



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



DINÂMICA E DOMINÂNCIA ENTRE *Aedes aegypti* E
Aedes albopictus NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/RIO
DE JANEIRO

Rosiane Ferreira Duque

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA

2019



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



DINÂMICA E DOMINÂNCIA ENTRE *Aedes aegypti* E
Aedes albopictus NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/RIO
DE JANEIRO

Rosiane Ferreira Duque

Monografia apresentada como atividade obrigatória
à integralização de créditos para conclusão do Curso
de Licenciatura em Ciências Biológicas -
Modalidade EAD.
Orientador (a): João Marcos Penna Júnior

Orientador: João Marcos Penna Júnior

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Duque, Rosiane Ferreira

Dinâmica e dominância entre *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Rio Claro/RJ. Volta Redonda, 2019. 45 f. il: 31 cm

Orientador: João Marcos Penna Júnior

Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2019.

Referências bibliográficas: f.44-45

1. Arboviroses, foco, monitoramento, transmissão e vigilância.

I. PENNA JUNIOR, João Marcos

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade

EAD

III. Dinâmica e dominância entre *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Rio Claro/Rio de Janeiro. Volta Redonda, 2019.

A Deus, que nos criou e foi criativo nesta tarefa. Seu fôlego de vida em mim e foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus familiares a minha mãe querida e amada que cuidou do meu filho para que eu pudesse estudar e trabalhar. Ao meu noivo Thales Gonçalves pela paciência, apoio e conforto durante os momentos difíceis do caminho escolhido. Aos meus amigos da Vigilância em Saúde em especial aos agentes de Endemias por toda dedicação ao trabalho realizado, pois sem eles nada seria possível. A minha amiga Renata Barbosa, que se dedicou ao minucioso trabalho de identificação das larvas e sempre me incentivou a estudar e buscar o conhecimento como fonte de inspiração, à minha amiga Henriette Delcourt que sempre me deu muita força nos estudos e sempre acreditou em meu potencial e, ao meu orientador João Marcos Penna Júnior, pela confiança dedicação e orientação deste trabalho, ao meu querido amigo Marcelo do Nascimento Costa que sempre me ajudou nos momentos mais difíceis, as minhas amigas Universitárias Elaine Aparecida e Juliana Magalhães o meu agradecimento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. RIO CLARO	7
1.2. <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	14
1.3. ARBOVIROSES TRANSMITIDAS POR <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i>	21
1.4. CONTROLE DO <i>Aedes aegypti</i>	23
1.4.1. Visão Geral	23
1.4.2. Rio Claro/RJ	27
2. OBJETIVO GERAL	28
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. COLETA DAS LARVAS	29
3.2. IDENTIFICAÇÃO DAS LARVAS	31
4. RESULTADOS	33
4.1. NÚMERO DE FOCOS POR ANO	33
4.1.1. No Município	33
4.1.2. Por Distrito	34
4.1.3. Considerando a Urbanização	36
4.2. OCUPAÇÃO DOS CRIADOUROS	37
4.2.1. No Município	37
4.2.2. Por Distrito	38
4.2.3. Considerando a Urbanização	40
5. DISCUSSÃO	41
6. CONCLUSÃO	43
7. REFERÊNCIAS	44

RESUMO

A vigilância entomológica dos vetores urbanos é um aspecto de grande importância no controle de doenças causadas pelo *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* que são vetores competentes para a transmissão das seguintes arboviroses: dengue, zika, chikungunya e febre amarela. A Vigilância entomológica de Rio Claro trabalha de forma sistêmica no controle destes vetores.

O município de Rio Claro está localizado no Estado do Rio de Janeiro com 837,425 Km² e com uma densidade demográfica de 20,81 habitantes por Km². Subdividido em 05 distritos (Rio Claro, Lídice, São João Marcos, Passa Três e Getulândia). As coletas de larvas foram realizadas no período de 2012 a 2018 e as mesmas foram encaminhadas para identificação. A partir daí, observou-se a coexistência entre as duas espécies, com dominância do *Ae. albopictus* no município de Rio Claro. Passa Três, Getulândia e São João Marcos não apresentaram infestação por *Ae. aegypti*, fato que ocorreu em Rio Claro e em Lídice. Neste último, o número de focos de *Ae. aegypti* chegou a ser superior aos de *Ae. albopictus* em alguns anos. Deste modo, a infestação por *Ae. aegypti* é notadamente mais concentrada na área urbana. Já os focos de *Ae. albopictus* são encontrados tanto na área urbana, quanto na área rural. As duas espécies têm um perfil de ocupação dos depósitos bastante semelhante, onde as três categorias de depósitos com maior positividade para ambas espécies foram os depósitos B, C e D1, com uma ampla preferência pelo depósito B e relevância dos depósitos D1 em Getulândia. O presente estudo fornece informações para subsidiar ações e políticas públicas de controle do *Ae. aegypti*, mostrando as áreas mais vulneráveis e os depósitos mais ocupados no município de Rio Claro/RJ.

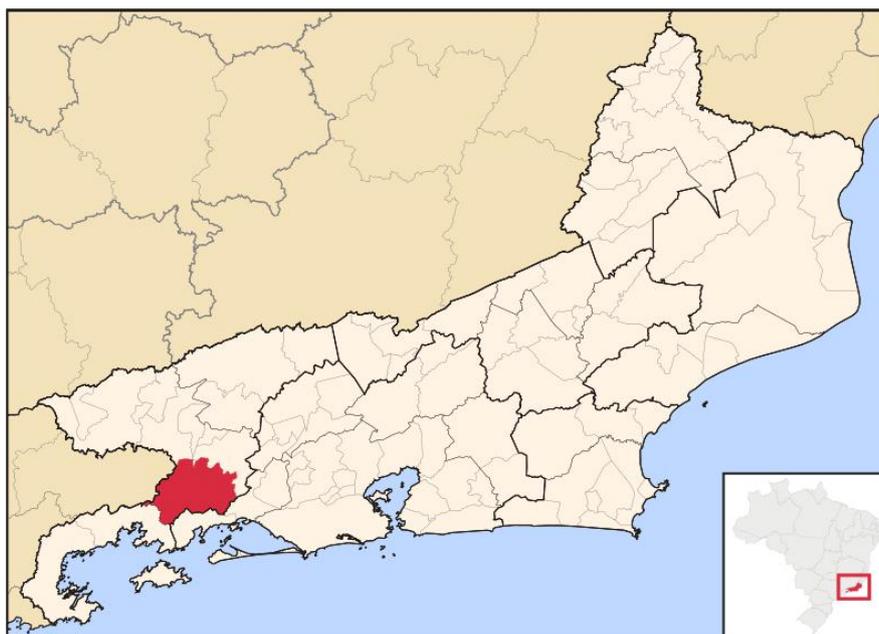
Palavras-chave: Rio Claro/RJ, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, arboviroses e dominância.

1. INTRODUÇÃO

1.1. RIO CLARO

Rio Claro é um Município do Estado do Rio de Janeiro que ocupa uma área territorial de 837,425 Km² do Bioma Mata Atlântica, com uma densidade demográfica de 20,81 habitantes por Km² (Figura 1). A população em 2010 foi de 17.425 habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM de 0,683 (IBGE, 2010). Subdividido de acordo com a divisão político-administrativa em Rio Claro (sede) (Figura 3), Lídice (2º distrito) (Figura 4), São João Marcos (3º distrito) com anexo Macundu (Figura 7), Passa Três (4º distrito), com anexo Fazenda Grama (Figura 5), Getulândia (5º distrito) com anexo Pouso Seco (Figura 6), enfatizando que estes distritos e semilocalidades estão equidistantes entre si em média de 20 km, com grande lacuna demográfica, tornando-o um município atípico. Está situado na região sul do Estado do Rio de Janeiro com os seguintes municípios limítrofes: ao norte, Piraí/RJ ao sul, Angra dos Reis/RJ, a leste Itaguaí, /RJ e Mangaratiba/RJ e a oeste, Volta Redonda, Barra Mansa/RJ e Bananal/SP. (Vigidesastre, 2017- RC) (Figura2). O território é composto por cerca de 75% de imóveis localizados em área urbana e cerca de 25% de imóveis localizados em área rural (PNCD 2015).

Figura 1: Rio Claro/RJ.



Fonte:Wikipedia.

Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Claro_\(Rio_de_Janeiro\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Claro_(Rio_de_Janeiro)). Acesso em 31 de julho de 2019.

Figura 2: Rio Claro e municípios adjacentes.



Fonte:Espaço do Agricultor.

Disponível em: <http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/mapa/rioclaro.asp>. Acesso em 31 de julho de 2019.

Figura 3: Distrito de Rio Claro.



Fonte: Google Maps.

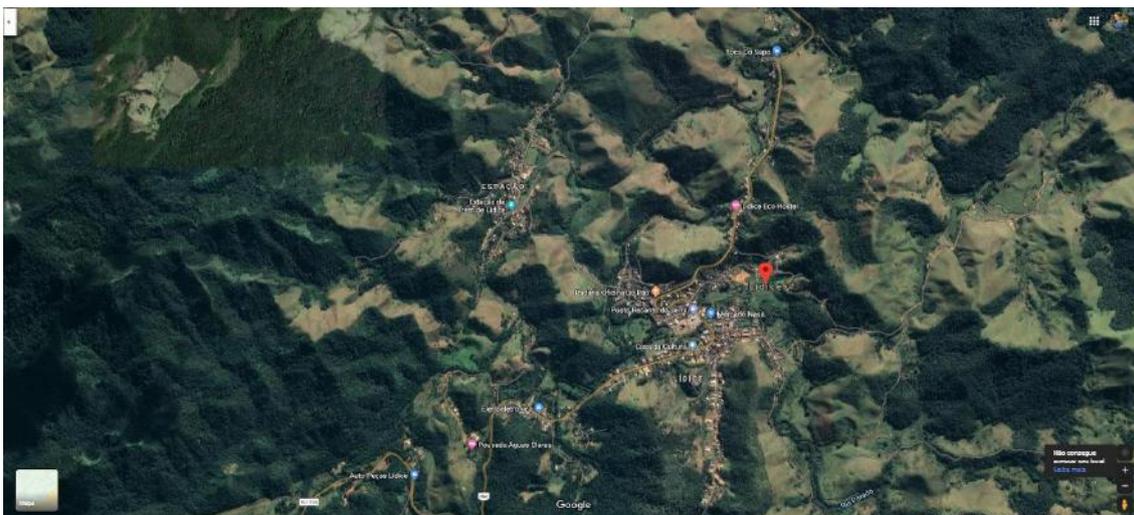


Fonte: O Globo.

