

ANA PAULA DOS PRAZERES MACHADO

DISTRIBUIÇÃO E PREFERÊNCIA POR CRIADOUROS DA ESPÉCIE
Aedes albopictus (Skuse) NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM
(PARÁ)

Belém – PA

2017

ANA PAULA DOS PRAZERES MACHADO

DISTRIBUIÇÃO E PREFERÊNCIA POR CRIADOUROS DA ESPÉCIE
Aedes albopictus (Skuse) NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM
(PARÁ)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Ivoneide Maria da Silva

Laboratório de Parasitologia Médica – ICB - UFPA

Belém – PA

2017

ANA PAULA DOS PRAZERES MACHADO

DISTRIBUIÇÃO E PREFERÊNCIA POR CRIADOUROS DA ESPÉCIE
Aedes albopictus (Skuse) NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM
(PARÁ)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^a Dr^a. Ivoneide Maria da Silva

Laboratório de Parasitologia Médica – ICB - UFPA

Avaliador 1: Prof. Dr. Fernando Augusto Barbosa Silva

Laboratório de Invertebrados – ICB - UFPA

Avaliador 2: Prof^a Dr^a. Maria Cristina Esposito

Laboratório de Invertebrados – ICB – UFPA

Belém – PA

2017

“Nunca saberemos o quão forte somos,
até que ser forte seja a única escolha”.

Johnny Depp

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as graças alcançadas durante a minha jornada até aqui.

A minha mãe Jucinéia e família que sempre foram minha maior motivação nos momentos difíceis e torceram para que esse sonho se tornasse real.

Ao meu noivo Joaldo, meu príncipe como sempre costumo chamar, que me confortou com suas palavras de afirmação de que tudo daria certo, e me fez sentir segura, que foi meu motorista, meu médico, meu amigo e meu refúgio nesses últimos momentos da defesa.

A minha orientadora professora Dr^a Ivoneide Silva pela oportunidade de estágio mesmo com toda minha limitação de horário por conta do trabalho e por todos os ensinamentos, orientação e colocações que só enriqueceram o meu trabalho e contribuíram para o meu amadurecimento na pesquisa.

Ao meu amigo de sala Luciano Souza e fiel companheiro durante esses quatro anos de graduação, um presente de Deus, que me inspirou a buscar sempre a excelência e com quem compartilhei muitos risos e choros (hahaha) sempre regidos por nosso seguinte princípio(semper conseguimos o que queremos) com um super É TÓIS no final.

A minha doce amiga do laboratório de Parasitologia Médica da UFPA, Ingrid, por todo apoio durante as coletas e testes, com certeza sem sua ajuda esse trabalho não seria possível.

As minhas queridas amigas Fernanda, que durante muitos anos tem acompanhado e participado de todos os momentos importantes da minha vida. E minha querida Layane, grande responsável por muitas palhaçadas e alegrias dos meus dias na UFPA.

Aos meus amigos da Célula BRT, que oraram e sempre me motivaram através de seus testemunhos, palavras de carinho, amor e fé.

Aos meus professores Fernando Augusto Barbosa Silva e Maria Cristina Esposito, pelo apoio e compreensão aos dias que antecederam a defesa deste trabalho.

Aos professores da graduação que contribuíram para a minha formação profissional e ética.

A todos aqueles cujos nomes não foram citados, mas que direta ou indiretamente colaboraram com minha caminhada até aqui.

Deus abençoe a todos!

Sumário

RESUMO.....	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 BIOLOGIA DA ESPÉCIE <i>Aedes albopictus</i>	1
1.2 HISTÓRICO DA DISTRIBUIÇÃO DO <i>Aedes albopictus</i> NO BRASIL	4
1.3 CAPACIDADE VETORA	5
1.4 DINÂMICA POPULACIONAL.....	7
1.5 TIPOS DE CRIADOUROS	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	11
3.2 MÉTODOS DE COLETA DE MOSQUITOS	12
3.3 DESENHO AMOSTRAL.....	13
3.4 DADOS DE PRECIPITAÇÃO.....	16
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	16
4 RESULTADOS	17
4.1 OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE <i>A. albopictus</i> NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM E ANANINDEUA.....	17
4.2 AVALIANDO E COMPARANDO A PREFERÊNCIA POR CRIADOUROS NATURAIS OU ARTIFICIAIS.....	19
4.2.1 Comparando a preferência por criados naturais e artificiais pelas espécies <i>A. albopictus</i> e <i>A. aegypti</i> nos períodos de estiagem e chuvoso	19
4.3 AVALIANDO A RELAÇÃO ENTRE A PRECIPITAÇÃO E POSITIVIDADE DOS CRIADOUROS PARA A ESPÉCIE <i>A. albopictus</i>	21
4.4 PRECIPITAÇÃO X NÚMERO DE OVOS/PALHETA POSITIVA	23
4.5 AVALIANDO A COEXISTÊNCIA DO <i>A. albopictus</i> COM A ESPÉCIE <i>A.</i> <i>aegypti</i> EM CRIADOUROS.....	25
5 DISCUSSÃO.....	26
6 CONCLUSÃO.....	29
7 REFERÊNCIAS	30

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Comparação de caracteres morfológicos externos de mosquitos adultos de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*: (A) Fêmea adulta de *A. albopictus* com escamas brancas formando uma linha longitudinal no dorso torácico; (B) Macho adulto de *A. aegypti* com escamas brancas em forma de lira no dorso torácico.....2
- Figura 2** Localização geográfica dos municípios de Belém e Ananindeua, Pará, Brasil.....11
- Figura 3** Métodos de coleta utilizados para captura de imaturos de mosquito: (A) Ovitampa e (B) Internódios de bambu.....12
- Figura 4** Mapa da localização dos bairros de coleta no período de estiagem nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará.....14
- Figura 5** Mapa da localização dos bairros de coleta no período chuvoso nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará.....15
- Figura 6** Mapa da frequência de ocorrência do *Aedes albopictus* nos pontos de coleta em relação aos bairros no período de estiagem nos municípios Belém e Ananindeua, estado Pará.....18
- Figura 7** Mapa da frequência de ocorrência do *Aedes albopictus* nos pontos de coletas em relação aos bairros durante o período chuvoso nos municípios Belém e Ananindeua, estado Pará.....19
- Figura 8** Frequência de ovitampas e bambus positivos nos períodos de estiagem e chuvoso para a espécie *Aedes albopictus*. Letras minúsculas comparam bambu e ovitampa em cada período enquanto letras maiúsculas comparam a mesma armadilha entre períodos. Letras iguais indicam médias sem diferença significativa enquanto letras diferentes indicam médias significativamente diferentes.....20
- Figura 9** Frequência de ovitampas e bambus positivos nos períodos de estiagem e chuvoso para espécie *Aedes aegypti*. Letras minúsculas comparam bambu e ovitampa em cada período enquanto letras maiúsculas comparam a mesma armadilha entre períodos. Letras iguais indicam médias sem diferença significativa enquanto letras diferentes indicam médias significativamente diferentes.....21
- Figura 10** Número de armadilhas positivas e precipitação acumulada /semana no período de estiagem..... 22

Figura 11 Número de armadilhas positivas/semana e precipitação acumulada no período chuvoso.....	22
Figura 12 Regressão da positividade de criadouros (Bambus e Ovitrapas) e precipitação acumulada por semana durante o período chuvoso.....	23
Figura 13 Média de ovos/palhetas positivas e precipitação acumulada no período chuvoso.....	24
Figura 14 Média de ovos/palhetas positivas e precipitação acumulada no período de estiagem.....	24

RESUMO

O mosquito *Aedes albopictus* (Skuse) é considerado um vetor potencial de vários arbovírus que afetam a espécie humana. Originalmente apresenta um hábito silvestre, ocorrendo em áreas rurais, distante das casas e da parte urbana, no entanto, sua adaptação ao ambiente antrópico tem sido relatada. O presente trabalho teve como objetivo verificar a presença e distribuição do mosquito *A. albopictus* na região metropolitana de Belém (Pará) e avaliar a sua preferência por criadouros naturais ou artificiais. Além disso, também foi avaliado o efeito da precipitação sobre a população e a coexistência com a espécie *Aedes aegypti* (Linnaeus). A pesquisa foi realizada em bairros dos municípios de Belém e Ananindeua, nos quais foram instaladas ovitrampas denominadas criadouros artificiais e internódios de bambus denominados criadouros naturais durante o período de estiagem e período chuvoso, sendo 12 semanas de coleta em cada período. Os resultados encontrados indicaram uma ampla ocorrência do *A. albopictus*, sendo registrado em todos os 15 bairros pesquisados durante o período de estiagem (100%) e em 13 dos 14 bairros avaliados durante o período chuvoso (92,9%). Foi observado que o *A. albopictus* utilizou os dois tipos de criadouros sendo que a frequência de bambus positivos foi significativamente maior no período chuvoso (em média 12%) do que na estiagem (em média 4%). Foi verificada uma relação negativa entre a precipitação e a positividade das ovitrampas de *A. albopictus* no período chuvoso e não foi observada correlação entre precipitação e média de ovos/palheta nos dois períodos. O *A. aegypti* foi habitante solitário na maioria das ovitrampas nos períodos de estiagem e chuvoso e a coexistência de ambas as espécies no mesmo criadouro foi maior no período chuvoso (21 ovitrampas) comparado ao de estiagem (14 ovitrampas). Conclui-se que o *A. albopictus* está presente na região metropolitana de Belém, habitando com maior frequência criadouros naturais.

