

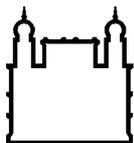
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores

INFESTAÇÃO E CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus*
(DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE
URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VASSOURAS, RIO DE JANEIRO.

GILLIARDE DE CARVALHO CAETANO

Rio de Janeiro
Dezembro de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores

GILLIARDE DE CARVALHO CAETANO

INFESTAÇÃO E CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)
EM ÁREAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE
VASSOURAS, RIO DE JANEIRO.

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Vigilância e Controle de Vetores

Orientador (es): Prof^ª. Dr^ª. Mariana Rocha David

RIO DE JANEIRO

Dezembro de 2020

Caetano, Gilliarde de Carvalho .

Infestação e Criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, Rio de Janeiro. / Gilliarde de Carvalho Caetano. - Rio de Janeiro, 2020. / Gilliarde de Carvalho Caetano. - Rio de Janeiro, 2020.

86 f.; il.

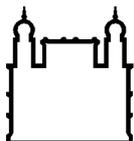
Dissertação (Mestrado Profissional) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores, 2020.

Orientadora: Mariana Rocha David.

Bibliografia: f. 66-78

1. Infestação e Criadouros. 2. *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. 3. Vigilância Entomológica. 4. Níveis de Urbanização. 5. Vassouras, RJ. I. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/Icict/Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Igor Falce Dias de Lima - CRB-7/6930.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores

GILLIARDE DE CARVALHO CAETANO

INFESTAÇÃO E CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE) EM ÁREAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VASSOURAS, RIO DE JANEIRO.

ORIENTADOR (ES): Prof^ª. Dr^ª. Mariana Rocha David

Aprovada em: 16 / 12 / 2020

EXAMINADORES:

Prof. Dr. José Bento Pereira Lima - Presidente (IOC - FIOCRUZ, RJ)

Prof^ª. Dr^ª. Marise Maleck de Oliveira (Universidade de Vassouras, RJ)

Me. André de Souza Leandro (Centro de Controle de Zoonoses, Foz do Iguaçu, PR)

Prof. Dr. Jeronimo Augusto Fonseca Alencar (IOC - FIOCRUZ, RJ)

Prof. Dr. Filipe Vieira Santos de Abreu (IFNMG, MG)

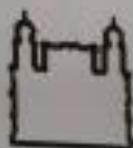
Rio de Janeiro, 16 de dezembro de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de dissertação de mestrado profissional em Vigilância e Controle de Vetores de **Gilliard de Carvalho Caetano**, sob orientação da Dr^a. Mariana Rocha David. Ao décimo sexto dia do mês de dezembro de dois mil e vinte, realizou-se às nove horas e trinta minutos, de forma síncrona remota, o exame da dissertação de mestrado profissional intitulada: **"Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, Rio de Janeiro"**, no programa de Pós-graduação em Vigilância e Controle de Vetores do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências - área de concentração: Epidemiologia e controle de vetores, na linha de pesquisa: Vigilância. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr. José Bento Pereira Lima - IOC/FIOCRUZ (Presidente); Dr^a. Marise Maleck de Oliveira- USS/RJ, Dr. André de Souza Leandro - CCZ/PR e como suplentes: Dr. Jeronimo Augusto Fonseca Alencar- IOC/FIOCRUZ e Dr. Filipe Vieira Santos de Abreu - IFNMG. Após arguir o candidato e considerando que o mesmo demonstrou capacidade no trato do tema escolhido, sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela ___Aprovado___ da defesa da dissertação de mestrado profissional. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Mestre em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, o Presidente da Banca atesta a decisão e a participação do aluno e de todos os membros da banca de forma síncrona remota, a Coordenadora do Programa Dr^a. Daniele Pereira de Castro, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 16 de dezembro de 2020.

Dr. José Bento Pereira Lima (Presidente da Banca): *José Bento Pereira Lima*

Dr^a. Daniele Pereira de Castro (Coordenadora do Programa):

Danielle Pereira de Castro

Dedico este trabalho a meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo pela oportunidade, juntamente a Deus e a meus Guias Espirituais por iluminar meus passos para que eu pudesse chegar até aqui.

A meus pais Dejair e Rita pelo incentivo e perseverança mesmo em momentos difíceis que serviram de inspiração para minhas realizações. A minha mãe Marlene (*In memoriam*) que mesmo não estando presente fisicamente fui capaz de sentir sua mão em meus ombros no decorrer desta jornada.

A minha irmã Cátia e minha sobrinha Maria Isabela.

A minha professora e orientadora Dr.^a Mariana David pela dedicação e atenção dispensada que se tornou essencial para a conclusão deste projeto. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

A professora Dr.^a Samanta Xavier pela colaboração, paciência e disponibilidade em me receber em seu laboratório. E a todos os professores por me proporcionar o conhecimento.

Aos amigos que estiveram presentes e se empenharam em fazer eu esquecer os problemas, em especial a Tamires, Camila e Wesley pelas trilhas, cachoeiras e *trips*, foram essenciais para recarregar as energias (três horas de fofoca (...), mas quem somos nós pra julgar!?!?).

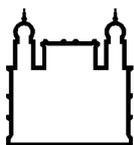
Agradeço aos membros da banca examinadora e ao revisor, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições pessoais oferecidas.

À CAPES, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001;

Enfim, gostaria de deixar meu muito obrigado a todos que contribuíram de formas específicas a conclusão deste trabalho.

“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do Universo, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você”.

Carl Sagan



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

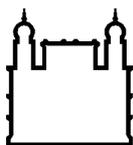
INFESTAÇÃO E CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) EM ÁREAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VASSOURAS, RIO DE JANEIRO.

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM VIGILÂNCIA E CONTROLE DE VETORES

Gilliarde de Carvalho Caetano

Aedes aegypti e *Aedes albopictus* são espécies transmissoras de diversos arbovírus, tais como chikungunya, Zika e dengue, que representam alguns dos maiores problemas de saúde pública em países que possuem clima quente e úmido. Visto que ainda não há vacinas disponíveis contra alguns destes patógenos, a principal maneira de evitar a transmissão é controlar os insetos vetores. Os tradicionais métodos de controle vetorial incluem o controle físico/mecânico, que através da eliminação de criadouros larvais, é uma das maneiras mais eficazes de reduzir as populações de mosquitos. Contudo, é imprescindível compreender a preferência de criadouros de cada espécie, bem como a sua distribuição espacial. Neste estudo, criadouros positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foram identificados em bairros com diferentes níveis de urbanização no município de Vassouras, RJ, Brasil, em 2017 e 2018. A infestação pelas duas espécies foi investigada temporalmente nas zonas urbana, suburbana e rural através dos Índices de Infestação Predial (IIP) e Breteau (IB), bem como a distribuição espaço-temporal dos criadouros positivos utilizando mapas de Kernel. O perfil de criadouros foi investigado através da comparação da frequência relativa dos grupos de recipientes encontrados com imaturos de mosquitos entre os anos de coleta, zonas de urbanização e espécies de *Aedes*. IIP e IB de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foram predominantemente maiores nos meses de maior temperatura e pluviosidade. Contudo, o IIP manteve-se sempre abaixo de 0,9%, indicando baixo risco de epidemias de arboviroses em Vassouras durante 2017 e 2018. Ambas as espécies foram encontradas nas zonas urbana, suburbana e rural. *Aedes aegypti* apresentou maiores valores de IIP e IB na zona urbana em relação às zonas suburbana e rural e menores índices de infestação na zona rural em comparação à suburbana. Já *Ae. albopictus* apresentou infestação superior na zona suburbana em relação às zonas urbana e rural. A frequência relativa dos grupos de criadouros variou significativamente entre as zonas de urbanização para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, porém manteve-se constante entre os anos de estudo e espécies de *Aedes*. Depósitos artificiais pertencentes aos grupos B e C foram os mais frequentes para ambas as espécies nas zonas urbana e suburbana, enquanto depósitos do Grupo A2 foram comumente encontrados contendo larvas de *Ae. aegypti* na zona rural. Para *Ae. aegypti*, observou-se frequentemente uma mancha única de alta densidade de criadouros positivos localizada na zona central de Vassouras, ao passo que para *Ae. albopictus* os criadouros apresentaram-se de forma mais espalhada no espaço, com uma mancha no mapa sobre os bairros da zona urbana e suburbana. A compreensão da ecologia destas espécies e sua ocorrência em diferentes paisagens urbanas, bem como em diferentes períodos sazonais, auxiliam as equipes de controle a planejar estratégias de controle a modo de conter a proliferação destes mosquitos.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

INFESTATION AND BREEDING SITES OF *Aedes aegypti* AND *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) IN AREAS WITH DIFFERENT LEVELS OF URBANIZATION IN THE MUNICIPALITY OF VASSOURAS, RIO DE JANEIRO.

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN VIGILÂNCIA E CONTROLE DE VETORES

Gilliarde de Carvalho Caetano

Aedes aegypti and *Aedes albopictus* transmit several arboviruses, such as chikungunya, Zika and dengue, which represent some of the biggest public health problems in tropical countries. Since there are still no vaccines available against some of these pathogens, the main way to prevent transmission is to control the insect vectors. Traditional vector control methods include physical / mechanical control, which, by eliminating larval breeding sites, is one of the most effective ways to reduce mosquito populations. However, it is essential to understand the breeding preference of each species, as well as their spatial distribution. In this study, positive breeding sites for *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were identified in neighborhoods with different levels of urbanization in the municipality of Vassouras, RJ, Brazil, in 2017 and 2018. Infestation by both species was investigated over time in urban, suburban and rural areas through the Predial Infestation Indexes (IIP) and Breteau Indexes (IB), as well as the spatio-temporal distribution of positive breeding sites using Kernel maps. The breeding profile was investigated by comparing the relative frequency of the container groups between the years of collection, urbanization zones and *Aedes* species. IIP and IB of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were predominantly higher in the months of higher temperature and rainfall. However, the IIP has always remained below 0.9%, indicating a low risk of arbovirus epidemics in Vassouras during 2017 and 2018. Both species were found in urban, suburban and rural areas. *Aedes aegypti* showed higher values of IIP and IB in the urban area in relation to the suburban and rural areas and lower rates of infestation in the rural area compared to the suburban. *Aedes albopictus* showed a higher infestation in the suburban area than in urban and rural areas. The relative frequency of container groups varied significantly between urbanization areas for *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*, however it remained constant between the years of study and species of *Aedes*. Artificial deposits belonging to groups B and C were the most frequent for both species in urban and suburban areas, while deposits in Group A2 were commonly found containing *Ae. aegypti* larvae in the countryside. For *Ae. aegypti*, a single high-density patch of positive breeding sites was frequently found in the central area of Vassouras, whereas for *Ae. albopictus* the breeding sites were more spread out in space, with a spot on the map over the urban and suburban neighborhoods. The understanding of the ecology of these species and their occurrence in different urban landscapes, as well as in different seasonal periods, help the control teams to plan control strategies in order to contain the proliferation of these mosquitoes.

ÍNDICE

RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. <i>Aedes aegypti</i>	17
1.1.1. Biologia e Ecologia	17
1.1.2. Importância Sanitária	20
1.1.3. Papel Vetorial de <i>Aedes aegypti</i> no Brasil	21
1.2. <i>Aedes albopictus</i>	22
1.2.1. Biologia e Ecologia	22
1.2.2. Importância Sanitária	24
1.2.3. Papel Vetorial de <i>Aedes albopictus</i> no Brasil	24
1.3. Controle de Vetores: <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	26
2. JUSTIFICATIVA	28
3. OBJETIVOS	30
3.1. Objetivo Geral	30
3.2. Objetivo Específico	30
4. METODOLOGIA	30
4.1. Localização geográfica, território e clima	30
4.2. Ocorrência de arboviroses	31
4.3. Delimitações da área de estudo	32
4.3.1. Zona urbana	35
4.3.2. Zona suburbana	35
4.3.3. Zona rural	35
4.4. Visitas as unidades prediais	36
4.4.1. Pesquisa larvária e coleta de espécimes	37
4.4.2. Identificação de amostras coletadas nas unidades visitadas	38
4.5. Índices de infestação de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	38
4.5.1. Perfil de criadouros de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	39

4.5.2.	Distribuição espacial dos criadouros de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	39
5.	RESULTADOS	40
5.1.	Dados climáticos para o período de estudo	40
5.1.1.	Índices de Infestação Predial (IIP) e Breteau (IB) para <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	41
5.2.	Perfil de criadouros de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	49
5.3.	Distribuição espacial dos criadouros de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	53
6.	DISCUSSÃO	59
7.	CONCLUSÕES	66
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
9.	APÊNDICES E/OU ANEXOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
ANEXO 1 -	BOLETIM DE TRABALHO DE CAMPO DOS AGENTES DE COMBATE ÀS ENDEMIAS.	79
ANEXO 2 -	TABELA DE ENDEREÇOS, GRUPOS DE DEPÓSITOS, BAIRRO E ESPÉCIES ENCONTRADAS NO MUNICÍPIO DE VASSOURAS – RJ.	81
ANEXO 3 -	FORMULÁRIO DE VISITA DOMICILIAR POR REGIÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO DIVIDIDA EM CICLOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS ANOS DE 2017 E 2018	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica do município de Vassouras, RJ. Imagem adaptada do Google imagens.....	31
Figura 2. Mapa do município de Vassouras com delimitação de bairros de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística).....	33
Figura 3. Mapa com zoom da região central do Município de Vassouras.....	34
Figura 4. Curva ombrotérmica utilizando dados climáticos obtidos pela estação meteorológica de Valença, RJ (INMET, 2017 e 2018). Não houve registro dos dados pluviométricos para o mês de julho de 2017.....	41
Figura 5. Índice de Infestação Predial (IPP) para <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> em 2017 e 2018 no município de Vassouras – RJ.....	42
Figura 6. Índice de Breteau (IB) para <i>Aedes aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> em 2017 e 2018 no município de Vassouras – RJ.....	43
Figura 7. Índice de Infestação Predial (IPP) para <i>Aedes aegypti</i> em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	44
Figura 8. Índice de Breteau para <i>Aedes aegypti</i> em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	44
Figura 9. Índice de Infestação Predial (IPP) para <i>Aedes aegypti</i> em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	45
Figura 10. Índice de Breteau (IB) para <i>Aedes aegypti</i> em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	46
Figura 11. Índice de Infestação Predial (IPP) para <i>Aedes albopictus</i> em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	47
Figura 12. Índice de Breteau (IB) para <i>Aedes albopictus</i> em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	47
Figura 13. Índice de Infestação Predial (IPP) para <i>Aedes albopictus</i> em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	48
Figura 14. Índice de Breteau (IB) para <i>Aedes albopictus</i> em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.....	49
Figura 15. Distribuição relativa de criadouros positivos para <i>Ae. aegypti</i> por grupo por zona para os anos de 2017 e 2018.....	51

Figura 16. Distribuição relativa de criadouros de <i>Ae. albopictus</i> por grupo para os anos de 2017 e 2018.....	52
Figura 17. Mapa da densidade de criadouros de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> na estação chuvosa (ciclos 1 jan-fev, 2 mar-abr e 6 nov-dez) em 2017.	54
Figura 18. Mapa da densidade de criadouros de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> na estação seca (ciclos 3 mai-jun, 4 jul-ago e 5 set-out) em 2017.....	55
Figura 19. Mapa da densidade de criadouros de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> na estação chuvosa (ciclos 1 jan-fev, 2 mar-abr e 6 nov-dez) em 2018.....	57
Figura 20. Mapa da densidade de criadouros de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> na estação seca (ciclos 3 mai-jun, 4 jul-ago e 5 set-out) em 2018.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Casos humanos prováveis de dengue, Zika e chikungunya no município de Vassouras/RJ nos anos de 2017 e 2018.....32

Tabela 2. Número total de criadouros positivos para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* por grupo de criadouro e zona de estudo para os anos 2017 e 2018.....50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CHIKV – Chikungunya

ZIKV – Zika

DENV – Dengue

FA – Febre Amarela

EUA – Estados Unidos da América

LAC – La Crosse

EEE – Encefalite Equina Venezuelana

ACE – Agente de Combate às Endemias

OMS – Organização Mundial da Saúde

IGR – *Insect Growth Regulator*

BTI – *Bacillus thuriensis* var. *israelensis*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

UBS – Unidade Básica de Saúde

LACEN – Laboratório Central Noel Nutels

SINAN – Sistemas de Informação de Agravos de Notificação

GDTVZ – Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses

SES – Secretaria Estadual de Saúde

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IIP – Índice de Infestação Predial

IB – Índice de Breteau

1. INTRODUÇÃO

1.1. *Aedes aegypti*

1.1.1. Biologia e Ecologia

O mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) possui hábitos diurnos, coloração preta com listras e manchas brancas. A identificação taxonômica desta espécie pode ser feita através da presença de uma ornamentação em forma de lira em escamas prateadas no escudo (estrutura na parte dorsal do tórax dos adultos) (CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994). Apresenta comportamento sinantrópico e antropofílico, uma vez que adaptou-se a ambientes associados à atividade humana ao longo de sua evolução (POWELL; TABACHNICK, 2013). Assim como os demais dípteros hematófagos da família Culicidae, apenas as fêmeas se alimentam de sangue, fonte de proteínas para a maturação dos ovos. *Aedes aegypti* alimenta-se predominantemente de sangue humano (HARRINGTON; EDMAN; SCOTT, 2001), praticando voos baixos (próximos ao solo). As fêmeas frequentemente realizam o repasto sanguíneo no intradomicílio, e, após alimentadas, pousam em ambientes calmos com pouca luminosidade para digerir sua alimentação enquanto ocorre a maturação de seus ovos, período que dura cerca de 2-3 dias (CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994).

Após o término da digestão do sangue, as fêmeas grávidas saem em busca de possíveis sítios para oviposição e depositam os ovos na parede dos recipientes, próximos à linha d'água. *Aedes aegypti* utiliza como criadouros inúmeros recipientes artificiais contendo água com pouca/moderada quantidade de matéria orgânica, localizados no domicílio e peridomicílio das habitações humanas (LOPES et al., 1993). Porém, podem ocasionalmente realizar a oviposição em criadouros naturais, como tanques de bromélias e ocos de árvore, quando existe a diminuição da oferta dos criadouros de preferência ou tratamento destes com inseticidas (MALTA VAREJÃO et al., 2005).

O crescimento rápido e muitas vezes de forma desordenada nas cidades, contribui para que um número elevado de pessoas viva em áreas com infraestrutura urbana deficiente. Deste modo, diante da ineficiência na coleta de lixo e do abastecimento de água irregular, a população muitas vezes realiza o descarte de seus resíduos em áreas impróprias e necessita armazenar água para consumo doméstico, o que aumenta a oferta de criadouros disponíveis para mosquitos transmissores de arbovírus (BARRERA; AVILA; GONZÁLEZ-TÉLLEZ, 1993). Assim, os

diferentes níveis de infraestrutura urbana, juntamente com a variação sazonal das chuvas, podem influenciar nos tipos de criadouros utilizados por *Aedes* spp. Em locais com abastecimento irregular de água, frequentemente há uma alta frequência de recipientes utilizados para armazenamento doméstico de água, como tambores de metal, tonéis, cisternas e caixas d'água ao nível do solo sobretudo na estação seca (quando a falta de água nas torneiras é mais frequente). Já na estação chuvosa, estes recipientes servem para captação da água de chuva para consumo humano, ao passo que criadouros como recipientes plásticos descartados em local impróprio que acumulam água da chuva se tornam mais comuns. Por outro lado, em áreas onde existe uma boa infraestrutura urbana, o perfil de criadouros produtivos para *Ae. aegypti* é diferente, com predomínio de recipientes de menor porte e não permanentes, como por exemplo baldes, vasos, pratos de planta e ralos (DAVID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA; DE FREITAS, 2009; MACIEL-DE-FREITAS et al., 2007a)

Diversos recipientes artificiais utilizados por *Ae. aegypti* como locais de oviposição, como bacias, baldes, utensílios domésticos pratinhos de plantas e ralos, são pequenos, descartáveis e tornam-se um hábitat temporário, pois são passíveis de remoção, dessecação e até mesmo podem ser destruídos com facilidade (REITER, 2007). Contudo, este fato não é limitante à proliferação deste mosquito, devido ao comportamento denominado oviposição em saltos, no qual as fêmeas frequentemente distribuem os ovos de uma mesma postura em vários criadouros diferentes (CHRISTOPHERS, 1960; FAY; PERRY, 1965; HARRINGTON; EDMAN, 2001). Acredita-se que esta estratégia evita que toda a prole fique concentrada em um mesmo criadouro, sujeito a superpopulação de larvas, elevada competição por alimento, presença de predadores, evaporação da água ou tratamento com inseticidas (REITER, 2007). Finalizada a postura dos ovos, as fêmeas saem à procura de um novo repasto sanguíneo para iniciar mais um ciclo de oviposição (CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994; NATAL, 2002).

Os embriões de *Ae. aegypti* desenvolvem-se completamente após 77,5 horas após a oviposição no criadouro, considerando a temperatura de 25°C (FARNESI et al., 2009). Os ovos tornam-se resistentes à dessecação após o término da embriogênese e permanecem viáveis por até um ano em ambientes secos (REZENDE et al., 2008). A eclosão ocorre com a subida do nível da água do criadouro, que submerge os ovos depositados em suas paredes. Conforme característico dos culicídeos, durante o período larvário ocorrem três mudas, sendo que no quarto estágio ocorre a muda para a pupa. As fases larvar e de pupa vivem em ambiente aquático, cuja temperatura ideal para o desenvolvimento de *Ae. aegypti* é de 20 a 30°C (TUN-

LIN; BURKOT; KAY, 2000). As larvas são detritívoras, se alimentando de microrganismos (algas, bactérias e fungos), restos de plantas e pequenos animais em decomposição presentes no criadouro. Considerando a duração de todo o ciclo de vida de *Ae. aegypti*, a fase aquática é relativamente curta, podendo variar de 7 a 10 dias (SILVA; SILVA, 1999) quando comparado a fase adulta, que pode chegar até 45 dias (CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994).

Aedes aegypti desloca-se ativamente através do voo principalmente em busca de fontes de carboidratos (obtidos de plantas) e sangue, assim como sítios de oviposição. Em locais onde há maiores disponibilidade de recipientes com água nos domicílios e densidade de hospedeiros (sobretudo humanos), este mosquito frequentemente apresenta um raio de voo curto, de em média 40 a 60m, podendo chegar a 200-700m quando recursos alimentares e recipientes para oviposição são mais escassos e não há barreiras geográficas, como áreas de mata, corpos d'água e rodovias (DAVID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA; DE FREITAS, 2009; HARRINGTON et al., 2005; MACIEL-DE-FREITAS; CODEÇO; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2007; MACIEL-DE-FREITAS; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2009). Contudo, os maiores deslocamentos desta e outras espécies de mosquitos vetores sem dúvida ocorrem através do transporte passivo de ovos aderidos as paredes de recipientes domésticos transportados pelo homem ou de adultos dentro de veículos terrestres, navios e aviões (ERITJA et al., 2017; POWELL; TABACHNICK, 2013; TATEM; HAY; ROGERS, 2006).

Fatores ambientais, tais como temperatura, umidade e pluviosidade influenciam a dinâmica populacional de *Ae. aegypti*. Áreas de clima tropical e subtropical (35°N e 35°S) são favoráveis ao desenvolvimento e a proliferação deste vetor, embora a espécie já tenha sido descrita em locais mais frios, estes foram casos esporádicos em períodos de temperaturas mais quentes, pois no inverno estes mosquitos não resistem e morrem (KRAEMER et al., 2015). Normalmente, maiores densidades de *Ae. aegypti* são observados nas estações mais quentes e de maior pluviosidade (RIBEIRO et al., 2006), uma vez que o aumento da temperatura acelera o tempo do desenvolvimento das fases imaturas de *Ae. aegypti* até a fase adulta (TUN-LIN; BURKOT; KAY, 2000), levando a uma maior taxa de emergência de mosquitos adultos dos criadouros. A temperatura da água do criadouro larvar também pode influenciar o tamanho corporal dos insetos. Por exemplo, machos e fêmeas criados em temperatura elevada (35°C) apresentam diminuição no comprimento de asa, tornando-se menores do que os espécimes desenvolvidos em temperaturas entre 15 e 30°C (TUN-LIN; BURKOT; KAY, 2000). Já a umidade do ar está positivamente relacionada à resistência dos ovos à dessecação (JULIANO et al., 2002) e à

sobrevivência dos adultos (COSTA et al., 2010), enquanto a elevação da pluviosidade aumenta a disponibilidade de sítios de oviposição no ambiente (FAVIER et al., 2006).

