVANTAMENTO REFERENTE AO ANO DE 2021 PARA *AEDES ALBOPICTUS*.

Dos 31 bairros avaliados, apenas Itambi (4,15) apresentou índices acima de 3,9%, se enquadrando em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos

ou epidemias. Dezoito bairros apresentaram resultados variando entre 1 e 3,9% o que os coloca em uma classificação de médio risco ou alerta. Doze bairros apresentaram resultados abaixo de 1%, cuja classificação é de baixo risco (Figura 27).

Figura 27 – Índice de Infestação Predial das duas espécies em 2021

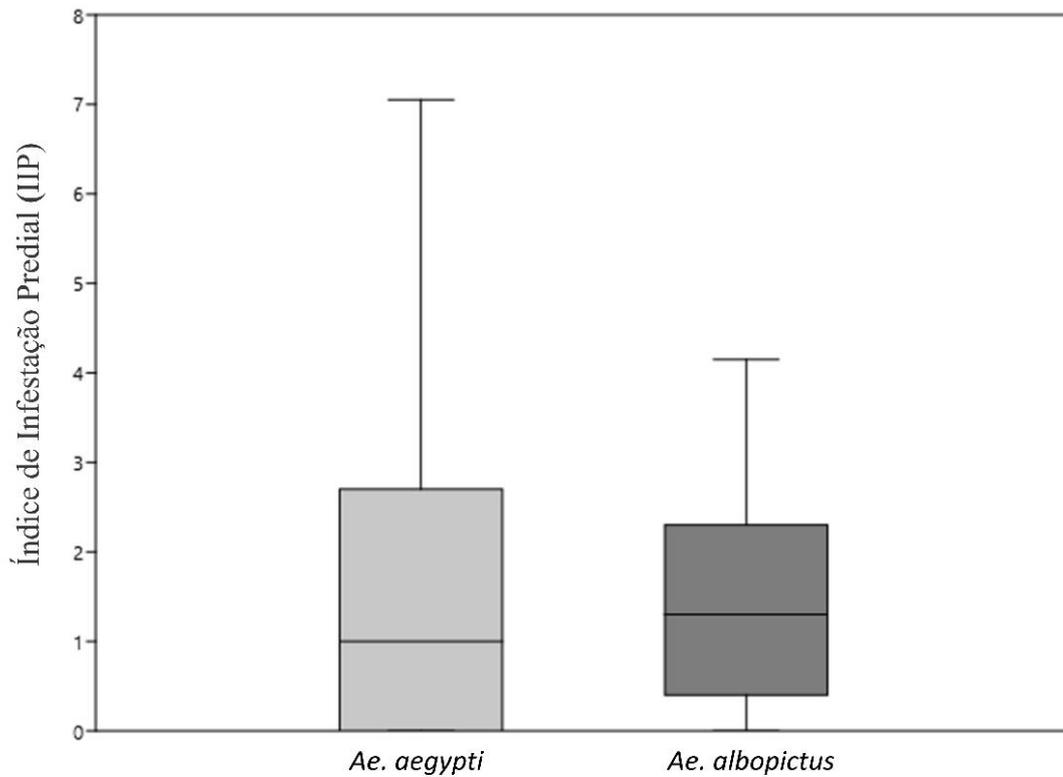


Fonte: O autor, 2021.

5.19 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *Aedes aegypti* COMPARADO COM *Aedes albopictus* NO ANO DE 2021.

De acordo com o teste de Mann-Whitney, não foi constatada uma diferença significativa ($p < 0.05$) entre os valores de IIP de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ($p = 0.74$) no ano de 2021. A média geral de IIP de *Ae. aegypti* (1,48) foi (4%) maior do que a de *Ae. albopictus* (1,36) (Figura 28).

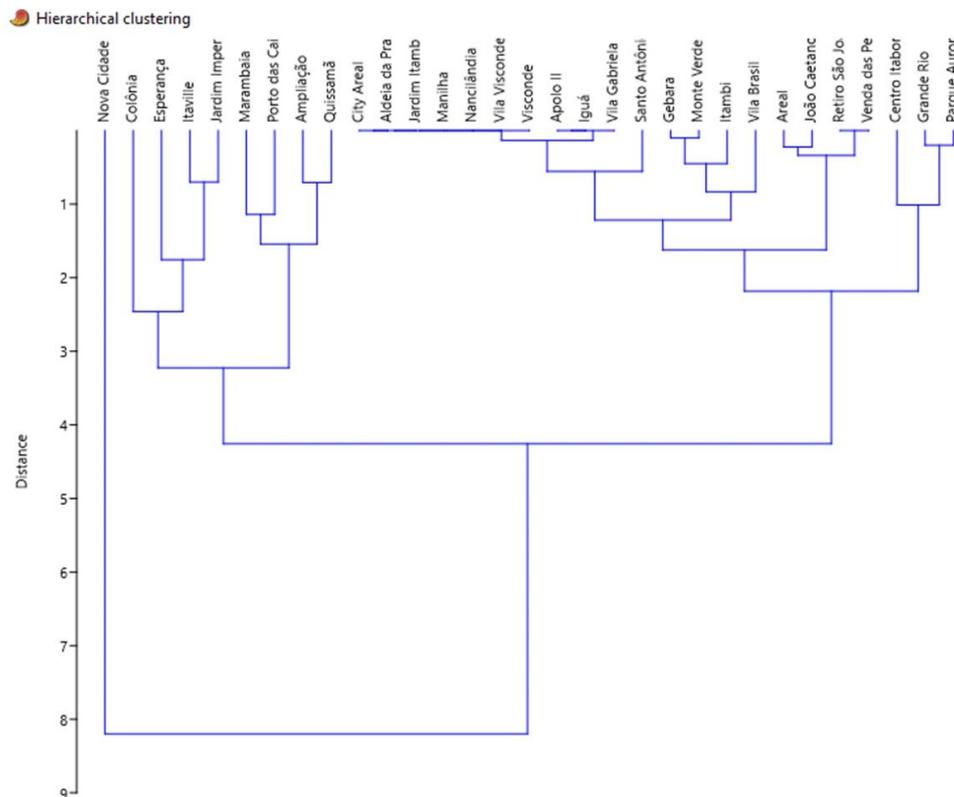
Figura 28 – Comparativo dos Índices de Infestação Predial entre as duas espécies em 2021



Fonte: O autor, 2021.