1 INTRODUÇÃO

1.1 BIOLOGIA DA ESPÉCIE *Aedes albopictus*

A espécie *Aedes albopictus* (Skuse) conhecida como tigre asiático, pertence à ordem Diptera, família Culicidae, gênero *Aedes* (Alencar, 2008). É considerado um vetor potencial de vários arbovírus que circulam no país, como o causador da dengue (Caputo *et al.*, 2012), tendo em vista a sua competência em infectar-se e transmitir esses vírus, bem como à sua plasticidade biológica e ecológica, esta espécie tem sido alvo de vários estudos.

Em alguns aspectos a biologia do *A.albopictus* pode ser comparável com a do *Aedes aegypti* (Linnaeus), no entanto reportam-se algumas distinções quanto sua morfologia externa (Alencar, 2008). Entre suas principais características morfológicas, os mosquitos *A.albopictus* apresentam cor escura de tonalidade negra, palpos maxilares das fêmeas apresentam conjuntos de elementos claros, clipeo recoberto de escamas escuras e antena filiforme (Forattini, 2002). O tórax é recoberto de escamas escuras e claras destacando-se uma linha bem definida, compacta e de escamas brancas, sendo a característica mais marcante para a distinção com o *A. aegypti*, que apresenta duas faixas longitudinais curvilíneas, uma em cada lado do tórax, formando um desenho comparado a uma lira (Alencar, 2008) (Figura 1).

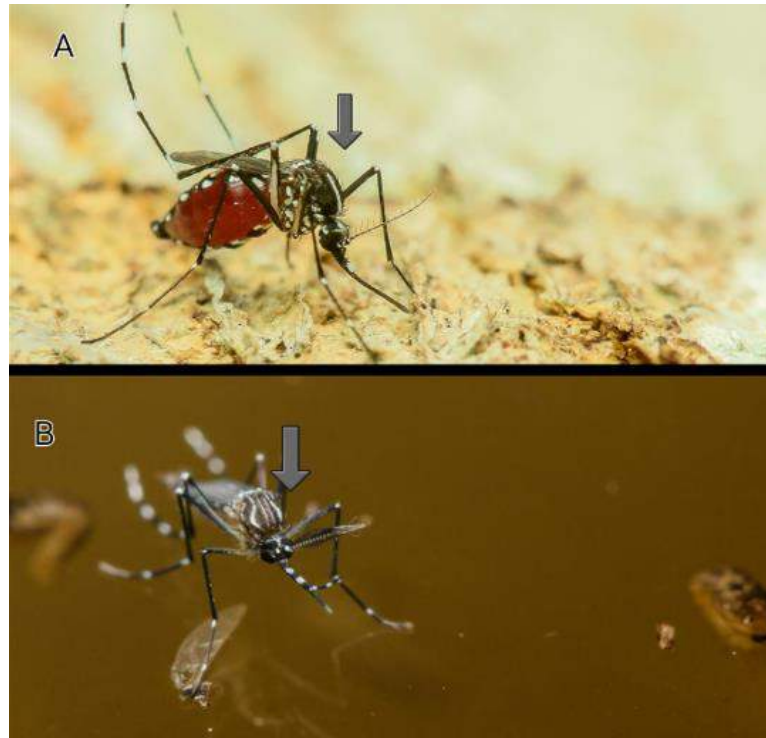


Figura 1: Comparação de caracteres morfológicos externos de mosquitos adultos de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*: (A) Fêmea adulta de *A. albopictus* com escamas brancas formando uma linha longitudinal no dorso torácico; (B) Macho adulto de *A. aegypti* com escamas brancas em forma de lira no dorso torácico. Fonte: Adaptado de Favacho, 2016.

Avaliando seu ciclo de vida e desenvolvimento, os mosquitos *A. albopictus* são insetos holometábolos. Assim sendo, apresentam vários estágios que se sucedem: ovo, larva, pupa e adultos. A partir da eclosão do ovo, ocorrem quatro ecdises larvais e uma pupal que dará origem a um adulto. Com exceção do último, que é terrestre, todos os demais estágios são aquáticos (Forattini, 2002). Em condições ótimas, o período entre a eclosão dos ovos, os quatro instares e a pupação, pode não exceder a cinco dias (Funasa, 2001).

A oviposição é realizada preferencialmente acima da superfície líquida, em substratos rugosos e escuros e o volume de postura das fêmeas em média pode variar de 283 a 344 ovos, no entanto, raramente as fêmeas colocam todos os ovos de uma só vez (Forattini, 2002). A atividade de oviposição é diurna mostrando uma tendência crescente, atingindo o pico no intervalo entre 13:00 e 16:00h, onde 45,4% dos ovos são postos (Trexler & col., 1997 *apud* Forattini, 2002).

O desenvolvimento embrionário (incubação dos ovos) pode variar de acordo com as condições do meio, pois depende de fatores como temperatura, presença de substâncias no meio líquido que possam inibir ou estimular o desenvolvimento do embrião, bem como outras formas de imaturos no mesmo

criadouro (Forattini, 2002). Segundo Hien (1975) quanto mais favorável a temperatura, em torno de 30°C para coletados na natureza, maior será o valor ótimo do período de incubação, que pode durar de seis a sete dias.

Uma vez postos, os ovos podem permanecer fora da água e quase completamente secos durante períodos prolongados sem perda de viabilidade (Alencar, 2008). Em *Aedes* essa resistência dos ovos demanda de aspectos adaptativos como diapausa (Horsfall, 1972), encarada como um mecanismo fisiológico que facilita a espécie a tolerar condições desfavoráveis como dessecação e baixas temperaturas (Mitchell, 1995).

O número de posturas vai depender da disponibilidade de sangue ingerido para o desenvolvimento ovariano. As fêmeas do *A.albopictus* desenvolveram a capacidade de utilizar pequenas quantidades de sangue para o amadurecimento dos ovos. Em condições de laboratório tem-se observado que com a ingestão de 0,1 ml de sangue pode ocorrer a produção de 18 ovos (Forattini, 2002).

As larvas alimentam-se e estocam reserva energética durante os quatro instares larvais (Souza, 2012). O tamanho e a duração do período de desenvolvimento dessas formas dependem da temperatura e disponibilidade de nutrientes (Funasa, 2001). Em condições naturais de 25 °C o ciclo total de desenvolvimento pode variar de quatro a nove dias, entretanto, em condições de laboratório estudos determinaram cerca de seis dias a 30°C (Hien, 1975). Calado & Silva (2002) constataram que a velocidade do desenvolvimento do ciclo aquático da espécie é diretamente proporcional à temperatura, ou seja, quanto mais alta a temperatura mais rápido é o desenvolvimento larval.

A fase de pupação corresponde ao período de transição em que ocorrem intensas transformações que levarão a formação do inseto adulto. Pode durar de dois a três dias, variando de acordo com a temperatura (Ho *et al.*, 1971). Nessa etapa os insetos não se alimentam e sua forma inativa mantém-se na superfície da água, flutuando, o que facilita a emergência do inseto adulto (Funasa, 2001). Os machos emergem antes que as fêmeas apresentando um período de desenvolvimento das pupas em torno de 32 a 36 horas, enquanto que as fêmeas se estendem de 49 a 52 horas (Livingstone & Krishnamoorhy, 1982).

A emergência do adulto corresponde à etapa de reprodução e dispersão. Após emergirem, os mosquitos adultos procuram pousar sobre as paredes dos

recipientes para o endurecimento do exoesqueleto (Alencar, 2008). Os machos emergem antes das fêmeas e ficam aguardando no local para acasalar. Normalmente, a união sexual ocorre durante o vôo (Forattini 2002).

Os adultos se alimentam de néctar de flores e suco de frutos, tendo à fêmea a particularidade de realizar hematofagia, indispensável à maturação dos ovos (Barata, 2001). Em média as fêmeas de *A.albopictus* ingerem sangue pela primeira vez dois dias depois de emergirem. O ciclo de hematofagia é classificado como bimodal com um período pela manhã e outro ao entardecer, algumas vezes com um grande pico durante a tarde (Hawley, 1988).