1.1.2. Importância Sanitária

Os arbovírus, vírus transmitidos por artrópodes, são um motivo de preocupação em saúde pública nas cidades que possuem clima quente e úmido. Estes vírus têm em sua maioria origem zoonótica, para os quais o homem representa um hospedeiro acidental quando adentra o ambiente silvestre. Porém, alguns arbovírus estabeleceram com sucesso ciclos urbanos de transmissão, nos quais o ser humano é o único hospedeiro vertebrado e a transmissão é realizada por insetos (principalmente mosquitos) de hábito antropofílico, cuja distribuição geográfica vem se expandido graças a intensificação do processo de urbanização ao redor do mundo (NORRIS, 2004). Nas Américas, *Ae. aegypti* foi primeiramente responsável por epidemias de febre amarela em áreas urbanas sobretudo entre os séculos XVIII e XX (BENCHIMOL, 2001). Atualmente, é o principal vetor dos arbovírus dengue (Flaviviridae: *Flavivirus*, DENV), Zika (Flaviviridae: *Flavivirus*, ZIKV) e chikungunya (Togaviridae: *Alphavirus*, CHIKV) no continente (WEAVER; REISEN, 2010). Neste cenário, as vigilâncias virológica e entomológica devem monitorar a circulação viral e a distribuição geográfica dos vetores para realizar ações preventivas, reduzindo assim o risco de epidemias de arbovirose (DONALISIO; FREITAS; ZUBEN, 2017).

A capacidade vetorial de uma espécie de artrópode pode ser definida como a habilidade em transmitir determinado patógeno (GARRETT-JONES, 1964). Dentre os fatores que determinam a capacidade vetorial, está a competência vetorial, ou seja, a sua capacidade de se infectar pelo patógeno, resistir a replicação deste em seu organismo e infectar novos hospedeiros vertebrados através do exercício da hematofagia (HARDY et al., 1983). No caso do arbovírus, após a ingestão do sangue de um hospedeiro em viremia, o vírus infecta primeiramente as células epiteliais do intestino do vetor, se replica e dissemina-se para a hemocele e demais órgãos do inseto, até atingir as glândulas salivares (BEERNTSEN et al., 2000; SALAZAR et al., 2007). A partir da chegada do vírus nas glândulas salivares, o vetor é capaz de transmitir o vírus através da picada a novos hospedeiros vertebrados susceptíveis.

Os mosquitos possuem algumas barreiras anatômicas e fisiológicas que precisam ser transpostas pelos arbovírus para que ocorra o sucesso da transmissão, que são as barreiras de infecção e escape do intestino e escape das glândulas salivares (HIGGS; BEATY, 2005). O período que vai desde a ingestão do sangue infectado até o momento em que este artrópode

começa a disseminar o vírus através do repasto sanguíneo é conhecido como período de incubação extrínseco. Este período está diretamente relacionado a fatores ambientais, como temperatura, e a fatores intrínsecos da interação parasita-hospedeiro, como a genética do vetor e a dose viral (HALSTEAD, 2008). A compreensão da competência vetorial de populações de *Ae. aegypti* ajuda no entendimento da interação vírus-vetor e padrão de transmissão em campo, fatores estes de são relevantes a epidemiologia das arboviroses.

1.1.3 Papel vetorial de *Aedes aegypti* no Brasil

Aedes aegypti é nativo da África e foi introduzido no continente Americano através de navios que traziam escravos da África durante o período colonial (POWELL; TABACHNICK, 2013). O sucesso do seu estabelecimento nas Américas ao longo do tempo pode ser associado ao aumento significativo de áreas desmatadas, urbanização irregular, falta de saneamento básico e alta disponibilidade de fontes sanguíneas (LOPES et al., 1993; WEAVER; REISEN, 2010). Posteriormente, *Ae. aegypti* espalhou-se por grande parte das regiões tropicais e subtropicais do mundo através do comércio global (BROWN, 2014), sendo encontrado atualmente em todos os continentes incluindo América do Norte e Europa (KRAEMER et al., 2015). No Brasil, em apenas 185 anos após seu descobrimento, já ocorriam epidemias de febre amarela, levando a crer que este mosquito já estava estabelecido no país desde pelo menos 1685 (LIMA, 1985). No presente, *Ae. aegypti* é encontrado em todos os estados brasileiros (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 2004; MINISTÉRIO DA SAÚDE BRASIL, 2020).

Inicialmente, *Ae. aegypti* foi responsável pela transmissão do vírus da febre amarela FA no Brasil, fato que motivou as primeiras campanhas de controle e erradicação deste mosquito, lideradas por Oswaldo Cruz e pela Fundação Rockefeller. Estes esforços culminaram na erradicação do vetor por duas vezes nas décadas de 50 e 70. Porém, o fato de que nem todos os países do continente americano aderiram ao mesmo propósito de erradicação da espécie, a ineficiência dos serviços de vigilância e o crescimento urbano desordenado culminaram na reintrodução de *Ae. aegypti* em território nacional no final da década de 70 (BRAGA; VALLE, 2007a).

Desde a década de 80, o Brasil enfrenta epidemias periódicas de dengue (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999) que ocorrem geralmente no verão, época de maior temperatura e pluviosidade, condições que favorecem a proliferação de *Ae. aegypti*. Hoje, é o país com maior número de casos no mundo. Inicialmente, apenas os sorotipos DENV-1 e DENV-4 circulavam no Brasil, porém, a partir dos anos de 1990 e 2001, o cenário epidemiológico da

doença progressivamente se agravou devido à entrada dos sorotipos DENV-2 e DENV-3, respectivamente. Após a dispersão do *Ae. aegypti* para um grande número de municípios em todos os estados da federação, a dengue hoje é considerada endêmica no país, com circulação dos quatro sorotipos virais (BRAGA; VALLE, 2007b; NOGUEIRA et al., 2001). Em 2020, até o momento foram registrados 924.238 casos de dengue no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Recentemente, dois novos arbovírus foram introduzidos no continente americano: CHIKV e ZIKV (FARIA et al., 2016; LEPARC-GOFFART et al., 2014), cuja transmissão vetorial também é atribuída ao mosquito *Ae. aegypti* (ARAGÃO et al., 2019; FERREIRA-DEBRITO et al., 2016). Ambos os vírus têm origem na África, onde circulavam originalmente entre primatas não humanos. No Brasil, CHIKV foi detectado no final de 2014, simultaneamente nos estados do Amapá e Bahia, de onde se espalhou para o resto do país (TEIXEIRA et al., 2015). Já o ZIKV foi introduzido no país em 2013-14, no contexto da realização de eventos teste para os Jogos Olímpicos Rio 2016 (FARIA et al., 2016), causando a maior epidemia de febre do Zika registrada no mundo. A associação do ZIKV com casos de microcefalia em fetos e neonatos e com a síndrome de Guillain-Barré (BRASIL et al., 2016; CALVET et al., 2016) levou ao decreto de uma emergência em saúde pública pela Organização Mundial da Saúde em 2016. Em 2020, até o momento, foram registrados no Brasil 66.788 e 5.959 casos de febre chikungunya e Zika, respectivamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

1.2. *Aedes albopictus*

1.2.1. Biologia e Ecologia

O mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) possui hábitos e atividade hematofágica diurnos, coloração preta com listras e manchas brancas. A espécie pode ser identificada pela presença de uma faixa longitudinal de escamas prateadas no escudo das formas adultas (CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994). Este mosquito é comum em ambientes de mata, zonas suburbanas e áreas rurais, com presença de vegetação e até mesmo densidade urbana moderada. Acredita-se que *Ae. albopictus*, que é originalmente uma espécie de ambiente de mata, foi se aproximando das bordas da floresta e adaptou-se ao ambiente peridoméstico (FORATTINI et al., 1997; PONCE et al., 2004). No que diz respeito à hematofagia, as fêmeas são oportunistas, se alimentando do sangue de animais domésticos, pequenos roedores, do homem e outros primatas, seja em ambientes silvestres ou no

peridomicílio das residências (MARQUES; DE CASTRO GOMES, 1997; NIEBYLSKI et al., 1994).

Fêmeas de *Ae. albopictus* podem realizar a postura de seus ovos tanto em recipientes artificiais, como latas, garrafas, vasos com plantas, tonéis de água, tanques e barris, quanto naturais, como internódios de bambu, tanques de bromélia e buracos de árvore e rochas. Assim, *Ae. albopictus* transita entre áreas urbanas, rurais e silvestres. Devido a esta plasticidade ecológica, este mosquito tem o potencial de atuar como vetor ponte, carreando patógenos do meio silvestre para o meio antrópico e vice-versa (GOMES et al., 2008; LIMA-CAMARA, 2016; PEREIRA-DOS-SANTOS et al., 2020). Sua capacidade de dispersão através do voo é cerca de 400-600m, a depender da disponibilidade de recursos alimentares e de sítios para oviposição e da presença de barreiras geográficas (NIEBYLSKI; CRAIG, 1994; ROSEN et al., 1976). Porém, deslocamentos mais longos ocorrem através do transporte passivo de ovos e mosquitos adultos em meios de transporte aéreos, marítimos e terrestres (ERITJA et al., 2017; LOUNIBOS, 2002; TATEM; HAY; ROGERS, 2006).

Quando comparado ao *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* possui uma melhor adaptação ao clima temperado e está presente em algumas regiões mais ao norte da Ásia, Europa e América do Norte (KRAEMER et al., 2015), onde seus ovos podem passar os meses mais frios em diapausa, cuja indução é relacionada ao fotoperíodo. Assim, quando fêmeas são expostas aos dias mais curtos do outono, produzem ovos capazes de estagnar e atrasar o desenvolvimento embrionário (HAWLEY, 1988; PUMPUNI; KNEPLER; CRAIG, 1992). O tempo de desenvolvimento de larva até a fase adulta, compreendido de quatro estádios larvares e fase de pupa, acontece em cerca de dez dias a 20-27°C, mas pode aumentar com a queda da temperatura do ambiente, redução da disponibilidade de alimento e fotoperíodo (NETO; NAVARRO-SILVA, 2004; PONCE et al., 2004).

A densidade populacional de *Ae. albopictus* varia sazonalmente de forma similar, porém mais marcada, que *Ae. aegypti*, com maiores densidades nas estações de alta pluviosidade (HONÓRIO et al., 2009). A maior influência do clima na dinâmica populacional de *Ae. albopictus* está provavelmente relacionada a uma menor resistência dos seus ovos a períodos secos, com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, quando comparado a *Ae. aegypti* (JULIANO et al., 2002).

1.2.2. Importância sanitária

Sabe-se que *Ae. albopictus* é capaz de infectar-se e transmitir pelo menos 26 arbovírus em laboratório, incluindo os quatro sorotipos de DENV, FA, ZIKV e CHIKV (GRATZ, 2004; MCKENZIE; WILSON; ZOHDY, 2019; MITCHELL, 1991; PAUPY et al., 2009). Em campo, é considerado vetor importante de DENV em algumas regiões do sudeste da Ásia e de CHIKV na África Central e Europa, tornando-o uma ameaça à saúde pública (BONILAURI et al., 2008; REZZA et al., 2007). A partir de 2005, chikungunya se espalhou da África para as ilhas do Oceano Índico e Índia e, mais tarde, alastrou-se para a Europa (CHRETIEN et al., 2007). A análise genética de linhagens do Oceano Índico revelou a ocorrência de uma mutação na glicoproteína E1 do envelope viral (E1-A226V) associada ao aumento da infectividade em *Ae. albopictus* (TSETSARKIN et al., 2007). Atualmente, a transmissão autóctone de CHIKV na Europa está associada exclusivamente a este mosquito (BONILAURI et al., 2008; REZZA et al., 2007).

Na América continental, *Ae. albopictus* ainda tem papel incerto na transmissão de arbovírus. Nos Estados Unidos (EUA), por exemplo, *Ae. albopictus* já foi encontrado naturalmente infectado com o vírus La Crosse (LAC) (GERHARDT et al., 2001) e Encefalite Equina Venezuelana do Leste (EEE) (MITCHELL et al., 1992). No México, também foram coletados espécimes machos em campo infectados pelo DENV-1 e 2 (IBÁÑEZ-BERNAL et al., 1997). Quanto ao ZIKV, evidências apontam até o momento para a transmissão do ZIKV por este mosquito apenas no Gabão, na África (GRARD et al., 2014). Ainda assim, *Ae. albopictus* é considerado possível vetor secundário deste vírus, uma vez que é competente para transmitir ZIKV em ambiente laboratorial. Acredita-se que o comportamento alimentar eclético deste mosquito em campo, que realiza o repasto sanguíneo em um número variável de espécies de vertebrados, pode fazer com que um vetor seja menos eficiente do que *Ae. aegypti* em transmitir ZIKV (MCKENZIE; WILSON; ZOHDY, 2019). No entanto, por ser oportunista, pode atuar como vetor de ponte entre humanos e reservatórios de ambiente selvagem, trazendo à tona a importância de se determinar a sua participação como vetor no ciclo dos arbovírus anteriormente mencionados (PAUPY et al., 2009).

1.2.3 Papel vetorial de *Aedes albopictus* no Brasil

Aedes albopictus é uma espécie nativa da Ásia e foi introduzida nas Américas provavelmente através de importações de pneus usados vindos do continente asiático

(CRAVEN et al., 1988). O primeiro registro da colonização desta espécie ocorreu em 1985 nos EUA (GRATZ, 2004). Ainda na década de 1980, com o aumento acelerado do tráfego aéreo e marítimo e da vigilância entomológica ineficiente, *Ae. albopictus* foi introduzido em outros países da América. Sobretudo nos países Sul-americanos, o mosquito encontrou condições ambientais e climáticas favoráveis e passou a colonizar frequentemente os mesmos criadouros que *Ae. aegypti*, o que garantiu o sucesso do seu estabelecimento nestas áreas (CARVAJAL et al., 2016).

Atualmente, a espécie pode ser encontrada nos EUA, México (Rodríguez Tovar and Ortega Martínez, 1994), e em direção ao hemisfério sul, na Guatemala, Belize, as ilhas caribenhas de Barbados, República Dominicana, Trinidad, Ilhas Cayman e Cuba. Na América Central e do Sul, países como El Salvador, Honduras, Panamá, Nicarágua, Venezuela, Equador, Colômbia e Bolívia relataram a presença do vetor a partir dos anos 1990 (CARVAJAL et al., 2016; PONCE et al., 2018). Neste mesmo período a Argentina (ROSSI; PASCUAL; KRSTICEVIC, 1999) relata a presença de *Ae. albopictus* no norte do país próximo à fronteira com o Paraguai e Uruguai (BONIZZONI et al., 2013).

No Brasil, o primeiro registro de *Ae. albopictus* ocorreu em 1986 no Rio de Janeiro (FORATTINI, 1986). Existem três hipóteses para a introdução de *Ae. albopictus* no Brasil, a primeira é que alguns espécimes podem ter vindo em ocos de bambus importados do Sudeste Asiático, a segunda é que a espécie chegou ao país através da importação de pneus usados possivelmente vindos do Japão e a terceira e última hipótese é que o mosquito tenha sido introduzida através da América do Norte (RAI, 1991). Atualmente, *Ae. albopictus* está presente em 26 das 27 unidades da Federação brasileira, apenas o estado do Acre, não registrou a presença do vetor (PANCETTI et al., 2015; SARAIVA et al., 2019).

No Brasil, o principal vetor de DENV, CHIKV e ZIKV é o *Ae. aegypti*, portanto, *Ae. albopictus* é considerado possível transmissor secundário/esporádico, já que apresenta competência vetorial para a transmissão destes vírus e de FA em laboratório (CHOUIN-CARNEIRO et al., 2016; HONÓRIO et al., 2018; LOURENÇO DE OLIVEIRA et al., 2003; VEGA-RÚA et al., 2014). Em campo, durante muitos anos, apenas formas imaturas de *Ae. albopictus* haviam sido esporadicamente encontradas infectadas pelo DENV (PESSANHA et al., 2011; SERUFO et al., 1993), até que registros recentes descreveram a detecção esporádica de fêmeas adultas desta espécie naturalmente infectadas por este vírus no Nordeste e Sudeste do Brasil (MARTINS et al., 2012; MEDEIROS et al., 2018; REZENDE et al., 2020). Já a

infecção natural por ZIKV foi observada em ovos e fêmeas adultas de *Ae. albopictus* coletados na Bahia e Espírito Santo, respectivamente (REZENDE et al., 2020; SMARTT et al., 2017).

1.3. Controle dos vetores: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Atualmente mais de 500 espécies do gênero *Aedes* já foram descritas. Do ponto de vista sanitário, as espécies que mais preocupam as autoridades em saúde são *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, sendo associadas a presença humana devido ao seu comportamento antropofílico (NATAL, 2002; WEAVER; REISEN, 2010). O controle vetorial tem como principal objetivo a redução das populações de vetores, buscando diminuir a transmissão de arbovírus. Visto que não há vacinas amplamente disponíveis contra a maioria dos arbovírus que infectam o homem, como ZIKV e CHIKV, o controle vetorial ainda é a maneira mais eficaz de reduzir a incidência das arboviroses.

Os tradicionais métodos de controle vetorial incluem o controle mecânico, químico e biológico. O controle mecânico, através da eliminação de criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, é considerado atualmente um dos métodos mais eficazes, seguros e de baixo custo. Consiste na detecção e destruição, destinação adequada ou impedimento do acesso das fêmeas de mosquitos ao interior dos mais diversos recipientes utilizados como criadouros larvares, como caixas d'água, tambores, potes, pratinhos de planta e pneus (GUBLER, 1998; WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Recomenda-se também a melhoria dos sistemas de abastecimento de água, evitando que a população estoque água no interior das residências (BARRERA; AVILA; GONZÁLEZ-TÉLLEZ, 1993), e de coleta de lixo. Além disso, a identificação dos criadouros mais produtivos (onde são encontrados os maiores percentuais de pupas) em cada localidade e sua subsequente eliminação tem o potencial de reduzir a população de *Ae. aegypti* a longo prazo e, conseqüentemente, a transmissão de arbovírus (MACIEL-DE-FREITAS; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2011). Contudo, o sucesso do controle mecânico depende do planejamento governamental, com atividades de vigilância, visita a residências por agentes de combate às endemias, monitoramento de áreas públicas e educação ambiental e, principalmente, do comprometimento da população em eliminar os criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* de suas residências (MORRISON et al., 2008; VALLE, 2016).

O controle populacional de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* também pode ser realizado através do uso de inseticidas químicos aprovados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), dentre os quais estão os inseticidas neurotóxicos (organofosforados, piretróides, organoclorados e carbamatos) e reguladores do crescimento de insetos (IGRs) (FUNASA, 2001; VALLE;

BELINATO; MARTINS, 2015). No Brasil, o Ministério da Saúde preconizou por mais de três décadas o uso em campo do temefós contra larvas de *Aedes*. Trata-se de um inseticida da classe dos organofosforados que atua inibindo a enzima acetilcolinesterase, o que leva ao acúmulo do neurotransmissor acetilcolina nas sinapses nervosas. Esse fenômeno interrompe a passagem dos impulsos elétricos, causando paralisia e a morte do inseto (BRAGA; VALLE, 2007a). Até 2001, organofosforados eram também empregados contra mosquitos adultos.

Nacionalmente a troca do temefós ocorreu em 2009, com a sua substituição pelo diflubenzuron, um IGR do tipo de inibidor da síntese de quitina (MINISTÉRIO DA SAÚDE BRASIL, 2009). Este composto atua interferindo na síntese de quitina e impedindo a formação completa do inseto na próxima ecdise (muda), diferente do regulador de crescimento que atua na regulação de hormônio juvenil mantendo a larva em estágio juvenil por mais tempo e levando-a a morte. (BRAGA; VALLE, 2007a). Contra mosquitos adultos, o Ministério da Saúde passou a adotar piretróides a partir de 2001, como a deltametrina, que atuam mantendo abertos os canais de sódio das células nervosas, levando à passagem contínua de impulsos nervosos, paralisia e, conseqüentemente, o inseto à morte (HEMINGWAY et al., 2004). A aplicação de inseticidas é uma das metodologias indicadas pela OMS para o controle de vetores, porém o uso indiscriminado destes compostos em campo seleciona populações de insetos resistentes, reduzindo a eficácia do controle (HEMINGWAY et al., 2004). Além disso, inseticidas também podem causar danos ao meio ambiente, contaminando solo, água e atingindo outros artrópodes não alvo (BARRETO, 2005).

Já o controle biológico de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* consiste na utilização de predadores das fases aquáticas dos mosquitos, tais como outros invertebrados (larvas de *Toxorhynchites* ou copépodos, por exemplo) ou peixes (*Gambusia* sp. entre outras). Este método de controle não causa nenhum dano ao meio ambiente, e, além de ser natural, não seleciona resistência nos vetores (BARRETO, 2005). Outros organismos empregados no controle são parasitas, como o fungo *Lingenedium giganteum* e nematódeos (ROSE, 2001). As maiores dificuldades do controle biológico residem nas dificuldades de criar/cultivar os organismos predadores e parasitas em larga escala e empregá-los no campo. Na prática o microrganismo mais utilizado contra larvas de mosquito é a bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (BTI), que produz toxinas que quando ingeridas pelas larvas do mosquito causam danos no epitélio do intestinal e levam o inseto à morte. Vale a pena salientar que estas bactérias não causam danos ao ser humano, podendo ser utilizadas com outros inseticidas químicos

aumentando a sua eficácia na mortalidade das larvas (POLANCZYK; DE OLIVEIRA GARCIA; BATISTA ALVES, 2003).

Diante das dificuldades logísticas de aplicação dos métodos de controle físico e biológico mencionadas anteriormente e o problema da resistência a inseticidas, há uma evidente necessidade de exploração de novas metodologias para o controle de insetos vetores (MCGRAW; O'NEILL, 2013). Dentre os métodos inovadores de controle estão, por exemplo, o uso de bactérias do gênero *Wolbachia*, que bloqueiam a infecção e transmissão de arbovírus como dengue, chikungunya, Zika, febre amarela pelo mosquito *Ae. aegypti* (DUTRA et al., 2016; MOREIRA et al., 2009). A técnica envolve a soltura em campo de *Ae. aegypti* com *Wolbachia*, que se espalha rapidamente e se mantém em populações naturais do vetor através de transmissão vertical materna, ou seja, da mãe para a prole (WERREN; ZHANG; GUO, 1995). Este processo é facilitado ainda pelo fenômeno de incompatibilidade citoplasmática, no qual o cruzamento de um macho infectado pela bactéria com uma fêmea selvagem resulta em prole inviável, ao passo que quando as fêmeas com *Wolbachia* acasalam com machos que não estão infectados, toda a prole resultante nasce infectada pela bactéria (ZABALOU et al., 2004).

Outros métodos de controle consistem, por exemplo, na utilização de radiação capaz de provocar a esterilidade em insetos (OLIVEIRA; CARVALHO; CAPURRO, 2011). Esta técnica, conhecida como *Sterile Insect Technique* (SIT), consiste na criação de mosquitos machos para que sejam esterilizados por radiação e posteriormente soltos no ambiente. Assim, estes machos estéreis copulam com fêmeas selvagens gerando ovos inviáveis (BENEDICT; ROBINSON, 2003; DYCK et al., 2005; PHUC et al., 2007). Através de técnicas de genética e biologia molecular é possível também produzir insetos vetores modificados geneticamente, com o objetivo de substituir a população selvagem pela transgênica, que pode expressar genes que sejam capazes de impedir o agente etiológico de completar seu ciclo ou de ser passado a diante para um próximo hospedeiro, por exemplo (CARTER; HURD, 2010; CATTERUCCIA; CRISANTI; WIMMER, 2009; HAY et al., 2010). É possível também promover o colapso populacional das espécies de vetores através da soltura de machos carregando um gene letal. Assim, os machos homozigotos para o transgene copulam com fêmeas selvagens e transmitem o alelo letal dominante para a prole, que morre em alguma etapa do ciclo de vida, interrompendo assim o ciclo de transmissão de patógenos (ALPHEY et al., 2010).

2. JUSTIFICATIVA

O controle vetorial físico/mecânico, através da eliminação de criadouros larvais, é uma das maneiras mais eficazes de reduzir as populações de mosquitos associados a reservatórios de água de origem humana, como *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (GUBLER, 1998). Contudo, para tal, é imprescindível compreender quais recipientes são mais frequentemente utilizados para oviposição por cada espécie, considerando que estes possivelmente variam sazonalmente e de acordo com as características urbanísticas, socioeconômicas e de infraestrutura urbana de cada área das cidades (DAVID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA; DE FREITAS, 2009; TSUDA et al., 2006). Tais informações podem subsidiar intervenções de controle físico e educação ambiental mais específicas, considerando as peculiaridades de cada localidade. Além disso, diferentes paisagens e condições de infraestrutura influenciam a ecologia, dinâmica populacional e distribuição espacial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (NGUGI et al., 2017; TSUDA et al., 2006) e, conseqüentemente, podem explicar parcialmente o padrão espacial de ocorrência das arboviroses.

O município de Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, registra a ocorrência de transmissão autóctone de arbovírus transmitidos pelo *Ae. aegypti* desde 2002. Neste ano, uma grande epidemia de dengue ocorreu no Estado do Rio de Janeiro, com 288.425 casos notificados de dengue, dos quais 275 foram registrados na cidade de Vassouras (MATOS et al., 2016). Em 2014, um levantamento de formas imaturas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no município de Vassouras realizado de junho de 2008 a maio de 2010 mostrou que a abundância relativa destas espécies representava 29,6 e 43,6% do total de larvas de culicídeos coletado, respectivamente, com maior ocorrência na estação chuvosa (PINHEIRO et al., 2014). Na mesma época, um levantamento a partir da coleta de ovos de *Aedes* com ovitrampas confirmou a maior ocorrência de *Ae. albopictus* em relação a *Ae. aegypti* em Vassouras (OLIVEIRA; MALECK, 2014; PINHEIRO et al., 2014).