O bairro mais distinto dos demais foi Nova Cidade com o maior IIP para *Ae. aegypti* (7.05) do ano de 2021. Bairros com alta similaridade foram Itaville e Jardim Imperial; Gebara e Monte Verde; Areal e João Caetano; Retiro São Joaquim e Venda das Pedras; Grande Rio e Parque Aurora (Figura 29).

Figura 29 – Similaridade dos bairros por índices das duas espécies em 2021

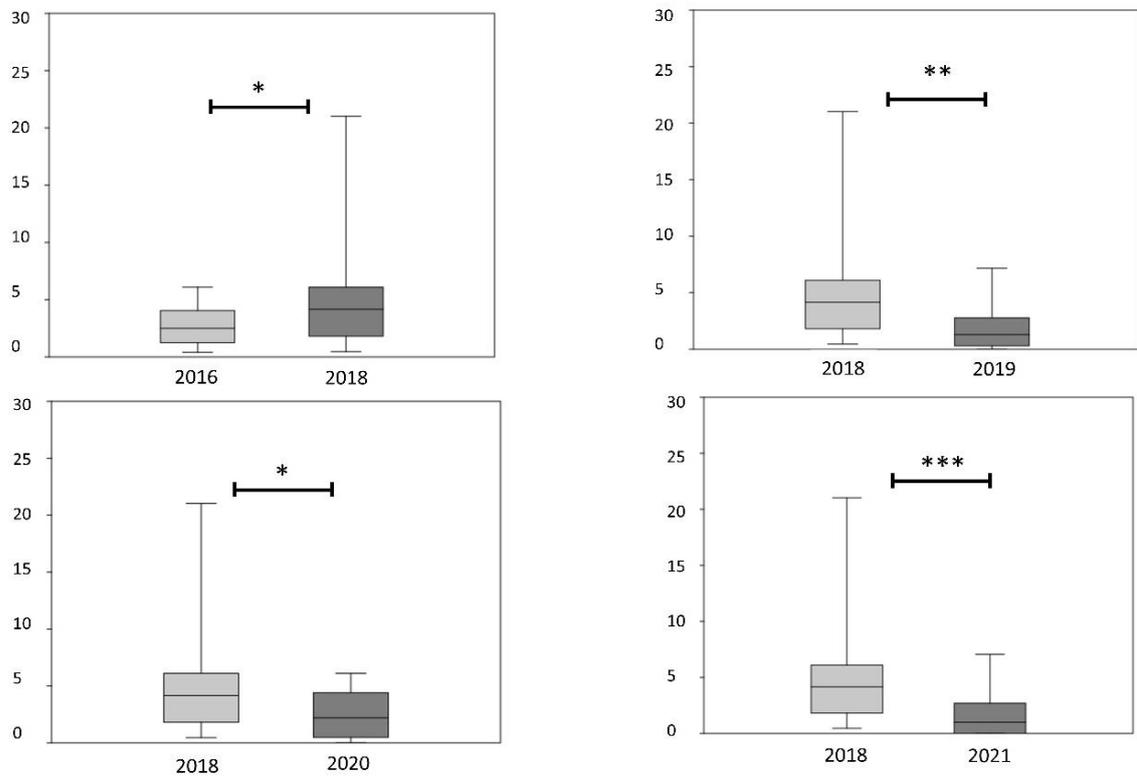


Fonte: O autor, 2021.

5.20 DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DAS MÉDIAS DE ÍNDICE DE INFESTAÇÃO PREDIAL ENTRE 2018 E OS DEMAIS ANOS

Interessante ressaltar que o ano de 2018 foi o que apresentou o maior número de casos do dengue registrados, e este também foi o ano que apresentou a maior média geral de IIP de *Aedes aegypti* (4,61) quando comparado com os demais anos de estudo. Por meio do teste Mann-Whitney, foi feita uma comparação do IIP de *Aedes aegypti* de 2018 com os demais anos de estudo. Foi possível notar que 2018 apresentou diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0.05$) com o ano de 2016 ($p = 0.03$), muito significativa ($p \leq 0.001$) com o ano de 2019 ($p = 0.0007$), significativa ($p \leq 0.05$) com 2020 ($p = 0.04$), e extremamente significativa ($p \leq 0.0001$) com 2021 ($p = 0.0001$) (Figura 30).

Figura 30 – Diferenças significativas das médias de Índice de Infestação Predial de *Aedes aegypti* entre 2018 e os demais anos.