Em relação à seleção do hospedeiro as fêmeas apresentam preferência por mamíferos. Em condições naturais estima-se que o ser humano possa exercer atração até cerca de 4 a 5 metros (Ponce *et al.*,2004). No que concerne à capacidade de dispersão, foi determinado, mediante estudo de marcação-soltura-recaptura que a distância média de recaptura é de 134m em dois dias, podendo alcançar poucas vezes até 500m. Notou-se também que as fêmeas se distribuem mais que os machos, sendo que a maioria (90%) dos mosquitos se dispersou não mais de 100 metros (Service, 1997).

1.2 HISTÓRICO DA DISTRIBUIÇÃO DO *Aedes albopictus* NO BRASIL

O mosquito *Aedes albopictus* é originário do continente Asiático, sendo que o primeiro registro no Brasil foi assinalado no ano de 1986 nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais (Forattini, 1986). No mesmo ano, estudos verificaram a presença da espécie no estado de São Paulo e, no ano seguinte, no estado do Espírito Santo. Assim, em apenas um ano, o *A. albopictus* já se encontrava em todos os estados da região Sudeste (Santos, 2003).

A chegada dessa espécie no país pode ter ocorrido de três formas, a primeira sugere que veio da América do Norte através de dispersão continental; uma segunda indica que ovos do mosquito vieram dentro de pneus de carro importados do Japão e a última propõe que varas de bambu vindas de países da Ásia trouxeram formas imaturas do mosquito ao Brasil (Rai, 1991).

Nos últimos anos, a distribuição deste culicídeo se expandiu, sendo encontrado na maioria dos estados brasileiros. Na região Nordeste, foi registrado primeiramente no estado de Pernambuco, em 1999, descoberto em remanescentes

de Mata Atlântica, localizada em área urbana da cidade de Recife, através de coletas realizadas em isca humana e em criadouros de formas jovens (ocos de árvores, bambus, bromélias e pneu) (Albuquerque *et al.*,2000). Passado alguns anos, em 2005, foram identificados 13 mosquitos *A.albopictus* fêmeas na área urbana da cidade de Fortaleza, no estado do Ceará através de coletas de ovos com uso de armadilhas de ovitrampa (Martins *et al.*,2006).

No que concerne à região Sul do país, o primeiro registro se deu no estado do Paraná em 1996, fêmeas desta espécie de mosquito foram capturadas na cidade de Curitiba através de isca humana (Pancetti *et al.*, 2015). Logo depois, em 1997, foco de *A.albopictus* foi encontrado no estado de Mato Grosso do Sul, na Vila Cruzaltina, município de Douradina, durante atividades de rotina de campo do controle de Febre Amarela e Dengue da Fundação Nacional de Saúde do Ministério de Saúde (Funasa) (Santos & Nascimento, 2000).

Na região Norte do Brasil, observou-se que o primeiro registro dessa espécie ocorreu no estado do Pará, em 2002, no município de Medicilândia, por meio de larvitrapas (Segura *et al.*, 2003). Posteriormente, foi a vez do estado de Roraima, em 2006, registrar o aparecimento do mosquito, na cidade de Boa Vista, os exemplares de *A. albopictus* foram coletados durante as atividades de rotina do Programa de Vigilância e Controle do Dengue na cidade (Aguiar *et al.*, 2008).

1.3 CAPACIDADE VETORA

A espécie *A.albopictus* tem sido reconhecida como vetora de vários arbovírus passíveis de atingir a população humana em diferentes áreas do mundo. Segundo Martins *et al.* (2012), esse culicídeo apresenta competência à infecção e à transmissão, sob condições laboratoriais, para 22 tipos distintos de arbovírus (Tabela 1).

A alta capacidade vetorial dessa espécie pode ter contribuído para desencadear grandes surtos de dengue ocorridos em La Réunion em 1977 (Rezza, 2012), na China em 1978 (Pessoa *et al.*,2013), em Maurícia em 2009 e no Havaí em 2001 (Rezza, 2012).

Na América, em 1995, ocorreu o primeiro registro do *A.albopictus*, naturalmente infectado com o vírus da dengue, durante um surto da doença ocorrido no México (Braga & Valle, 2007). Os vírus DEN-1 e DEN-3 foram detectados em machos adultos, indicando transmissão transovariana de dengue naquela região do continente. Em condições naturais, na América do Norte, conseguiu-se o isolamento dos vírus Potosi e da encefalite equina tipo leste (Mitchell e col., 1990,1992 *apud* Forattini, 2002).

Tabela 1- Vírus isolados a partir de *A. albopictus* artificial e naturalmente infectados.

Vírus	<i>Ae. albopictus</i>	
	Artificialmente infectados	Naturalmente infectados / Localidade*
Chikungunya ^a	+	+ / Itália (Bonilauri et al. 2008), Gabão (Paupy et al. 2010), La Réunion (Dellate et al. 2008)
Dengue (1, 2, 3 e 4) ^b	+	+ / Japão (Hotta 1998), Havái (Gilbertson 1945), Índia (Reuben et al. 1988), Malásia (Knudsen 1977), China (Fan et al. 1989), México (Ibañez-Bernal et al. 1997), Cingapura (Chow et al. 1998),
Encefalite de São Luis ^b	+	-
Encefalite Equina Ocidental ^a	+	+ / Estados Unidos (Moore e Mitchel 1997)
Encefalite Equina Oriental ^a	+	+ / Estados Unidos (Niebylski et al. 1992)
Encefalite Equina Venezuelana ^a	+	-
Encefalite Japonesa ^b	+	-
Febre Amarela ^b	+	-
Febre do Vale Rift ^c	+	-
Jamestown Canyon ^c	+	-
Keyston ^c	+	+ / Estados Unidos (Moore e Mitchel 1997)
La Crosse ^c	+	+ / Estados Unidos (Mitchel et al. 1998)
Mayaro ^a	+	-
Nodamura ^d	+	-
Oeste do Nilo ^b	+	+ / Estados Unidos (Holick et al. 2002)
Oropouche ^c	+	-
Orungo ^c	+	-
Potosi ^c	+	+ / Estados Unidos (Mitchel et al. 1998)
Ross River ^a	+	-

^a *Alphavirus*; ^b *Flavivirus*; ^c *Bunyavirus*; ^d *Alphanodovirus*; ^e *Orbivirus*. * Isolamento viral realizado durante episódios epidêmicos.

Fonte: Martins *et al.* 2012

Estudos laboratoriais mostraram uma maior eficiência do *A.albopictus* como vetor do vírus La Crosse (LAC) quando comparado com seu vetor natural, o *Aedes triseriatus* (Say) podendo prontamente, transmitir este vírus para chimpanzés (Grimstad *et al.*, 1989).

Uma mutação aumentando a aptidão do *A.albopictus* foi identificada para o vírus Chikungunya, durante uma epidemia em La Réunion (2005). Também verificou-se que uma estirpe de vírus com a mesma mutação foi responsável por um surto no nordeste da Itália (Rezza, 2012).

Um estudo recente mostrou que os mosquitos *A.albopictus* de Cingapura são suscetíveis ao vírus Zica (ZIKV) com altas taxas de disseminação e transmissão. Embora não se possa incriminar epidemiologicamente esse culicídeo pela transmissão dessa infecção, fica claro o potencial desta espécie para transmitir ZIKV (Wong *et al.*, 2013).

No Brasil, não há relatos de transmissão de dengue por *A.albopictus*. Entretanto, larvas infectadas naturalmente por vírus da dengue (DEN-1) desse mosquito foram coletadas no Município de Campos Altos, Estado de Minas Gerais (Braga & Valle, 2007). Além disso, foi verificada uma grande capacidade e susceptibilidade dessa espécie em veicular horizontalmente os quatro sorotipos do vírus da dengue e de transmitir verticalmente os sorotipos DENV1 e DENV4 (Silva *et al.*, 2004).

Houve também relatos de transmissão vertical natural do vírus da doença dengue em populações de *A.albopictus* em larvas coletadas na cidade de Santos (SP) (Figueiredo *et al.*, 2010) e em Fortaleza (CE) através do isolamento dos sorotipos 2 e 3 de fêmeas de *A. albopictus* provenientes de larvas e pupas coletadas em área urbana da cidade (Martins *et al.* 2012).

Em laboratório, a espécie demonstrou capacidade de transmitir dengue, febre amarela e vírus de encefalite equina venezuelana (Alencar, 2008). Uma análise comparativa da susceptibilidade, em condições experimentais, aos vírus DEN-2 e da febre amarela, de mosquitos coletados em várias localidades do Brasil e dos EUA, detectou maior heterogeneidade na susceptibilidade das populações brasileiras (Braga & Valle, 2007).

1.4 DINÂMICA POPULACIONAL

A variação na densidade populacional de *Aedes* apresenta forte relação com os fatores abióticos, principalmente no que se refere à pluviosidade e temperatura (Consoli & Oliveira, 1998).