Disponível em <https://oglobo.globo.com/rio/mare-de-violencia-avanca-sobre-aparentemente-pacata-rio-claro-18816170>.

Acesso em 01 de agosto de 2019.

Figura 4: Distrito de Lídice.



Fonte: Google Maps.

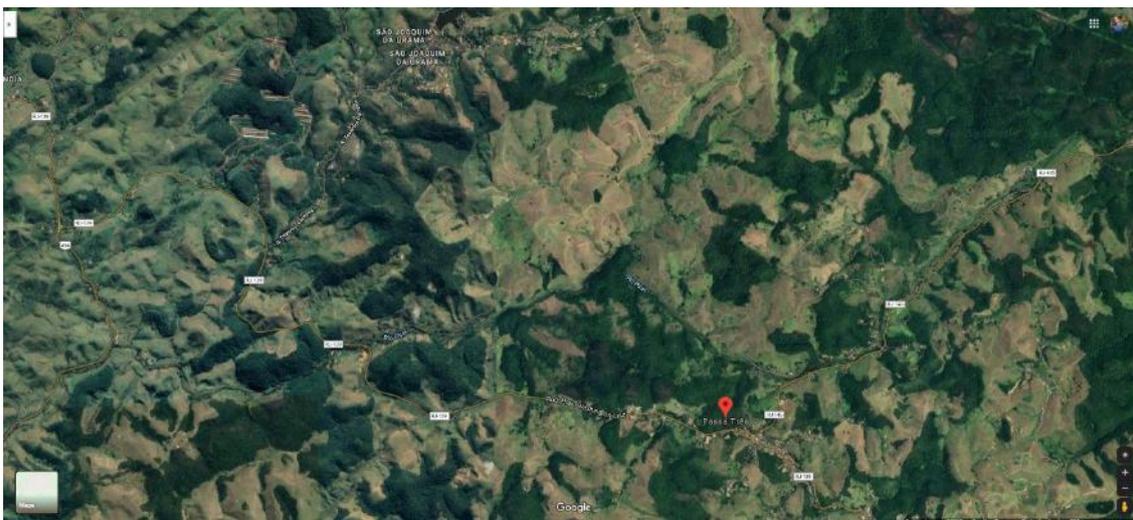


Fonte: Portal Férias.

Disponível em <https://www.ferias.tur.br/cidade/6959/lidice-rj.html>.

Acesso em 01 de agosto de 2019.

Figura 5: Distrito de Passa Três.



Fonte: Google Maps.



Fonte: Blog do Rodrigo.

Disponível em <http://doutorrodrigoluz.blogspot.com/2017/08/pe-na-estrada-novamente.html>.

Acesso em 01 de agosto de 2019.

Figura 6: Distrito de Getulândia



Fonte: Google Maps.



Fonte: Minube.

Disponível em <https://www.minube.com.br/fotos/sitio-preferido/3685709>.

Acesso em 01 de agosto de 2019.

Figura 7: Distrito de São João Marcos.



Fonte: Google Maps.

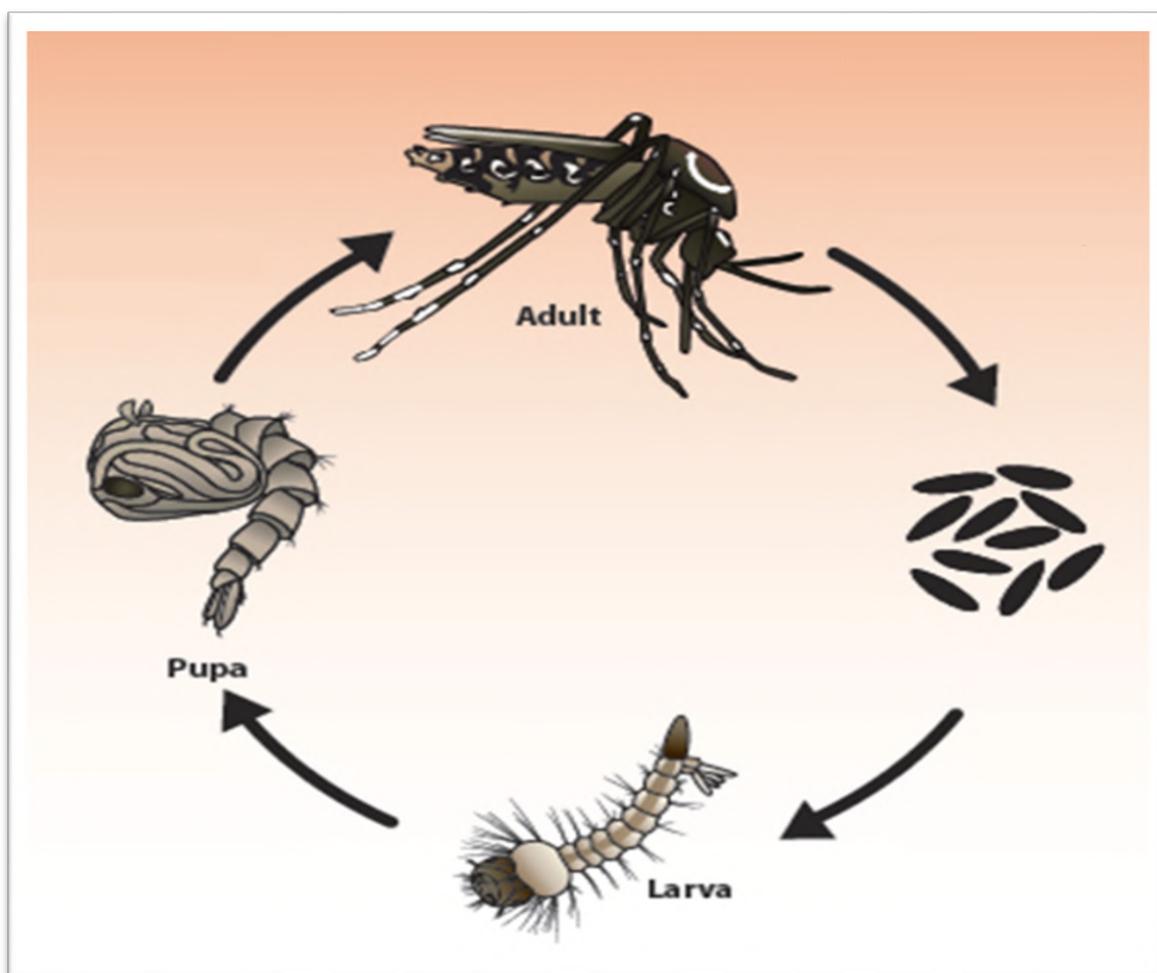


Fonte: Acervo próprio.

1.2. *Aedes Aegypti* E *Aedes Albopictus*

Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) são mosquitos pertencentes à ordem Diptera e a família Culicidae (BONA et al, 2011; BESERRA et al, 2009). O ciclo de vida destes mosquitos compreende quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto (Figura 8). Os ovos (Figura 9) são depositados em condições adequadas, geralmente, locais quentes e úmidos, próximos às linhas d'água. Em condições adequadas, os embriões dentro dos ovos levam de 2 a 3 dias para se desenvolverem e eclodirem. Os ovos do mosquito podem sobreviver por períodos que vão de alguns meses a um ano, o que representa uma grande barreira para a eliminação do mosquito. O período larvário é a fase de alimentação e crescimento, depende de fatores como temperatura, densidade das larvas no criadouro e disponibilidade de alimentos. A larva (Figuras 10 e 13) é dividida em tórax, cabeça e abdome. Em ótimas condições, esse período não ultrapassa 05 (cinco) dias, mas quando em baixa temperatura e falta de alimentos, essa fase pode se prolongar por semanas, até se tornarem pupas. A pupa (Figura 11) é uma fase que não se alimenta e, além disso, é a fase em que ocorre a transformação para o estágio adulto. Para passar da fase do embrião até a fase adulta (Figuras 12, 14 e 15), o *Ae. aegypti* demora em média dez dias. Os mosquitos já estarão maduros para acasalar em torno de 24 horas após emergirem. Depois do acasalamento, as fêmeas passam a se alimentar de sangue, pois esse possui as proteínas necessárias para o desenvolvimento dos ovos (SILVA et al, 2008).

Figura 8: Ciclo de vida do *Ae. aegypti*.