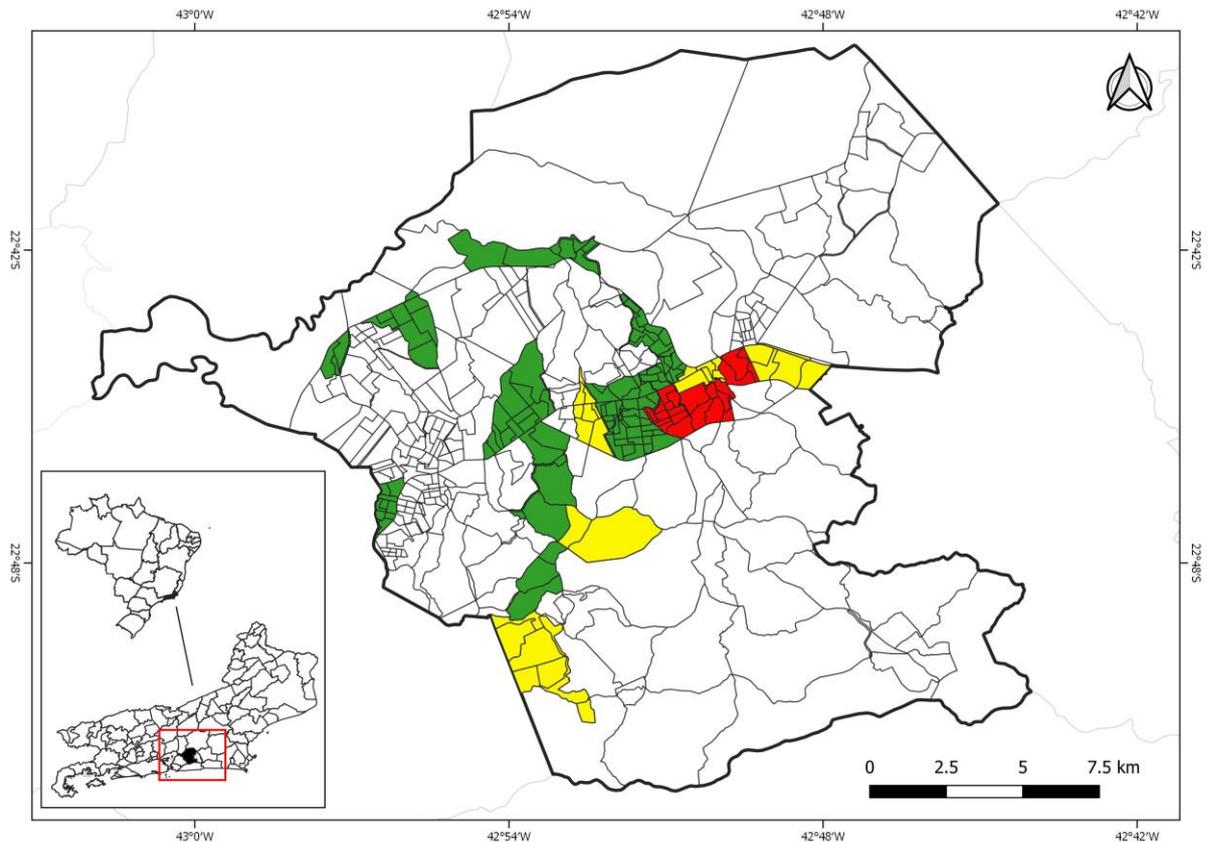


Fonte: O autor, 2021.

5.21 ÍNDICES DE INFESTAÇÃO PREDIAL DE *AE. AEGYPTI* E *AE. ALBOPICTUS* NOS DIVERSOS BAIROS, SEGUNDO SUA VARIAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE ALTO RISCO AO LONGO DOS ANOS DE 2016 A 2021.

Considerando os Índices de Infestação Predial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos diversos bairros e a variação da classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias ao longo dos anos estudados (2016 a 2021), foram identificados 24 bairros com classificação de alto risco em, pelo menos, um dos anos de estudo e, pelo menos, uma das espécies de mosquitos. No mapa abaixo (Figura 31), foram apresentados os bairros que mais vezes apresentaram classificação de alto risco no período estudado.

Figura 31 – Mapa do município de Itaboraí por riscos para ocorrência de surtos ou epidemias do Dengue, segundo a classificação do Ministério da Saúde



Fonte: O autor, 2021.

Na figura 31, podemos notar que os bairros em vermelho são os bairros que apresentaram classificação de alto risco em cinco ou seis dos anos de estudo (Colônia, Quissamã, Nova Cidade); os amarelos foram os bairros que apresentaram classificação de alto risco em três ou quatro dos anos de estudo (Outeiro das Pedras, São José, Venda das Pedras, Cabuçu, Badureco, Itaville); e os verdes são os bairros que apresentaram classificação de alto risco em um ou dois dos anos de estudo (Bela Vista, Rio Várzea, Centro Itaboraí, Porto das Caixas, Recanto dos Magalhães, Retiro São Joaquim, Sapê, Grande Rio, Apolo II, Ampliação, Areal, Jardim Imperial, Nancilândia, Itambi, Vila Visconde).

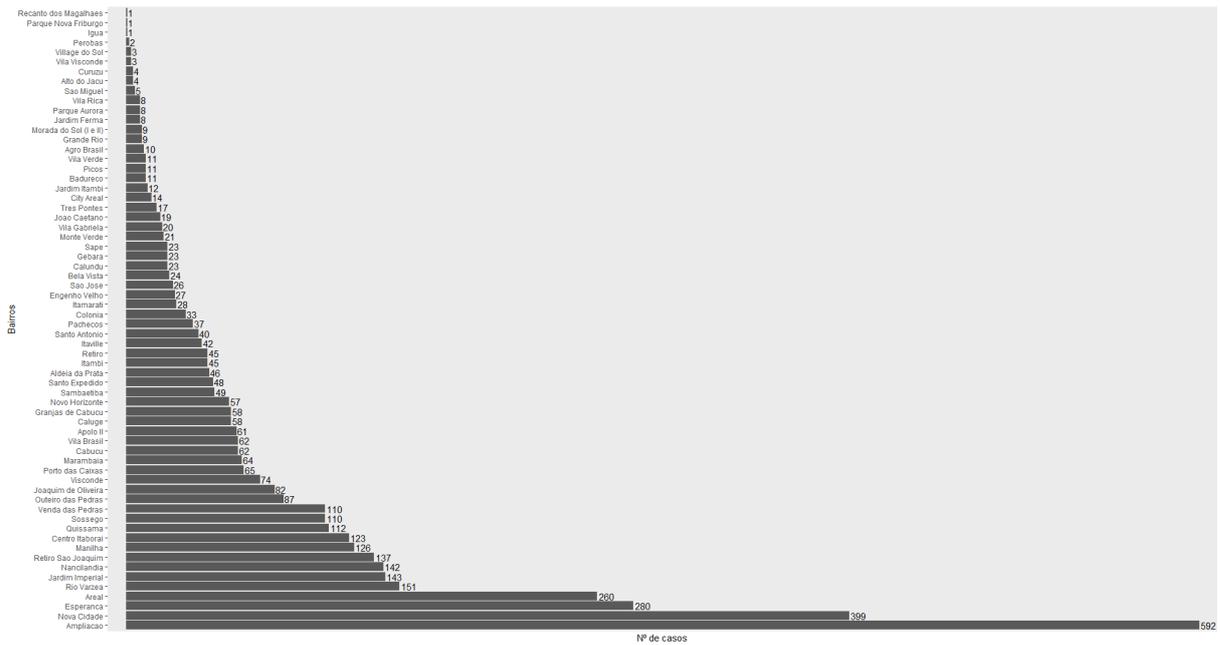
5.22 NÚMEROS DE CASOS DO DENGUE POR BAIRRO E ANO NO PERÍODO DE 2017 A 2021.