Assim como o *A.aegypti*, o *A.albopictus* possui uma densidade fortemente relacionada à pluviosidade (Pedrosa, 2013; Moreira, 2013). A precipitação pode incidir no aumento populacional de ambas as espécies, visto que possibilita a eclosão dos ovos e a formação de novos criadouros (Pedrosa, 2013; Serpa *et al.*, 2006). Nos períodos de maior intensidade das chuvas, os recipientes expostos

podem ser preenchidos proporcionando condições favoráveis à oviposição e desenvolvimento das formas imaturas (Moreira, 2013).

Segundo Honório *et al.* 2009 este culicídeo apresenta maior sensibilidade às condições ambientais resultantes do período seco, podendo ocorrer uma redução de sua população durante a ausência de chuvas (Juliano *et al.*, 2002).

No que tange a temperatura, o *A.albopictus* apresenta uma elevada proliferação de adultos em altas temperaturas (Oliveira & Musis, 2014). Calado & Silva (2002) mostraram que a temperatura influenciou as atividades de hematofagia e oviposição de *A.albopictus* em laboratório, e que baixas temperaturas parecem atuar como fator limitante ao crescimento populacional desta espécie atuando diretamente na distribuição espacial e temporal de sua população. Embora seja capaz de se adaptar a temperaturas frias tornando-se dormente durante o inverno em regiões temperadas (Paupy *et al.*, 2009).

Outro fator que pode influenciar a frequência desse díptero é o grau de cobertura vegetal, sabe-se que o *A.albopictus* apresenta preferência por locais onde haja alto grau de vegetação arbórea, pois frequentemente ovipõe e repousa em ambiente peridomiciliar e de floresta. Embora venha demonstrando uma alta capacidade de adaptação a outros ambientes, sendo encontrado também em áreas de transição entre o urbano e as áreas florestadas (Moreira, 2013).

1.5 TIPOS DE CRIADOUROS

O *A.albopictus* originalmente ocorre em regiões temperadas e tropicais, apresentado um hábito silvestre, ocorrendo em áreas rurais, distante das casas e da parte urbana (Hawley, 1988). Em teoria, afirma-se que esse mosquito foi uma espécie selvagem que procriava e alimentava-se nas margens das florestas (Pessoa *et al.*, 2013). Nesse sentido, procura desenvolver seus estágios imaturos em micro habitats naturais como: oco de árvore, internódio de bambu e bromélias (Urbinatti *et al.*, 2007). Segundo Forattini (2002) os locais preferidos para postura têm, como características, a superfície rugosa e o ambiente escuro.

Em um estudo realizado na região de Mata Atlântica no Município de Fortaleza (CE), bambus cortados que acumulavam água revelaram uma grande frequência de larvas de *Aedes albopictus*, demonstrando sua atração por criadouros naturais. Outro ocorreu na região do Vale do Paraíba, durante o período das chuvas,

ocos de árvores contendo água foram encontrados com imaturos deste mosquito (Gomes *et al.*,1992).

No entanto, têm sido frequentes os estudos associados a sua expansão para área urbana. A oferta abundante de recipientes produzidos pelo homem que servem como criadouros (Urbinatti *et al.*, 2007) como: pneus, latas, garrafas, pratos de vasos, caixas d' água, entre outros, associada à alteração antrópica pode ter contribuído para sua rápida adaptação a área suburbanas (Oliveira & Biazoto, 2012; Lima-Camara *et al.*, 2006).

Em 2002, um estudo realizado no Parque Ecológico do Tietê, no Município de São Paulo registrou a presença do *A. albopictus* pela primeira vez em criadouros como sucata de veículos e vasos sanitários (Soubihe *et al.*,1992). Também foram encontrados ovos da espécie em armadilhas do tipo ovitrampas na cidade de Fortaleza (Martins *et al.*,2006).

Nos últimos anos, o ambiente urbano, cada vez mais, tem oferecido condições para sua permanência, sendo, inclusive, possível observar uma forte tendência de sobreposição de nichos em relação ao *Aedes aegypti* (Martins *et al.*, 2010). Embora o *A. albopictus* apresente preferência por ambientes extradomiciliares enquanto *A. aegypti* encontra-se tanto no interior das residências como no peridomicílio (Gomes *et. al.*, 2005).

Há que se notar que, na atualidade, esse mosquito cria-se tanto em recipientes artificiais como naturais (Forattini, 2002). Seu ecletismo em frequentar tipos distintos de criadouros no ambiente urbano (Pessoa *et al.*,2013) unida a uma grande capacidade de dispersão contribui para a colonização tanto de recipientes encontrados no meio natural quanto antrópico (Silva, *et al.*, 2006).

As larvas e adultos desta espécie são vistos explorando diversos tipos de criadouros, tanto naturais quanto artificiais, preferencialmente situados em locais sombreados ou parcialmente sombreados (Neves e Silva 1989). Segundo Martins *et al.* (2010), Honório & Lourenço-de-Oliveira (2001) esses criadouros, podem ser encontrados em alturas inferiores a 1m do solo e com volumes que variam de 100 ml até 8L, além disso, podem acumular água limpa ou com matéria orgânica em decomposição, podendo ainda apresentar níveis variados de salinidade (Weaver & Reisen, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Verificar a ocorrência e distribuição da espécie *Aedes albopictus* na região metropolitana de Belém (Pará) e avaliar a sua preferência por criadouros naturais ou artificiais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar a ocorrência e distribuição do *A. albopictus* dentro da área estudada;
- b) Avaliar e comparar a preferência das espécies *A.albopictus* e *A. aegypti* por criadouros naturais e artificiais;
- c) Avaliar a relação entre a precipitação e positividade dos criadouros para *A. albopictus*;
- d) Verificar a relação entre a precipitação e oviposição das espécies *A. albopictus* e *A. aegypti*;
- e) Avaliar a coexistência do *A. albopictus* com a espécie *A. aegypti* em criadouros.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado Região Metropolitana de Belém, estado do Pará, região norte do Brasil, incluindo além da capital o município de Ananindeua. O município de Belém (1°27'21"S e 48°30'14"W), capital do estado, possui uma área territorial de 1059,458 km², com população de 1.439,561 habitantes (IBGE, 2016). O município de Ananindeua (1°21'57"S e 48°22'19"W) encontra-se a cerca de 19 km de Belém e sua área territorial abrange 190,451 km², com população estimada de 505,404 habitantes (IBGE, 2016) (Figura 2).

A Região Metropolitana de Belém apresenta um clima tropical chuvoso com precipitação média anual de 2783,8 mm³, variando entre 2054,7 a 3753,9 mm³, marcada por dois períodos distintos, o chuvoso, que se estende de dezembro a maio, e o de estiagem, de junho a novembro (Monteiro & Mota, 2010). A temperatura média é de 26° C, com máximas e mínimas variando de 31,5 e 22,0°C, respectivamente (Silva Junior *et al.*,2013).

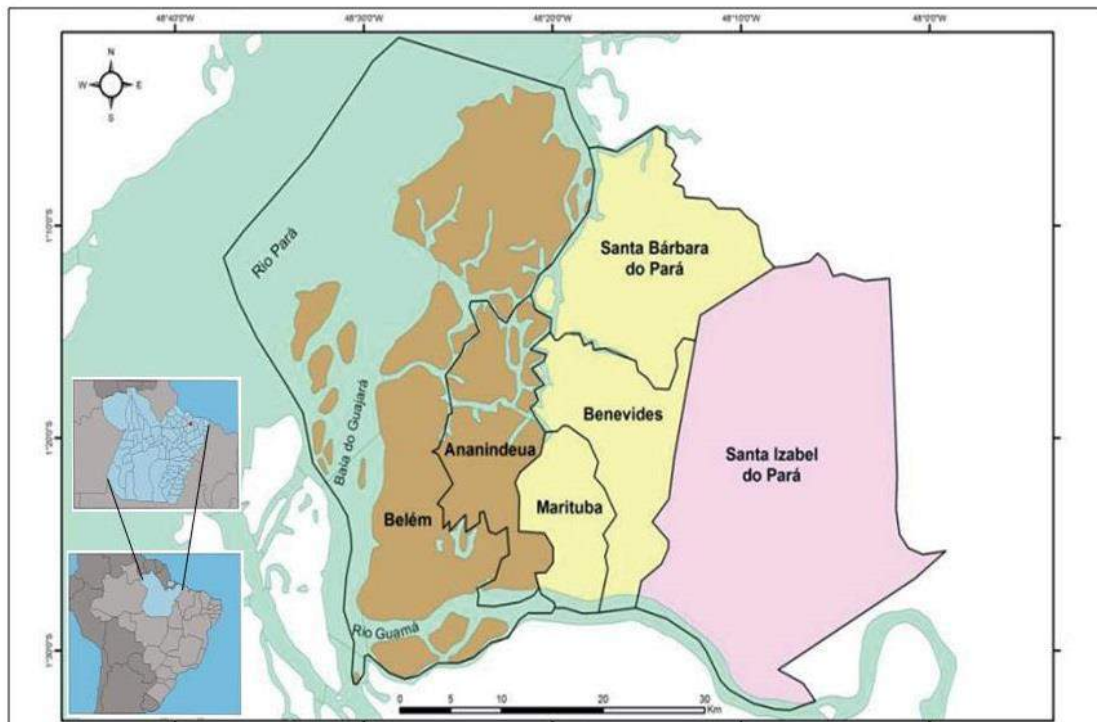


Figura 2 - Localização geográfica dos municípios de Belém e Ananindeua, Pará, Brasil. Fonte: Adaptado de IPEA, 2012.