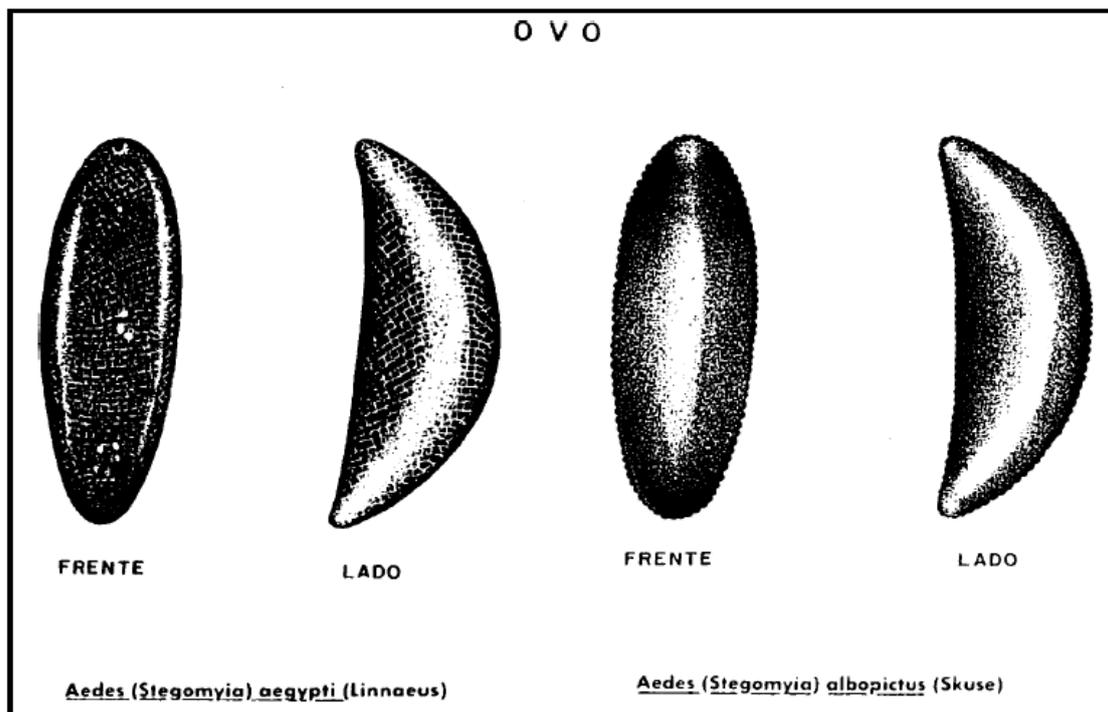
Fonte: Modificado de CDC.

Disponível

em <https://www.cdc.gov/dengue/resources/factSheets/MosquitoLifecyleFINAL.pdf>.

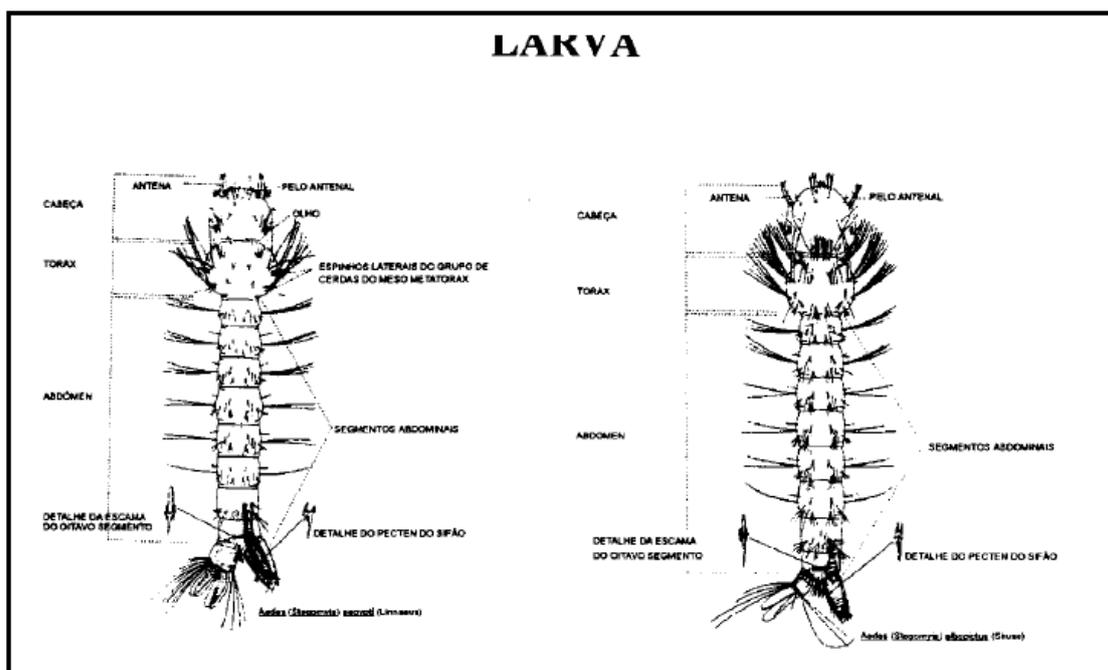
Acesso em 01 de agosto de 2019.

Figura 9: Ovos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*.



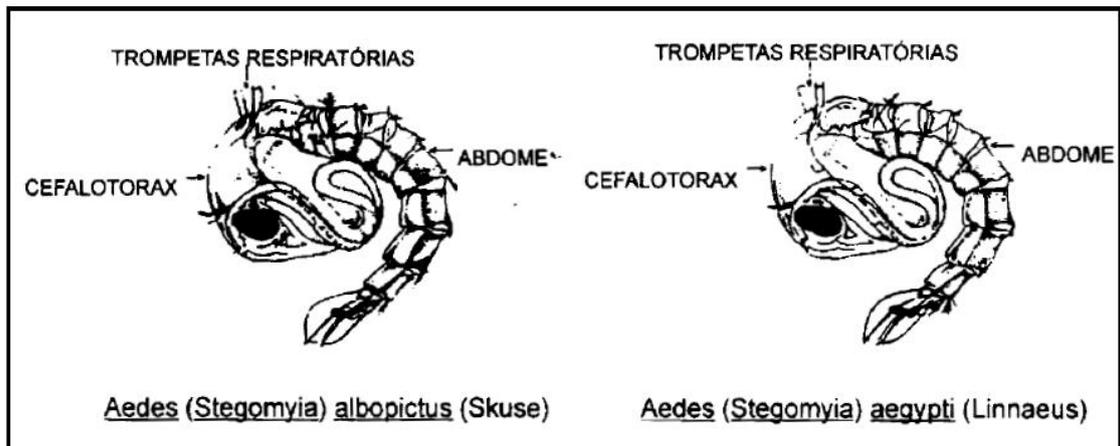
Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 10: Larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.



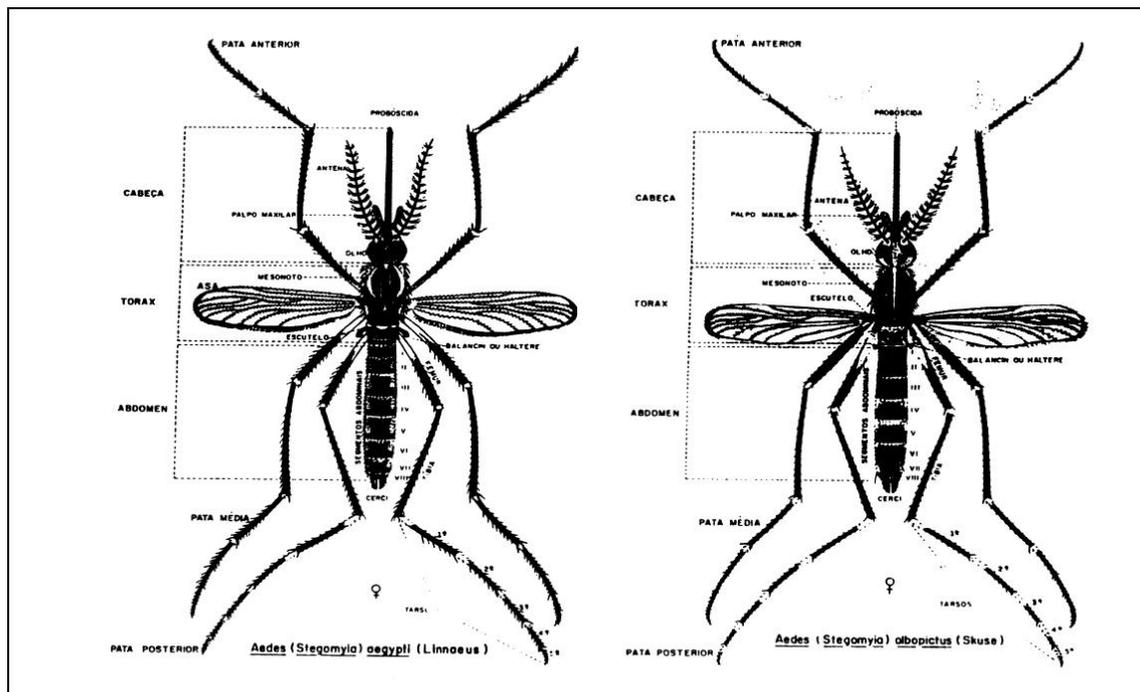
Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 11: Pupas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.



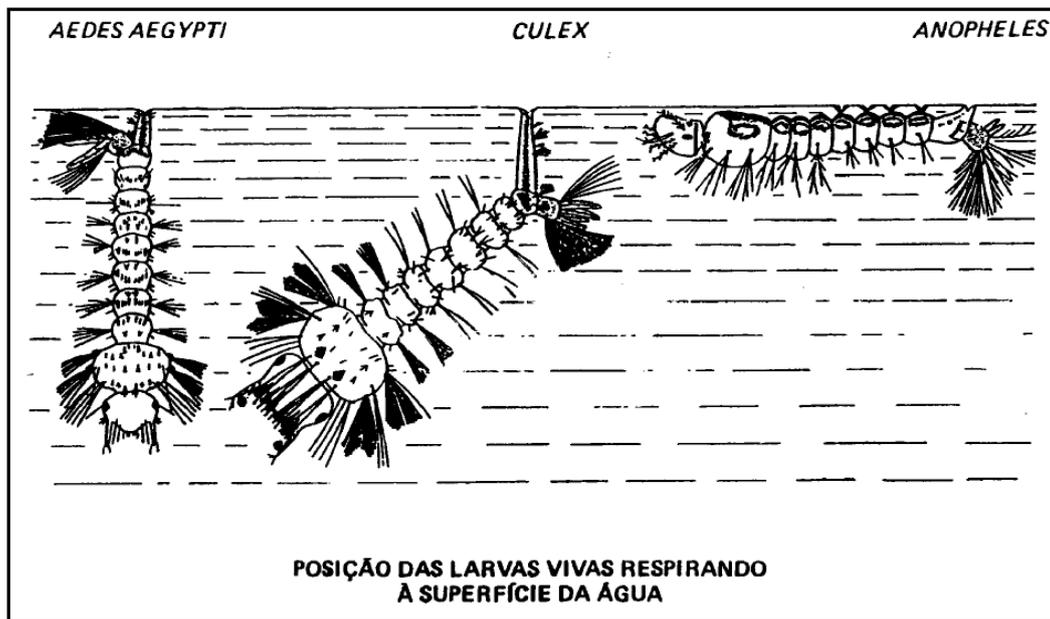
Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 12: Formas adultas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.