Os bairros com as maiores médias de números de casos, durante o período de estudo, foram: Ampliação, com mais de 400 casos no ano de 2018, Nova cidade,

Esperança, Areal, Rio Várzea, Nancilândia, Jardim Imperial, Retiro São Joaquim e Cabuçu (Figura 32).

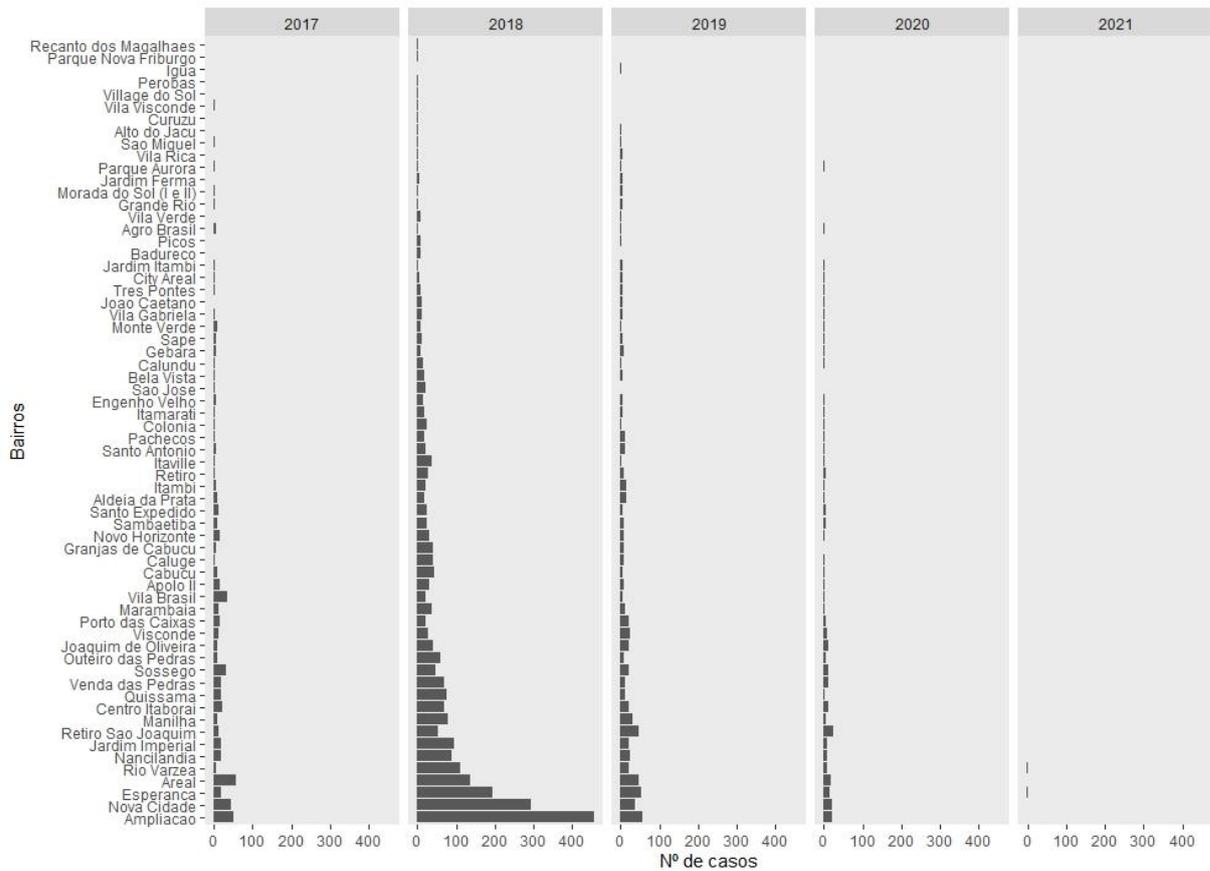
A maior média de número de casos por bairro foi observada no ano de 2018 (22,4), seguida pelos anos de: 2019 (6,82), 2017 (5,90), 2020 (3,51) e 2021 (1) (Figura 33).

Figura 32 – Casos do dengue por bairro do período de 2017 a 2021.



Fonte: O autor, 2021.

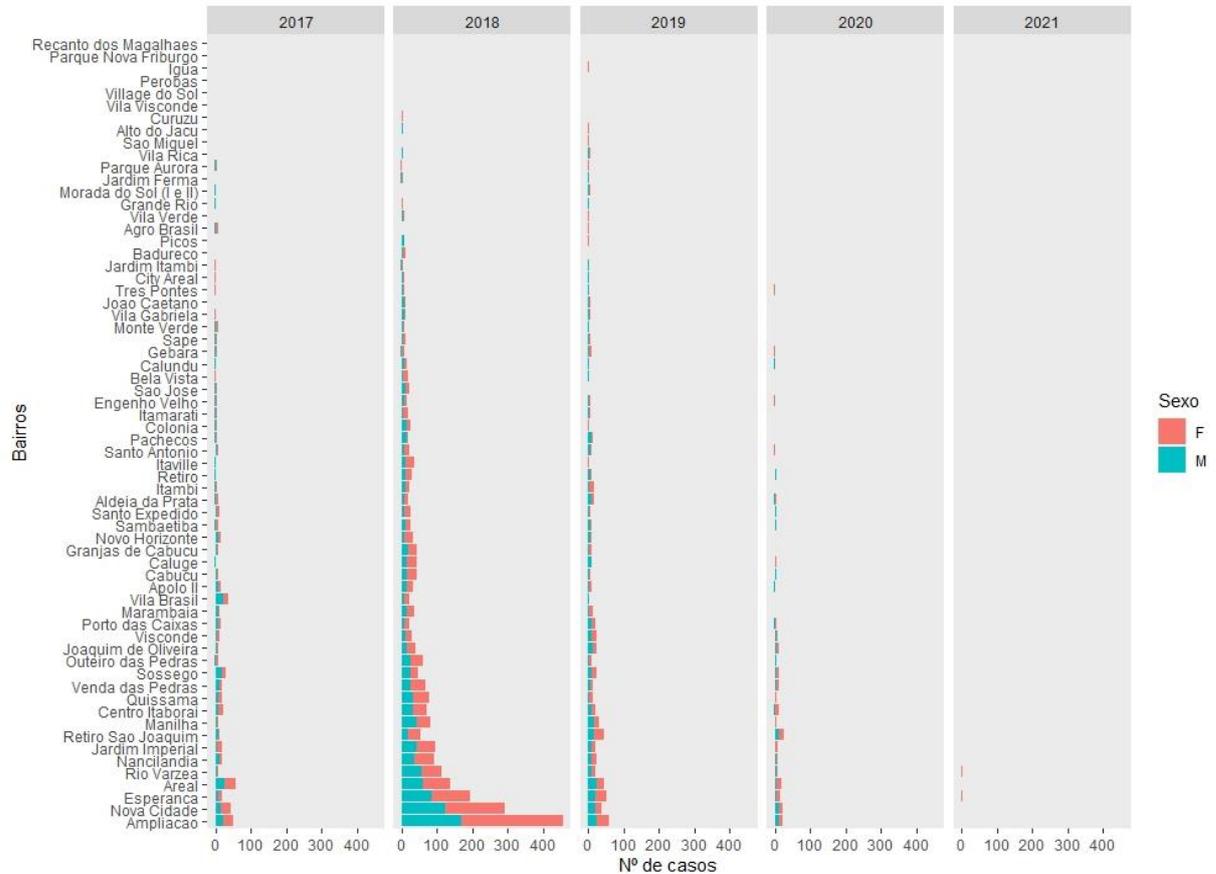
Figura 33 – Casos do dengue por bairro e ano (2017-2021).