3.2 MÉTODOS DE COLETA DE MOSQUITOS

A coleta de *A. albopictus* foi realizada utilizando um total de 34 ovitrampas, armadilhas utilizadas para a captura de ovos e larvas (Fay & Eliason, 1966). Trata-se de um recipiente de plástico preto com capacidade de 500 ml, onde adiciona-se 300 ml de água e uma palheta de eucatex (13,5cm de comprimento e 2,5 de largura), deixando a parte rugosa voltada para o interior do recipiente. A palheta é presa ao recipiente com um clipe grande, devendo ficar parte submersa na água (Figura 3 A).

Os mosquitos das espécies *A. aegypti* e *A. albopictus* têm por habito realizar a maior parte de sua postura aderida à superfície do substrato, ao nível da linha d'água. Essa armadilha é usualmente utilizada pelos órgãos de vigilância em saúde para monitorar a presença destas espécies numa dada área.

Visando potencializar a captura e avaliar a preferência do *A. albopictus* por criadouro artificial ou natural, além da ovitrampa também foi utilizado um criadouro natural: internódios de bambus medindo aproximadamente 25cm por 5cm de diâmetro, contendo água da torneira (Figura 3 B). Os bambus foram instalados lado a lado no mesmo período e locais das ovitrampas com um espaço aproximado de 50 cm entre eles.



Figura 3- Métodos de coleta utilizados para captura de imaturos de mosquito: (A) Ovitrapa e (B) Internódios de bambu. Fonte: Acervo pessoal, 2015.

3.3 DESENHO AMOSTRAL

A coleta de dados foi realizada no período de estiagem e chuvoso. Os pontos de coletas foram representados por residências nas quais foram instalados dois criadouros (uma ovitrampa e um bambu), estabelecidas no peridomicílio no nível de solo. Cada residência foi vistoriada semanalmente, sendo 12 semanas no período de estiagem (de setembro a novembro de 2015) e 12 semanas no período chuvoso (de março a maio de 2016), compreendendo um total de 24 coletas semanais.

Cabe ressaltar que 61,11% (11) dos pontos de coleta foram mantidos entre as estações, 27,78% (5) dos pontos tiveram que ser alterados, nestes casos, buscou-se outro ponto no mesmo bairro e por fim 11,11% (2) foram retirados por apresentarem problemas de logística ou por solicitação do morador.

No período de estiagem foram pesquisadas 18 residências, englobando 15 bairros entre os dois municípios estudados (Figura 4), totalizando 36 criadouros (amostras). Enquanto que, no período chuvoso, 16 residências foram pesquisadas, englobando 14 bairros (Figura 5), totalizando 32 criadouros.

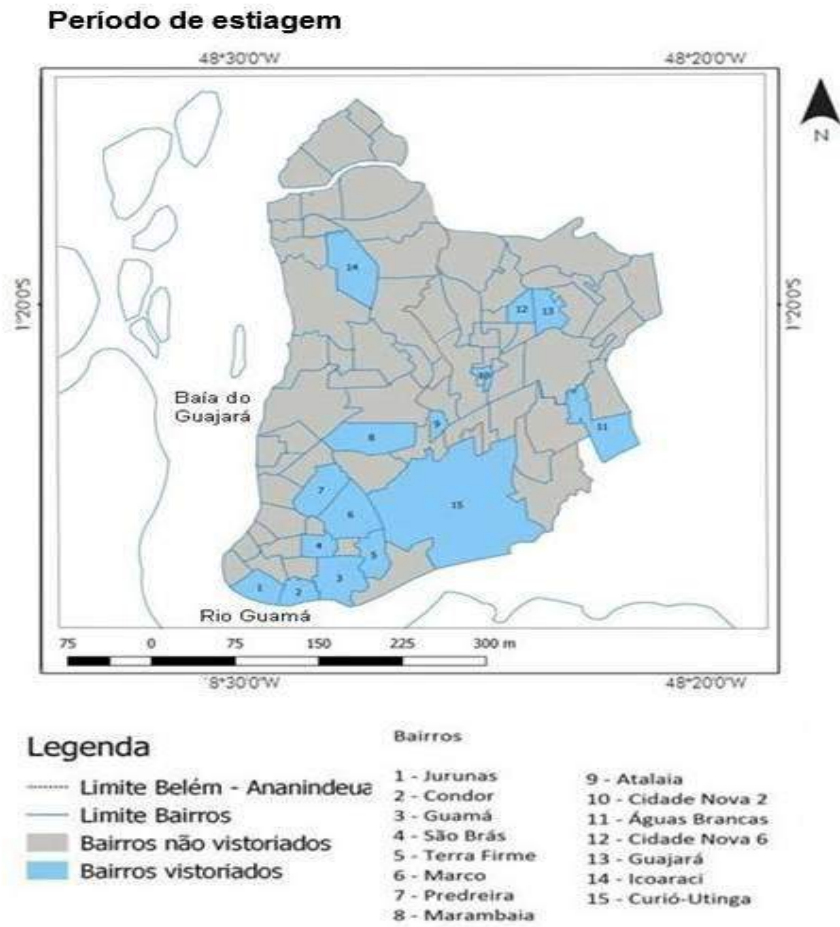


Figura 4 - Mapa da localização dos bairros de coleta no período de estiagem nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará.

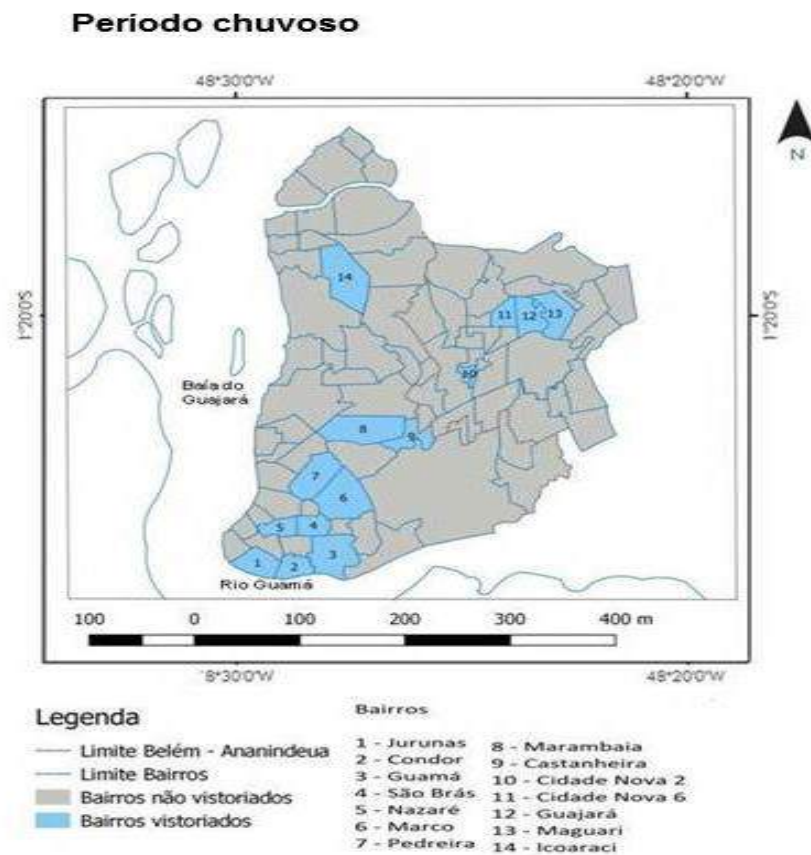


Figura 5 - Mapa da localização dos bairros de coleta no período chuvoso nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará.

Após a instalação, os criadouros eram mantidos no ponto durante uma semana. Ao final desse período a palheta e a água da ovitrampa eram recolhidas e substituídas por uma palheta nova e água limpa. A água do bambu também era recolhida em garrafa e substituída imediatamente por água limpa.

Todo o material coletado (palhetas e garrafas plásticas contendo a água de ambas as armadilhas) era etiquetado com dados referente ao dia, ponto de coleta e tipo de armadilha. Em seguida, o material era encaminhado para o laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Pará-UFGPA para ser posteriormente identificado.

Para realizar a identificação, as larvas presentes na água dos criadouros foram transferidas e mantidas em um insetário, sendo alimentadas com ração para peixe até atingirem a fase adulta. As palhetas foram observadas em microscópio estereoscópico lente (objetiva 10 x 20) para verificar a presença e o número de ovos. As palhetas positivas foram submersas em água para eclosão dos ovos e

armazenadas no insetário, até que as larvas atingissem a fase adulta. Em seguida, os adultos emergidos foram identificados com auxílio do microscópio estereoscópico lente (objetiva 10 x 20) e por chave dicotômica, segundo Consoli & Oliveira (1998).