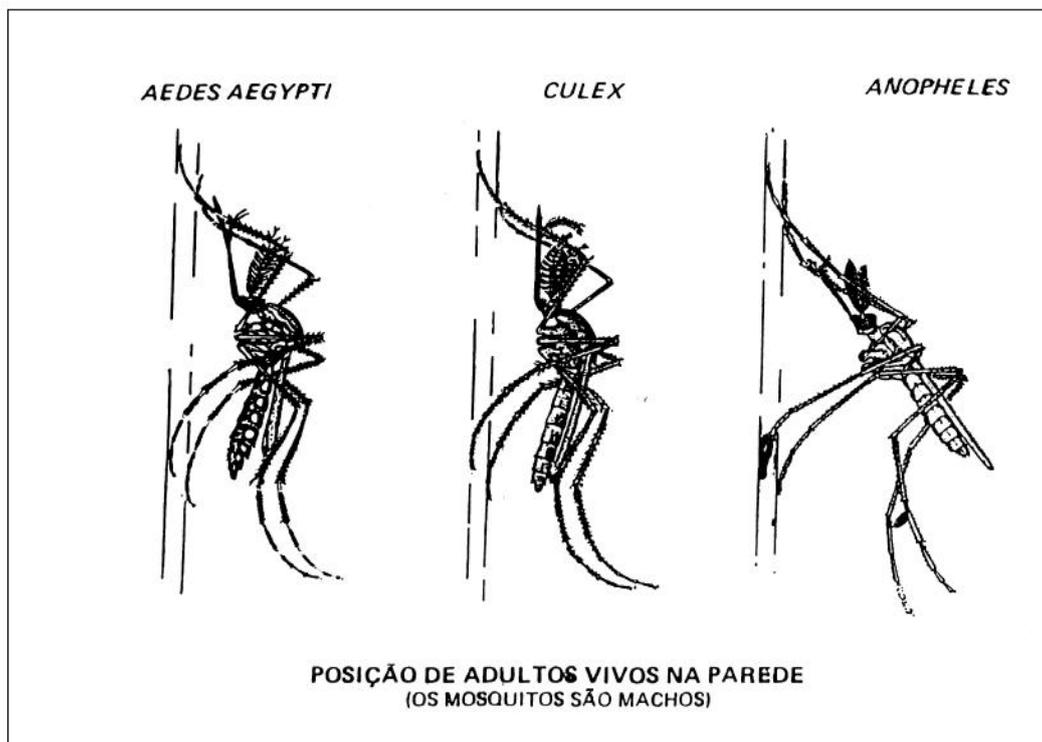
Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 13: Posição na água de larvas de *Ae. aegypti* comparada com larvas de outros culicídeos.



Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 14: Posição de *Ae. aegypti* adultos quando pousados na parede, comparada a de outros culicídeos.



Fonte: FUNASA, 2001.

Figura 15:Principal característica diferencial entre as formas adultas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*: Desenho do dorso.

Ae. aegypti



Ae. albopictus



Fonte: FIOCRUZ: Disponível em

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1413&sid=2>.

Acesso em 01 de agosto de 2019.

O *Ae. aegypti*, originário das florestas da África, é o mais encontrado nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. O *Ae. albopictus*, originário das florestas do sul da Ásia, invadiu todos os continentes nos últimos 30 – 40 anos. A coexistência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* tem sido relatada em várias regiões do mundo (TEDJOU et al, 2019). As duas espécies apresentam nichos ecológicos semelhantes e as mudanças na distribuição e abundância da espécie residente após o estabelecimento da espécie invasora, sugerem a possibilidade da ocorrência do deslocamento competitivo entre as mesmas. (SERPA et al, 2008). Em algumas áreas dos Estados Unidos, verificou-se redução de abundância da população de *Ae. aegypti* quando o *Ae. albopictus* nelas se estabeleceu. (GLASSER& GOMES, 2002). No Brasil, mais especificamente no Estado do Rio de Janeiro, em um experimento de competição em campo com *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, foi verificada a superioridade competitiva de *Ae. albopictus*. (SERPA et al, 2008). Porém, o *Ae. aegypti* costuma ter dominância em áreas urbanas, enquanto o *Ae. albopictus* tem preferência por áreas rurais ou silvestres. Tais aspectos apontam para um fenômeno de separação ecológica (PASSOS et al, 2003). Além desses fatores ecológicos, outros fatores estão envolvidos na dispersão de culicídeos domiciliados. A expansão geográfica de populações de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* também sofre influência de fatores ambientais e sociais, como densidade demográfica e atividade econômica (GLASSER& GOMES, 2002).

1.3. ARBOVIROSES TRANSMITIDAS POR *Ae. AEGYPTI* E *Ae. ALBOPICTUS*

Arbovírus (*Arthropod-borne virus*) são vírus transmitidos por artrópodes, tendo parte de seu ciclo replicativo ocorrendo neles (LOPES, 1993), mas sem ter, necessariamente, uma relação filogenética entre si (DONALISIO et al, 2017). *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são vetores competentes para 05 arboviroses: febre do Vale do Rift, dengue, zika, chikungunya e febre amarela (MOYES, 2017). Enquanto a primeira, até o momento, tem sua circulação restrita ao continente africano e ao oriente médio, as quatro últimas têm relevância epidemiológica no Brasil. Essas quatro arboviroses são todas causadas por vírus de RNA de fita simples (que tem altas taxas de mutação), o que provavelmente ajudou sua rápida evolução e adaptação em diferentes hospedeiros. Três são flavivírus, vírus da febre amarela (YFV), vírus da dengue (DENVs) e vírus Zika (ZIKV) e um vírus alfavírus, o vírus chikungunya (CHIKV) (SOUZA-NETO et al, 2019). O agente etiológico da dengue ainda é formado por um complexo de quatro sorotipos virais, atualmente designados: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (BARRETO & TEIXEIRA, 2008). Todos causam sintomas semelhantes em humanos: febre alta com duração de 4 a 14 dias e dores nas articulações. No entanto, cada um tem sua patologia única, com altas taxas de mortalidade para YFV e, às vezes, para DENVs, mas raramente para o CHIKV ou ZIKV (SOUZA-NETO et al, 2019). A cocirculação de infecção por DENV, CHIKV e ZIKV no Brasil dificulta o manejo clínico em razão da similaridade dos sintomas. O impacto da cocirculação desses vírus ainda é pouco conhecido, mas, como no caso de reinfeção pelos diferentes sorotipos do DENV, a interação entre arboviroses (DENV sorotipos 1-4, CHIKV e ZIKV) poderia teoricamente resultar em viremias mais graves ou em alterações imunológicas que, por sua vez, poderiam levar a doenças autoimunes, como a síndrome de Guillain-Barré (DONALISIO, 2017). Além disso, a ausência de tratamento, vacinas e outras medidas efetivas de prevenção e controle fazem com que as arboviroses tenham impacto na morbidade e mortalidade, com implicações nos serviços de saúde. O tratamento medicamentoso é focado no combate aos sinais e sintomas da doença, não existindo antivirais eficazes, e, com exceção da febre amarela, não existem vacinas disponíveis como método profilático para estas doenças (DONALIZIO, 2017; LIMA-CAMARA, 2016; VASCONCELOS, 2003).

Nas Américas, o *Ae. aegypti* é o único transmissor da dengue com importância epidemiológica, pois, apesar de já ter sido observada a infecção natural do *Ae.*

albopictus pelo DENV, a área de transmissão da dengue coincide com a distribuição geográfica do *Ae. aegypti* (BARRETO & TEIXEIRA, 2008; BOYER et al, 2018). O ZIKV é também transmitido por mosquitos do gênero *Aedes*, sendo *Ae. aegypti* o principal vetor no Brasil (LIMA-CAMARA, 2016). Com relação ao CHIKV, apesar de ainda não estar claro, o principal vetor no Brasil, estudo recente comprovou que tanto as populações brasileiras de *Ae. aegypti* quanto as de *Ae. albopictus* apresentam elevada competência vetorial para esses vírus (LIMA-CAMARA, 2016). Por último, o *Ae. aegypti* também é responsável pela disseminação do YFV no ciclo urbano da doença (VASCONCELOS, 2003).

1.4. CONTROLE DO *AE. AEGYPTI*

1.4.1. VISÃO GERAL

Como ainda não se dispõe de uma vacina eficaz para o uso preventivo contra a maioria dessas doenças, o único elo vulnerável da cadeia epidemiológica é o vetor (TAUIL et al, 2001). No Brasil, uma série de atividades de controle de *Ae. aegypti* são desenvolvidas rotineiramente, com base no Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) (BARBOSA et al, 2019). Os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e os Agentes de Combate a Endemias (ACE), em parceria com a população, são responsáveis pela promoção do controle do vetor. As ações são centradas em detectar, destruir ou destinar adequadamente reservatórios naturais ou artificiais de água que possam servir de criadouro para os ovos de *Aedes*. Outra estratégia preconizada pelo Ministério da Saúde é a promoção de ações educativas durante a visita domiciliar pelos Agentes Comunitários, visando garantir a manutenção da eliminação dos criadouros pelos proprietários dos imóveis, objetivando o rompimento da cadeia de transmissão das doenças transmitidas pelos vetores em questão (ZARA et al, 2016).