Fonte: O autor, 2021.

Muitos desses bairros também demonstraram ter um elevado índice de infestação predial de *Ae. aegypti*, os quais se enquadram em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias (Figura 31). O bairro Nova Cidade apresentou IIP de alto risco no ano de 2017 (6,64), 2018 (7,76), 2019 (4,55), 2020 (4,3) e 2021 (7,05). O bairro Rio Várzea apresentou IIP de alto risco nos anos de 2016 (4,05) e 2018 (4,82). Retiro São Joaquim teve um IIP de alto risco em 2018 (4,22). Cabucu demonstrou um IIP de alto risco em 2016 (4,45), 2017 (6,3) e em 2018 (8,04) (Figura 31).

Figura 34 – Total de casos do dengue entre homens e mulheres (2017-2021)



Fonte: O autor, 2021.

O ano que se destacou com o maior número de casos registrados do dengue foi 2018, com 2,601 casos. O número de casos do dengue em mulheres (1.509) durante esse ano (2018) foi (16%) maior que o número de casos em homens (1.092). Os bairros com as maiores porcentagens de número de casos em 2018 foram Ampliação (18%) e Nova Cidade (12%), os demais bairros apresentaram porcentagens que variaram de 1 a 8%. No geral o número de casos do dengue em mulheres (2.353) foi (13%) maior do que em homens (1.809) (Figura 34).

6 DISCUSSÃO

Aedes aegypti enquanto um importante vetor de arboviroses, particularmente do DENV, é reconhecidamente um dos vetores mais estudados no Brasil e no mundo, mas no município de Itaboraí o seu padrão de infestação ainda é pouco conhecido na literatura. Assim, surgiram os questionamentos deste trabalho que objetivou caracterizar a distribuição dos casos do dengue e comparação dos índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* nesse município, como espaço territorial deste relevante estudo.

Este trabalho apresentou algumas limitações, principalmente porque o número de bairros foi diferente em cada ano, respeitando a programação de cada LIRAA (MS, LIRAA 2013), inviabilizando assim, a realização de uma análise completa do período de estudo (2016-2021). Mas possibilitou a comparação dos anos que tinham os mesmos bairros e o mesmo número de bairros (2016-2021).

Apesar disso, os dados nos permitiram identificar que os principais bairros em número de casos do dengue (Figuras 31 e 32), foram basicamente os mesmos que apresentaram índices de alto risco para ocorrência de epidemias da doença (Figura 33). Os bairros localizados na região urbana do município, apresentaram muitas vezes a classificação de alto risco ao longo dos anos (Figura 31), que pode estar relacionado a grande adensamento populacional e a baixa condição de saneamento, de acordo Castro (2018). Vargas et al. (2015), estudando índices de infestação em Itaboraí entre os anos de 2007 e 2008 identificou altos IIP's em bairros mais urbanizados e maior risco do dengue em áreas com grande adensamento populacional e próximas as rodovias. Segundo estes autores um dos motivos para este risco maior em algumas áreas são a falta de água encanada, obrigando os moradores a criar reservatórios alternativos, o que as tornas vulneráveis à proliferação de mosquitos e à transmissão do vírus (Vargas et al., 2015).

Outro aspecto importante no risco de novos casos do dengue em Itaboraí foi o COMPERJ (Petrobras 2021), que aumentou a circulação de pessoas e a vulnerabilidade social e ambiental, provocando uma transformação socioeconômico e impactos inevitáveis sobre o ambiente biológico. Honório et al. (2009) diz que essas alterações podem favorecer o aumento da população de *Aedes aegypti* em áreas consideradas de baixa infestação, pois, os níveis mais altos de infestação

estão associados a bairros com adensamento populacional, urbanização não planejada, insuficiência no abastecimento de água e na falta da coleta de lixo, que fomentam a proliferação de potenciais criadouros do *Ae. aegypti*, principal transmissor do dengue. Afinal, Lima Camara et al. (2006) e Braks et al. (2003), também dizem que *Aedes aegypti* está associado a ambientes urbanos e suburbanos, onde há elevada concentração populacional humana e alta concentração de residências.

Em relação às ocorrências de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, o primeiro apresentou IIP significativamente maior nos quatro primeiros anos deste estudo (2016-2019). Alguns estudos também demonstraram diferenças no tipo de habitat de cada espécie, confirmando a associação de *Ae. aegypti* a ambientes urbanizados e de *Ae. albopictus* a ambientes mais vegetados e rurais (Braks et al. 2003; Lima Camara et al 2006; Honório et al 2009). Em um estudo de associação entre espécies de mosquitos e diferentes tipos de habitat na região de Itaboraí e Cachoeiras de Macacu, indicaram que *Ae. aegypti* é associado a habitats urbanos enquanto *Ae. albopictus* não apresentou associação específica com nenhum tipo de habitat, tendo uma ocorrência homogênea no gradiente urbano florestal (Câmara et al. 2020).