3.4 DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados referentes a fatores climáticos foram obtidos no site do INMET, através do Sistema de Informação Meteorológica Automática de Superfície, da estação 4201 de Belém (código OMM 81680), que fica localizada na Avenida Almirante Barroso, 5384.

As estações meteorológicas automáticas coletam, de minuto em minuto, informações meteorológicas (temperatura, umidade, pressão, precipitação, velocidade e direção do vento, radiação solar) representativas da área onde está localizada. Estes dados são integralizados e disponibilizados para serem transmitidos, via satélite ou telefonia celular, para a sede do INMET, em Brasília. O conjunto dos dados recebidos é validado, através de um controle de qualidade e armazenado em um banco de dados.

Os dados são disponibilizados gratuitamente, em tempo real, através da internet (http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg_automaticas.php) para a elaboração de previsão do tempo e dos produtos meteorológicos diversos de interesse de usuários setoriais e do público em geral e para uma vasta gama de aplicações em pesquisa em meteorologia, hidrologia e oceanografia.

Neste estudo foi avaliada apenas a relação da precipitação sobre a dinâmica populacional de *A. albopictus* por ser a variável que apresenta as maiores variações entre os períodos de estiagem e chuvoso.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para verificar a distribuição do mosquito *A. albopictus* nos municípios estudados foi analisada a frequência de ocorrência em cada ponto de coleta com auxílio do Programa Excel, do Office XP 2010. Posteriormente, as frequências foram plotadas no mapa construído com auxílio do software Qgis.

Para comparação entre armadilhas e períodos foi utilizado o teste T para amostras independentes. Foi realizado o teste de Regressão Linear para avaliar a correlação da precipitação acumulada e a positividade das armadilhas, bem como para análise da média de ovos/palhetas positivas e a precipitação. O índice de significância para todos os testes foi $p < 0.05$. As análises foram realizadas utilizando o pacote de *software* Statistica 7.0.

4 RESULTADOS

4.1 OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE *A. albopictus* NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM E ANANINDEUA.

Foi registrada a ocorrência do *A. albopictus* em todos os 15 bairros pesquisados durante o período de estiagem (100%) e em 13 dos 14 bairros avaliados durante o período chuvoso (92,9%).

No período de estiagem, os bairros Curió-Utinga e São Braz foram os que apresentaram a maior frequência de registro (entre 75-100%), seguidos pelos bairros de Terra firme, Atalaia e Guajará (entre 50-75%). Os bairros Jurunas, Condor, Marco, Pedreira, Aguas Brancas e Icoaraci revelaram menor frequência com porcentagem de 0 - 25% (Figura 6).

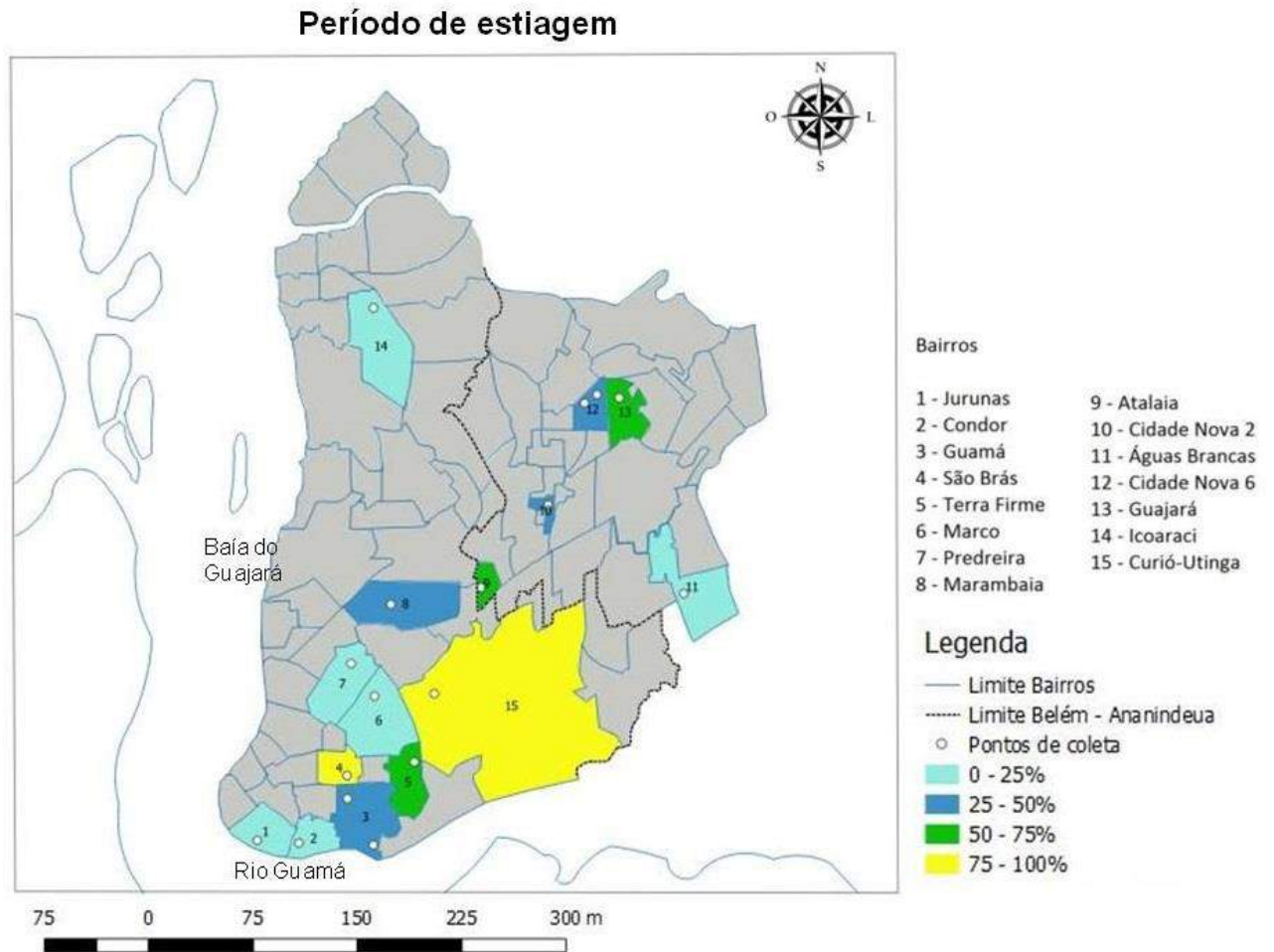


Figura 6 - Mapa da frequência de ocorrência do *Aedes albopictus* nos pontos de coleta em relação aos bairros no período de estiagem nos municípios Belém e Ananindeua, estado Pará.

No período chuvoso, os bairros Cidade Nova 6 e Maguari apresentaram maior frequência (75- 100%), seguidos por Guamá, Nazaré e São Brás (entre 50-75%). Os bairros Jurunas e Condor permaneceram com menor frequência (1- 25%). Foi observado que não houve presença do mosquito *A. albopictus* no bairro Marco (Figura 7).