Nesse contexto, os mecanismos de controle podem ser divididos em: controle mecânico (eliminação do vetor e dos criadouros), biológico (utilização de predadores ou patógenos) e químico (uso de produtos químicos para matar formas imaturas e adultos) (ZARA et al, 2016). No controle de vetores, os tratamentos podem ser do tipo focal (aplicação de larvicidas químicos ou biológicos em depósitos não removíveis com larvas) (Figura 16), perifocal (aspersão manual de inseticidas adulticidas de ação residual sobre a superfície de recipientes em pontos estratégicos) (Figura 17) e espacial (aspersão de inseticidas em ultra baixos volume, UBV, também conhecidos como “fumacês”) (Figura 18) (SILVA et al, 2008; ZARA et al, 2016).

Figura 16: Tratamento focal.



Fonte: SelesNafes.

Disponível em <https://selesnafes.com/2017/01/em-macapa-5-bairros-tem-alto-risco-de-infestacao-de-aedes/>.

Figura 17: Tratamento perifocal.



Fonte: Novoeste.

Disponível em <http://www.novoeste.com/pages/destaque/print.php?id=28558>.

Figura 18: Ultra baixo volume (UBV) ou ‘fumacê’.



Fonte: A Voz da Serra. Disponível em <http://acervo.avozdaserra.com.br/noticias/uso-indiscriminado-de-fumace-aumenta-populacao-de-mosquitos-imunes>. Acesso em 01 de agosto de 2019.

As atividades antivetoriais têm três componentes institucionais:

- Vigilância sanitária de borracharias, cemitérios, depósitos de ferros-velhos, terrenos baldios;
- Inspeção predial e eliminação ou tratamento de reservatórios potenciais ou atuais de larvas de mosquito e aplicação de inseticida em locais com transmissão ativa da doença;
- Informação, educação e comunicação sobre a doença e seus meios de prevenção.

É importante que certos hábitos sejam incorporados ao cotidiano das pessoas, como evitar potenciais reservatórios de água em quintais, troca periódica da água de plantas aquáticas, manutenção de piscinas com água tratada, etc. A estratégia para alcançar essas metas necessita de uma intensa mobilização comunitária, com participação dos meios de comunicação e com um processo continuado e sustentado de educação em saúde. Por último, as ações de prevenção necessitam de envolvimento de outros setores da sociedade, particularmente em questão da melhoria das condições de urbanização e de habitação, coleta regular de lixo, abastecimento permanente de água encanada e educação escolar (TAUIL et al, 2001).

1.4.2. RIO CLARO/RJ

Até 2012, larvas de *Ae. Aegypti* ainda não tinham sido encontradas pelos Agentes de Controle de Endemias de Rio Claro. Esse contexto eco-entomológico não era compatível com a situação dos municípios fronteiriços, os quais já haviam enfrentado sucessivas epidemias de Dengue (SES 2014). A partir de 2013, os profissionais da Vigilância em Saúde ambiental definiram como estratégia que os Agentes de Controle de Endemias passariam a coletar todas as larvas encontradas para, posteriormente, serem identificadas. Esse trabalho envolveu a equipe de epidemiologia e ações intensas com os agentes de Endemias, como já é preconizado pelo Programa Municipal de Combate à Dengue - PMCD. Os agentes, durante suas vistorias, coletavam larvas de vários depósitos e encaminhavam para o laboratório de Entomologia do Município.

Entendendo o controle de vetores como um processo intersetorial e interdisciplinar, criou-se o Comitê Municipal Intersetorial de Controle da Dengue, em 2013, composto de Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Obras, Secretaria Municipal de Administração, Secretaria Municipal de Saúde, Fundo Municipal de Saúde e Vigilância em Saúde. O COMICODE foi criado para que as políticas de proteção, promoção e prevenção, fossem discutidas por estas políticas, visando dar integralidade aos cuidados e que se tornasse um fórum de discussão de políticas de educação em saúde/ambiental.

A equipe envolvida no projeto já visualizava um resultado que pudesse ser explorado para atender a política de educação em saúde, na busca do controle das larvas do mosquito transmissor e, conseqüentemente, das arboviroses por eles transmitidas, levando até aos residentes o quantitativo de larvas com suas devidas identidades, visando promover o controle de vetores entre os munícipes.

2. OBJETIVO GERAL

Entender a dinâmica entre *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Rio Claro/ RJ, visando detectar áreas vulneráveis à ocorrência de arboviroses e orientar políticas públicas de controle do vetor.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a dinâmica e a dominância entre *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no período de 2012 a 2018 no município de Rio Claro em seus distritos;
- Determinar quais tipos de criadouros foram mais ocupados por essas espécies neste período;
- Nortear as políticas públicas de controle desse vetor a serem desenvolvidas no município em questão.

3-MATERIAL E MÉTODOS

3.1. COLETA DAS LARVAS

As coletas foram realizadas no período de novembro de 2012 a dezembro de 2018 em residências do município de Rio Claro/RJ. As visitas e coletas foram realizadas por Agentes de Controle de Endemias da Secretaria Municipal de Saúde. Os agentes, devidamente identificados, adentravam as casas mediante autorização do morador e realizava a busca ativa pelas larvas. As buscas eram realizadas tanto nas áreas intradomiciliares, quanto nas áreas peridomiciliares (Figura 19).

Ao se depararem com uma situação positiva, as larvas eram coletadas com auxílio de pipetas Pasteur descartáveis e colocadas em tubos com álcool 70%, até o limite de 10 larvas por tubo. Para um único foco, o limite máximo de tubos coletados era de 05 tubos.

Estes tubos eram etiquetados com informações como data de coleta, número da amostra, tipo de criadouro, endereço e quarteirão da residência. Os criadouros foram categorizados de acordo com as normas do PNCD (Programa Nacional de Combate da Dengue) segundo a classificação:

- A1 – Depósitos elevados (caixa d'água ligado à rede);
- A2 – Depósitos ao nível do solo (barril, tina, tambor, tanque, poço);
- B – Depósitos móveis (vasos, frascos, pratos, pingadeiras, bebedouros);
- C – Depósitos fixos (tanques, obras e borracharias, calhas, lajes);
- D1 – Pneus e outros materiais rodantes;
- D2 – Lixo (recipientes plásticos, garrafas, latas, sucatas, entulhos);
- E – Depósitos naturais (cavidades de árvores, embricamento de folhas).

Os tubos com as larvas foram encaminhados ao laboratório entomológico da Prefeitura Municipal de Rio Claro. Ao longo do estudo, foram coletadas 8525 larvas de culicídeos, que foram encaminhadas para identificação.

FIGURA 19: COLETA DE LARVAS



Fonte: Vigilância Ambiental - Rio Claro/RJ.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS LARVAS

No laboratório de entomologia (Figura 20), os frascos foram abertos individualmente e o conteúdo despejado em uma placa de Petri. Posteriormente, as larvas foram dispostas em lâminas, juntamente com uma pequena quantidade de água, para a realização da identificação baseada nas características morfológicas (Figura 21) por meio de chave dicotômica (FORATTINI, 2002; CONSOLI & OLIVEIRA, 1994), com o auxílio de um microscópio óptico modelo OLYMPUS (CX22LEDRFS1). Cabe ressaltar que não foi levado em consideração o número de larvas encontrado em cada amostra.

Figura 20: Identificação das Larvas.



Fonte: Vigilância Ambiental - Rio Claro/RJ.

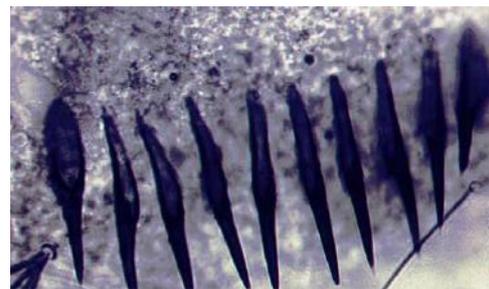
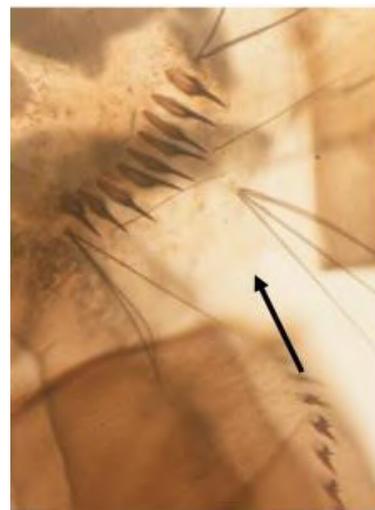
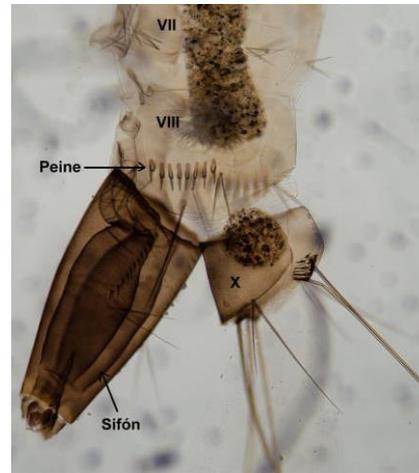
Figura 21:Exemplo de característica morfológica utilizada na identificação das larvas.

Pécten ou pente do VIII segmento abdominal.

Ae. aegypti



Ae. albopictus



Fonte: Vigilância Ambiental – Rio Claro/RJ; ROJAS-ARAYA et al, 2017; LIM et al, 2017; UNICAMP: Disponível em https://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/fotos.htm. Acesso em 01 de agosto de 2019.