Nos últimos dois anos (2020 e 2021) do estudo, essa diferença no IIP entre as espécies não foram observadas uma diferença significativamente, o que pode ser apenas devido à coleta de dados não padronizada entre os diferentes bairros. Outra possibilidade seria devido à competição específica (Parker et al., 2019) entre as espécies. À diferença na resistência aos tipos de inseticidas (Demok et al., 2019; Saeung et al., 2020; Rahman et al 2021) entre as duas espécies, como resposta a alguma alteração ambiental devemos considerar.

As comparações dos anos que eram equivalentes entre si, tais como os mesmos nomes e mesma quantidade de bairros, geraram resultados bem interessantes. No ano de 2016, podemos destacar basicamente três grupos dentre os 31 bairros trabalhados no município, sendo nove bairros apresentando índices de infestação predial de *Aedes aegypti* acima de 3,9%; 15 bairros variando entre 1 e 3,9% e 7 bairros abaixo de 1% (Figura 11), que foram enquadrados, respectivamente, na classificação de alto, médio e baixo risco para ocorrência de transmissão de surtos ou epidemias, que segundo MS (2009) e SUS (2018) são parâmetros nacionais para a prevenção e controle de epidemias do dengue. O

mesmo pode ser aplicado aos índices de infestação predial de *Aedes albopictus*, com a variação para 13 bairros com os índices variando entre 1 e 3,9% e 18 bairros com índices abaixo de 1% (Figura 11), mantendo-se as mesmas classificações por porcentagens segundo os parâmetros citadas acima (Alto et al. 2013, Cox et al. 2007).

Para analisar a correlação entre ambos os dados, foi aplicado o teste de Mann-Whitney, que apresentou uma diferença extremamente significativa ($p < 0,0001$). Isso ratifica a ligação entre os valores dos índices entre as duas espécies. A análise estatística por box plot, na média geral, mostrou um índice de *Ae. aegypti* com (51%) maior em relação ao *Ae. albopictus* (Figura 12). Serpa et al. (2008) afirmaram que *Aedes aegypti* parece apresentar maior capacidade competitiva em relação a *Ae. albopictus*.

Em relação ao gráfico com os dados coletados no ano de 2017, podemos destacar três grupos dentre os 31 bairros trabalhados no município, sendo 13 bairros apresentando índices de infestação predial de *Aedes aegypti* acima de 3,9%; 16 bairros variando entre 1 e 3,9% e 2 bairros abaixo de 1% (Figura 14), que foram enquadrados, respectivamente, na classificação de alto, médio e baixo risco para ocorrência de transmissão de surtos ou epidemias, que segundo MS (2009) e SUS (2018) são parâmetros nacionais para a prevenção e controle de epidemias do dengue. O mesmo pode ser aplicado aos índices de infestação predial de *Aedes albopictus*, que apresentou o bairro Badureco com um índice acima de 3,9%; 16 bairros com os índices variando entre 1 e 3,9% e 14 bairros com índices abaixo de 1% (Figura 14), mantendo-se as mesmas classificações por porcentagens segundo os parâmetros citadas acima. (Alto et al. 2013, Cox et al. 2007).

Para analisar a correlação entre ambos os dados, foi aplicado o teste de Mann-Whitney, que apresentou uma diferença extremamente significativa ($p < 0,0001$). Isso ratifica a ligação entre os valores dos índices entre as duas espécies. A análise estatística por box plot, na média geral, mostrou o índice de *Ae. aegypti* com 49 % maior em relação ao *Ae. albopictus* (Figura 15). Serpa et al. (2008) diz que *Aedes aegypti* parece apresentar maior capacidade competitiva em relação ao *Ae. albopictus*.

No gráfico acima (Figura 17) que compara os índices de infestação predial entre as duas espécies nos anos 2016 e 2017, com auxílio do teste de Mann-

Whitney, podemos observar que não houve uma diferença estatisticamente significativa ($p= 0.08$) do índice de *Ae. aegypti* de 2016 comparados com 2017, mas houve um aumento de 20% na média geral do mesmo no ano de 2017. Em relação aos índices de infestação predial de *Ae. albopictus*, o auxílio do mesmo teste, foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa ($p= 0.098$) dos valores de 2016 comparados com 2017, mas apresentou um aumento de 21% na média geral no ano de 2017. Serpa et al. (2008) diz que *Aedes aegypti* parece apresentar maior capacidade competitiva em relação ao *Ae. albopictus*.

No ano de 2020, na análise estatística por box plot, na média geral, mostrou o índice de *Ae. albopictus* com (2%) maior em relação ao *Ae. aegypti* (Figura 25). Cabendo destacar que a diferença na média geral dos índices de *Ae. aegypti* em relação ao *Ae. albopictus*, foi diminuindo gradativamente ao longo dos anos: 2016 (51%); 2017 (49%); 2018 (46%) e 2019 (34%), culminando numa inversão nos valores em 2020 a favor do *Ae. albopictus*, ficando (2%) maior em relação ao *Ae. aegypti*. Lounibos, 2016, lembra que existem nichos realizados onde às duas espécies coexistem.

No acumulativo dos casos de dengue durante o período total do estudo de 2017 a 2021 (Figura 31), podemos observar que Ampliação (592 casos); Nova Cidade (399 casos); Esperança (280 casos); Areal (260 casos) e Rio Várzea (151 casos) foram os que apresentaram os maiores números de casos da doença. Quando analisamos por ano do estudo, a maior média de número de casos foi observada no ano de 2018 (22,4), seguida pelos anos de: 2019 (6,82), 2017 (5,90), 2020 (3,51) e 2021 (1). Por bairros, as maiores médias de números de casos foram: Ampliação, com mais de 400 casos, seguido por Nova cidade; Esperança; Areal e Rio Várzea, todos no ano de 2018. Muitos desses bairros também demonstraram ter um elevado índice de infestação predial de *Ae. aegypti*, os quais se enquadram em uma classificação de alto risco para ocorrência de surtos ou epidemias, segundo as diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias do dengue do Ministério da Saúde (MS 2009, SUS 2018).

Em relação às diferenças entre homens e mulheres nos dados de casos de dengue no estudo, encontramos um percentual maior de mulheres infectadas, ao contrário de outros trabalhos que não encontraram diferenças entre homens e mulheres (Hino et al., 2007; Gregianini et al 2018; Aguiar et al, 2021).