Neste contexto, investigamos no presente estudo quais recipientes são utilizados por cada espécie sazonalmente e de acordo com o grau de urbanização. Assim, buscou-se caracterizar e mapear sazonalmente a ocorrência e o perfil de criadouros destas espécies de mosquitos no gradiente urbano-rural do município de Vassouras, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018. Conhecemos os níveis de infestação, distribuição espacial e os criadouros mais frequentemente utilizados por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na zona urbana, suburbana e rural

da cidade, informação que poderá guiar medidas mais específicas e efetivas de controle vetorial e educação ambiental na região.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Investigar a infestação e o perfil de criadouros larvais de *Ae. aegypti* e *A. albopictus* em áreas com diferentes níveis de urbanização no município de Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

3.2. Objetivos específicos

A) Descrever e comparar índices de infestação de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nas zonas urbana, suburbana e rural do município de Vassouras, RJ.

B) Descrever e comparar os tipos de criadouros larvais utilizados por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nas zonas urbana, suburbana e rural do município de Vassouras, RJ.

C) Mapear sazonalmente a distribuição dos criadouros positivos para cada espécie no município.

4. METODOLOGIA

4.1 Localização geográfica, território e clima

O município de Vassouras (Latitude -22.404291° S; Longitude -43.657879° O) está localizado na Região Centro Sul Fluminense no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Figura 1) e possui 552,4 km², 34.439 habitantes (IBGE, 2010) e uma densidade populacional de 62,3 hab./km². Localiza-se às margens do Rio Paraíba do Sul, a 434 m de altitude. A cidade pertence ao Vale do Café, região de importância na história do Brasil e para o turismo local. Seu território possui limites intermunicipais com os municípios de Barra do Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Rio das Flores e Valença (Figura 1). Localiza-se a aproximadamente 111 km da Capital do Estado, com acesso pelas rodovias RJ 127 e BR 116. O município é dividido em quatro distritos: Vassouras (sede), Andrade Pinto, São Sebastião dos Ferreiros e Sebastião de Lacerda.

Sua área urbana concentra-se em volta da Praça Barão de Campo Belo, dos casarões da época do Ciclo do Café e às margens da Rodovia Lúcio Meira (BR 393), que liga os estados do

Espírito Santo (Cachoeiro de Itapemirim) e Rio de Janeiro (Barra Mansa). Embora Vassouras possua um núcleo urbano pequeno, sua extensão territorial é relativamente grande. A maior parte de seus bairros, em especial os bairros da zona rural, são pertencentes às fazendas dos antigos Barões do Café que colonizavam a região do final do século XVIII ao final do século XIX. Atualmente, muitas destas fazendas mantêm a maior parte de suas terras como pastagens para gado.

O município de Vassouras possui clima Tropical de Altitude (Cwa), associado a Floresta Tropical Úmida, com temperatura média mensal variando de 16°C a 28°C. A região caracteriza-se por duas estações climatológicas bem definidas, um período chuvoso, que compreende os meses de novembro a abril, e um período de estiagem, que perdura de maio a outubro. Os dados climáticos (temperatura e pluviosidade medidas por hora) referentes ao período do estudo (janeiro de 2017 a dezembro de 2018) foram obtidos a partir da estação meteorológica automática de Valença (INMET, 2018), localizada a aproximadamente a 34 km de Vassouras. Para a análise dos dados, utilizamos temperatura média e pluviosidade acumulada mensais.

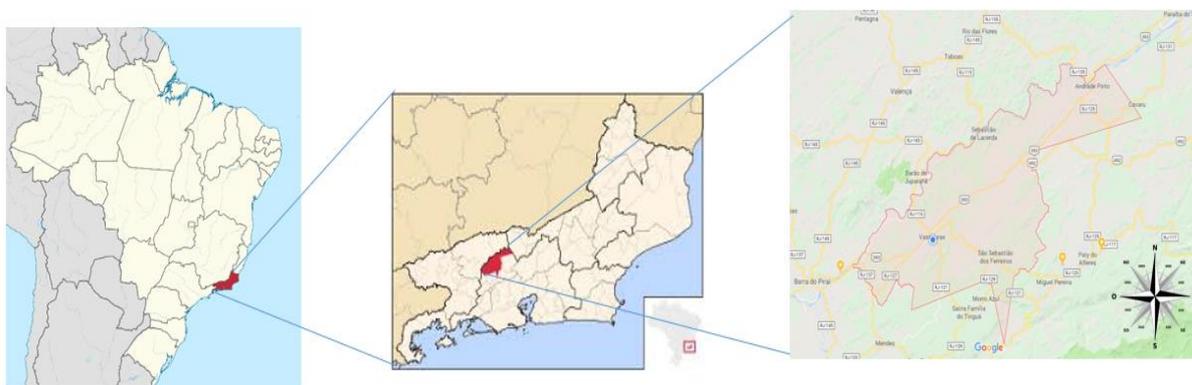


Figura 1. Localização geográfica do município de Vassouras, RJ. Imagem adaptada do Google imagens (<https://www.google.com.br/maps/@-22.3703613,-43.7043703,11z>).

4.2 Ocorrência de arboviroses

A Secretaria Municipal de Saúde monitora ocorrência de arboviroses no município através de notificações geradas em Unidades Básicas de Saúde (UBS) e também em hospitais da cidade. A confirmação da infecção é dada apenas em casos graves da doença e possíveis óbitos através de sorologia realizada em laboratórios de referência, como o Laboratório Central Noel Nutels (LACEN-RJ), localizado no município do Rio de Janeiro. Nos anos de 2017 e 2018 foram identificadas infecções humanas prováveis por DENV e CHIKV, ao passo que não foram

registrados residentes do município contaminados por ZIKV no mesmo período (Tabela 1). Já para FA, registrou-se epizootias apenas em áreas silvestres. Quando algum primata não humano era encontrado morto ou apresentando comportamento anormal, afastado do grupo e com movimentos lentos, o cidadão era orientado a entrar em contato com a Secretaria Municipal de Saúde ou a Estadual, para investigação de uma possível infecção por FA. Além disso, a população foi amplamente vacinada e orientada a evitar áreas de mata.

Tabela 1. Casos humanos prováveis de dengue, Zika e chikungunya no município de Vassouras/RJ nos anos de 2017 e 2018.

	ANO			
	2017		2018	
AGRAVO	Nº de casos prováveis em Vassouras	Total de casos prováveis no ERJ.	Nº de casos prováveis em Vassouras	Total de casos prováveis no ERJ.
DENGUE	74	10.791	40	14.697
CHIKUNGUNYA	2	4.305	4	40.133
ZIKA	0	2.627	0	2.339

Fonte: SINAN, GDTVZ, SES/RJ. Dados por ano de início de sintomas, segundo município de residência (Vassouras), atualizados em 29 de janeiro de 2020 e sujeitos à revisão. ERJ: Estado do Rio de Janeiro.

4.3 Delimitações da área de estudo

O estudo foi realizado nos bairros de Vassouras onde os Agentes de Combate às Endemias (ACE) e funcionários da Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (FUNASA) atuam no combate ao *Ae. aegypti*. Oficialmente, o município possui 24 bairros cadastrados no IBGE (Figuras 2 e 3), apesar de existir uma subdivisão informal adotada pelos moradores e pela Prefeitura Municipal. Para fins de análise, será considerada apenas a divisão oficial dos bairros, os quais foram classificados como pertencentes às zonas rural, urbana e suburbana com base em características socioeconômicas e de urbanização (Figuras 2 e 3).

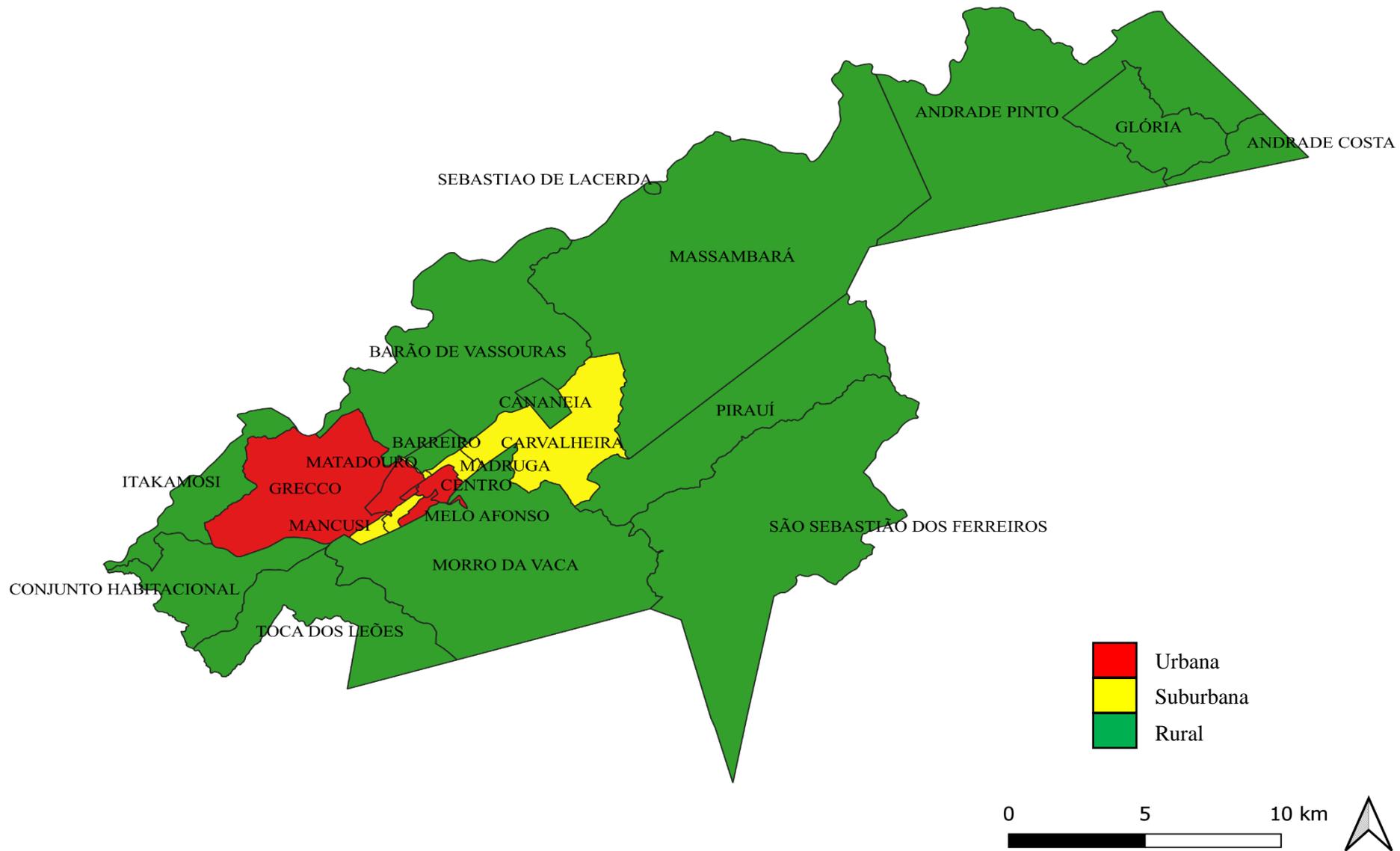


Figura 2. Mapa do município de Vassouras com delimitação de bairros de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística).



Figura 3. Mapa com zoom da região central (zonas urbana e suburbana) do Município de Vassouras.

4.3.1. Zona urbana

A zona urbana é composta por um total de 11.399 residências, localizadas em bairros de alto padrão socioeconômico, com casas bem projetadas, quintais cuidados e ornamentados e boa infraestrutura de abastecimento de água e coleta de lixo. Fazem parte desta área os bairros, Alto do Rio Bonito, Centro, Grecco, Santa Amália, Mancusi e Melo Afonso localizados no centro do município (Figuras 2 e 3). Nesta região, encontram-se casarões antigos do ciclo do café, todos eles tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Alguns destes imóveis estão em ruínas e a entrada em seu interior é limitada, pois há risco de desmoronamento. Isto dificulta a ação dos ACE, que não podem adentrar e realizar seu trabalho de vistoria, identificação e eliminação de possíveis criadouros de mosquitos *Aedes*.

4.3.2. Zona suburbana

A zona suburbana circunda toda a área urbana do município e é composta pelos bairros, Carvalheira, Madrugá, Matadouro e Residência (Figuras 2 e 3), possuindo 2.728 residências. É uma região bastante populosa, onde encontram-se os bairros mais carentes, com construções irregulares e infraestrutura e saneamento básico precários. Observa-se uma alta concentração de residências e comércio, além do Hospital Universitário do município, que recebe um grande fluxo de pessoas de cidades próximas. Apesar de ser urbanizada (com ruas pavimentadas e abastecimento de água), também se nota algumas características comuns de áreas rurais, tais como a proximidade das casas com fragmentos de mata, quintais maiores em relação àqueles da zona urbana e criação de animais, como galináceos, equinos, bovinos e até mesmo suínos nas partes mais próximas à zona rural.

4.3.3. Zona rural

A zona rural do município de Vassouras possui a maior extensão geográfica quando comparada às zonas suburbana e urbana e é composta pelos bairros Andrade Costa, Andrade Pinto, Barão de Vassouras, Barreiro, Cananéia, Conjunto Habitacional, Glória, Itakamosi, Massambará, Morro da Vaca, Pirauí, Toca dos Leões, Sebastião de Lacerda e São Sebastião dos Ferreiros (Figuras 2 e 3), totalizando 5.447 residências. A concentração de imóveis está limitada geralmente à região central do bairro, onde podemos encontrar residências, armazéns, uma escola e uma unidade de saúde municipal. Quando comparada às outras duas zonas da cidade, a zona rural possui um número de imóveis bastante reduzido. Grande parte desta região

pertence a grandes fazendas da época do Ciclo do Café, que traziam riqueza e desenvolvimento econômico para a região. Há também pequenos sítios com criações de diversos animais, tais como aves, equinos, bovinos, entre outros. Quase sempre o local de manutenção dos animais encontra-se próximo às habitações, as quais geralmente possuem uma boa estrutura, porém nem sempre um saneamento básico adequado (falta abastecimento de água tratada, sumidouros próximos aos pontos de captação de água para consumo e uso de poços).

Nem todos os bairros pertencentes a zona rural são cobertos pelas visitas domiciliares realizadas pelos ACE, estes bairros são Cananéia, Glória, Sebastião de Lacerda, São Sebastião dos Ferreiros e Glória. No período do estudo, os bairros de Massambará e Andrade Pinto também não possuíam ACE fixo, porém quando a Secretaria de Saúde era informada da existência de possíveis casos de alguma arbovirose nestas localidades, uma equipe de ACEs era deslocada para realização de mutirões de combate ao mosquito *Ae. aegypti*. Era efetuada uma varredura no local, eliminando o maior número de criadouros possíveis, além do reforço da conscientização dos moradores sobre a importância do combate ao vetor.

4.4 Visita às unidades prediais

Foram utilizados neste estudo as informações geradas pelo Setor de Combate à Dengue do município de Vassouras durante o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018. A identificação de potenciais criadouros e coleta de larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foi realizada através do trabalho de campo rotineiro dos ACEs e funcionários da FUNASA, lotados nos diferentes bairros da cidade. O levantamento realizado indica com clareza quais zonas do município estas espécies de vetores estão concentradas, possibilitando assim traçar estratégias de controle.

Cada ACE é responsável por quarteirões específicos localizados em todos os bairros da cidade, que em média possuem 900 imóveis, devendo ser visitados a cada ciclo de dois meses (~25 visitas domiciliares em média por dia). Cada bairro foi mapeado em quarteirões delimitados por ruas, acidentes geográficos ou pontos estratégicos específicos de relevância física ou geológica.

Para este trabalho, o agente se desloca pelos quarteirões dos bairros anotando em um formulário as características de cada imóvel inspecionado (Anexo 1). Durante a visita, o agente é responsável por encontrar depósitos que podem servir de criadouros para as espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e também a orientar o residente sobre como combater estes mosquitos, explicando a importância de eliminar todo e qualquer possível objeto que pode servir de

criadouro. Uma orientação mais detalhada ocorre quando larvas de mosquitos são encontradas. Não existe rotatividade de ACE pelo município, ou seja, estes possuem região fixa de trabalho, o que permite a criação de vínculos com os moradores, diminuindo assim recusas nas visitas.

4.4.1. Pesquisa larvária e coleta dos espécimes

Quando um ACE localiza um criadouro com larvas de mosquitos, ele(a) coleta cerca de cinco espécimes com auxílio de uma pipeta de plástico do tipo conta-gotas (*Pasteur*), acondicionando-as em um tubo de hemólise de 5 ml preservando-as em álcool a 70%. O tubo é tampado durante o transporte e recebe uma etiqueta com endereço, grupo de depósito em que as larvas foram coletadas, nome do agente que fez a coleta e data. No formulário de visita domiciliar (Anexo 1), são preenchidas informações como data, endereço completo, grupo e tipo de depósito em que as larvas foram coletadas, se houve tratamento com larvicida, quantidade de larvicida utilizado (g) para cada recipiente e se houve eliminação de algum depósito. No final do dia de trabalho no campo, os tubos foram levados para o laboratório do setor de Combate à Dengue.

Os depósitos foram classificados de acordo com a nomenclatura estabelecida pelo Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013)

- **Grupo A – Armazenamento de água para consumo humano:**
 - A1** – Caixa d'água ligada à rede (depósitos elevados).
 - A2 – Depósitos ao nível do solo:** consumo doméstico (barril, caixas d'água, tina, tonel, tambor, depósito de barro, tanque, poço, cisterna, cacimba).
- **Grupo B – Depósitos Móveis** – Vasos/ frascos e/ água, pratos, pingadeiras, recipientes de gelo, bebedouros em geral, pequenas fontes ornamentais, materiais depositados em construções, objetos religiosos/rituais.
- **Grupo C – Depósitos Fixos** – Tanques / depósitos em obras, borracharias e hortas, calhas e lajes em desníveis, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais, floreiras em cemitérios, cacos em muros, toldos.
- **Grupo D – Passíveis de remoção/proteção**
 - D1** – Pneus e outros materiais rodantes e câmaras.
 - D2** – Lixo (recipientes plásticos, garrafas, latas) sucatas em pátios, ferros velhos, recicladoras e entulhos.

- **Grupo E – Naturais** – Bromélias, buracos em árvores e em rochas, cascas, restos de animais (cascos e carapaças).

4.4.2. Identificação de amostras coletadas nas unidades visitadas

Após a chegada dos tubos contendo as amostras ao Setor de Combate à Dengue, as larvas e pupas coletadas eram observadas ao microscópio óptico (Coleman XSZ107BN) objetiva em 10X para a identificação quanto a espécie do mosquito. Os imaturos foram retirados do tubo com o auxílio de um pincel e colocados primeiramente em uma placa de Petri (10cm de diâmetro x 1cm de altura) para avaliar o estágio larvar provável (L1, L2, L3 ou L4) ou de pupa e as condições anatômicas, ou seja, se alguma estrutura anatômica necessária para identificação taxonômica estava danificada. Se for o caso, aqueles espécimes eram descartados. Após estes passos, as larvas/pupas eram transferidas para uma lâmina de vidro (7 cm de comprimento x por 2 cm de largura) com auxílio de um pincel e observadas na lupa para identificação taxonômica segundo as chaves taxonômicas propostas por FORATTINI, 2002. O resultado foi lançado na etiqueta do tubo e também em uma planilha Excel de dados (Anexo 2). Para o período do estudo, os dados foram lançados na planilha separadamente para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, de forma que não foi possível identificar criadouros que continham simultaneamente as duas espécies.

4.5. Índices de infestação para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Uns dos indicadores comumente utilizados pelas secretarias de saúde para a avaliação da situação de risco para epidemias de arboviroses é o Índice de Infestação Predial (IIP) e o Índice de Breteau (IB), uma vez que não causam gastos adicionais além da rotina de vigilância das secretarias municipais e estaduais de saúde e são de fácil operacionalização. Estes índices foram criados no início do século XX com objetivo de realizar estimativas da densidade de mosquitos transmissores de arbovírus devido ao alto número de casos de FA (FOCKS, 2003). O desenvolvimento destes índices auxiliou a determinação da infestação por estes mosquitos, direcionando medidas de controle vetorial específicas para cada localidade (WERMELINGER et al., 2012). O IIP é calculado a partir da fórmula abaixo, e foi aplicado neste estudo para mostrar a porcentagem de imóveis positivos para formas imaturas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*:

$$\text{IIP} = \text{N}^\circ \text{ imóveis infestados} / \text{N}^\circ \text{ de imóveis inspecionados} \times 100.$$

De acordo com as Diretrizes Nacionais para Prevenção de Controle de Epidemias de Dengue (2009), municípios podem ser classificados quanto ao risco de ocorrência de epidemia de arboviroses considerando o IIP de *Ae. aegypti*, sendo considerados satisfatórios os municípios com IIP de 0 a 0,9%, em alerta aqueles que mostram IIP de 1,0% a 3,9% e em caráter de risco aquelas cidades com índice acima de 4,0% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Apesar de o IIP ser o principal índice de avaliação de infestação do *Ae. aegypti* no país, este índice não leva em consideração o número de criadouros positivos encontrados em cada residência. Desta maneira, também foi calculado no presente estudo o Índice de Breteau (IB), o qual define o número médio de criadouros positivos para larvas e pupas do vetor por 100 imóveis inspecionados (FOCKS, 2003). O IB é calculado a partir da fórmula:

$$IB = N^{\circ} \text{ depósitos positivos} / \text{imóveis inspecionados} \times 100.$$

Assim, IIP e IB foram calculados para o município e para as zonas urbana, interface e rural de Vassouras para cada ciclo de pesquisas larvárias (realizados a cada dois meses) dos anos de 2017 e 2018.

4.5.1. Perfil de criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Após a classificação dos criadouros em grupos conforme MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013, as abundâncias relativas foram comparadas entre os anos de coleta separadamente para cada espécie utilizando o teste qui-quadrado. Os dados foram transformados em $x + 1$ para evitar zeros no cálculo da estatística qui-quadrado. Em seguida, a distribuição dos criadouros por grupos foi comparada separadamente para cada espécie entre as zonas do município utilizando a mesma abordagem, assim como entre as duas espécies de *Aedes* considerando os dois anos do estudo (SHARPE, 2015). Estas análises foram feitas em ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011)

4.5.2. Distribuição espacial dos criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Todos os criadouros positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foram georreferenciados no território do município utilizando o endereço informado nas etiquetas de cada tubo de hemólise e formulário de campo. Registros incompletos, tais como com a falta de categoria de criadouros ou nome da espécie foram descartados. As coordenadas geográficas de cada endereço foram obtidas utilizando a ferramenta Google Earth Versão 7.1.4.1529, estes dados

foram transferidos Software Quantum QGIS 3.10, um Sistema de Informação Geográfica gratuito capaz de gerar, visualizar, editar, analisar dados e criar mapas (FLÁVIO et al., 2018; QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2014). Cada um dos criadouros positivos para *Ae. aegypti* ou *Ae. albopictus* encontrados foi pontuado em um *shapefile* do município de Vassouras.

Os dados foram projetados em mapas de calor (Kernel) com o objetivo de monitorar a densidade de habitats larvares no espaço, considerando as estações climáticas chuvosa e seca. Os mapas de Kernel são estimadores de densidade, nos quais são representadas no espaço manchas com diferentes cores de acordo com a intensidade dos dados projetados (número de criadouros positivos para *Aedes*) (ALVES, 2004; BAILEY; GATRELL, 1995). Este tipo de representação permite que sejam visualizadas e identificadas áreas com maior ocorrência do evento de interesse, conhecidas como *hotspots* (pontos quentes) de um mapa.

5. RESULTADOS

5.1. Dados climáticos para o período do estudo

Durante o período do estudo (janeiro de 2017 a dezembro de 2018), a temperatura média calculada entre os meses foi de 21°C. Considerando o acumulado mensal de chuvas, a média pluviométrica mensal foi de 80,3mm. No ano de 2017, a temperatura máxima registrada foi de 37,1°C (Outubro) e a mínima foi de 7,2°C (Julho). O maior valor acumulado de chuvas foi referente ao mês de janeiro, com 170,6 mm, enquanto o menor foi registrado no mês de setembro, com 17,2 mm. Não houve registro dos dados pluviométricos para o mês de julho deste mesmo ano, possivelmente devido a falhas nos sensores do INMET (Figura 4). Para o ano de 2018, a temperatura máxima registrada foi de 37,6°C (dezembro) e a mínima 8,9°C (julho). O mês de dezembro na região é normalmente um mês de alta pluviosidade e temperaturas elevadas, mas neste ano foi registrado o menor valor acumulado de chuvas, com apenas 0,4 mm, um valor atípico para esta época que corresponde ao período chuvoso. O acumulado pluviométrico mensal para 2018 mostrou-se mais variável entre os meses quando comparado ao ano anterior. Durante o mês de janeiro, por exemplo, choveu 281,6 mm (Figura 4).