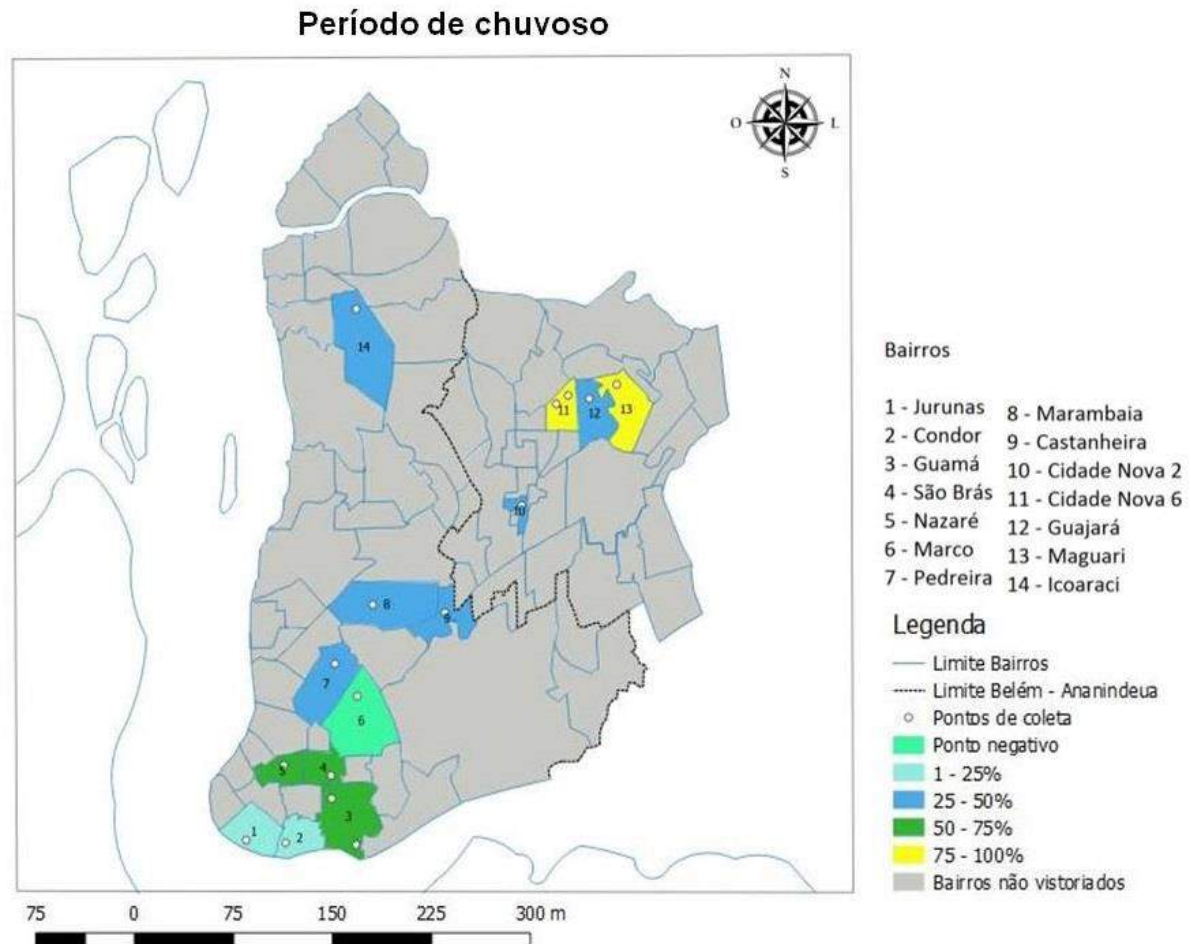


Figura 7 - Mapa da frequência de ocorrência do *Aedes albopictus* nos pontos de coletas em relação aos bairros durante o período chuvoso nos municípios Belém e Ananindeua, estado Pará.

4.2 AVALIANDO E COMPARANDO A PREFERÊNCIA POR CRIADOUROS NATURAIS OU ARTIFICIAIS.

4.2.1 Comparando a preferência por criados naturais e artificiais pelas espécies *A. albopictus* e *A. aegypti* nos períodos de estiagem e chuvoso

Foram observados bambus e ovitrampas positivas tanto para *A. albopictus* quanto para *A. aegypti*. Ao comparar a frequência semanal de bambus e ovitrampas positivas (criadouros) para *A. albopictus*, foi observado que não houve diferença entre bambu vs. ovitrampa durante a estiagem ($t= 1.511$; $GL= 4$; $p= 0.205$) e bambu vs. ovitrampa durante o período chuvoso ($t= 0.189$; $GL=4$; $p= 0.859$). Também não houve diferença ao comparar as armadilhas de ovitrampa entre os períodos ($t= 1.714$; $GL= 4$; $p= 0.161$). Todavia, foi observado que a frequência de

bambus positivos foi significativamente maior no período chuvoso (em média 12%) do que na estiagem (em média 4%) ($t= 3.624$; $GL= 4$; $p= 0.022$) (Figura 8).

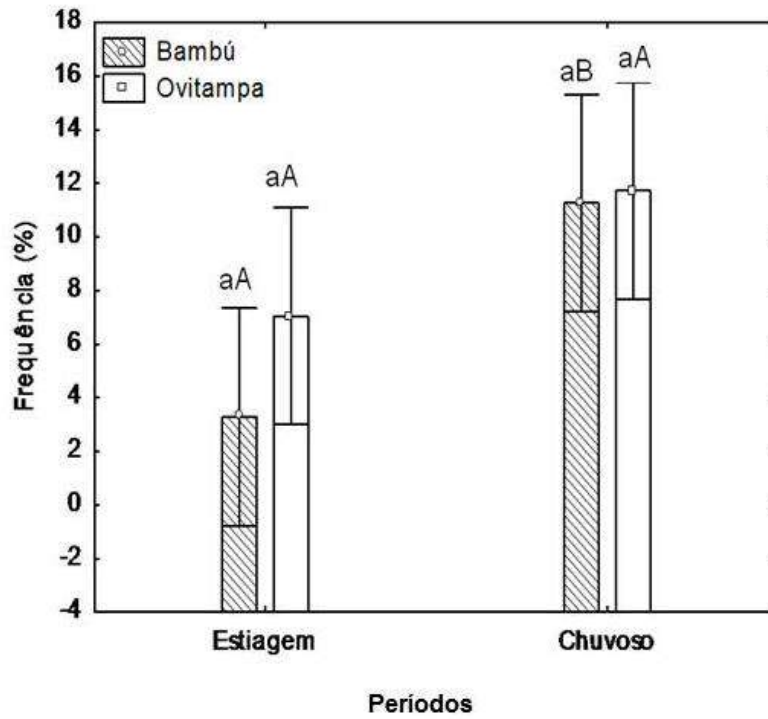


Figura 8 – Frequência de ovitrampas e bambus positivos nos períodos de estiagem e chuvoso para a espécie *Aedes albopictus*. Letras minúsculas comparam bambu e ovitampa em cada período enquanto letras maiúsculas comparam a mesma armadilha entre períodos. Letras iguais indicam médias sem diferença significativa enquanto letras diferentes indicam médias significativamente diferentes.

Em relação à espécie *A. aegypti*, não foi observada diferença quando se comparou a frequência semanal de bambus e ovitrampas positivos. Este padrão foi observado tanto durante o período de estiagem ($t=1.299$; $GL=4$; $p=0.263$) quanto no chuvoso ($t=1.106$; $GL=4$; $p=0.330$). Também não houve diferença quando se comparou o a frequência de positividade do mesmo método entre períodos (bambus vs. bambu: $t= 0.459$; $GL= 4$; $p= 0.612$; ovitampa vs ovitampa: $t= 1$; $GL= 4$; $p= 0.373$) (Figura 9).

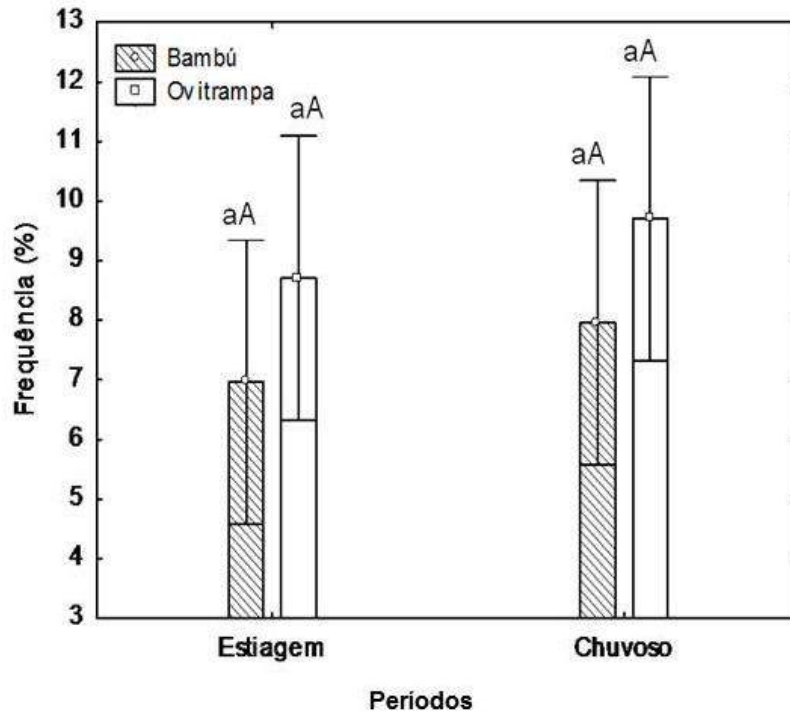


Figura 9 – Frequência de ovitrampas e bambus positivos nos períodos de estiagem e chuvoso para espécie *Aedes aegypti*. Letras minúsculas comparam bambu e ovitrapa em cada período enquanto letras maiúsculas comparam a mesma armadilha entre períodos. Letras iguais indicam médias sem diferença significativa enquanto letras diferentes indicam médias significativamente diferentes.

4.3 AVALIANDO A RELAÇÃO ENTRE A PRECIPITAÇÃO E POSITIVIDADE DOS CRIADOUROS PARA A ESPÉCIE *A. albopictus*

Foi verificado o número de criadouros positivos (bambu e ovitrapa) por semana em relação à precipitação acumulada durante os períodos de estiagem e chuvoso.