O estudo abre uma expectativa futura de aprofundarmos alguns resultados bem significativos, como, por exemplo, a média geral de IIP do *Ae. aegypti* em comparação ao *Ae. albopictus* que gradativamente foi diminuindo a cada ano estudado, até que no ano 2020 a média geral de IIP de *Ae. albopictus* (2,61) foi (2%) maior do que a de *Ae. aegypti* (2,50), apresentando uma diferença significativa ($p < 0.05$), fato que desde o início do estudo, em 2016, foi o primeiro ano no qual a média geral do IIP de *Ae. albopictus* foi maior que a de *Ae. aegypti*, principalmente por sabermos que depois do LIRAA de fevereiro de 2020 não foi realizado mais nenhum até março de 2021, por causa da pandemia da COVID-19 que acometeu o país e o mundo, gerando inquietação para que novos estudos possam verificar o quê de fato ocorreu ou está ocorrendo entre o comportamento dessas duas espécies, na disputa por habitats em comum no município de Itaboraí.

7 CONCLUSÕES

Os índices de infestação de *Ae. aegypti* foram maiores que o de *Ae. albopictus* entre 2016 e 2019, provavelmente devido à urbanização dos bairros (Figura 31).

Nos últimos anos (2020 e 2021) essa diferença não foi observada, indicando uma possível mudança nas populações ou no ambiente desses mosquitos.

O ano de 2018 apresentou números maiores de casos do dengue em comparação aos outros anos. Isso ratifica os três dos cinco LIRAA realizados neste ano, que apresentaram índices de 5,2(jan); 4,9(fev) e 4,2(out), considerados de alto risco para transmissão da doença. Cabe destacar, que esses três índices citados acima forma os maiores em todo o período do estudo (2017-2021).

Os bairros com maior concentração de pessoas da região central do município (Figura 31), foram àqueles que apresentaram os maiores índices de infestação predial para *Ae. aegypti* em quase todos os anos de estudo.

Em todo o estudo, os bairros que apresentaram os maiores números de casos do dengue, forma também, considerados os de alto risco nos IIP para *Ae. aegypti*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar DF, Barros ENC. International Journal of, 2021. A prospective, multicentre, cohort study to assess the incidence of dengue illness in households from selected communities in Brazil (2014–2018).
- Alencar, J., C.F. Mello, A.É. Guimarães, H.R. Gil-Santana, J.S. Silva, J.R. Santos-Mallet, and R.M. Gleiser. 2015. Culicidae community composition and temporal dynamics in Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. 2015.
- Alencar, J., R.M. Gleiser, F. Morone, C. Ferreira de Mello, J. dos Santos Silva, N.M. Serra-Freire, and A.É. Guimarães. 2014. A comparative study of the effect of multiple immersions on Aedini (Diptera: Culicidae) mosquito eggs with emphasis on sylvan vectors of yellow fever virus. 2014.
- Alto BW, Lampman RL, Kesavaraju B, Muturi EJ – Pesticide-induced release from competition among competing *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. (2013).
- Balestra, R.A.M., R.O. Pereira, M.J.S. Ribeiro, J.S. Silva & J. Alencar, 2008. Ocorrência de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) em Área Urbana do Estado do Tocantins.
- Braks MAH, Honório NA, Lourenço-de-Oliveira R, Juliano AS, Lounibos LP 2003. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida.
- BRASIL. Petrobras, 2021.
- Castro CRF 2018. Estudo Comparativo entre os índices de saneamento básico e suas doenças relacionadas nos quatro estados da região sudeste. IFF. *Campus Campos Guarus-RJ*.
- Christophers SR 1960. *Aedes aegypti* (L): *The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge University Press, London.
- Coelho GE, Burattini MN, Teixeira MG, Coutinho FAB, Massad E 2008. Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*.
- Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. *Editora Fiocruz*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Cox J, Grillet ME, Ramos OM, Amador M, Barrera R. (2007) - Habitat segregation of dengue vectors along an urban environmental gradient. 2007.

Demok S, Endersby-Harshman N, Vinit R, Timinao L, Robinson LJ, Susapu M, et al. Insecticide resistance status of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes in Papua New Guinea. *Parasit Vectors*. 2019.

Dias LBA, Almeida SCL, Haes TM, et al. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. *Medicina* 2010.

Figueiredo LTM 2000. The Brazilian flaviviruses. *Microbes and infections*.

Focks DA, Brenner RJ, Hayes J, Daniels E 2000. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts

Gil-Santana HR, Brockmann E & J. Alencar. Anais da Academia, 2021. The correct pronunciation of the generic name *Aedes*, to which *Aedes aegypti* belongs. 2021.

Gomes AC, Marques GRAM 1998. Encontro de criadouro natural de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse), estado de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública*.

Governo do Estado do Rio de Janeiro – Instituto Estadual do Ambiente (INEA) - Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, 2005.

Gregianini TS, Tumioto-Giannini GL, Favreto C, Plentz LC, Ikuta N and Veiga ABG (2018). Dengue in Rio Grande do Sul, Brazil.

Gubler DJ 1997. Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. *Emerg Infec Dis*.

Gubler DJ, Kuno G (eds) 1997. *Dengue and dengue hemorrhagic fever*, CAB International, London.

Halstead SB 2008. Dengue virus – Mosquito interactions. *Ann Rev Entomol*.

Hawley WA 1988. The biology of *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Assoc*.

Hino P, Santos CC, Santos MO, Cunha TN, Santos CB. Evolução temporal da dengue no município de Ribeirão Preto, São Paulo, 1994 a 2003.

Hoeck PAE, Ramberg FB, Merrill SA, Moll C & Hagedorn HH 2003. Population and parity levels of *Aedes aegypti* collect in Tucson. *Journal of vector Ecology*.

Honório NA, Codeço CT, Alves FC, Magalhães MA, Lourenço-De-Oliveira R. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol* 2009. (Honório et al. 2009).

Honório NA, Codeço CT, Alves FC, Magalhães MAFM, Lourenço-de-Oliveira R, 2009b. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol*.