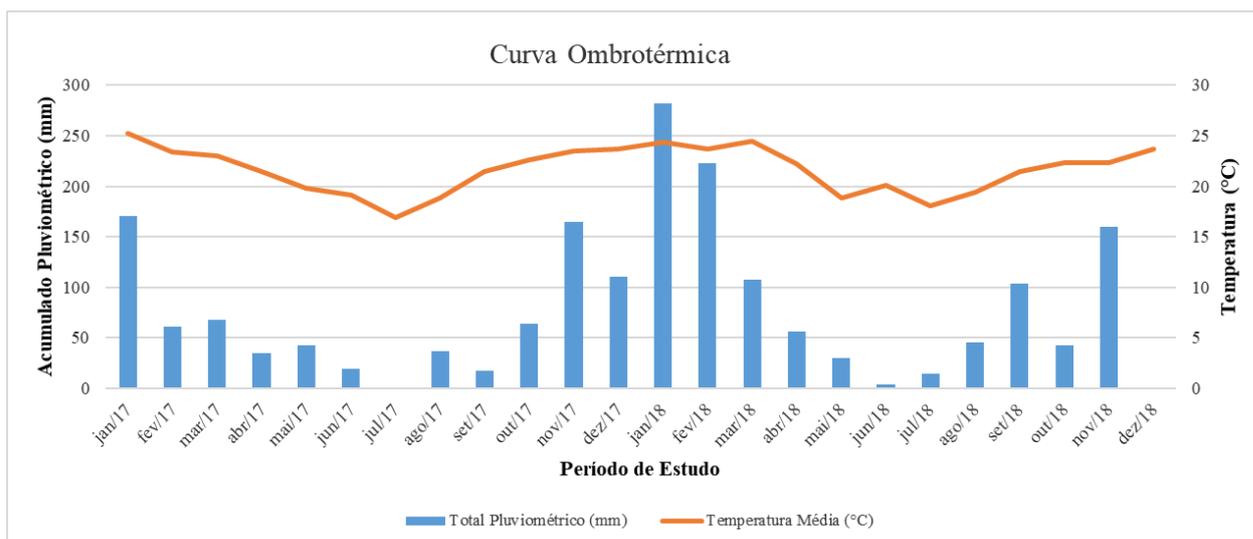


Figura 4. Curva ombrotérmica utilizando dados climáticos obtidos pela estação meteorológica de Valença, RJ (INMET, 2017 e 2018). Não houve registro dos dados pluviométricos para o mês de julho de 2017.

5.1.1. Índice de infestação predial (IIP) e Breteau (IB) para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Durante todo o período de estudo, as duas espécies foram detectadas em depósitos de água no município de Vassouras. As figuras 5 e 6 mostram a flutuação do IIP e IB para cada espécie por ciclo para todo o município (sem separação por zonas) durante os anos de 2017 e 2018. Em 2017, *Ae. aegypti* manteve-se com ambos os índices entre 0,07 e 0,27. Os valores de IIP foram considerados satisfatórios (<1%), indicando baixo para o risco de epidemias. Isto se manteve mesmo no período chuvoso, referentes aos meses de janeiro a abril, novembro e dezembro. Um pequeno aumento foi observado em março/abril de 2017 (Figuras 5 e 6), que não parece estar associado a um aumento de pluviosidade ou temperatura durante este período (Figura 4). Por outro lado, para o ano de 2018, os ciclos 1 jan-fev e 2 mar-abr apresentaram um leve aumento no IIP e IB em relação a nov/dez 2017, de ~0,1 para ligeiramente acima de 0,2, justamente no período que inclui os meses de maior pluviosidade, janeiro e fevereiro (Figura 4). Ainda assim, o IIP para *Ae. aegypti* manteve-se dentro dos valores estabelecidos pelo PNCD como satisfatórios (< 1%), indicando um baixo risco de epidemias de arboviroses em Vassouras em 2017 e 2018.

A espécie *Ae. albopictus* apresentou frequentemente valores de IIP e IB maiores do que *Ae. aegypti* (Figuras 5 e 6). Para 2017, a maior diferença foi registrada para os ciclos 1 jan-fev e 6 nov-dez, que fazem parte do período chuvoso. Já no ano de 2018, esta espécie mostrou-se em maior quantidade nos ciclos 1 jan-fev e 2 mar-abr, que também correspondem ao período chuvoso e de altas temperaturas. Curiosamente, assim como visto para *Ae. aegypti*, não houve aumento do IIP e IB para *Ae. albopictus* no ciclo 6 nov-dez de 2018 na mesma magnitude como visto em 2017 (Figuras 5 e 6). Contudo, cabe ressaltar que o mês de dezembro deste ano foi atipicamente seco, com apenas 0,4 mm de precipitação (Figura 4).

De forma geral, o IB apresentou valores muito próximos ou ligeiramente mais elevados que o IIP no período de estudo (Figuras 5 e 6). Assim, em 2017, os ACE encontraram em média 1,06 e 1,07 criadouros positivos por residência positiva para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, respectivamente. Já em 2018, estas médias foram de 1,10 e 1,11 respectivamente. Estes valores indicam que foi encontrado apenas um criadouro positivo para larvas/pupas das espécies estudadas na maioria das casas vistoriadas.

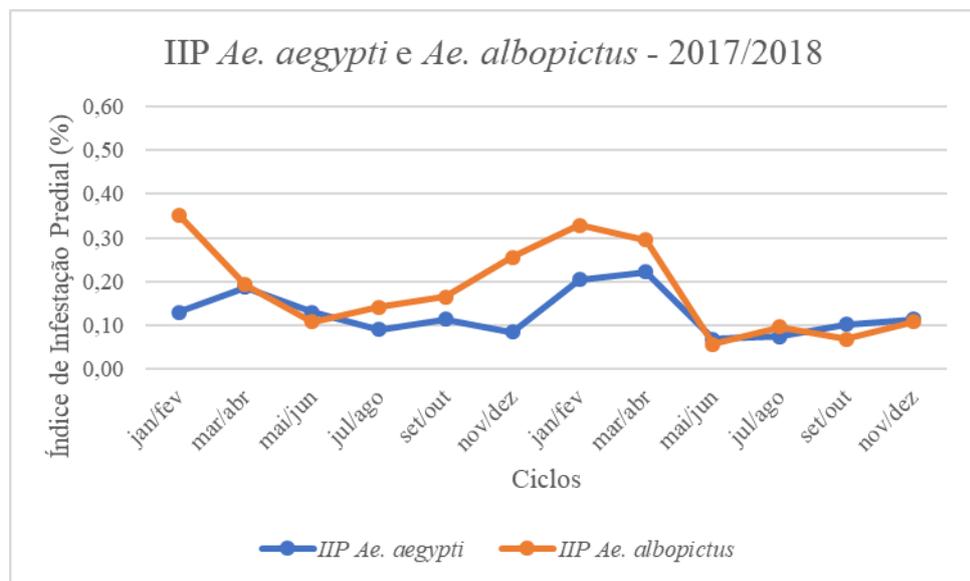


Figura 5. Índice de Infestação Predial (IIP) para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em 2017 e 2018 no município de Vassouras – RJ.

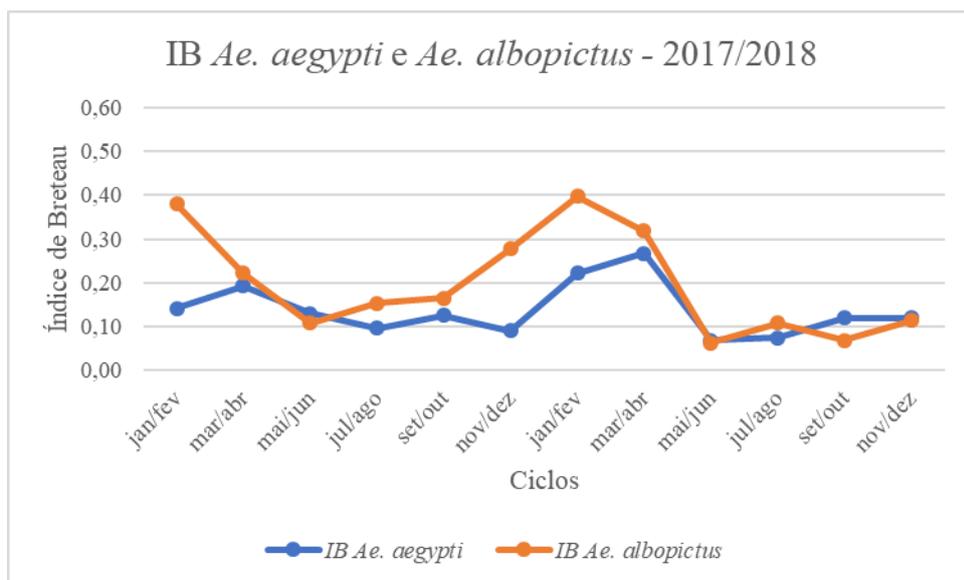


Figura 6. Índice de Breteau (IB) para *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* em 2017 e 2018 no município de Vassouras – RJ.

Durante o ano de 2017, as zonas urbana, suburbana e rural apresentaram valores de IIP e IB para *Ae. aegypti* iguais ou inferiores a 0,22 (Figuras 7 e 8), o que aponta que o risco de ocorrência de epidemias arbovirose foi relativamente baixo para todas as zonas, uma vez que o IIP esteve constantemente abaixo de 0,9% (satisfatório). A zona urbana manteve-se com o valor de IIP e IB durante quase todo o ano de 2017 variando entre 0,10% a 0,15% e 0,10 a 0,16 respectivamente, exceto para o ciclo 2 (fev/mar) (Figuras 7 e 8). Já para a zona suburbana houve variação de valores de IIP e IB, com um pequeno aumento do ciclo 1 jan-fev e para o ciclo 2 mar-abr (como visto também na zona urbana), correspondentes ao período chuvoso. Em seguida, no período seco, ocorre a queda gradual dos dois índices para $< 0,1$ no ciclo 4 jul-ago). No ciclo 5 set-out, ainda no período seco, ocorre um aumento de IIP e IB, possivelmente associado ao aumento da pluviosidade e da temperatura no mês de outubro, condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de mosquitos. Porém, para o ciclo 6 nov-dez o IIP e IB são novamente $< 0,1$, apesar do alto índice de chuvas registrado para esta época (Figuras 7 e 8). A zona rural manteve-se com menores índices de infestação em relação às zonas urbana e interface para este ano, com valores de IIP e IB em torno ou abaixo de 0,1. Já a zona urbana mostrou maiores índices de infestação que a zona suburbana em quatro dos seis ciclos de pesquisas larvárias. Para 2017, os valores calculados de IIP e IB de *Ae. aegypti* foram idênticos ou muito similares para todos os ciclos, mostrando que frequentemente foi encontrado apenas um criadouro positivo nas residências positivas para imaturos desta espécie (Figura 7 e 8).

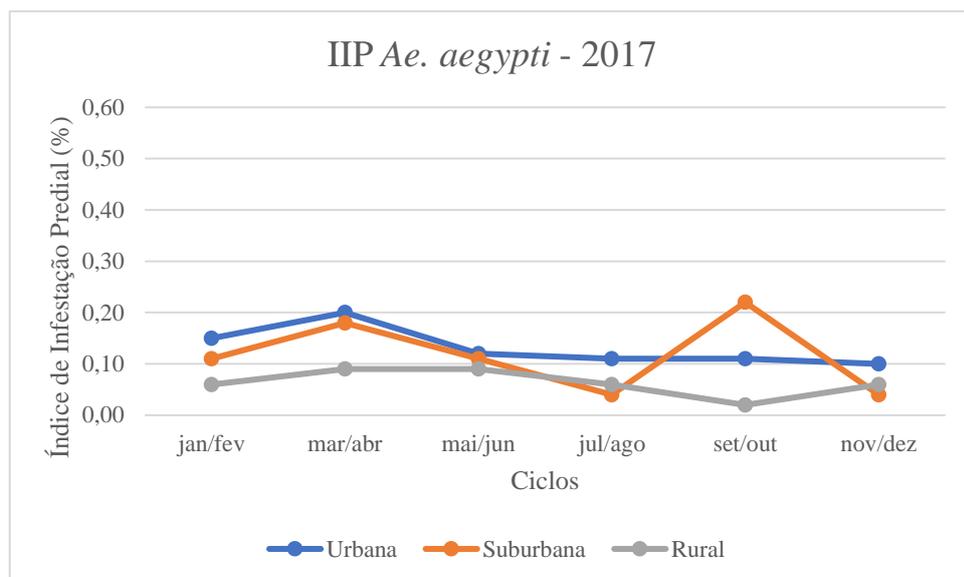


Figura 7. Índice de Infestação Predial (IIP) para *Aedes aegypti* em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

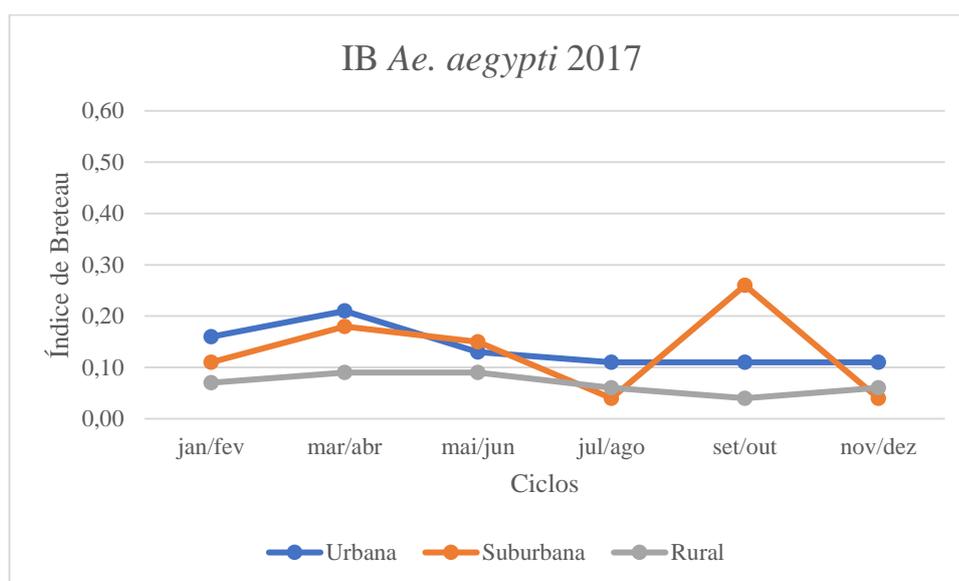


Figura 8. Índice de Breteau para *Aedes aegypti* em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

Em 2018, as três zonas apresentaram os maiores valores de IIP e IB para *Ae. aegypti* nos ciclos 1 jan-fev e 2 mar-abr, correspondentes ao período chuvoso (Figuras 9 e 10). Durante o ciclo 1 jan-fev, o acumulado pluviométrico e a temperatura foram as maiores registradas para este ano (Figura 4), provavelmente formando um ambiente favorável a proliferação do *Ae. aegypti*. Para o ciclo 3 (mai-jun) houve diminuição da infestação para as três zonas, com IIP e

IB entre zero e 0,1 para as zonas suburbana e rural dos ciclos 3 a 5 (maio a outubro). Para a zona suburbana, o IIP subiu para 0,15% no ciclo 6 nov-dez, enquanto permaneceu em 0,02% para a zona rural (Figura 9). Na zona urbana, IIP flutuou abaixo de 0,13% de maio a dezembro de 2018. Os ciclos 3 a 5 (maio a outubro) apresentaram níveis pluviométricos constantemente abaixo de 50 mm, exceto setembro (ciclo 5), que apresentou pluviosidade e temperaturas mais altas (Figura 4). Porém, foram notados pequenos aumentos de IIP apenas para as zonas urbana e rural (Figura 9). Já no ciclo 6 nov-dez, que corresponde ao período chuvoso, houve aumento das chuvas em novembro, mas o mês de dezembro foi atipicamente seco (Figura 4). É possível que esta baixa pluviosidade tenha contribuído para que não houvesse um aumento expressivo na proliferação de mosquitos *Ae. aegypti* no ciclo 6 (nov-dez) nas zonas urbana e rural, ao passo que IIP e IB aumentaram na zona suburbana (Figuras 9 e 10). Assim como visto para 2017, os índices de infestação de *Ae. aegypti* para 2018 foram frequentemente mais baixos para a zona rural quando comparados com a zona urbana e suburbana. A zona urbana mostrou maior infestação que a zona suburbana em quatro dos seis ciclos de pesquisas larvárias.

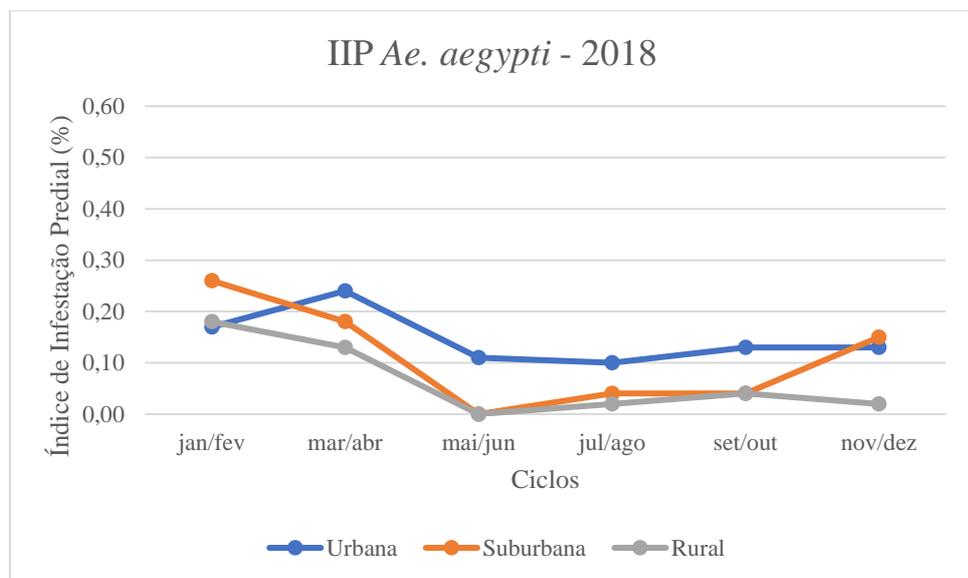


Figura 9. Índice de Infestação Predial (IIP) para *Aedes aegypti* em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

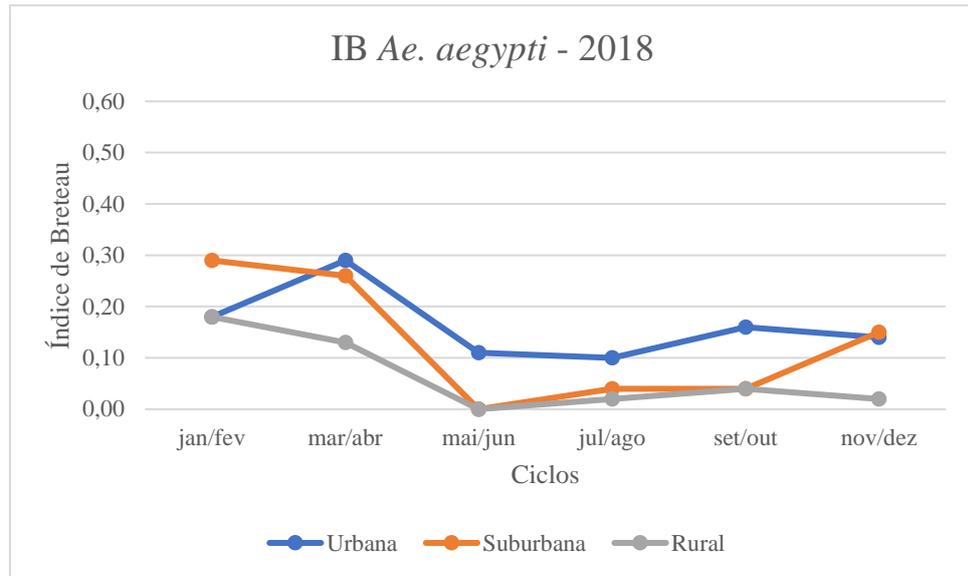


Figura 10. Índice de Breteau (IB) para *Aedes aegypti* em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

Em 2017, *Ae. albopictus* apresentou valores de IIP e IB (Figuras 11 e 12) frequentemente mais elevados e ecléticos entre os meses quando comparados ao *Ae. aegypti* (Figuras 7 e 8). Na zona urbana, os maiores valores de IIP foram observados nos ciclos 1 (jan-fev) e 2 (mar-abr) ($\geq 0,2\%$), que pertencem ao período chuvoso. Observou-se a estabilização em $\sim 0,1\%$ do IIP nos ciclos 3 a 5 set-out, com leve aumento para $0,16\%$ no ciclo 6 nov-dez (Figura 11). O IB para esta zona oscilou de forma similar ao IIP, entre $0,09$ e $0,17$ neste período (Figura 12). A zona suburbana apresentou IIP e IB oscilando em torno de $0,2$ durante os ciclos 1 a 4, sem relação com as estações seca e chuvosa. Diferentemente da zona urbana, os picos do IIP e IB nesta região ocorreram no ciclo 5 (set-out), pertencente ao período seco. Para o ciclo 6 (nov-dez), houve uma diminuição em ambos os índices de infestação, porém ainda assim este manteve-se mais alto do que nas zonas urbana e rural (Figuras 11 e 12). A pluviosidade e temperatura mais altas do ciclo 6 (Figura 4) podem ter contribuído para a manutenção em níveis levemente mais elevados e aumento da infestação de *Ae. albopictus* nas zonas suburbana e rural, respectivamente. Na zona rural, os menores registros de casas e criadouros positivos para este mosquito ocorreram nos ciclos 1 (jan-fev) e 5 (set-out), apesar do primeiro fazer parte da estação chuvosa, ao passo que a maior infestação foi vista no ciclo 6 (nov-dez). IIP foi zero no ciclo 1 (jan-fev) e variou em torno de $0,1\%$ dos ciclos 2 a 4 (março a agosto), enquanto IB foi de $0,18$ no ciclo 2 (mar-abr) (Figuras 11 e 12). Assim como visto para *Ae. aegypti*, os índices de infestação para *Ae. albopictus* foram comumente menores na zona rural quando comparados

às zonas suburbana e urbana. Porém, no caso do *Ae. albopictus*, os índices de infestação foram frequentemente maiores na zona suburbana em relação à zona urbana.

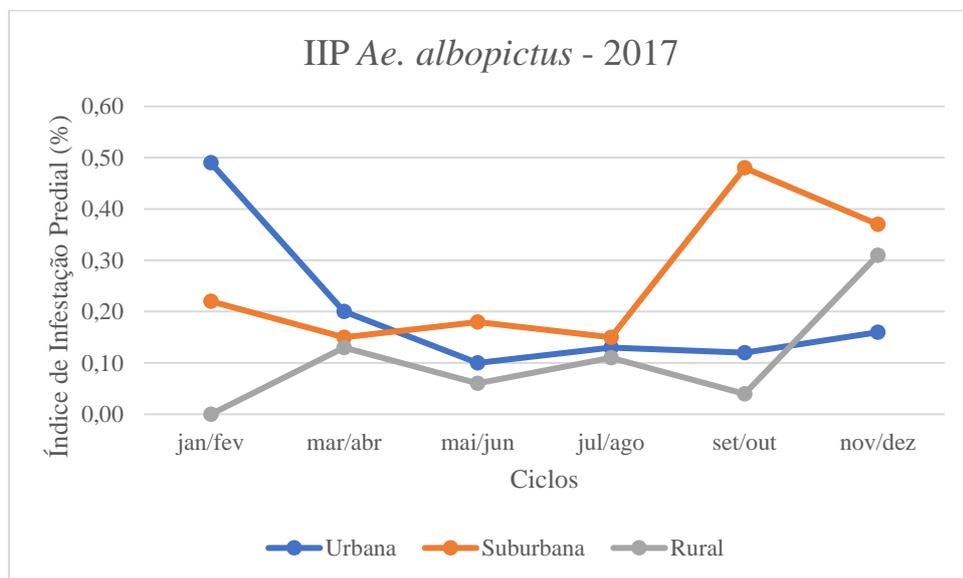


Figura 11. Índice de Infestação Predial (IIP) para *Aedes albopictus* em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

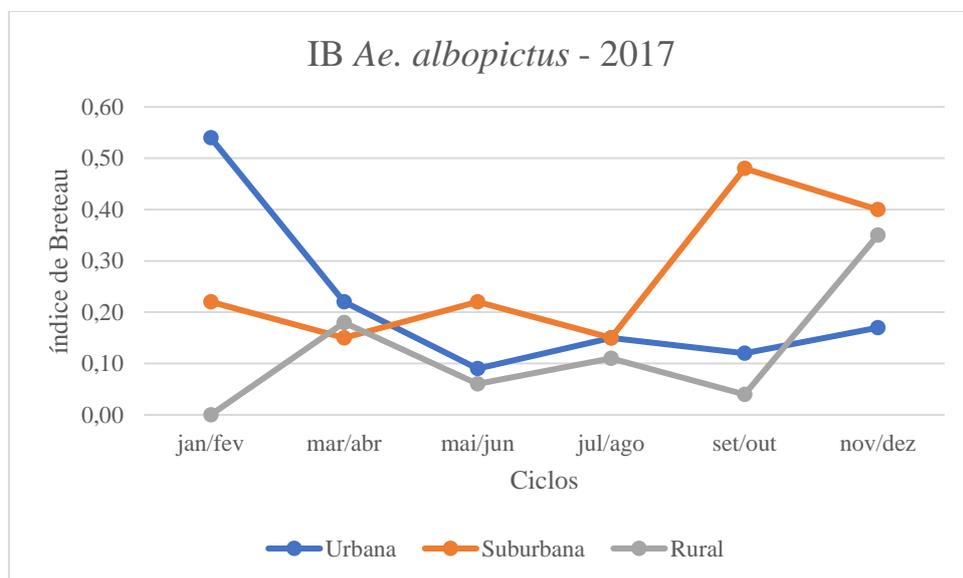


Figura 12. Índice de Breteau (IB) para *Aedes albopictus* em 2017 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

Em 2018, *Ae. albopictus* apresentou maiores valores de IIP e IB na zona suburbana em relação às zonas urbana e rural, sobretudo no período chuvoso, que corresponde aos ciclos 1 (jan-fev) e 2 (mar-abr). Durante o período de estiagem (ciclos 3 a 5), o IIP e o IB diminuíram oscilaram entre 0,1 e 0,15 até o ciclo 5 (set-out), aumentando ligeiramente no ciclo 6 (nov-dez) (Figuras 13 e 14). Ao observar as condições climáticas (pluviosidade e temperatura) do ciclo 6, nota-se que o mês de novembro apresentou pluviosidade e temperaturas elevadas, porém o mês de dezembro apresentou poucas chuvas (Figura 4). Na zona urbana, houve queda progressiva do IIP e IB do ciclo 1 até o 3 (Figuras 13 e 14), coincidindo com a diminuição na pluviosidade (Figura 4). Os ciclos subsequentes, que pertencem ao período seco e apresentaram pluviosidade e temperaturas relativamente mais baixas, mantiveram-se com IIP menor, em ~0,05%. No ciclo 6, que faz parte do período chuvoso, registrou-se valores de IIP e IB similares ao período de seca, possivelmente devido à baixa pluviosidade atípica registrada em dezembro (Figuras 4, 13 e 14). Por fim, na zona rural, houve aumento no IIP do ciclo 1 (jan-fev) para o 2 (mar-abr), indicando aumento no encontro de casas positivas para *Ae. albopictus* (Figura 13). Em contraste, o IB foi relativamente constante nestes ciclos, mostrando que o número de criadouros encontrados com imaturos desta espécie se manteve praticamente o mesmo (Figura 14).