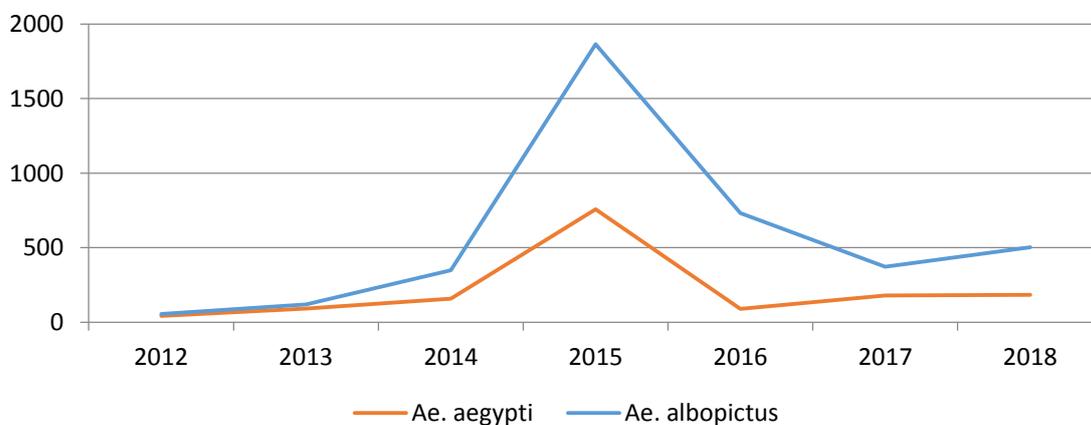
4. RESULTADOS

4.1 NÚMERO DE FOCOS POR ANO

4.1.1 NO MUNICÍPIO

A coexistência entre as espécies do em seu estado larvário é percebida quando se observa a ocorrência de focos de larvas de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* ao longo dos anos. Os aumentos e as diminuições na quantidade de focos de ambas as espécies ocorrem de forma equivalente ao longo dos anos, com uma dominância do *Ae. albopictus*, visto que o número de focos encontrados desta espécie sempre foi maior. O ano 2015 foi o período em que se encontrou o maior número de focos de ambas as espécies, mas também foi o período em que houve a maior diferença entre as duas (Figura 22).

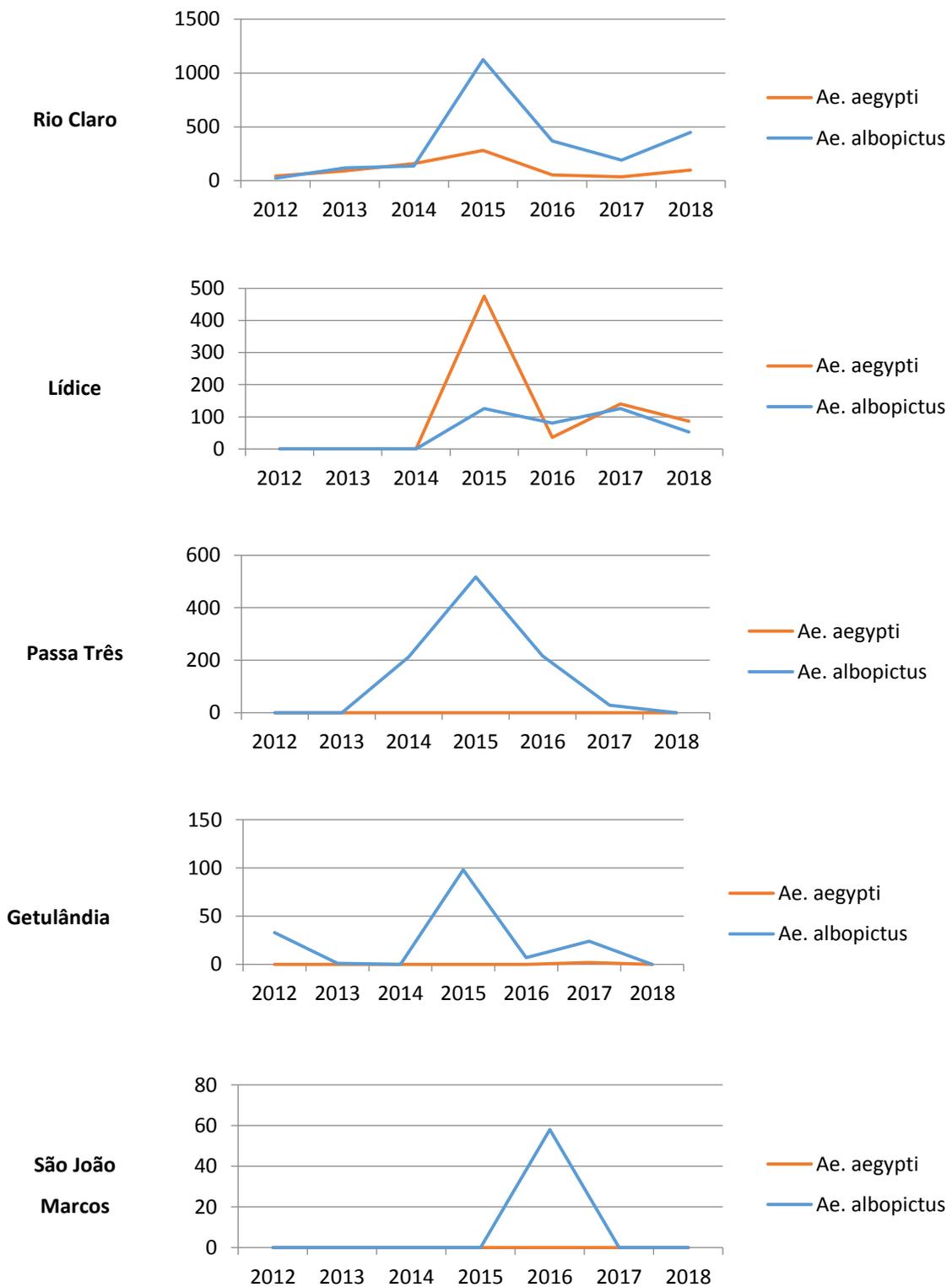
Figura 22: Número de focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* por ano no município de Rio Claro/RJ.



4.1.2 POR DISTRITO

Quando analisamos os dados de número de focos por ano separados por distritos, observamos que os distritos de Passa Três, Getulândia e São João Marcos, aparentemente, não são infestados pelo *Ae. aegypti*. Todos os focos de *Ae. aegypti* encontrados no município vêm dos distritos de Rio Claro e Lídice. Chama a atenção o fato de que em Lídice o número de focos encontrados de *Ae. aegypti* chegou a ser superior aos de *Ae. albopictus* em alguns anos (2015, 2017 e 2018) (Figura 23).

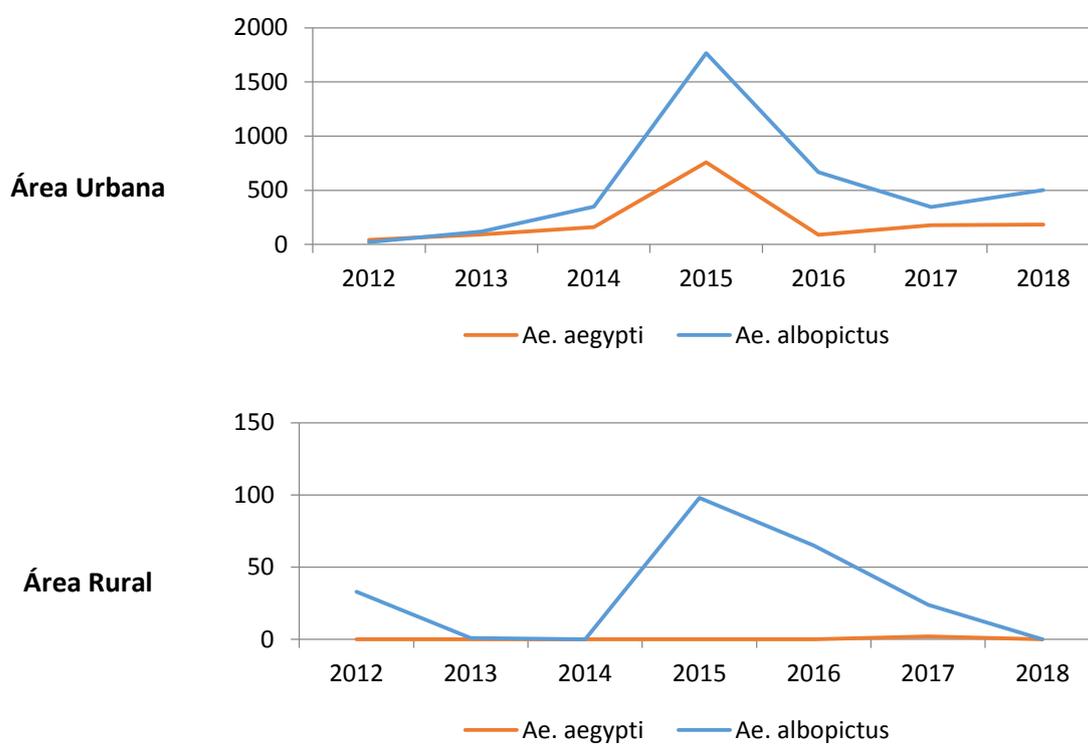
Figura 23: Número de focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* por distrito e ano no município de Rio Claro/RJ.



4.1.3 CONSIDERANDO A URBANIZAÇÃO

Quando dividimos o município de Rio Claro em duas áreas, baseado na urbanização, percebemos que a infestação por *Ae. aegypti* é notadamente mais concentrada na área urbana. Já os focos de *Ae. albopictus* são encontrados tanto na área urbana, quanto na área rural (Figura 24).

Figura 24: Número de focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* por distrito e área no município de Rio Claro/RJ.