Honório NA, Nogueira RMR, Codeço CT, Carvalho MS, Cruz OG, Magalhães MAFM, Araújo JMG, Araújo ESM, Gomes MQ, Pinheiro SP, Pinel CS, Lourenço-de-Oliveira R 2009a.

Lima-Camara T, Honório NA, Lourenço-de-Oliveira R 2006. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera> Culicidae) em distintos ambientes no Rio de Janeiro. *Cad Saúde Publ.*

Lounibos LP, Bargielowski I, Carrasquilla MC, et al. Coexistence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Peninsular Florida two decades after competitive displacements. *J Med Entomol* 2016.

Lourenço-de-Oliveira, Ricardo et al. Dengue virus type 3 isolation from *Aedes aegypti* in the municipality of Nova Iguaçu, State of Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro , v. 97, n. 6, p. 799-800, Sept. 2002.

MACHADO, Bruna dos Reis Santos. Análise da correlação entre índices de controle vetorial, variáveis climáticas e coeficientes de incidência de dengue, zika e chikungunya no município de Ribeirão Preto, SP. 2021. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021

Mariano F 1917. A dengue. Considerações a respeito de sua incursão no Rio Grande do Sul em 1916.

Marques GRAM, Santos RC, Forattini OP 2001. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública.*

Marques, L. Dossiê do mosquito. 2015.

Meira R 1916. “Urucubaca” gripe ou dengue? Clínica Médica. Gráfica O Estado de São Paulo.

Ministério da Saúde. SVS/DVDT. Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

Ministério da Saúde. SVS/DVE. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue – Brasília: Ministério da Saúde, 2009. (Serie A. Normas e Manuais Técnicos).

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Informe Epidemiológico da Dengue – Análise de situação e tendências – 2010.

Niebylski ML, Savage HM, Nasci RS, George B, Craig JR 1994. Blood hosts of *Aedes albopictus* in the United States. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*
Nogueira RM, Miagostovich MP, Lampe E, Schatzmayr HG. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1990.

Nogueira RMR, Eppinghaus ALF 2011. Dengue virus type 4 arrives in the State of Rio de Janeiro: a challenge for epidemiological surveillance and control. *Mem Inst Oswaldo Cruz*.

Nogueira RMR, Miagostovich MP, de Filippis AMB, Pereira MAS, Schatzmayr HG 2001. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*.

Nunes PCG, Daumas RP, Sanchez-Arcila JC, Nogueira RMR, Horta MAP, dos Santos FB. 30 years of fatal dengue cases in Brazil. 2019.

OMS 1997. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment and control. Organização Mundial da Saúde. Genebra.

Osanaí CH, Travassos da Rosa APA, Tang AT, Amaral RS, Passos ADC & Tauil PL 1983. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*.

Parker AT, Gardner AM, Perez M, Allan BF, Muturi EJ. 2019. Container size alters the outcome of interspecific competition between *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Aedes albopictus*. *Journal of Medical Entomology*.

PMI/SMS – Boletim Epidemiológico Arboviroses 2017.

Prefeitura Municipal PMI/SMS/SSVS/Sisgeo, 2020

Prefeitura Municipal de Itaboraí — Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Itaboraí PDDI-ITA/2019. Lei Complementar nº 252 de 14 de outubro de 2019.

Rafael A.M Balestra, Rosany k. de O. Pereira¹, Maria J. de S. Ribeiro¹, Júlia dos S. Silva e Jerônimo Alencar. Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Área Urbana do Estado do Tocantins, Abril de 2008.

Rahman RU, Cosme LV, Costa MM, Carrara L, Lima JBP, Martins AJ – Insecticide resistance and genetic structure of *Aedes aegypti* populations from Rio de Janeiro State, Brazil. 2021.

Saeung M, Ngoen-Klan R, Thanispong K, Muenworn V, Bangs MJ, 782 Chareonviriyaphap T. Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: 783 Culicidae) to temephos in Thailand and surrounding countries. Florin D, editor. *J Med* 784 Entomol. 2020.

Santos, TN 2017. Distribuição espacial e perfil de resistência do *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) na Ilha de Paquetá-RJ. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical. Rio de Janeiro. (Santos 2017)

Schatzmayr HG, Nogueira RMR, Travassos Da Rosa APA 1986. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*.

SCHATZMAYR, H. G. Dengue situation in Brazil by year 2000. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000.

Serpa, L.L.N., Monteiro Marques, G.R.A., de Lima, A.P. et al. Study of the distribution and abundance of the eggs of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* according to the habitat and meteorological variables, municipality of São Sebastião, São Paulo State, Brazil. 2008.

SES-RJ 2012. Relatório Epidemiológico da Dengue. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Dez- 2012.

SES-RJ 2019. Boletim Epidemiológico Arboviroses 001/2019. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Fev- 2019.

Silva VC, Scherer PO, Falcão SS, Alencar J, Cunha J, Cunha SP, et al. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública 2006.

Silva, VC, Serra-Freire NM, Silva JS, Scherer O, Rodrigues I, Cunha S.P and J. Alencar. 2009. Estudo comparativo entre larvitrapas e ovitrapas para avaliação da presença de *Aedes aegypti* (Diptera: Culidae) em Campo Grande, Estado do Rio de Janeiro. 2009.

Siqueira JB, Martelli CMT, Coelho GE, Simplicio AC, Da R, Hatch DL. Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002. Emerging Infect Dis. 2005. (Siqueira et al, 2002)

Site: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-o-ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti> - Acesso em 09/2021.

Prefeitura Municipal de Itaboraí – Plano Municipal de Água e Esgoto do Município de Itaboraí – RJ. Em abril de 2014.

SMS/SSVS/PMCD/Plano Municipal de Saúde/2018-2021.

SUS. Secretaria de Estado da Saúde. Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti*. Sergipe. 2018.

Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Vasconcelos PFC, Cairncross S 2002b. Dynamics of dengue vírus circulation: a silente epidemic in a complex urban área. *Trop Med Int Health*.

Terra MR et al. *Aedes aegypti* e as Arboviroses emergentes no Brasil. Paraná, Brasil. 2017.

Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro: Itaboraí. Ano 2011.

Vargas WP, Kawa H, Sabroza PC, Soares VB, Honório NA, de Almeida AS. Association among house infestation index, dengue incidence, and sociodemographic indicators: surveillance using geographic information system. BMC Public Health. 2015.