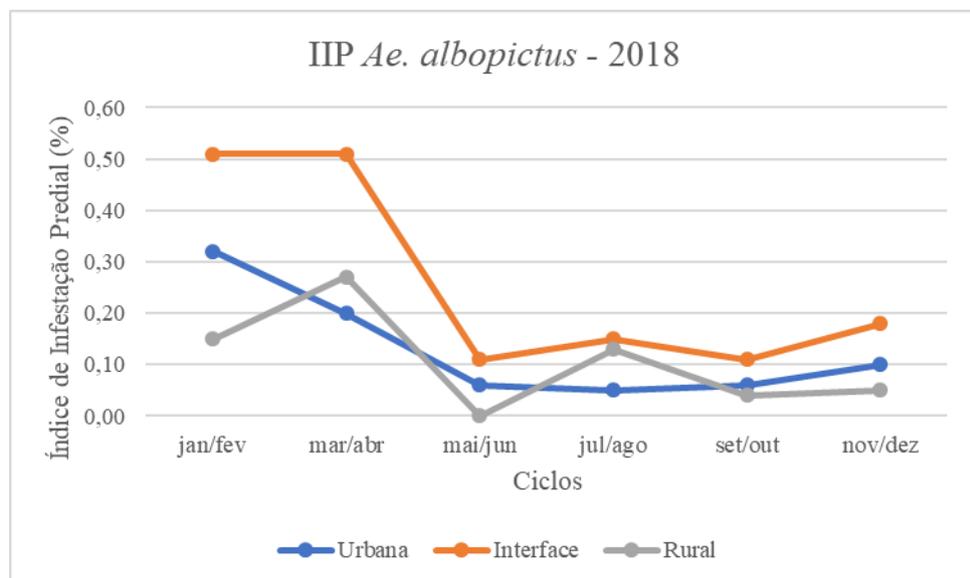


Figura 13. Índice de Infestação Predial (IIP) para *Aedes albopictus* em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

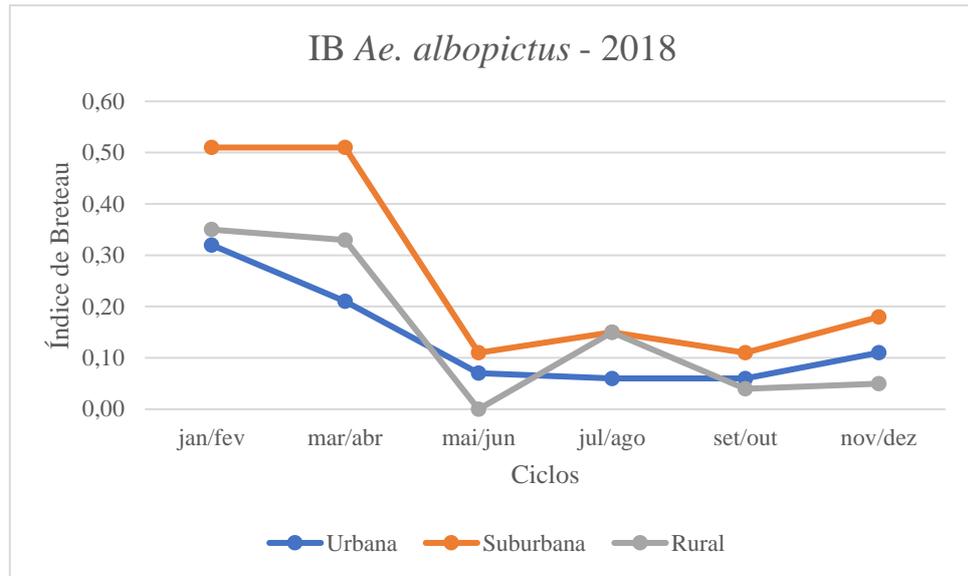


Figura 14. Índice de Breteau (IB) para *Aedes albopictus* em 2018 no município de Vassouras – RJ, por ciclo e zona de estudo.

5.2. Perfil de criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

Em 2017, foi encontrado um total de 132 criadouros contendo formas imaturas de *Ae. aegypti*, sendo 94 (71,21%) na zona urbana, 19 (14,4%) na zona suburbana e 19 (14,4%) na zona rural. Estes habitats larvares foram classificados em todos os grupos de criadouros, dos quais o mais frequente foi o grupo B (34,1%) e os menos frequentes foram os grupos A1 e E (2,3% cada) (Tabela 2). Já em 2018, foram encontrados 141 criadouros de *Ae. aegypti* no município. A maior parte destes foi registrada na zona urbana, totalizando 97 (68,8%) criadouros, seguida da zona de rural, com 24 (17%) depósitos de água positivos para *Ae. aegypti*. Na zona suburbana, os agentes encontraram 20 (14,2%) criadouros com larvas e/ou pupas de *Ae. aegypti*. Assim como visto em 2017, o grupo B de criadouros foi o mais frequente, com 34,7% de abundância relativa, enquanto o menos frequente foi o grupo E, com nenhum criadouro detectado (Tabela 2). Uma vez que não houve diferenças significativas na frequência relativa dos grupos de criadouros entre 2017 e 2018 para *Ae. aegypti* ($\chi^2 = 2,7$, g.l.= 6, p-valor = 0,85), os dados foram comparados entre as zonas considerando todo o período do estudo.

A abundância relativa dos grupos de criadouros de *Ae. aegypti* foi significativamente diferente entre as três zonas estudadas ($\chi^2 = 38,11$, g.l.= 12, p-valor < 0,001). Na zona urbana, a maioria dos depósitos positivos para *Ae. aegypti* pertenceram ao grupo B (38,29%), já o grupo com menor frequência para esta mesma zona foi o grupo A1 (1,06%). Na zona suburbana, os

criadouros foram classificados majoritariamente no grupo C (57,9%) e menos frequentemente nos grupos D1 e D2 (5,26% cada), o grupo D2 foi mais comum na zonas urbana quando comparado a zona suburbana e rural. Para a zona rural, os grupos mais frequentes de criadouros foram A2 (47,136) e B (26,31%) contrastando com as zonas urbana e suburbana (Figura 15).

Tabela 2. Número total de criadouros positivos para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* por grupo de criadouro e zona de estudo para os anos 2017 e 2018.

ESPÉCIE/ ANO	ÁREA	A1 (%)	A2 (%)	B (%)	C (%)	D1 (%)	D2 (%)	E (%)	TOTAL DE CRIADOUROS (%)
<i>Aedes aegypti</i> 2017	Urbana	1 (1,06)	13 (13,82)	36 (38,29)	18 (19,14)	8 (8,51)	15 (15,95)	3 (3,19)	94 (71,21)
	Interface	0 (0)	2 (10,52)	4 (21,05)	11 (57,89)	1 (5,26)	1 (5,26)	0 (0)	19 (14,39)
	Rural	2 (10,52)	9 (47,36)	5 (26,31)	1 (5,26)	1 (5,26)	1 (5,26)	0 (0)	19 (14,39)
	Total (%)	3 (2,27)	24 (18,18)	45 (34,09)	30 (22,73)	10 (7,58)	17 (12,88)	3 (2,27)	132 (100)
<i>Aedes albopictus</i> 2017	Urbana	2 (1,37)	16 (11,03)	41 (28,27)	44 (30,34)	14 (9,65)	26 (17,93)	2 (1,37)	145 (63,6)
	Interface	1 (2,00)	3 (6,00)	25 (50,00)	17 (34,00)	2 (4,00)	2 (4,00)	0 (0)	50 (21,93)
	Rural	5 (15,15)	7 (21,21)	13 (39,39)	2 (6,06)	3 (9,09)	3 (9,09)	0 (0)	33 (14,47)
	Total	8 (3,51)	26 (11,40)	79 (34,65)	63 (27,63)	19 (8,33)	31 (13,60)	2 (0,88)	228 (100)
<i>Aedes aegypti</i> 2018	Urbana	0 (0)	16 (16,49)	36 (37,11)	24 (24,74)	6 (6,18)	15 (15,46)	0 (0)	97 (68,79)
	Interface	0 (0)	4 (20,00)	7 (35,00)	9 (45,00)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	20 (14,18)
	Rural	1 (4,16)	9 (35,50)	6 (25,00)	2 (8,33)	1 (4,16)	5 (20,83)	0 (0)	24 (17,02)
	Total	1 (0,71)	29 (20,57)	49 (34,75)	35 (24,82)	7 (4,96)	20 (14,18)	0 (0)	141 (100)
<i>Aedes albopictus</i> 2018	Urbana	2 (2,50)	8 (10,00)	29 (36,25)	26 (32,50)	4 (5,00)	9 (11,25)	2 (2,50)	80 (47,62)
	Interface	1 (1,88)	12 (22,64)	15 (28,30)	22 (41,50)	2 (3,77)	1 (1,88)	0 (0)	53 (31,55)
	Rural	4 (11,42)	4 (11,42)	13 (37,14)	2 (5,71)	6 (17,14)	6 (14,14)	0 (0)	35 (20,83)
	Total	7 (4,16)	24 (14,29)	57 (33,93)	50 (29,76)	12 (7,14)	16 (9,52)	2 (1,19)	168 (100)

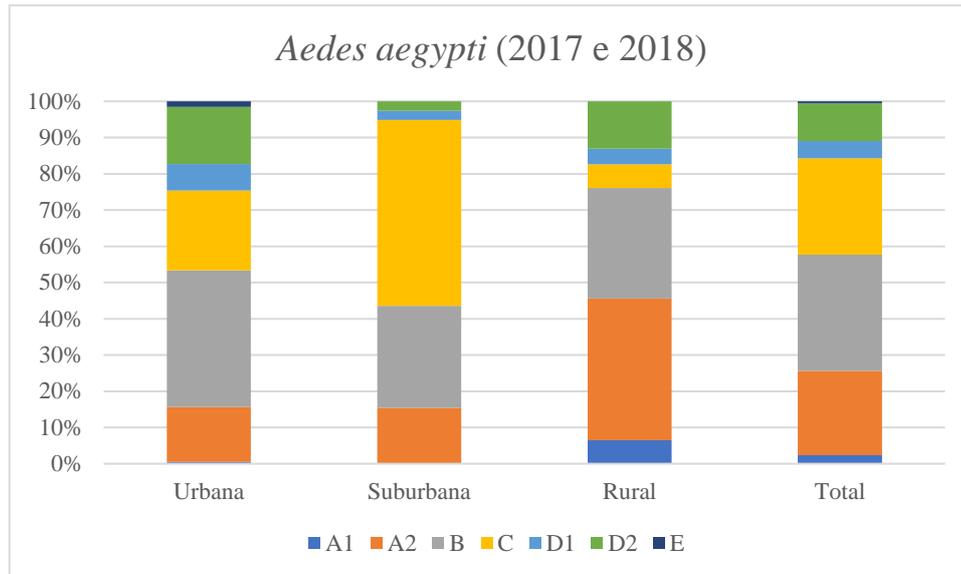


Figura 15. Distribuição relativa de criadouros positivos para *Ae. aegypti* por grupo por zona para os anos de 2017 e 2018.

Em 2017, *Ae. albopictus* foi encontrado em 228 criadouros, sendo 145 (63,6%) na zona urbana, 50 (21,9%) na zona suburbana e 33 (14,5%) na zona rural (Tabela 2). Os grupos de depósitos que mais foram encontrados na zona urbana foram C (30,3%) seguido pelo grupo B (28,3%). Já os criadouros com menor frequência, foram os de categoria A1 e E, cada um representando 1,4% do total de criadouros. Na zona suburbana, os criadouros mais encontrados foram os pertencentes ao grupo B (50%), seguidos dos pertencentes ao grupo C (34%). Já na zona rural, os depósitos com maior frequência foram os de categoria B (39,4%). *Aedes albopictus* não foi detectado em criadouros do grupo E nas zonas suburbana e rural em 2017 (Tabela 2). Já em 2018, foram encontrados 168 criadouros de *Ae. albopictus* no município de Vassouras. A maior parte foi registrada na zona urbana, totalizando 80 (47,6%) criadouros, seguida da zona suburbana, com 53 (31,5%) criadouros. Na zona rural, os agentes encontraram 35 (20,8%) criadouros com formas imaturas de *Ae. albopictus*. Assim como visto em 2017, o grupo B foi o mais frequente, com 33,9% de abundância relativa, enquanto o menos frequente foi o grupo E, com 2 (1,19%) criadouros detectados (Tabela 2). Na zona urbana, os criadouros mais frequentes foram os da categoria B (36,2%) e C (32,5%). Já na zona suburbana C e B foram os mais registrados, com 41,5 e 28,3% de abundância relativa, respectivamente. Por fim, na zona rural os criadouros mais frequentes foram os da categoria B, com 37,1% do total. Uma vez que não houve diferenças significativas na frequência dos grupos de criadouros entre 2017

e 2018 para *Ae. albopictus* ($\chi^2 = 2,3$, g.l.= 6, p-valor = 0,88), as zonas foram comparadas estatisticamente considerando todo o período do estudo.

A abundância relativa dos grupos de criadouros de *Ae. albopictus* foi significativamente diferente entre as três zonas estudadas ($\chi^2 = 46,02$, g.l.= 12, p-valor < 0,001). Na zona urbana, a maioria dos depósitos positivos para *Ae. albopictus* pertenceram aos grupos B e C (31,1% cada), já o grupo com menor frequência para esta zona foram os grupos A1 e E (1,8% cada). Na zona suburbana, os criadouros foram classificados majoritariamente no grupo C (37,9%) e menos frequentemente nos grupos A1 (1,9%) e D2 (2,9%). A principal diferença entre estas zonas foi na frequência relativa de criadouros do grupo D2, maior na zona urbana. Para a zona rural, o grupo mais frequente de criadouros foi o B (38,2%), ao passo que os menos encontrado foi o grupo C (5,9%). Em relação às zonas urbana e suburbana, observou-se na zona rural um aumento na frequência relativa de criadouros do grupo A1 e D1 e redução do grupo C (Figura 16). Por fim, o perfil de criadouros foi comparado entre *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* considerando todo o período do estudo e não indicou diferenças significativas entre as espécies no que diz respeito a frequência relativa das diferentes categorias de criadouros ($\chi^2 = 7,88$, g.l.= 6, p-valor = 0,24) (Figuras 15 e 16).

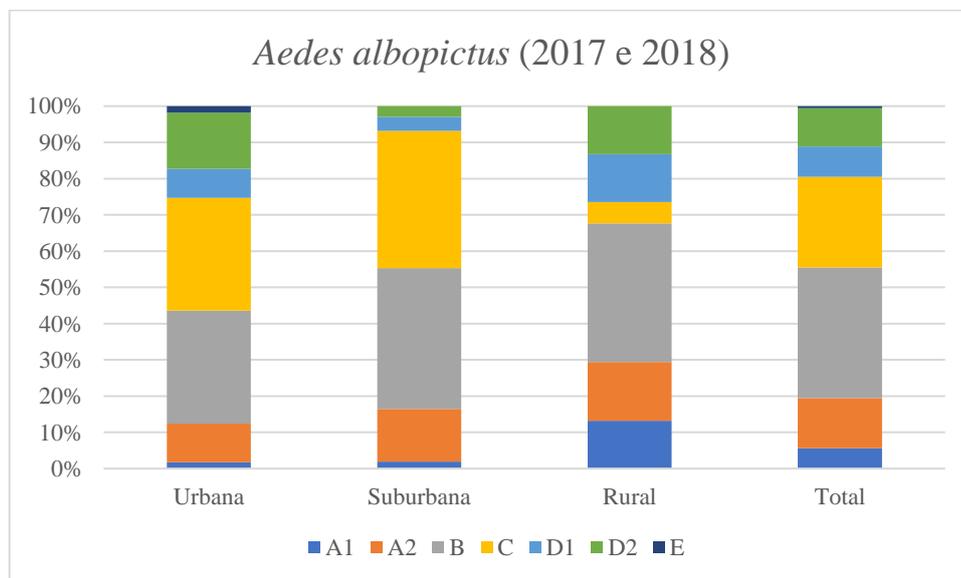


Figura 16. Distribuição relativa de criadouros de *Ae. albopictus* por grupo para os anos de 2017 e 2018.

5.3. Distribuição espacial dos criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*

No período que compreende a estação chuvosa de 2017, *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* apresentaram uma alta concentração de criadouros positivos (> 30 criadouros por Km^2) na região de divisa entre os bairros do Grecco e Santa Amália, que fazem parte da zona urbana. Para *Ae. aegypti*, registou-se também uma área de densidade de 21 a 30 criadouros positivos por Km^2 em uma área adicional que passa pelos bairros do Grecco, Santa Amália, Mancusi, Residência, Alto do Rio Bonito e Centro (zonas urbana e suburbana). Demais localidades, como bairros do Madruga e parte do Centro apresentaram menor densidade de criadouros (6 a 10 por Km^2) para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Na zona rural, nos bairros de Andrade Pinto, Andrade Costa, Itakamosi e Toca dos Leões houve detecção de criadouros positivos ambas as espécies de Culicídeos e em Barão de Vassouras apenas para *Ae. albopictus*. Porém, em todos os casos a densidade foi mais baixa que nas zonas urbana e suburbana, de 6 a 10 criadouros por Km^2 (Figura 17). As áreas de encontro de criadouros na zona rural coincidem com as regiões de concentração de moradia e comércio destes bairros.

Na estação seca de 2017, foi observada uma ilha de maior densidade de criadouros de *Ae. aegypti*, concentrada sobre o limite dos bairros Residência, Alto do Rio Bonito e Centro, que fazem parte das zonas suburbana e urbana. Já *Ae. albopictus* mostra uma ilha de calor de maior densidade (> 21 criadouros/ km^2) de criadouros mais espalhada no espaço, que percorre toda a região central do município desde o bairro do Grecco e Residência até Madruga e Barreto, compreendendo as zonas urbanas e suburbana. Nesta região, manchas de maior concentração de criadouros (> 30 criadouros/ km^2) podem ser notadas no Centro da cidade e Grecco (zona urbana) e Madruga (zona suburbana). Ainda neste período de baixa pluviosidade, só foram registrados criadouros positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nos bairros da zona rural de Massambará e Toca dos Leões, com uma densidade de 6 a 10 criadouros por Km^2 (Figura 18).

2017

Estação Chuvosa

Aedes aegypti

Aedes albopictus

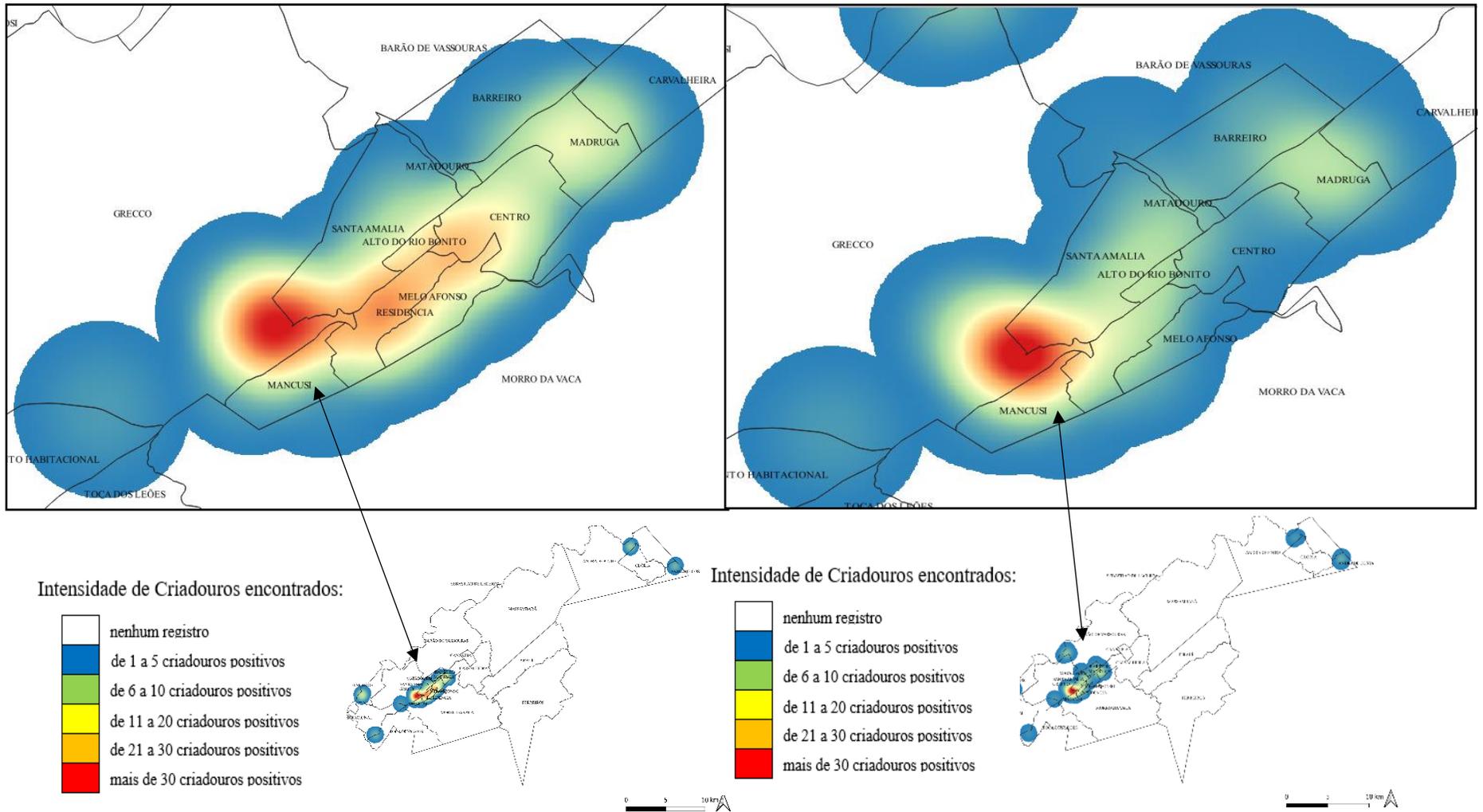


Figura 17. Mapa da densidade de criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na estação chuvosa (ciclos 1 - jan/fev, 2 - mar/abr e 6 - nov/dez) em 2017.