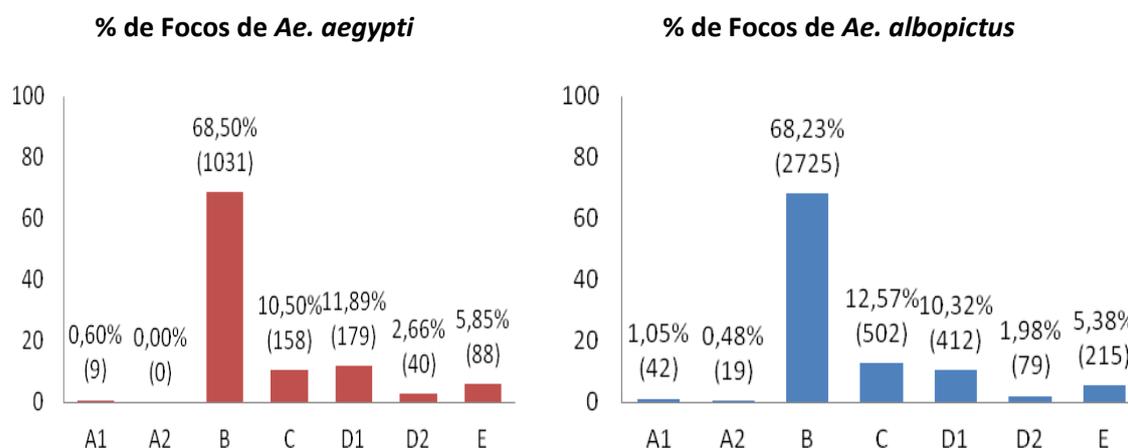


4.2. OCUPAÇÃO DOS CRIADOUROS

4.2.1. NO MUNICÍPIO

Observa-se que as duas espécies têm perfis de ocupação dos depósitos bastante semelhantes. Estudos científicos apontam que *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* apresentam comportamentos semelhantes no que se referem à frequência de suas formas imaturas em diversos criadouros artificiais. As três categorias de depósitos com maior positividade para ambas as espécies foram os depósitos B, C e D1, com uma ampla preferência pelo depósito B. Para o *Ae. aegypti*, a segunda categoria de depósitos mais ocupada foram os depósitos D1, seguida de perto pelos depósitos C, fato que se inverteu com o *Ae. albopictus* (Figura 25).

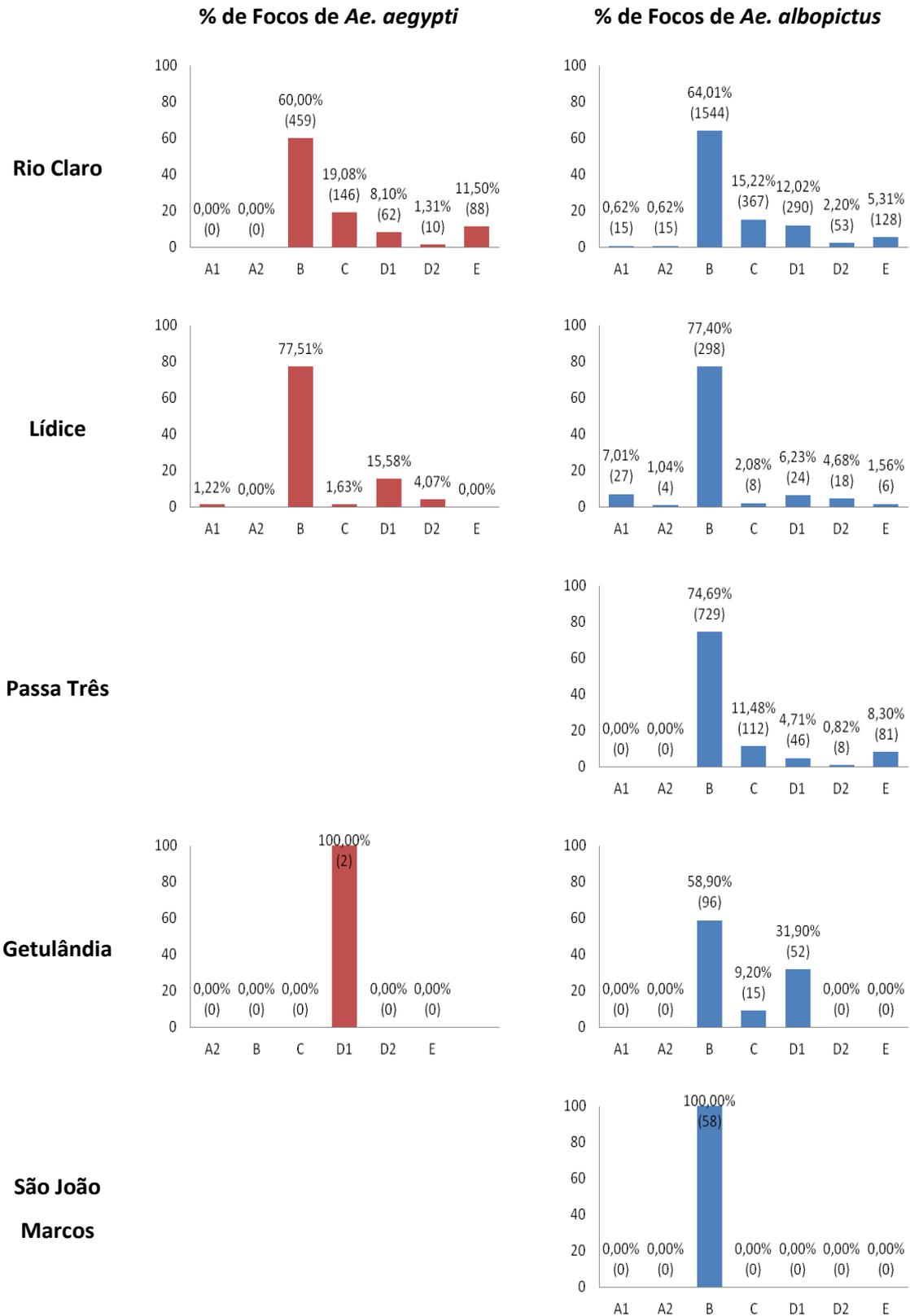
Figura 25: Porcentagem de depósitos encontrados com focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* no município de Rio Claro/RJ.



4.2.2. POR DISTRITO

Quando as informações de ocupação dos depósitos são separadas por distritos, percebemos que, em geral, o depósito B ainda é o mais importante em todos os distritos para as duas espécies. Isso, em todos os distritos. Porém, é importante ressaltar a relevância dos depósitos D1 em Getulândia, pois essa categoria foi a segunda mais ocupada por *Ae. albopictus* e a responsável por 100% dos focos de *Ae. aegypti*, atentando para o fato de que o número de focos de *Ae. aegypti* encontrados foi muito pequeno (02 focos) (Figura 26).

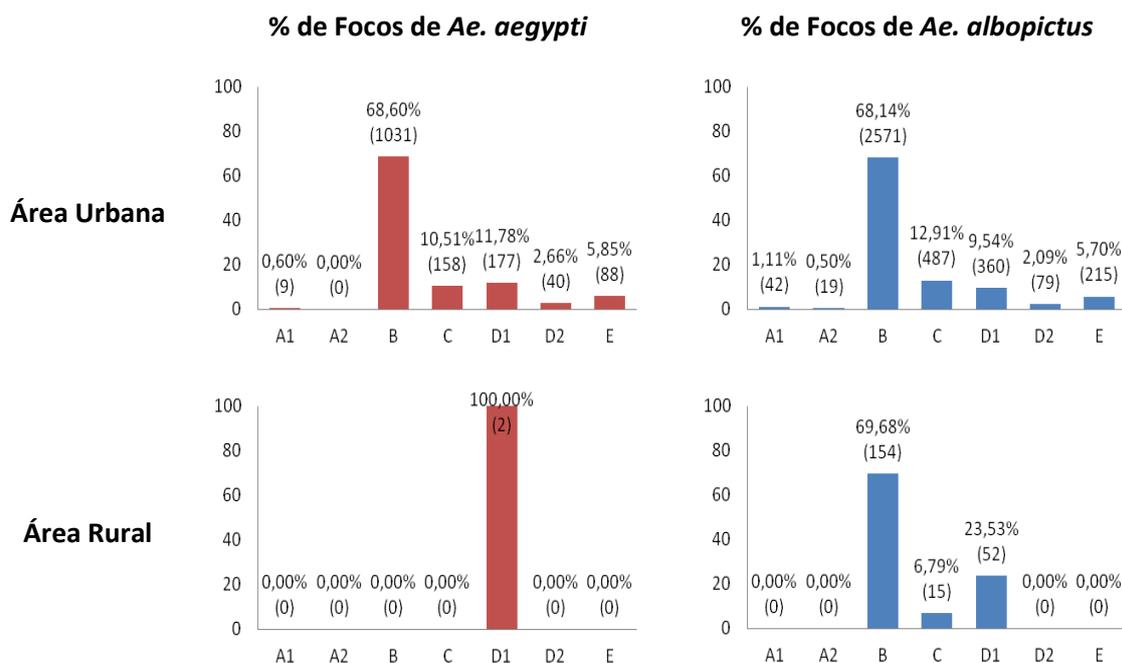
Figura 26: Porcentagem de depósitos encontrados com os focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* por distrito no município de Rio Claro/RJ.



4.2.3. CONSIDERANDO A URBANIZAÇÃO

Na parte mais urbana de Rio Claro, os depósitos mais importantes são os da categoria B para as duas espécies. Nas áreas rurais, os depósitos B também são os mais importantes para o *Ae. albopictus*, sendo que os D1 também são relevantes. Já com relação ao *Ae. aegypti*, foram encontrados pouquíssimos focos (apenas 02), todos em depósitos D1 (Figura 27).

Figura 27: Porcentagem de depósitos encontrados com os focos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* por área no município de Rio Claro/RJ.