2017

Estação Seca

Aedes aegypti

Aedes albopictus

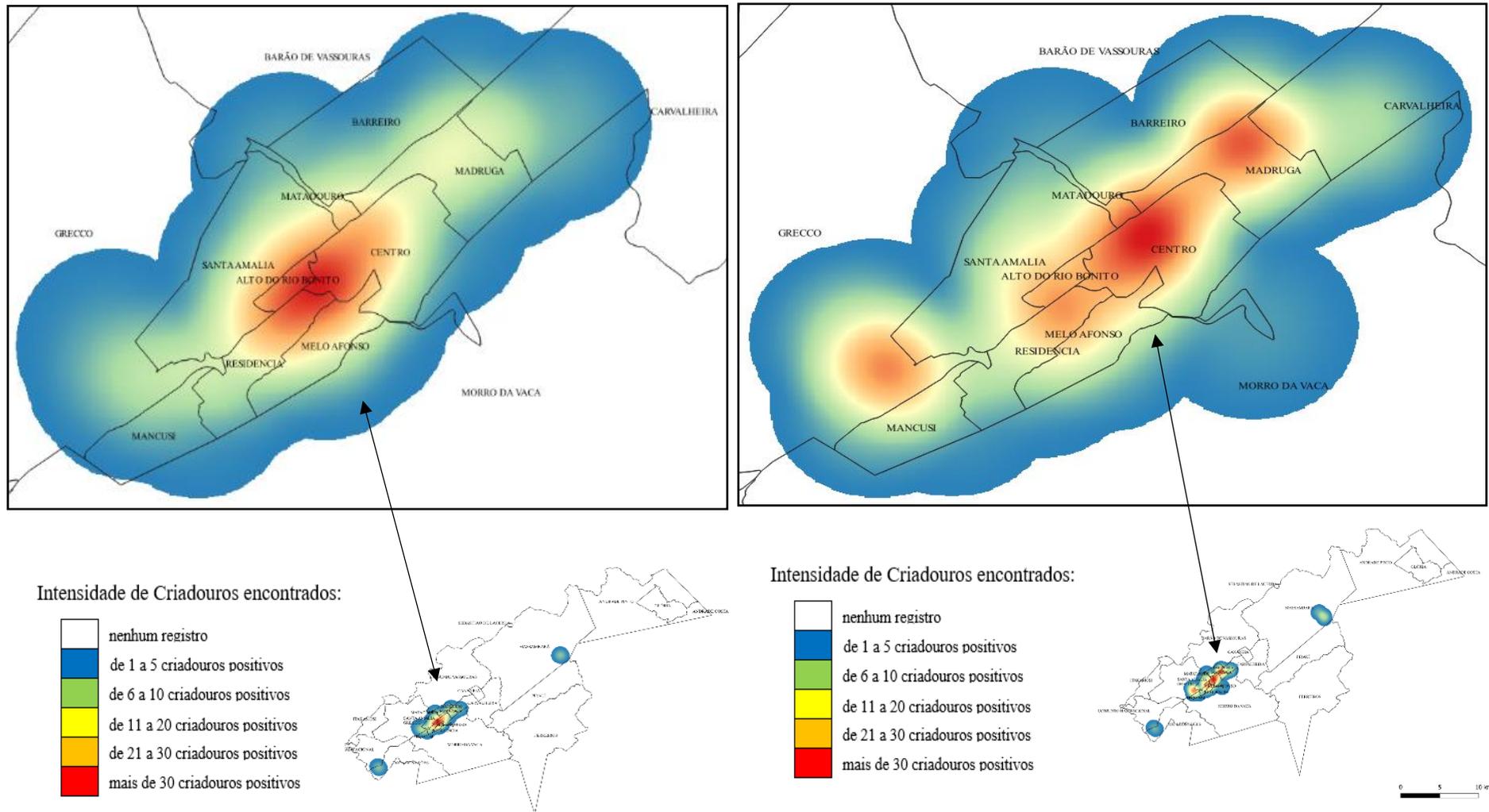


Figura 18. Mapa da densidade de criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na estação seca (ciclos 3 - mai/jun, 4 - jul/ago e 5 - set/out) em 2017.

Durante a estação chuvosa do ano de 2018, *Ae. aegypti*, apresentou mancha única de alta densidade de criadouros (> 30 por km^2) na zona urbana do município, compreendendo os bairros do Centro, Melo Afonso, Residência e Alto do Rio Bonito. Os bairros do Madrugá, Grecco apresentaram uma densidade de criadouros mais baixa (6-10 por km^2). Assim como no ano de 2017, os bairros da zona rural de Andrade Costa, Andrade Pinto, Toca dos Leões e Itakamosi apresentaram criadouros positivos para *Ae. aegypti*. Em 2018, também foram encontrados criadouros positivos para esta espécie no bairro de Massambará. Em todos estes bairros da zona rural a densidade de criadouros foi de 6 e 10 criadouros por Km^2 . Já *Ae. albopictus* apresentou uma extensa faixa de maior densidade de criadouros (> 21 por km^2) ao longo de toda a parte central do município onde encontra-se a maior concentração urbana. As maiores concentrações de criadouros positivos foram observadas no bairro do Grecco e Madrugá, com manchas de >30 criadouros/ km^2 . Na zona rural, durante período chuvoso, criadouros positivos foram encontrados em vários bairros. Em Barão de Vassouras, Itakamosi e Andrade Costa observou-se densidade de criadours variando de 6 a 10 criadouros por Km^2 , já os bairros do Conjunto Habitacional, Toca dos Leões, Andrade Pinto e Massambará a densidade foi menor, variando entre 1 e 5 criadouros por Km^2 (Figura 19).

Na época seca de 2018 (ciclos 3, 4 e 5), o ponto de maior concentração dos criadouros de *Ae. aegypti* também foi a área urbana, nos mesmos bairros mencionados anteriormente. Porém de acordo com os mapas de Kernel, o bairro Madrugá apresentou a densidade relativamente mais baixa quando comparado ao período chuvoso. Ainda no período seco, apenas dois bairros da zona rural (Andrade Costa e Toca dos Leões) apresentaram entre 1 a 5 criadouros por Km^2 . Para *Ae. albopictus*, uma zona quente (*hotspot*) única foi observada sobre os bairros Madrugá e Carvalheira (zona suburbana), com densidade de criadouros >30 por km^2 . Ambos os bairros são residenciais, porém em algumas partes de suas localidades ainda apresentam características rurais, com alta cobertura vegetal e criação de animais. Mais duas ilhas de calor (*hotspots*) menos densas (21 a 30 criadouros/ km^2) foram observadas nos bairros do Santa Amália, Alto do Rio Bonito e o bairro da Residência, que pertencem a zona urbana e suburbana. Na zona rural, apenas o bairro de Andrade Costa apresentou uma área com ocorrência de criadouros com densidade de 6 a 10 hábitats larvares por Km^2 . Já em Andrade Pinto, Barão de Vassouras e Itakamosi a densidade variou entre 1 e 5 criadouros por Km^2 (Figura 20).

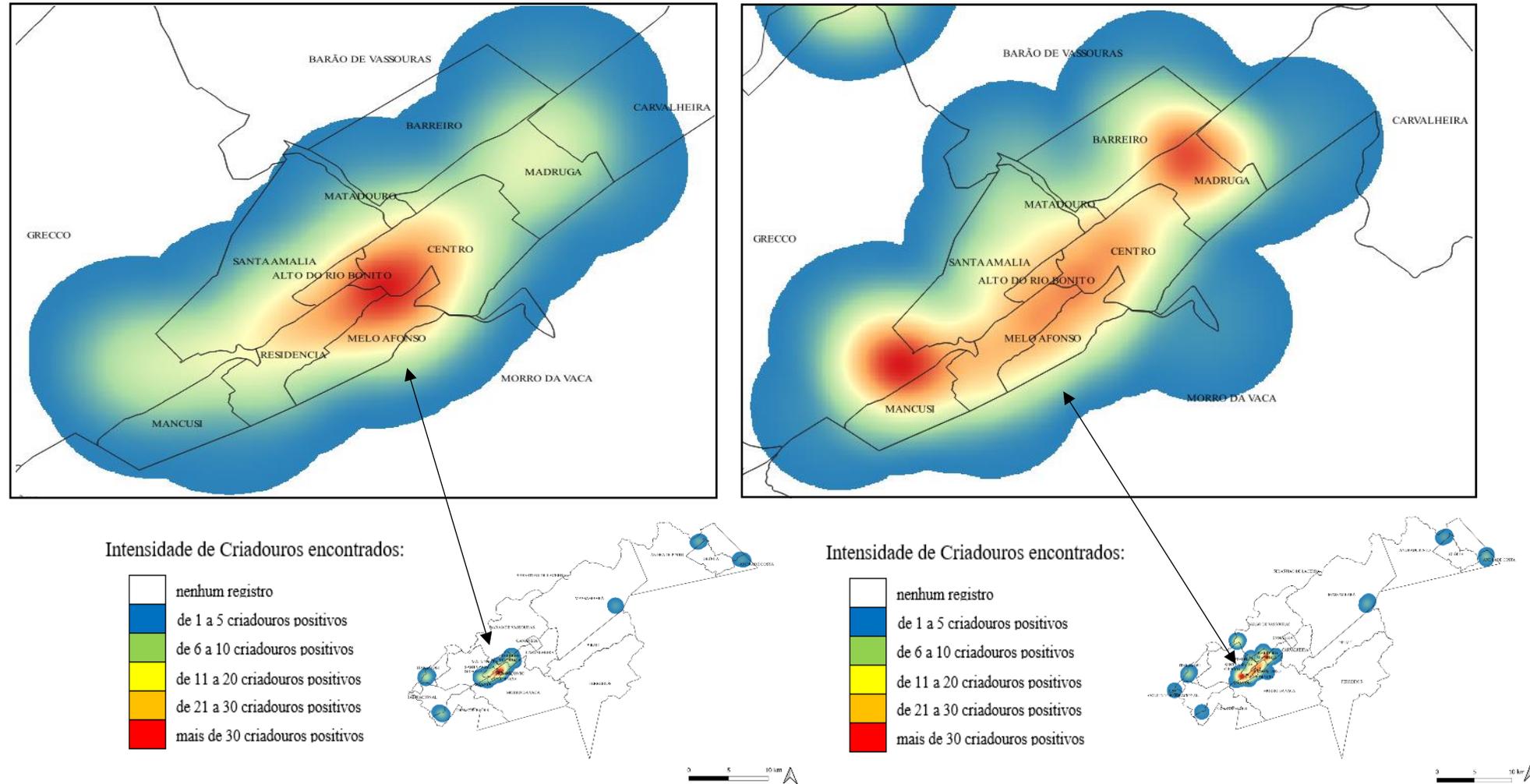


Figura 19. Mapa da densidade de criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na estação chuvosa (ciclos 1- jan/fev, 2 - mar/abr e 6 - nov/dez) em 2018.

2018

Estação Seca

Aedes aegypti

Aedes albopictus

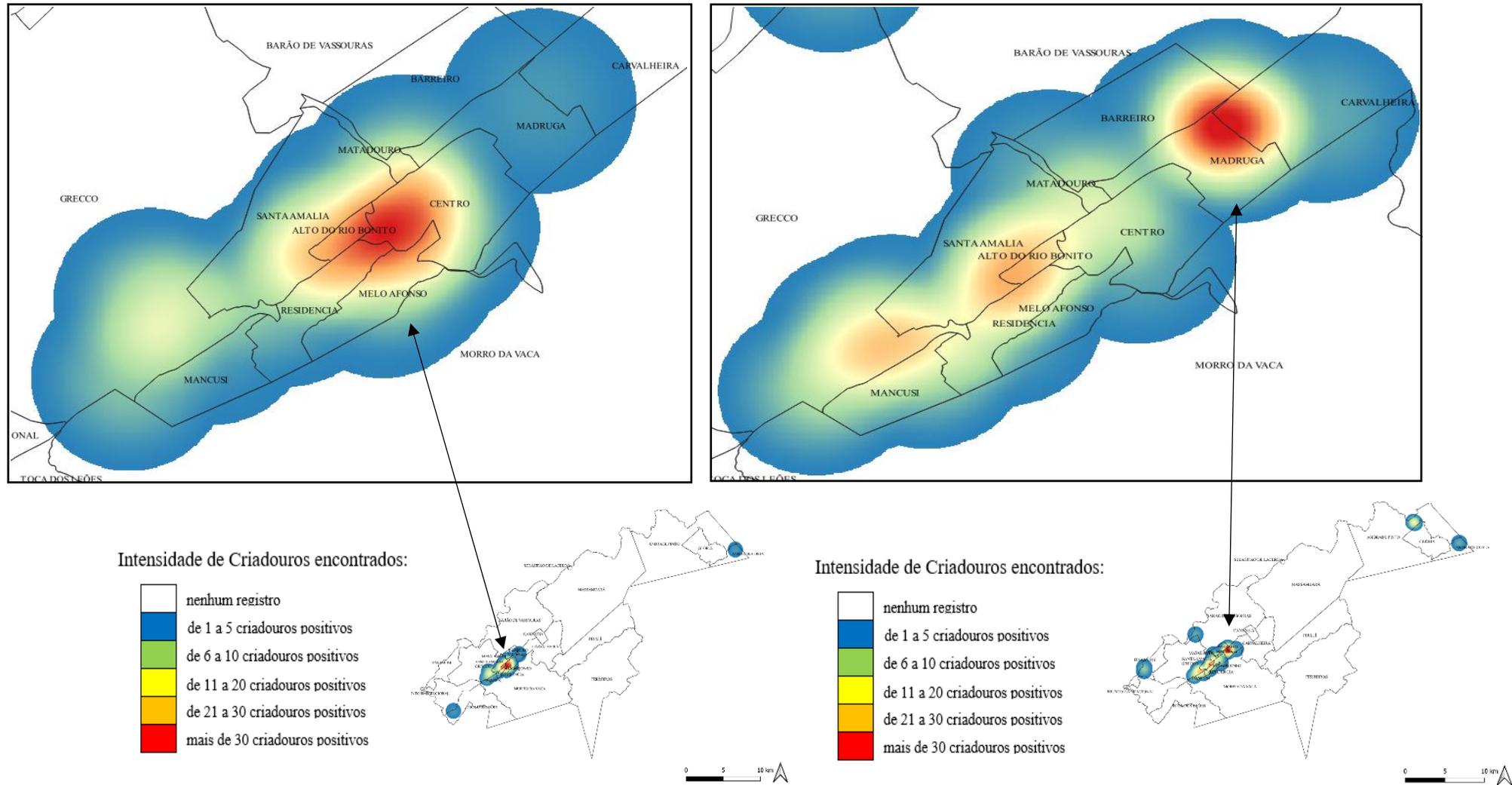


Figura 20. Mapa da densidade de criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na estação seca (ciclos 3 - mai/jun, 4 - jul/ago e 5 set/out) em 2018.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou investigar e comparar os níveis de infestação de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, RJ, bem como comparar os tipos de criadouros larvais mais utilizados por cada espécie. Também foi mapeada sazonalmente a distribuição espacial dos criadouros positivos. Em 2017 e 2018, IIP e IB para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foram predominantemente maiores nos meses de maior temperatura e pluviosidade. Fatores ambientais, como a temperatura, umidade e pluviosidade, estão associados a proliferação de *Aedes* e estão relacionados à flutuação populacional sazonal destas espécies (RIBEIRO et al., 2006; TUN-LIN; BURKOT; KAY, 2000). Além de uma maior disponibilidade de criadouros na época chuvosa, o município de Vassouras também apresentou neste período, temperatura favorável à proliferação de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* variando de 20 a 30°C (TUN-LIN; BURKOT; KAY, 2000). Assim, o período de chuvas pode ser considerado o mais favorável para realização de ações educativas junto à população (MARZOCHI, 2004) e em escolas do município a fim de salientar a importância da eliminação e redução de possíveis criadouros destes mosquitos (MALECK; ALVES, 2017; PARDAL et al., 2013).

Os resultados de IIP obtidos nestes dois anos de pesquisa apontaram que o município de Vassouras/RJ apresentou valores de IIP de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* satisfatórios (< 0,9%) de acordo com Ministério da Saúde/PNCD, ou seja, que indicaram baixo risco de epidemias de arboviroses (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002). Estas ações de vigilância são de suma importância para o controle de possíveis epidemias, uma vez que através dos valores de IIP e IB é possível identificar as áreas com elevada infestação e propor ações emergenciais para interromper os ciclos de desenvolvimento de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (WERMELINGER et al., 2012). O município de Vassouras/RJ apresenta um ótimo desempenho em relação ao número de visitas domiciliares realizadas pelos ACEs (em média 25 casas/dia) e também à execução dos ciclos de pesquisas larvárias preconizados pelo PNCD, mostrando que existe um número suficiente de agentes, empenhados em suas funções de campo. O número de visitas domiciliares obtidos coloca o município em uma situação satisfatória quando comparado a alguns municípios vizinhos da região Centro-Sul Fluminense, como Comendador Levy Gasparian, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, e Sapucaia, que frequentemente apresentam estes números inferiores a meta estabelecida pela Secretaria Estadual de Saúde que é de 80% das casas visitadas por ciclo de pesquisas larvárias (Anexo 3).

Os índices de infestação de Vassouras foram geralmente maiores para *Ae. albopictus* em comparação a *Ae. aegypti* em 2017 e 2018. Este fato está possivelmente relacionado à ecologia de *Ae. albopictus*, que habita ambientes com características mais silvestres e de clima mais frio quando comparado a *Ae. aegypti* (FORATTINI, 2002). O município possui uma extensa área rural e área suburbana, intercaladas com regiões de intensa cobertura vegetal. Além disso, apresenta temperaturas mais amenas do que outras cidades do Rio de Janeiro, sobretudo àquelas da região metropolitana (de grande concentração urbana), normalmente mais infestadas por *Ae. aegypti* (LIMA-CAMARA; HONÓRIO; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2006).

Além disso, IIP e IB para *Ae. albopictus* flutuaram de forma mais evidente de acordo com as estações seca e chuvosa quando comparado a *Ae. aegypti*. *Aedes aegypti* é altamente antropofílico e utiliza majoritariamente recipientes no interior ou nas imediações das residências humanas (BARRERA; AMADOR; CLARK, 2006; MACIEL-DE-FREITAS et al., 2007b), ao passo que *Ae. albopictus* utiliza tanto recipientes artificiais quanto silvestres, como ocos de árvore, tanques de bromélias e buracos em rochas (FORATTINI, 2002; FORATTINI et al., 1997). Assim, *Ae. aegypti* utilizaria mais frequentemente criadouros domésticos menos dependentes das águas das chuvas, como caixas d'água, ralos, cisternas, bebedouros de animais, que não dependem necessariamente de altos níveis pluviométricos para permanecerem viáveis. Com isso, a chuva não seria um fator primordial para a proliferação deste mosquito, mas aumentaria a disponibilidade de criadouros. Já *Ae. albopictus* colonizaria mais comumente criadouros localizados no peridomicílio das residências e em áreas de borda de mata, que dependem mais da água de chuva. Este cenário contribuiria para que os níveis de infestação flutuassem de forma mais acentuada de acordo com as estações seca e chuvosa para esta espécie (FORATTINI et al., 1997; PONCE et al., 2004).

Aedes aegypti e *Ae. albopictus* foram encontrados nas zonas urbana, suburbana e rural do município de Vassouras, com IIP sempre abaixo de 0,9%, indicando que houve um baixo risco de ocorrência de epidemias de arboviroses na região durante o período do estudo. Estas informações são corroboradas por Pinheiro et al., (2014), que mostraram que *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ocupavam todas as zonas de urbanização de Vassouras, destacando-se nos bairros do Centro (urbana) e Residência (suburbana), com maior abundância de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no período chuvoso. Já Oliveira et al., (2014) relataram que o bairro Residência apresentou a maior incidência de ovos destes mosquitos (OLIVEIRA; MALECK, 2014). No presente estudo, a flutuação dos índices de infestação das zonas de urbanização não mostrou

uma relação tão clara com o período seco e chuvoso quanto observado para o município como um todo, principalmente para *Ae. aegypti*.

Embora *Ae. aegypti* seja uma espécie associada ao ambiente urbano, também foi detectada na zona suburbana e zona rural. Mesmo assim, notou-se uma redução da infestação no gradiente urbano-rural, com maiores valores de IIP e IB na zona urbana em relação às zonas suburbana e rural e menores índices de infestação na zona rural em comparação à suburbana. Por outro lado, observou-se para *Ae. albopictus* índices de infestação superiores na zona suburbana em relação às zonas urbana e rural, evidenciando a sua plasticidade ecológica em habitar tanto em ambientes silvestres quanto ambientes urbanizados (GOMES et al., 2008; LIMA-CAMARA, 2016; PEREIRA-DOS-SANTOS et al., 2020). Soares *et al.*, (2008) observaram a predominância de *Ae. aegypti* em relação a *Ae. albopictus* tanto em área urbana quanto em área rural no município de Paracambi, Região Metropolitana do RJ, mostrando que *Ae. aegypti* menos abundante na zona suburbana (SOARES, V. A. R.C; RODRIGUES, W. C.; CABRAL, 2008). Já Araújo et al. (2014) identificaram predomínio de *Ae. aegypti* sobre *Ae. albopictus* nos bairros Centro (zona urbana) e Residência (zona suburbana) do município de Vassouras, RJ. Bairros localizados na zona suburbana, como por exemplo Madrugá e Carvalheira, são bairros que além de possuírem uma extensa área urbanizada, apresentam algumas características de ambiente rural.

Além dos níveis de infestação, identificou-se também neste estudo o perfil de criadouros utilizados pelos mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em cada zona e ano de estudo. Não houve diferenças significativas entre os anos 2017 e 2018 para ambas as espécies, indicando que, mesmo com algumas variações de IIP e IB, os tipos de recipientes utilizados como habitats larvares se mantiveram constantes. Ademais, mostramos que, considerando o município como um todo, estes mosquitos possuem comportamentos similares, utilizando dos mesmos tipos de recipientes para oviposição, preferencialmente nas áreas urbanas e suburbana. *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* são espécies comumente simpátricas e suas larvas frequentemente dividem criadouros larvares, onde competem por alimento (CAMARA et al., 2016; HONÓRIO et al., 2009).

Por outro lado, o perfil de criadouros diferiu entre as zonas de urbanização do município tanto para *Ae. aegypti*, quanto para *Ae. albopictus*. Os criadouros preferenciais para *Ae. aegypti* na zona urbana foram os criadouros do grupo B (depósitos móveis), enquanto para *Ae. albopictus* foram os do grupo C (depósitos fixos), seguidos pelos criadouros do grupo B. Considerando a geografia da zona urbana do município, observa-se a presença dos dois

cemitérios da cidade. Nestes locais, é frequente o encontro de vasos e jarras com flores (grupo B) que podem servir de local de oviposição para mosquitos *Aedes*, o que pode ajudar a explicar a alta frequência relativa de encontro de criadouros deste tipo na região. Além disso, algumas casas de elevado padrão socioeconômico possuem jardins com fontes ornamentais, vasos de plantas com pratinhos e também ralos no peridomicílio (grupo B), que, quando não possuem a devida manutenção, tornam-se sítios de oviposição para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* por acumularem água de chuva ou de rega das plantas (OLIVEIRA; BIAZOTO, 2012).

Na zona suburbana, os criadouros mais comuns para *Ae. aegypti* foram os do grupo C, representados por depósitos fixos como ralos e piscinas, e B, os passíveis de remoção como bebedouros, vasos e pratos. Para *Ae. albopictus*, a frequência foi maior para criadouros dos grupos B, seguido por C. Nesta localidade, as residências possuem padrão socioeconômico médio a alto, com jardins, piscinas, quintais concretados, que podem conter ralos para o escoamento de água de chuva. Embora os ACEs informem aos moradores quanto à importância de evitar o acúmulo de água em possíveis criadouros de mosquitos, muitas vezes estas informações são ignoradas e larvas e pupas de *Aedes* são encontradas nestes locais.

Já na zona rural houve um aumento expressivo, em relação às outras áreas, do encontro de formas imaturas de *Ae. aegypti* em recipientes da categoria A2 (depósitos ao nível do solo para uso doméstico). Este fato que pode ser explicado pela irregularidade no abastecimento de água nos bairros rurais (que não ocorre nas zonas urbana e suburbana), que traz a necessidade para população de armazená-la para consumo doméstico em tonéis, barris, tinas, cacimbas, entre outros (BARRERA; AMADOR; CLARK, 2006). Para *Ae. albopictus*, registrou-se um aumento relativo de criadouros dos grupos A1 e D1. Este fato que pode estar associado à falta de cobertura das caixas d'água (grupo A1), muitas vezes no intuito de coletar água de chuva, já que o abastecimento é irregular. É comum também a utilização de pneus (grupo D1) para a construção de barreiras (muros de contenção), que acabam se tornando criadouros. O descarte incorreto deste material nestes bairros mais afastados do centro também é problemático. Por fim, nesta área, o encontro de criadouros do grupo B está provavelmente associado ao número elevado de bebedouros de animais, assim como também a vasos de plantas com pratinhos e frascos com água.

A distribuição espacial de criadouros positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foi investigada por meio da construção de mapas de calor. Para *Ae. aegypti*, observou-se frequentemente uma mancha única de alta (>30 por km²) densidade de criadouros positivos localizada na zona urbana de Vassouras (com exceção da estação chuvosa de 2017), sobretudo

nos bairros do Grecco, Centro, Melo Afonso, Residência e Alto do Rio Bonito. Para *Ae. albopictus*, a zona de maior densidade de criadouros apresenta-se de forma mais espalhada e menos concentrada no espaço (com exceção da estação chuvosa de 2017, na qual foi registrada uma mancha única) sobre os bairros da zona urbana e suburbana.

Os bairros Centro, Santa Amália, Madrugá, Grecco, Carvalheira e Residência são os maiores bairros das zonas urbana e suburbana em extensão e também em número de imóveis. Maleck et al., (2019) observaram que estes bairros concentram as notificações de infecção provável por DENV de acordo com a Superintendência de Vigilância em Saúde (SVS) de Vassouras entre os anos 2014 a 2017. Similarmente, Matos et al. (2016) identificaram mais casos de dengue nos bairros Madrugá e Carvalheira (suburbana) entre 2008 e 2010, mostrando que o problema de infestação por *Aedes* nestas localidades é frequente e antigo (MATOS *et al.*, 2016). Estas informações, juntamente com os resultados deste estudo, ajudam o Setor de Combate à Dengue a traçar um perfil de infestação por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e elaborar medidas específicas de controle, evitando maiores problemas de saúde pública relacionados à transmissão de arbovírus por estes mosquitos.