5. DISCUSSÃO

De acordo com o monitoramento entomológico realizado pela Vigilância Ambiental do município de Rio Claro/RJ, entre os anos de 2012 e 2014 ocorreu a introdução e o estabelecimento da espécie *Ae. aegypti* no município, pois foi quando começaram a se detectar larvas desta espécie no monitoramento. No ano de 2015, houve um aumento do índice pluviométrico em relação aos anos anteriores, tornando as condições mais favoráveis para a proliferação de ambas as espécies, mas com uma dominância do *Ae. Albopictus*, que é uma espécie que já estava estabelecida no município (Figura 22). Nos anos de maior infestação (2015 e 2016), também foram encontradas as maiores dominâncias do *Ae. albopictus*, visto que são as maiores diferenças na quantidade de focos encontrados. Uma explicação plausível é que, em laboratório, há uma maior sobrevivência de larvas de *Ae. albopictus* em relação ao *Ae. aegypti* quando a densidade de larvas é alta. A sobrevivência larval intra-específica não foi afetada em densidades baixa e intermediária (Serpa et al, 2008). E, nesse período, provavelmente os criadouros estavam com uma densidade de larvas maior. Em 2015, houve uma intensificação de diversas ações pela Vigilância Ambiental municipal que podem ter contribuído para a redução dos índices larvários nos anos seguintes. Dentre elas, podemos citar: 1) Pesquisa larvária em imóveis para Levantamento de Índice e Tratamento (LI+T), com eliminação de depósitos nos imóveis; 2) ações de Educação em Saúde envolvendo as comunidades e informando sobre o risco da infestação por *Ae. aegypti* na transmissão de doenças e orientando com relação às formas de evitar a proliferação dos vetores; 3) utilização de carros de som para alertar as áreas infestadas por *Ae. aegypti*, 4) parcerias com outras secretarias do poder público bem como outras instituições de iniciativas privadas para realização de ações conjuntas, entre outras. A redução dos índices pluviométricos nos anos seguintes a 2015 também contribuiu para a diminuição dos focos (Figura 22). Nos distritos de Rio Claro e Lídice, o *Ae. aegypti* conseguiu se estabelecer, e em alguns momentos, foi até mais dominante do que o *Ae. albopictus* em Lídice (Figura 23). A proximidade de Rio Claro e Lídice aos municípios de Volta Redonda e Angra dos Reis, respectivamente, pode explicar a origem destas infestações por *Ae. aegypti*, pois são dois municípios conhecidamente afetados por este vetor. A urbanização também foi um fator relevante para a distribuição das espécies no município. O *Ae. aegypti* é considerado uma espécie mais urbana, e o *Ae. albopictus* tem o potencial de se dispersar tanto na zona rural quanto na urbana (PASSOS, R.A., et

al, 2003). Neste sentido, percebemos que o *Ae. aegypti* não conseguiu se estabelecer nas áreas mais rurais de Rio Claro (Figura 24).

Os perfis de ocupação de criadouros foram semelhantes, sendo que os três principais tipos de criadouros ocupados pelo *Ae. albopictus* foram os depósitos móveis (B), depósitos fixos (C) e pneus (D1), na ordem de preferência (Figura 25). Já para o *Ae. aegypti*, os criadouros mais ocupados também foram os depósitos móveis, havendo uma pequena alteração nas posições subsequentes, estando os pneus em segundo lugar e os depósitos fixos em terceiro (Figura 25). A capacidade diferenciada do *Ae. aegypti* em ocupar pneus já foi demonstrada em outros trabalhos (Serpa et al, 2006) e o fato dos mesmos três tipos de criadouros (B, C e D1) serem os mais ocupados por ambas as espécies não aponta para uma diferença clara na preferência por criadouros específicos, mas talvez demonstre uma grande disponibilidade desses depósitos, que são utilizados por ambas as espécies. Quando analisamos os dados individualmente por distrito, os depósitos do tipo B são os mais importantes em todos os distritos, mas o depósito D1 teve uma relevância em Getulândia. Foram encontrados diversos focos em pneus, inclusive um foco pontual de *Ae. aegypti* (Figura 26). Getulândia é um distrito que apresenta algumas borracharias, sendo possível que os pneus onde foram encontrados os focos já tenham sido trazidos com ovos de *Ae. aegypti* aderidos. Quando levamos a urbanização em consideração, os depósitos B são os mais importantes tanto na área urbana (para as duas espécies), quanto na rural (para o *Ae. albopictus*). Os únicos focos de *Ae. aegypti* encontrados em zona rural foram os dois focos de Getulândia, encontrados em pneus (Figura 27).

6. CONCLUSÃO

Ambas as espécies de mosquitos coexistem nas áreas mais urbanas de Rio Claro, com uma dominância do *Ae. albopictus*, que foi subvertida em alguns momentos pelo *Ae. aegypti* no distrito de Lídice. Nas áreas mais rurais, o *Ae. albopictus* é soberano e o *Ae. aegypti* não conseguiu se estabelecer. As infestações variam de acordo com o índice pluviométrico e os depósitos móveis (B) são os criadouros mais ocupados, embora os depósitos do tipo D1 (pneus e materiais rodantes) tenham grande relevância em Getulândia. As ações de controle de vetores e conscientização da população realizadas pela Vigilância Ambiental Municipal são de extrema importância, visto que Rio Claro nunca vivenciou epidemias de arboviroses transmitidas pelo *Ae. aegypti*, tendo sua população bastante suscetível. Além do fato de estar circundado por municípios que frequentemente têm problemas com Dengue, Zika e Chikungunya, Rio Claro é considerado área endêmica para febre amarela silvestre. Neste contexto, o presente estudo fornece informações para subsidiar ações e políticas públicas de controle do *Ae. aegypti*, mostrando as áreas mais vulneráveis e os depósitos mais ocupados no município de Rio Claro/RJ.

Diante dos resultados obtidos, será repassado ao poder público que as ações de educação em saúde ambiental e social devem enfatizar os depósitos do tipo B (ou seja, depósitos móveis como vasos de plantas, garrafas, recipientes de plásticos, etc.) como principal risco para proliferação do *Ae. aegypti*. Com relação aos depósitos do tipo D1, pneus e materiais rodantes, será solicitada ao Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente a inclusão de uma cláusula no Termo de Ajuste de Conduta Ambiental da empresa de reciclagem de pneus recém-instalada no município. Esta cláusula abordará a realização de uma coleta a cada 30 dias dos pneus inservíveis. Isto seria realizado tanto em borracharias, quanto em qualquer outro local onde estes pneus possam estar estocados, com ênfase no distrito de Getulândia, onde esse problema foi mais relevante. Será apontada também a necessidade de mais investimentos em projetos de educação em saúde ambiental e social, principalmente, nos distritos já infestados pelo *Ae. aegypti* (Rio Claro e Lídice). Isto consistiria em divulgação nos meios de comunicação disponíveis, incluindo carros de som, de um alerta sobre os riscos que uma infestação por *Ae. aegypti* poderia acarretar para os munícipes. Além disso, os Agentes Comunitários de Saúde e outras instituições, como associações de moradores e igrejas, também poderiam atuar na multiplicação dessas informações.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, G.L; LAGE, M.O; ANDRADE, V.R; GOMES, A.H.A; QUINTANILHA, J.A; NETO, F.C. Influência de pontos estratégicos na dispersão de *Aedes aegypti* em áreas infestadas. *Rev.de Saúde Pública.* p. 29-53, 2019;
- BARRETO, M.L; TEIXEIRA, M.G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Dossiê Epidemias.* Vol.22, p.1-20, 2008;
- BONA, A. C. D; TWERDOCHLIB, A. L.; NAVARRO-SILVA, M. A. Detecção do vírus da dengue em populações naturais de mosquitos. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental.* v. 51, n. 2, p. 1-6, 2011;
- BOYER, S; CALVEZ, E; CARNEIRO, T.C; DIALLO, D. An overview of mosquito vectors of Zika virus. *Article info.* p. 1-15, 2018;
- CAMARA, T.N.L. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. *Revista de Saúde Pública.* vol.50, n.36, p.01-07. 2016;
- 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 Saúde Pública,* vol.51, p. 1-6, 2017;
- GLASSER, M. C; GOMES, A. C. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do estado de São Paulo. *Revista Saúde Pública.* vol. 36, n. 2, p.166-172, 2002;
- LOPES, J; SILVA, M. A. N; BORSATO, A. M; OLIVEIRA, V. R. B; OLIVEIRA, F. J. A. *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. e a culicídeo fauna associada em área urbana da região sul, Brasil. *Revista Saúde Pública.* p.326-333, 1993;
- MOYES, C.L; VONTAS, J; MARTINS, A.J; NG, L.C; KOOU, S.G; DUSFOUR, I; RAGHAVENDRA, K; PINTO, J; CORBEL, V; DAVID, J.P; WEETMAN, D. Contemporary status of insecticide resistance in the major *Aedes* vectors of arboviruses infecting humans. *Neglected Tropical Diseases,* p. 1-20, 2017;
- PASSOS, R. A; MARQUES, G. R. A. M; VOLTOLINI, J. C; CONDINO, M. L. F. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral do sudeste do Brasil. *Revista saúde pública.* v.37, n. 6, p. 729-734, 2003;
- SERPA, L. N; KAKITANI, I; VOLTOLINI, J. C. Competição entre larvas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em laboratório. *Revista da sociedade brasileira de medicina tropical.* vol.41, n. 5, p. 479- 484, 2008;

- SILVA, W.J.; Effects of essential oils on *Aedes aegypti* larvae: alternatives to environmentally safe insecticides. *Bioresource Technology*, v. 99, n.8, p. 3251-5, 2008;
- SILVA, V.C, Scherer,P.O, Falcão,S.S, Alencar,S.S, Cunha, S.P, Rodrigues, J.M, Pinheiro, N.L. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. *Revista Saúde Pública*, vol 40, n6, p.1107-1111,2006;
- SOUSA, N.J; POWER,J ; BONIZZON, M. *Aedes aegypti* vector competence studies: A review. *Infect Genet Evolution*. vol. 67,n 10, p. 191-209, 2019;
- TAUIL,P.L. Urbanização e ecologia do dengue. Departamento de Saúde Coletiva, Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília. p. 99-12,2001;
- TEDJOU, A. N; KAMGANG, B; YOUNGANG, A.P; NIJOKOU, F; WONDJI, C. S. Update on the geographical distribution and prevalence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), two major arbovirus vectors in Cameroon. *Neglected Tropical Diseases*.vol.13, n. 3, p.1-18, 2019;
- VASCONCELOS, P.F.C. Febre Amarela. *Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, vol.36, n.2, p. 275-293. 2003;
- ZARA,A.L.S.A; SANTOS, S.M; OLIVEIRA,E.S.F;CARVALHO,R.G; COELHO,G.E. Estratégia de Controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol.Serv. Saúde*. Vol.25, n.2, p. 391-404,2016.