Na zona rural, foi notada uma diminuição da quantidade de criadouros positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na estação seca quando comparada à estação chuvosa. Criadouros que são preenchidos com água da chuva, tais como recipientes plásticos descartados irregularmente, pneus, e até mesmo vasilhames localizados no peridomicílio das residências, tornam-se menos comuns na estação seca devido aos baixos índices pluviométricos (SOUZA-SANTOS, 1999).

A representação da distribuição dos criadouros das espécies alvo por meio de mapas de calor é uma maneira eficiente e de fácil visualização dos dados gerados pela vigilância entomológica. Este é um procedimento inédito no município de Vassouras, pois não havia disponível um mapa com a delimitação oficial de bairros. A construção deste mapa no contexto do presente estudo, a partir de informações do IBGE, possibilitou verificar onde cada espécie foi encontrada e com que frequência nos anos de 2017 e 2018. No futuro, a implantação desta metodologia de mapeamento poderá auxiliar a Secretaria Municipal de Saúde de Vassouras a traçar o perfil de distribuição espacial dos vetores, bem como monitorar a ocorrência de diversas doenças, possibilitando assim uma intervenção mais rápida, direta e precisa quando necessário.

Algumas limitações deste trabalho incluem o fato de que não foi registrado o número total de espécimes (larvas e pupas) nos criadouros, uma vez que a rotina definida pelo setor de combate à dengue do município orientava os ACEs a coletar para identificação taxonômica uma amostra de cinco a dez indivíduos de cada recipiente. Assim, não foi possível analisar

quantitativamente a produtividade de cada criadouro, determinando o perfil de criadouros positivos, bem como quais são os recipientes responsáveis pela maior produção de pupas, informação relevante para o controle vetorial (MACIEL-DE-FREITAS; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2011). Informações referentes à abundância de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são importantes também para a compreensão de sua densidade espacial e dinâmica populacional (BRAKS et al., 2003).

Outra limitação é que, em alguns casos, uma amostra de cinco a dez espécimes pode não ter sido sensível o suficiente para indicar a presença da espécie de *Aedes* que estivesse em menor proporção, sobretudo se esta for rara em um criadouro com muitas larvas e pupas. Além disso, não foram indicados os recipientes em que havia coexistência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, pois esta informação não era registrada na época da coleta dos dados. Portanto, por mais que as duas espécies utilizem os grupos de criadouros em proporções similares, não é possível afirmar em quantos por cento dos recipientes domésticos ambas dividiam de fato o mesmo hábitat larvar. *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* frequentemente coabitam o mesmo criadouro, onde competem por alimento (HONÓRIO et al., 2009). No Brasil, por exemplo, *Ae. albopictus* foi considerado um competidor superior e tem o potencial de deslocar geograficamente *Ae. aegypti* (BRAKS et al., 2004).

Outra informação que seria de grande valia para a vigilância entomológica seria a especificação da localização do criadouro na parte interna ou externa do imóvel. Este dado é importante e complementar-para estudos que investigam parâmetros da ecologia e capacidade vetorial dos mosquitos, como preferência alimentar, grau de antropofilia e comportamento de alimentação, repouso e oviposição no interior ou exterior das unidades prediais. A identificação destes criadouros localizados no intra ou peridomicílio auxiliaria na compreensão do comportamento destas espécies nos diferentes níveis de urbanização de Vassouras. *Aedes aegypti* por possuir hábitos antropofílico, habita ambientes urbanizados com alta concentração de residências, criadouros artificiais e fonte de alimentação sanguínea (humanos) (DAVID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA; DE FREITAS, 2009), enquanto *Ae. albopictus* por ser uma espécie capaz de habitar tanto ambientes silvestres quanto urbanos adaptou-se ao ambiente e utiliza criadouros artificiais e naturais localizados no peridomicílio das residências (FORATTINI et al., 1997; PONCE et al., 2004) para sua oviposição. As fêmeas desta espécie podem alimentar-se de sangue de animais domésticos, homem e outros primatas tanto em ambiente silvestre quanto no peridomicílio das residências, estas características não puderam ser investigadas para as populações de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* do município de Vassouras.

Quanto ao acesso aos dados arquivados pelo serviço de estatística do Programa Municipal de Combate à Dengue no Município de Vassouras, a maior dificuldade foi na transcrição das informações geradas em campo. Muitos boletins encontravam-se incompletos, sem alguns dados de extrema importância para a realização deste trabalho, tais como grupo do criadouro, endereço e até mesmo a data em que a pesquisa larvária foi realizada. Esta falta de informação levou à exclusão das análises daqueles dados que estavam sem estes parâmetros, por serem essenciais ao estudo e passíveis de erro, além de levarem a possíveis interpretações errôneas dos resultados.

Neste estudo, foi identificada a presença de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em todas as zonas estudadas, deixando claro que ambas as espécies podem habitar ambientes urbanos e rurais. Neste cenário, o desenvolvimento urbano, por vezes desordenado e sem a devida infraestrutura básica de coleta de lixo e abastecimento de água contribuem para a proliferação destas espécies de vetores. Detectar a sua presença e compreender sua ecologia, bem como seus hábitos de oviposição nas diferentes paisagens urbanas, possibilita as equipes de combate aos vetores desenvolverem medidas de controle e estratégias de educação ambiental específicas e eficazes para mitigar a proliferação destes insetos. Esta ainda é a melhor maneira de prevenir as doenças causadas pelos arbovírus transmitidos por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.

7. CONCLUSÕES

- ✓ Em 2017 e 2018, os níveis de infestação por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* para o município de Vassouras foram predominantemente maiores nos meses de maior temperatura e pluviosidade. Contudo, o IIP manteve-se sempre abaixo de 0,9%, indicando que houve um baixo risco de ocorrência de epidemias de arbovirose na região durante este período.
- ✓ A infestação (IIP e IB) por *Ae. albopictus* foi geralmente maior que por *Ae. aegypti* em 2017 e 2018 no município de Vassouras.
- ✓ *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* foram encontrados na zona urbana, suburbana e rural do município de Vassouras. Analisando as zonas separadamente, não houve relação clara de IIP e IB com as estações seca e chuvosa, principalmente para *Ae. aegypti*.
- ✓ De modo geral, *Ae. aegypti* apresentou maiores valores de IIP e IB na zona urbana em relação às zonas suburbana e rural e menores índices de infestação na zona rural em comparação à suburbana. Já *Ae. albopictus* apresentou índices de infestação superiores na zona suburbana em relação às zonas urbana e rural.

- ✓ Não houve diferenças significativas na abundância relativa dos grupos de criadouros entre os anos 2017 e 2018 para ambas as espécies. Por outro lado, a frequência relativa de criadouros foi diferente entre as zonas de urbanização do município de Vassouras para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.
- ✓ Considerando as três zonas de estudo, depósitos artificiais pertencentes aos Grupos B e C foram os mais frequentemente encontrados positivos para ambas as espécies nas zonas urbana e suburbana, enquanto depósitos do Grupo A2 foram mais comumente encontrados contendo larvas de *Ae. aegypti* na zona rural.
- ✓ Considerando os dois anos do estudo, não houve diferenças significativas na frequência relativa dos grupos de criadouros entre *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.
- ✓ Para *Ae. aegypti*, observou-se frequentemente uma mancha única de alta densidade de criadouros positivos localizada na zona central de Vassouras, sobretudo nos bairros do Centro, Melo Afonso, Residência e Alto do Rio Bonito (com exceção da estação chuvosa de 2017). Para *Ae. albopictus*, os criadouros apresentaram-se de forma mais espalhada no espaço (com exceção da estação chuvosa de 2017), com uma mancha no mapa sobre os bairros da zona urbana e suburbana.
- ✓ Para ambas as espécies foi notada uma diminuição da quantidade de criadouros positivos na zona rural na estação seca quando comparada com a estação chuvosa.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPHEY, L. et al. **Sterile-insect methods for control of mosquito-borne diseases: An analysis** *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 2010.
- ALVES, R. T. **Apresentação** *Análise Espacial de Dados Geográficos*, 2004.
- ARAGÃO, C. F. et al. Natural infection of *Aedes aegypti* by Chikungunya and Dengue type 2 Virus in a transition area of north-northeast Brazil. *Viruses*, 2019.
- BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis** *Interactive spatial data analysis*, 1995.
- BARRERA, R.; AMADOR, M.; CLARK, G. G. Ecological Factors Influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Productivity in Artificial Containers in Salinas, Puerto Rico. *Journal of Medical Entomology*, v. 43, n. 3, p. 484–492, maio 2006.
- BARRERA, R.; AVILA, J.; GONZÁLEZ-TÉLLEZ, S. Unreliable supply of potable

water and elevated *Aedes aegypti* larval indices: a causal relationship? **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 9, n. 2, p. 189–95, jun. 1993.

BARRETO, C. *Aedes aegypti* - Resistência aos Inseticidas Químicos e as noas Alternativas de Controle. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás**, v. V.1, p. 62–73, 2005.

BEERNTSEN, B. T.; JAMES, A. A.; CHRISTENSEN, B. M. Genetics of Mosquito Vector Competence. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 64, n. 1, p. 115–137, 2000.

BENCHIMOL, J. L. **Febre amarela: a doença e a vacina, uma história inacabada.** [s.l: s.n.].

BENEDICT, M. Q.; ROBINSON, A. S. The first releases of transgenic mosquitoes: An argument for the sterile insect technique. **Trends in Parasitology**, v. 19, n. 8, p. 349–355, 2003.

BONILAURI, P. et al. Chikungunya virus in *Aedes albopictus*, Italy. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 5, p. 852–854, 2008.

BONIZZONI, M. et al. The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: Current knowledge and future perspectives. **Trends in Parasitology**, v. 29, n. 9, p. 460–468, 2013.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 279–293, 2007a.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 2, p. 113–118, 2007b.

BRAKS, M. A. H. et al. Convergent Habitat Segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Southeastern Brazil and Florida. **Journal of Medical Entomology**, v. 40, n. 6, p. 785–794, 2003.

BRAKS, M. A. H. et al. Interspecific competition between two invasive species of container mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, 2004.

BRASIL, P. et al. Guillain-Barre syndrome associated with Zika virus infection. **Lancet**, v. 387, n. 10026, p. 1482, 2016.

BROWN, J. B. R. E. W. Z. V. O. L. B.-M. A. E. H. Z. A. C. J. R. P. Human impacts have shaped historical and recent evolution in *Aedes aegypti*, the dengue and yellow fever mosquito. **Bone**, n. 1, p. 1–19, 2014.

CALVET, G. et al. Detection and sequencing of Zika virus from amniotic fluid of fetuses with microcephaly in Brazil: a case study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 6,

p. 653–660, 2016.

CAMARA, D. C. P. et al. Seasonal differences in density but similar competitive impact of *Aedes albopictus* (Skuse) on *Aedes aegypti* (L.) in Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS ONE**, 2016.

CARTER, V.; HURD, H. Choosing anti-Plasmodium molecules for genetically modifying mosquitoes: Focus on peptides. **Trends in Parasitology**, v. 26, n. 12, p. 582–590, 2010.

CARVAJAL, J. J. et al. Detection of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in the municipality of Istmina, Chocó, Colombia. **Biomedica**, v. 36, n. 3, p. 438–446, 2016.

CATTERUCCIA, F.; CRISANTI, A.; WIMMER, E. A. Transgenic technologies to induce sterility. **Malaria Journal**, v. 8, n. SUPPL. 2, p. 1–8, 2009.

CHOUIN-CARNEIRO, T. et al. Differential Susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from the Americas to Zika Virus. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 3, p. e0004543, mar. 2016.

CHRETIEN, J. P. et al. Drought-associated chikungunya emergence along coastal East Africa. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 76, n. 3, p. 405–407, 2007.

CHRISTOPHERS, R. **Aedes aegypti: The Yellow Fever Mosquito**. [s.l.] THE SYNDICS OF THE CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1960.

CONSOLI, ROTRAUT; LOURENÇO DE OLIVEIRA, R. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

COSTA, E. A. P. DE A. et al. Impact of small variations in temperature and humidity on the reproductive activity and survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 2010.

CRAVEN, R. B. et al. Importation of *Aedes albopictus* and other exotic mosquito species into the United States in used tires from Asia. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 4, n. 2, p. 138–142, 1988.

DAVID, M. R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; DE FREITAS, R. M. Container productivity, daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* mosquitoes in a high income dengue epidemic neighbourhood of Rio de Janeiro: Presumed influence of differential urban structure on mosquito biology. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 6, p. 927–932, 2009.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, 2017.

DUTRA, H. L. C. et al. Wolbachia Blocks Currently Circulating Zika Virus Isolates in Brazilian *Aedes aegypti* Mosquitoes. **Cell Host & Microbe**, v. 19, n. 6, p. 771–774, jun. 2016.

DYCK, V. A. et al. Management of area-wide integrated pest management programmes that integrate the sterile insect technique. **Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management**, p. 525–545, 2005.

ERITJA, R. et al. Direct Evidence of Adult *Aedes albopictus* Dispersal by Car. **Scientific Reports**, 2017.

FARIA, N. R. et al. Zika virus in the Americas: Early epidemiological and genetic findings. **Science**, v. 352, n. 6283, p. 345–349, abr. 2016.

FARNESI, L. C. et al. Embryonic development of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): Influence of different constant temperatures. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 1, p. 124–126, 2009.

FAVIER, C. et al. Effects of climate and different management strategies on *Aedes aegypti* breeding sites: A longitudinal survey in Brasília (DF, Brazil). **Tropical Medicine and International Health**, 2006.

FAY, R. W.; PERRY, A. S. **Laboratory studies of ovipositional preference of *Aedes aegypti* Mosquito** News, 1965. Disponível em: <http://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/MN_V25_N3_P276-281.pdf>

FERREIRA-DE-BRITO, A. et al. First detection of natural infection of *Aedes aegypti* with Zika virus in Brazil and throughout South America. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, n. 10, p. 655–658, out. 2016.

FLÁVIO, L. et al. Journal of Environmental Integrando geotecnologias simples e gratuitas para avaliar usos / coberturas da terra : QGIS e Google Earth Pro Combining simple and free geotechnologies to assess land uses / covers : QGIS and Google Earth Pro. v. 03, p. 250–264, 2018.

FOCKS, D. A. **A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vectors**. Geneva: World Health Organization, 2003.

FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes (Stegomyia) Albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 244–245, jun. 1986.

FORATTINI, O. P. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 11, n. 1, p. 157–158, mar. 1995.

FORATTINI, O. P. et al. Produtividade de criadouro de *Aedes albopictus* em ambiente urbano. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 6, p. 545–555, 1997.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica, identificação, biologia e epidemiologia.** vol. 2 ed. São Paulo: [s.n.].

FUNASA. Dengue, instruções para Pessoal de Combate ao Vetor. **Dengue; Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor, Manual de Normas Técnicas**, p. 84, 2001.

GARRETT-JONES, C. the Human Blood Index of Malaria Vectors in Relation To Epidemiological Assessment. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 30, p. 241–61, jan. 1964.

GERHARDT, R. R. et al. First isolation of La Crosse virus from naturally infected *Aedes albopictus*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 7, n. 5, p. 807–811, 2001.

GOMES, A. DE C. et al. Registro de *Aedes albopictus* em áreas epizoóticas de febre amarela das Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Diptera: Culicidae). **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 1, p. 71–76, 2008.

GRARD, G. et al. Zika Virus in Gabon (Central Africa) – 2007: A New Threat from *Aedes albopictus*? **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 2, p. e2681, fev. 2014.

GRATZ, N. G. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, n. 3, p. 215–227, 2004.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. **Clinical microbiology reviews**, v. 11, n. 3, p. 480–96, jul. 1998.

HALSTEAD, S. B. Dengue Virus–Mosquito Interactions. **Annual Review of Entomology**, v. 53, n. 1, p. 273–291, 2008.

HARDY, J. L. et al. Intrinsic factors affecting vector competence of mosquitoes for arboviruses. **Annual review of entomology. Volume 28**, 1983.

HARRINGTON, L. C. et al. Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 72, n. 2, p. 209–20, fev. 2005.

HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D. Indirect Evidence Against Delayed “Skip-Oviposition” Behavior by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 641–645, 2001.

HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D.; SCOTT, T. W. Why do female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) feed preferentially and frequently on human blood? **Journal of medical entomology**, v. 38, n. 3, p. 411–22, maio 2001.

HAWLEY, W. A. The biology of *Aedes albopictus*. **Journal of the American Mosquito Control Association. Supplement**, 1988.

HAY, B. A. et al. Engineering the genomes of wild insect populations: Challenges, and opportunities provided by synthetic Medea selfish genetic elements. **Journal of Insect Physiology**, v. 56, n. 10, p. 1402–1413, 2010.

HEMINGWAY, J. et al. The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. **Insect biochemistry and molecular biology**, v. 34, n. 7, p. 653–65, jul. 2004.

HIGGS, S.; BEATY, B. J. Natural Cycles of Vector-Borne Pathogens. In: **The biology of disease vectors**. [s.l.: s.n.].

HONÓRIO, N. A. et al. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 6, p. 1203–1214, 2009.

HONÓRIO, N. A. et al. Chikungunya virus vector competency of Brazilian and Florida mosquito vectors. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 6, p. 1–16, 2018.

IBÁÑEZ-BERNAL, S. et al. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 11, n. 4, p. 305–309, out. 1997.

JULIANO, S. A et al. Desiccation and thermal tolerance of eggs and the coexistence of competing mosquitoes. **Oecologia**, v. 130, n. 3, p. 458–469, fev. 2002.

KRAEMER, M. U. G. et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus*. **eLife**, v. 4, n. JUNE2015, p. 1–18, 2015.

LEPARC-GOFFART, I. et al. **Chikungunya in the Americas** *The Lancet*, 2014.

LIMA-CAMARA, T. N. DE; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 10, p. 2079–2084, 2006.

LIMA-CAMARA, T. N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Rev Saúde Pública**, p. 1–7, 2016.

LIMA, J. T. F. Risco de urbanização da febre amarela no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 1, n. 3, p. 377–384, 1985.

LOPES, J. et al. *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* L. e a culicídeofauna associada em área urbana da região sul, Brasil. **Revista de Saude Publica**, 1993.

LOUNIBOS, L. P. Invasions by insect vectors of human disease. **Annual Review of Entomology**, v. 47, n. 1, p. 233–266, jan. 2002.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. et al. *Aedes aegypti* in Brazil: Genetically differentiated populations with high susceptibility to dengue and yellow fever viruses.

Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 98, n. 1, p. 43–54, 2004.

LOURENÇO DE OLIVEIRA, R. et al. Large genetic differentiation and low variation in vector competence for dengue and yellow fever viruses of *Aedes albopictus* from Brazil, the United States, and the Cayman Islands. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 69, n. 1, p. 105–114, 2003.

MACIEL-DE-FREITAS, R. et al. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. p. 1–8, 2007a.

MACIEL-DE-FREITAS, R. et al. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 4, p. 489–496, 2007b.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; CODEÇO, C. T.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* females in Rio de Janeiro, Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 76, n. 4, p. 659–665, 2007.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Presumed unconstrained dispersal of *Aedes aegypti* in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista de saude publica**, v. 43, n. 1, p. 8–12, fev. 2009.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Does targeting key-containers effectively reduce *Aedes aegypti* population density? **Tropical Medicine and International Health**, v. 16, n. 8, p. 965–973, 2011.

MALECK, M.; ALVES, S. P. EDUCAÇÃO ANTIDENGUE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA. **Extensio UFSC, Revista Eletrônica de Extensão**, v. 14, n. 26, p. 74–83, 2017.

MALTA VAREJÃO, J. B. et al. *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) breeding sites in native bromeliads in Vitória City, ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 3, p. 238–240, 2005.

MARQUES, G. R. A. M.; DE CASTRO GOMES, A. Comportamento antropofílico de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) na região do Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. **Revista de Saude Publica**, 1997.

MARTINS, V. E. P. et al. Occurrence of natural vertical transmission of dengue-2 and dengue-3 viruses in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Fortaleza, Ceará, Brazil. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, p. 1–9, 2012.

MARZOCHI, K. B. F. Dengue endêmico: o desafio das estratégias de vigilância TT - Endemic dengue: surveillance strategy challenges. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 5, p. 413–415, 2004.

MATOS, W. S. et al. Estudo Epidemiológico dos Casos de Dengue na Cidade de Vassouras no Ano de 2008. **Revista de Saúde**, v. 1, n. 1, p. 55, 2016.

MCGRAW, E. A.; O'NEILL, S. L. **Beyond insecticides: New thinking on an ancient problem** *Nature Reviews Microbiology*, 2013.

MCKENZIE, B. A.; WILSON, A. E.; ZOHDY, S. *Aedes albopictus* is a competent vector of Zika virus: A meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 14, n. 5, p. 1–16, 2019.

MEDEIROS, A. S. et al. Dengue virus in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in urban areas in the state of Rio Grande do Norte, Brazil: Importance of virological and entomological surveillance. **PLoS ONE**, v. 13, n. 3, p. 1–11, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Programa Nacional de Controle da Dengue. **Vigilância Epidemiológica**, p. 1–34, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue**. [s.l: s.n.].

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **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**. [s.l: s.n.].

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes*. **Boletim Epidemiológico Arboviroses**, v. 51, n. 24, p. 1–13, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE BRASIL. Nota técnica nº 015/2009 CGPNCD/DIGES/SVS/MS. Uso do larvicida diflubenzuron (PM25%) para controle de *Aedes aegypti*. **Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília.**, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE BRASIL. **Quase mil cidades podem ter surto de dengue, zika e chikungunya no país**.

MITCHELL, C. J. **Vector competence of North and South American strains of *Aedes albopictus* for certain arboviruses: a review**. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 1991.

MITCHELL, C. J. et al. Isolation of eastern equine encephalitis virus from *Aedes albopictus* in Florida. **Science**, v. 257, n. 5069, p. 526–527, 1992.

MOREIRA, L. A. et al. A *Wolbachia* Symbiont in *Aedes aegypti* Limits Infection with Dengue, Chikungunya, and Plasmodium. **Cell**, v. 139, n. 7, p. 1268–1278, 2009.

MORRISON, A. C. et al. Defining Challenges and Proposing Solutions for Control of the Virus Vector *Aedes aegypti*. **PLoS Medicine**, v. 5, n. 3, p. 5, mar. 2008.

NATAL, D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. **Biológico, São Paulo**, v. 64, n. 2, p. 205–207, 2002.

NETO, P. L.; NAVARRO-SILVA, M. A. Development, longevity, gonotrophic cycle and oviposition of *Aedes albopictus* skuse (Diptera: Culicidae) under cyclic temperatures. **Neotropical Entomology**, 2004.

NGUGI, H. N. et al. Characterization and productivity profiles of *Aedes aegypti* (L.) breeding habitats across rural and urban landscapes in western and coastal Kenya. **Parasites & Vectors**, v. 10, n. 1, p. 331, dez. 2017.

NIEBYLSKI, M. L. et al. Blood hosts of *Aedes albopictus* in the United States. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 1994.

NIEBYLSKI, M. L.; CRAIG, G. B. Dispersal and survival of *Aedes albopictus* at a scrap tire yard in Missouri. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 1994.

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Dengue Virus Type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 7, p. 925–926, 2001.

NORRIS, D. E. Mosquito-borne Diseases as a Consequence of Land Use Change. **EcoHealth**, v. 1, n. 1, p. 19–24, 2004.

OLIVEIRA, A. D. A.; MALECK, M. Ovitrapas para Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 1, p. 52–57, 2014.

OLIVEIRA, E. DA S.; BIAZOTO, C. D. DOS S. Distribuição de Criadouros de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (SKUSE, 1894) (Díptera: Culicidae), no Município de Assis Chateaubriand, PR, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 1051–1060, 2012.

OLIVEIRA, S. L.; CARVALHO, D. O.; CAPURRO, M. L. Mosquito transgênico : do paper para a realidade Transgenic mosquito : from paper to reality. **Revista da Biologia**, v. 6, n. b, p. 38–43, 2011.

PANCETTI, F. G. M. et al. Twenty-eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: A rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 1, p. 87–89, 2015.

PARDAL, B. M. et al. Educação e diversão no combate ao mosquito Education and fun in mosquito combat Resultados e Discussão. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**,

p. 9–10, 2013.

PAUPY, C. et al. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: From the darkness to the light. **Microbes and Infection**, v. 11, n. 14–15, p. 1177–1185, 2009.

PEREIRA-DOS-SANTOS, T. et al. A systematic review: Is *Aedes albopictus* an efficient bridge vector for zoonotic arboviruses? **Pathogens**, v. 9, n. 4, p. 1–24, 2020.

PESSANHA, J. E. M. et al. Cocirculation of two dengue virus serotypes in individual and pooled samples of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 1, p. 103–105, fev. 2011.

PHUC, H. et al. Late-acting dominant lethal genetic systems and mosquito control. **BMC Biology**, v. 5, p. 1–11, 2007.

PINHEIRO, R. F. et al. Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, RJ, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 2, p. 116–123, 2014.

POLANCZYK, R. A.; DE OLIVEIRA GARCIA, M.; BATISTA ALVES, S. Potential of *Bacillus thuringiensis israelensis* Berliner for controlling *Aedes aegypti*. **Revista de Saude Publica**, v. 37, n. 6, p. 813–816, 2003.

PONCE, G. et al. Bionomía de *Aedes albopictus* (Skuse). **Revista Salud Pública y Nutrición**, v. 5, n. 2, 2004.

PONCE, P. et al. First Report of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae), the Asian Tiger Mosquito, in Ecuador. **Journal of Medical Entomology**, 2018.

POWELL, J. R.; TABACHNICK, W. J. History of domestication and spread of *Aedes aegypti* - A Review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 108, n. suppl 1, p. 11–17, 2013.

PUMPUNI, C. B.; KNEPLER, J.; CRAIG, G. B. Influence of temperature and larval nutrition on the diapause inducing photoperiod of *Aedes albopictus*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 1992.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>. **Qgisorg**, 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R. **R: A Language and Environment for Statistical Computing** (R. D. C. Team, Ed.) **R Foundation for Statistical Computing**: R Foundation for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, , 2011.

RAI, K. S. *Aedes albopictus* in the Americas. **Annual Review of Entomology**, v. 36, n. 1, p. 459–484, 1991.

REITER, P. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the

efficacy of control strategies. **Vector borne and zoonotic diseases (Larchmont, N.Y.)**, v. 7, n. 2, p. 261–73, jan. 2007.

REZENDE, G. L. et al. Embryonic desiccation resistance in *Aedes aegypti*: Presumptive role of the chitinized Serosal Cuticle. **BMC Developmental Biology**, v. 8, p. 1–14, 2008.

REZENDE, H. R. et al. First report of *Aedes albopictus* infected by Dengue and Zika virus in a rural outbreak in Brazil. **PLoS ONE**, 2020.

REZZA, G. et al. Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. **Lancet**, v. 370, n. 9602, p. 1840–1846, 2007.

RIBEIRO, A. F. et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saude Publica**, 2006.

RODRÍGUEZ TOVAR, M. L.; ORTEGA MARTÍNEZ, M. G. *Aedes albopictus* in Muzquiz city, Coahuila, Mexico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 1994.

ROSE, R. I. Pesticides and public health: Integrated methods of mosquito management. **Emerging Infectious Diseases**, v. 7, n. 1, p. 17–23, 2001.

ROSEN, L. et al. A field trial of competitive displacement of *Aedes polynesiensis* by *Aedes albopictus* on a Pacific atoll. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 1976.

ROSSI, G. C.; PASCUAL, N. T.; KRSTICEVIC, F. J. First Record of *Aedes albopictus* (Skuse) from Argentina. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 15, n. 3, p. 422, 1999.

SALAZAR, M. I. et al. Dengue virus type 2: Replication and tropisms in orally infected *Aedes aegypti* mosquitoes. **BMC Microbiology**, v. 7, p. 1–13, 2007.

SARAIVA, J. F. et al. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in the state of amapá, northern Brazil. **Acta Amazonica**, v. 49, n. 1, p. 71–74, 2019.

SERUFO, J. C. et al. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, State of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 88, n. 3, p. 503–504, set. 1993.

SHARPE, D. Your chi-square test is statistically significant: Now what? **Practical Assessment, Research and Evaluation**, 2015.

SILVA, H. H. G. DA; SILVA, I. G. DA. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 4, p. 349–355, 1999.

SMARTT, C. T. et al. Evidence of zika virus RNA fragments in aedes albopictus (Diptera: Culicidae) field-collected eggs from Camaçari, Bahia, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, 2017.

SOARES, V. A. R.C; RODRIGUES, W. C.; CABRAL, M. M. O. Estudo de áreas e depósitos preferenciais de Aedes albopictus (Skuse, 1894) e Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) no Município de Paracambi – Rio de Janeiro, Brasil. **EntomoBrasilis**, p. 63–68, 2008.

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

TATEM, A. J.; HAY, S. I.; ROGERS, D. J. Global traffic and disease vector dispersal. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2006.

TEIXEIRA, M. D. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5–33, 1999.

TEIXEIRA, M. G. et al. **East/central/South African genotype chikungunya virus, Brazil, 2014** *Emerging Infectious Diseases*, 2015.

TSETSARKIN, K. A. et al. A single mutation in Chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. **PLoS Pathogens**, 2007.

TSUDA, Y. et al. Different spatial distribution of Aedes aegypti and Aedes albopictus along an urban-rural gradient and the relating environmental factors examined in three villages in northern Thailand. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, n. 2, p. 222–8, jun. 2006.

TUN-LIN, W.; BURKOT, T. R.; KAY, B. H. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector Aedes aegypti in north Queensland, Australia. **Medical and veterinary entomology**, v. 14, n. 1, p. 31–7, mar. 2000.

VALLE, D. No magic bullet: citizenship and social participation in the control of Aedes aegypti. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saúde do Brasil**, 2016.

VALLE, D.; BELINATO, T. A.; MARTINS, A. DE J. Controle químico de Aedes aegypti. Resistencia a inseticidas e alternativas. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, V. (Eds.). **Dengue: Teorias e Praticas**. Rio de Janeiro, Brazil: Editora FIOCRUZ, 2015. p. 93–126.

VEGA-RÚA, A. et al. High Level of Vector Competence of Aedes aegypti and Aedes albopictus from Ten American Countries as a Crucial Factor in the Spread of Chikungunya

Virus. v. 88, n. 11, p. 6294–6306, 2014.

WEAVER, S. C.; REISEN, W. K. **Present and future arboviral threats** **Antiviral Research**, 2010.

WERMELINGER, E. D. et al. Avaliação da produtividade dos criadouros do *Aedes aegypti* (L.) e *Aedes albopictus* (Skuse) através dos dados da vigilância em Parati – RJ. **EntomoBrasilis**, v. 5, n. 3, p. 223–226, 2012.

WERREN, J. H.; ZHANG, W.; GUO, L. R. Evolution and phylogeny of *Wolbachia*: Reproductive parasites of arthropods. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 261, n. 1360, p. 55–63, 1995.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**. Geneva: WHO, 2009.

ZABALOU, S. et al. *Wolbachia*-induced cytoplasmic incompatibility as a means for insect pest population control. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 42, p. 15042–15045, 2004.

VISTA		Equipe / Agente		Nº do quarteirão trabalhado		
NORMAL		Data		Quarteirão concluído?		
RECUPERAÇÃO		Localidade concluída?		sim	não	

RESUMO DIÁRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Nº de Imóveis trabalhados por tipo						Nº de Imóveis			Pendências			
Residência	Comércio	TB	PE	Outros	Total	Trat. Focal	Trat. Perifocal	Inspecionados	Fechadas	Recusa	Aband.	Vazia

Nº de depósitos inspecionados por tipo								Nº de Imóveis Vulneráveis		Nº de Imóveis com Larva	
A1	A2	B	C	D1	D2	E	Total				

Eliminados	Depósitos				Adultícia		Nº Tubitos/ Amostras Coletadas	Nº e Seq dos quarteirões trabalhados					
	Tratados				tipo	Qt.de cargas		/	/	/	/	/	/
	BTI	WDG	BTI	G									
Qt.(gramas)	Qt. Dep. Trat.	Qt.(gramas)	Qt. Dep. Trat.										
								/	/	/	/	/	/
								/	/	/	/	/	/

RESUMO DIÁRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Nº e Seq dos quarteirões com Aedes aegypti										Nº e Seq dos quarteirões com Aedes aegypti									
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

	A1	A2	B	C	D1	D2	E	Total	Larvas	Pupas	Exúvia De pulpa	Adultos
Com Aedes aegypti												
Com Aedes albopictus												

Anexo 2. Tabela de endereços, grupos de depósitos, bairro e espécies encontradas no município de Vassouras – RJ.

Relatório de Larvas 1º Ciclo 2018				
Janeiro				
Quarteirão	Bairro	Endereço	Depósito	Resultado
4	Barão de Vassouras	Rua Carlos Lopes Moura, 127	B	Aedes Albopictus
4	Barão de Vassouras	Rua Carlos Lopes Moura, 301	B	Aedes Albopictus
6	Barão de Vassouras	Rua Francisco Filho, 165	D1	Aedes Albopictus
7	Barão de Vassouras	Rua Francisco Filho, 165	D1	Aedes Albopictus
8	Barão de Vassouras	Rua Francisco Filho, 165	D2	Aedes Albopictus
9	Barão de Vassouras	Rua Francisco Gilson, 437	A2	Aedes Albopictus
10	Centro	Avenida Nações Unidas	D1	Aedes Aegypti
11	Centro	Praça Barão de Campo Belo	C	Aedes Aegypti
12	1	Praça Cristovão Correa e Castro, Pe	vários	Aedes Aegypti
13	22	Rua do Binguê, 1513	B	Aedes Albopictus
14	6	Rua Nilo Pecanha, 24	B	Aedes Aegypti
15	24	Rua Otávio Gomes,	C	Aedes Aegypti
16	35	Rua Vereador Duque Cezar, 86	B	Aedes Aegypti
17	6	Rua Augusto Telles, 45	B	Aedes Albopictus
18	6	Rua Augusto Telles, 45	B	Aedes Albopictus
19	7	Rua Erundina Mandaro, 192	C	Aedes Albopictus
20	12	Rua Francisco Barbosa, 1046	A2	Aedes Aegypti
21	1	Rua Francisco Barbosa, 584	C	Aedes Albopictus

Anexo 3. Formulário de Visita Domiciliar por Região do Estado do Rio de Janeiro dividida em ciclos epidemiológicos dos anos de 2017 e 2018 (nesta ordem).



Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro
Subsecretaria de Vigilância em Saúde
Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Ambiental
Assessoria de Informação Epidemiológica e Ambiental

VISITA DOMICILIAR (CONSOLIDADO FORMSUS)
REGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Último lançamento: 19/12/2017 12:57:36
Apurado em: 19/12/2017

CENTRO SUL

1º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.378	3	2.616	7	0	0	0	0	4.385	4.479	97,9%
2 Comendador Levy Gasparian	4.780	45	50	671	10	309	1	1	5.461	3.775	144,7%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	6.218	23	113	668	0	91	2	2	6.886	7.578	90,9%
4 Mendes	9.228	188	134	1.111	150	124	12	12	10.489	10.440	100,5%
5 Miguel Pereira	10.176	150	410	2.777	3	124	17	17	12.956	14.125	91,7%
6 Paracambi	18.525	377	13.404	4.273	0	823	612	612	22.798	22.777	100,1%
7 Paraiba do Sul	13.658	304	1.005	2.555	4	144	1	1	16.217	23.671	68,5%
8 Paty do Alferes	2.557	116	35	722	198	5	0	0	3.477	9.628	36,1%
9 Sapucaia	2.546	754	1.529	1.531	34	0	0	0	4.111	5.889	69,8%
10 Três Rios	26.857	142	1.975	9.488	16	3.901	185	185	36.361	33.306	109,2%
11 Vassouras	9.838	223	410	2.633	64	0	0	0	12.535	11.809	106,1%
Total	108.761	2.325	21.681	26.436	479	5.521	830	830	135.676	147.477	92,0%

2º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.796	5	3.605	8	0	0	0	0	4.804	4.479	107,3%
2 Comendador Levy Gasparian	4.628	30	61	770	50	167	0	0	5.448	3.775	144,3%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	5.470	28	51	549	0	75	0	0	6.019	7.578	79,4%
4 Mendes	9.127	97	127	1.482	4	0	0	0	10.613	10.440	101,7%
5 Miguel Pereira	10.451	127	382	1.726	49	71	4	4	12.226	14.125	86,6%
6 Paracambi	19.014	792	13.855	3.774	0	588	457	457	22.788	22.777	100,0%
7 Paraiba do Sul	19.668	129	1.879	4.087	7	126	30	30	23.762	23.671	100,4%
8 Paty do Alferes	1.958	81	46	651	206	0	0	0	2.815	9.628	29,2%
9 Sapucaia	5.441	2.040	5.039	2.329	58	120	0	0	7.828	5.889	132,9%
10 Três Rios	22.270	154	1.063	10.371	11	7.413	233	233	32.652	33.306	98,0%
11 Vassouras	10.772	166	464	2.448	50	49	0	0	13.270	11.809	112,4%
Total	113.595	3.649	26.572	28.195	435	8.609	724	724	142.225	147.477	96,4%

3º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.650	2	3.423	7	0	0	0	0	4.657	4.479	104,0%
2 Comendador Levy Gasparian	4.459	19	456	784	50	23	0	0	5.293	3.775	140,2%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	7.079	75	91	1.601	0	391	3	3	8.680	7.578	114,5%
4 Mendes	9.251	68	167	1.738	5	0	0	0	10.994	10.440	105,3%
5 Miguel Pereira	14.962	105	284	2.400	11	118	3	3	17.373	14.125	123,0%
6 Paracambi	19.722	117	14.564	3.076	0	432	374	374	22.798	22.777	100,1%
7 Paraiba do Sul	16.467	305	940	3.545	11	32	4	4	20.023	23.671	84,6%
8 Paty do Alferes	2.224	32	1	486	133	0	0	0	2.843	9.628	29,5%
9 Sapucaia	4.809	1.700	3.724	2.110	60	34	0	0	6.979	5.889	118,5%
10 Três Rios	25.715	72	1.017	13.021	0	2.373	0	0	38.736	33.306	116,3%
11 Vassouras	10.560	122	312	2.080	39	0	0	0	12.679	11.809	107,4%
Total	119.898	2.617	24.979	30.848	309	3.403	384	384	151.055	147.477	102,4%



VISITA DOMICILIAR (CONSOLIDADO FORMSUS)
REGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Último lançamento: 19/12/2017 12:57:36

Apurado em: 19/12/2017

CENTRO SUL

4º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.764	2	3.517	13	0	0	0	0	4.777	4.479	106,7%
2 Comendador Levy Gasparian	4.571	9	761	792	45	190	1	1	5.408	3.775	143,3%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	5.538	16	31	1.595	0	425	2	2	7.133	7.578	94,1%
4 Mendes	8.800	22	97	1.528	3	0	0	0	10.331	10.440	99,0%
5 Miguel Pereira	14.949	36	228	1.805	12	0	0	0	16.766	14.125	118,7%
6 Paracambi	19.788	5	14.460	3.285	0	870	782	782	23.073	22.777	101,3%
7 Paraiba do Sul	18.940	60	1.574	5.006	22	109	29	29	23.968	23.671	101,3%
8 Paty do Alferes	2.761	22	15	374	69	0	0	0	3.204	9.628	33,3%
9 Sapucaia	4.812	1.864	4.690	2.066	130	0	0	0	7.008	5.889	119,0%
10 Três Rios	29.238	49	1.035	14.853	8	4.947	105	105	44.099	33.306	132,4%
11 Vassouras	12.222	71	321	2.644	54	32	0	0	14.920	11.809	126,3%
Total	126.383	2.156	26.729	33.961	343	6.573	919	919	160.687	147.477	109,0%

5º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.512	2	3.109	8	0	0	0	0	4.520	4.479	100,9%
2 Comendador Levy Gasparian	4.536	13	567	636	17	0	0	0	5.189	3.775	137,5%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	4.843	15	69	2.463	2	389	10	10	7.308	7.578	96,4%
4 Mendes	9.208	7	82	1.370	54	0	0	0	10.632	10.440	101,8%
5 Miguel Pereira	14.057	38	166	1.706	14	48	0	0	15.777	14.125	111,7%
6 Paracambi	20.037	3	14.291	3.059	0	501	452	452	23.096	22.777	101,4%
7 Paraiba do Sul	18.100	65	1.179	3.614	7	38	1	1	21.721	23.671	91,8%
8 Paty do Alferes	2.944	39	17	416	88	4	0	0	3.448	9.628	35,8%
9 Sapucaia	5.218	636	208	1.209	15	29	0	0	6.442	5.889	109,4%
10 Três Rios	25.665	426	637	13.461	0	6.577	251	251	39.126	33.306	117,5%
11 Vassouras	12.247	60	379	2.738	30	77	20	20	15.015	11.809	127,1%
Total	121.367	1.304	20.704	30.680	227	7.663	734	734	152.274	147.477	103,3%

6º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	%
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.339	1	2.295	120	7	0	0	0	4.466	4.479	99,7%
2 Comendador Levy Gasparian	2.509	9	368	292	11	0	0	0	2.812	3.775	74,5%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	4.744	39	67	1.835	2	306	4	4	6.581	7.578	86,8%
4 Mendes	7.313	37	74	1.378	8	31	37	37	8.699	10.440	83,3%
5 Miguel Pereira	10.810	66	169	1.389	7	17	0	0	12.206	14.125	86,4%
6 Paracambi	14.677	73	10.116	2.470	0	113	103	103	17.147	22.777	75,3%
7 Paraiba do Sul	10.487	58	906	2.862	2	4	0	0	13.351	23.671	56,4%
8 Paty do Alferes	864	33	4	368	64	0	0	0	1.296	9.628	13,5%
9 Sapucaia	4.645	355	82	1.263	23	127	0	0	5.931	5.889	100,7%
10 Três Rios	20.099	18	788	10.480	0	0	0	0	30.579	33.306	91,8%
11 Vassouras	3.415	40	155	767	15	0	0	0	4.197	11.809	35,5%
Total	83.902	729	15.024	23.224	139	598	144	144	107.265	147.477	72,7%



VISITA DOMICILIAR (CONSOLIDADO FORMSUS)
REGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Último lançamento: 11/12/2018 16:14:23
Apurado em: 11/12/2018

CENTRO SUL

1º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.551	0	4.551	16	0	0	0	0	4.567	4.469	102,2%
2 Comendador Levy Gasparian	3.694	17	361	463	3	0	0	0	4.160	2.904	143,3%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	5.175	64	80	1.551	0	248	10	10	6.726	7.525	89,4%
4 Mendes	8.864	50	78	1.496	16	51	6	6	10.376	10.676	97,2%
5 Miguel Pereira	11.071	100	220	1.676	17	0	0	0	12.764	17.656	72,3%
6 Paracambi	20.302	114	12.590	2.834	0	246	28	28	23.136	23.073	100,3%
7 Paraiba do Sul	10.105	120	651	1.623	6	14	0	0	11.734	23.671	49,6%
8 Paty do Alferes	1.914	28	7	266	70	0	0	0	2.250	12.042	18,7%
9 Sapucaia	7.889	70	75	1.058	13	6	0	0	8.960	7.866	113,9%
10 Três Rios	22.416	187	1.211	12.766	0	2.387	206	206	35.182	33.306	105,6%
11 Vassouras	11.121	135	276	2.653	53	0	0	0	13.827	18.362	75,3%
Total	107.102	885	20.100	26.402	178	2.952	250	250	133.682	161.550	82,7%

2º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	4.699	0	3.171	9	0	0	0	0	4.708	4.469	105,3%
2 Comendador Levy Gasparian	2.828	12	311	320	15	0	0	0	3.163	2.904	108,9%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	6.378	76	76	1.365	0	292	3	3	7.743	7.525	102,9%
4 Mendes	9.431	48	85	1.677	12	8	2	2	11.120	10.676	104,2%
5 Miguel Pereira	11.690	118	315	2.058	13	39	10	10	13.761	17.656	77,9%
6 Paracambi	18.876	19	13.661	3.484	0	738	729	729	22.360	23.073	96,9%
7 Paraiba do Sul	16.646	145	1.046	3.968	24	184	3	3	20.638	23.671	87,2%
8 Paty do Alferes	7.963	673	567	1.365	180	0	0	0	9.508	12.042	79,0%
9 Sapucaia	8.581	62	98	1.121	2	35	0	0	9.704	7.866	123,4%
10 Três Rios	29.017	152	1.401	16.225	0	8.029	441	441	45.242	33.306	135,8%
11 Vassouras	13.659	127	313	3.379	75	0	0	0	17.113	18.362	93,2%
Total	129.768	1.432	21.044	34.971	321	9.325	1.188	1.188	165.060	161.550	102,2%

3º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	5.720	0	3.456	5	0	0	0	0	5.725	4.469	128,1%
2 Comendador Levy Gasparian	3.647	34	456	435	25	0	0	0	4.107	2.904	141,4%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	6.644	20	45	1.064	0	173	4	4	7.708	7.525	102,4%
4 Mendes	8.739	25	95	1.466	15	3	3	3	10.220	10.676	95,7%
5 Miguel Pereira	6.106	65	427	2.894	20	16	0	0	9.020	17.656	51,1%
6 Paracambi	19.193	0	14.152	3.360	0	710	710	710	22.553	23.073	97,7%
7 Paraiba do Sul	16.216	80	1.891	3.359	18	84	1	1	19.593	23.671	82,8%
8 Paty do Alferes	9.916	684	713	790	96	0	0	0	10.802	12.042	89,7%
9 Sapucaia	8.079	112	80	1.089	13	19	0	0	9.181	7.866	116,7%
10 Três Rios	25.551	36	996	15.760	0	5.297	270	270	41.311	33.306	124,0%
11 Vassouras	14.480	35	241	3.432	43	0	0	0	17.955	18.362	97,8%
Total	124.291	1.091	22.552	33.654	230	6.302	988	988	158.175	161.550	97,9%



VISITA DOMICILIAR (CONSOLIDADO FORMSUS)
REGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Último lançamento: 11/12/2018 16:14:23
Apurado em: 11/12/2018

CENTRO SUL

4º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	5.011	0	2.688	12	0	0	0	0	5.023	4.469	112,4%
2 Comendador Levy Gasparian	2.960	9	213	399	16	1	0	0	3.375	2.904	116,2%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	6.818	3	26	661	0	147	0	0	7.479	7.525	99,4%
4 Mendes	4.157	1	82	794	4	0	0	0	4.955	10.676	46,4%
5 Miguel Pereira	10.564	47	111	2.735	0	36	2	2	13.299	17.656	75,3%
6 Paracambi	19.480	0	14.685	3.244	0	504	364	364	22.724	23.073	98,5%
7 Paraiba do Sul	16.576	60	1.984	2.530	150	22	0	0	19.256	23.671	81,3%
8 Paty do Alferes	7.508	336	279	416	59	2	0	0	7.983	12.042	66,3%
9 Sapucaia	7.810	100	41	922	25	15	0	0	8.757	7.866	111,3%
10 Três Rios	24.545	498	835	14.281	41	6.493	187	187	38.867	33.306	116,7%
11 Vassouras	13.469	56	271	3.448	75	19	0	0	16.992	18.362	92,5%
Total	118.898	1.110	21.215	29.442	370	7.239	553	553	148.710	161.550	92,1%

5º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	5.018	1	3.075	4	0	0	0	0	5.022	4.469	112,4%
2 Comendador Levy Gasparian	2.772	14	114	509	7	0	0	0	3.288	2.904	113,2%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	7.202	10	15	662	0	167	0	0	7.864	7.525	104,5%
4 Mendes	8.501	6	17	1.545	0	0	0	0	10.046	10.676	94,1%
5 Miguel Pereira	10.750	46	123	2.858	24	11	0	0	13.632	17.656	77,2%
6 Paracambi	19.073	0	13.185	3.184	0	706	706	706	22.257	23.073	96,5%
7 Paraiba do Sul	17.146	95	1.849	3.617	22	96	2	2	20.785	23.671	87,8%
8 Paty do Alferes	7.056	232	302	969	75	0	0	0	8.100	12.042	67,3%
9 Sapucaia	6.922	166	67	1.288	10	64	2	2	8.220	7.866	104,5%
10 Três Rios	25.174	3	650	15.418	11	4.055	114	114	40.623	33.306	121,9%
11 Vassouras	13.480	74	327	2.676	49	41	0	0	16.205	18.362	88,3%
Total	123.094	647	19.724	32.730	198	5.140	824	824	156.022	161.550	96,6%

6º CICLO

Município	IMÓVEIS TRABALHADOS			Imóveis Fechados	Visitas Recusadas	IMÓVEIS RECUPERADOS			RESULT.	META	% Ating.
	Total	c/ Foco	Trat.			Total	c/ Foco	Trat.			
1 Areal	2.490	0	2.490	10	0	0	0	0	2.500	4.469	55,9%
2 Comendador Levy Gasparian	524	2	9	102	7	0	0	0	633	2.904	21,8%
3 Engenheiro Paulo de Frontin	4.430	12	12	408	12	6	0	0	4.850	7.525	64,5%
4 Mendes	6.491	0	38	1.230	0	0	0	0	7.721	10.676	72,3%
5 Miguel Pereira	4.491	42	190	1.232	2	0	0	0	5.725	17.656	32,4%
6 Paracambi	12.678	0	7.734	1.650	0	7	3	3	14.328	23.073	62,1%
7 Paraiba do Sul	8.074	70	1.780	2.051	16	23	5	5	10.141	23.671	42,8%
8 Paty do Alferes	2.636	102	125	281	31	0	0	0	2.948	12.042	24,5%
9 Três Rios	21.291	187	996	11.397	11	0	0	0	32.699	33.306	98,2%
10 Vassouras	2.502	18	83	674	10	15	0	0	3.186	18.362	17,4%
Total	65.607	433	13.457	19.035	89	51	8	8	84.731	153.684	55,1%