A figura 10 apresenta o número médio de criadouros positivos (bambu e ovitrapa) por semana em relação à precipitação acumulada durante o período de estiagem. A média de precipitação acumulada por semana neste período foi de 15,37 mm³, oscilando de 0 mm³ até aproximadamente 50 mm³ semana. E o número de criadouros positivos variou de 0 a 9 para bambu e de 4 a 10 para ovitrapa.

Durante o período de estiagem não foi observada influência da precipitação sobre a positividade de ambos os criadouros, bambu ($R^2= 0,01$; $p= 0,81$) e ovitrapa ($R^2= 0,15$; $p= 0,24$).

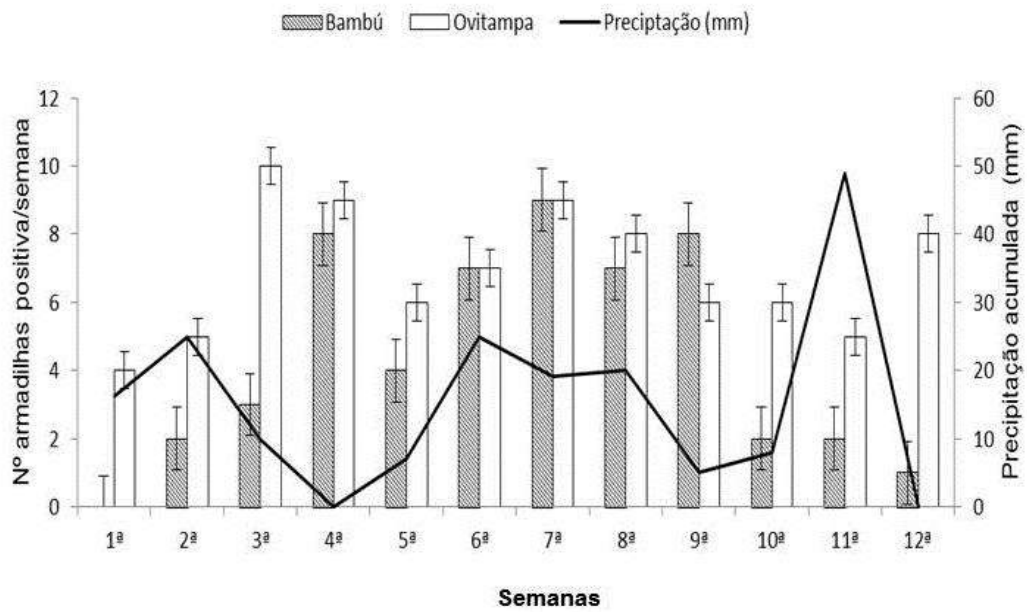


Figura 10 - Número de armadilhas positivas e precipitação acumulada /semana no período de estiagem.

A figura 11 apresenta o número médio de criadouros positivos (bambu e ovitrampa) por semana em relação à precipitação acumulada durante o período chuvoso. A média de precipitação acumulada por semana neste período foi de 90,67 mm³, oscilando de 24mm³ até 163 mm³ semanal. O número de criadouros positivos variou de 3 a 12 para bambu e de 5 a 10 para ovitrampa.

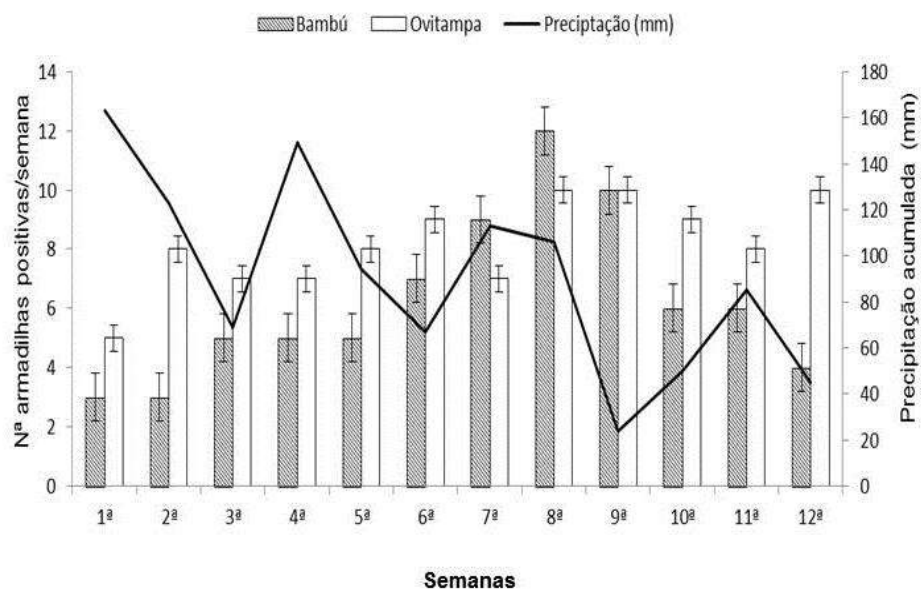


Figura 11- Número de armadilhas positivas/semana e precipitação acumulada no período chuvoso.

Neste mesmo período, foi observado que houve uma relação negativa entre a precipitação e a positividade das ovitrampas ($R = -0,7520$; $p < 0,01$), apresentando uma correlação forte de 75% dos dados (Figura 12). No entanto, o mesmo padrão não foi observado para o número de bambus positivos ($R = -0,3025$; $p = 0,339$).

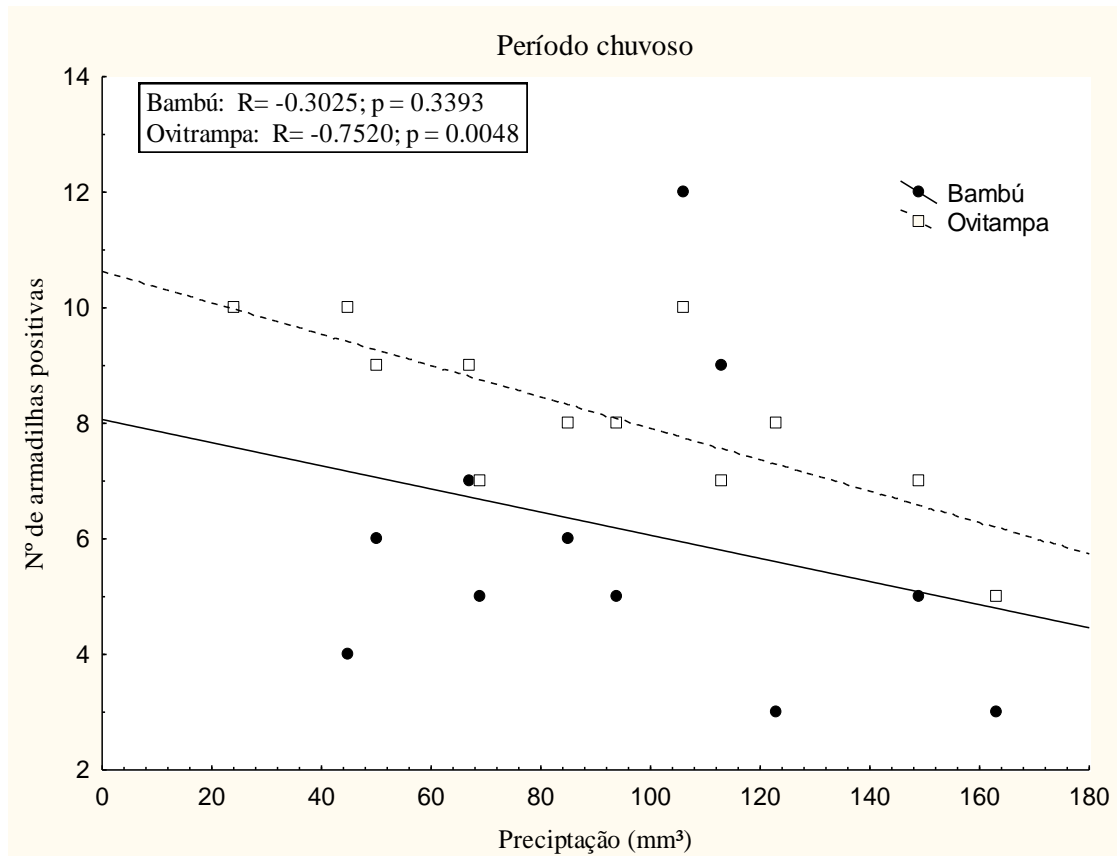


Figura 12- Regressão da positividade de criadouros (Bambus e Ovitampas) e precipitação acumulada por semana durante o período chuvoso.

4.4 PRECIPITAÇÃO X NÚMERO DE OVOS/PALHETA POSITIVA

A presença de palhetas positivas foi detectada nos dois períodos (chuvoso e estiagem), assim como em todas as coletas. Em relação ao período, chuvoso a média de precipitação acumulada por semana foi de 90,67 mm³, oscilando de 24 mm³ até aproximadamente 163 mm³. A média de ovos/palhetas positivas variou de 24 a 89 (Figura 13).

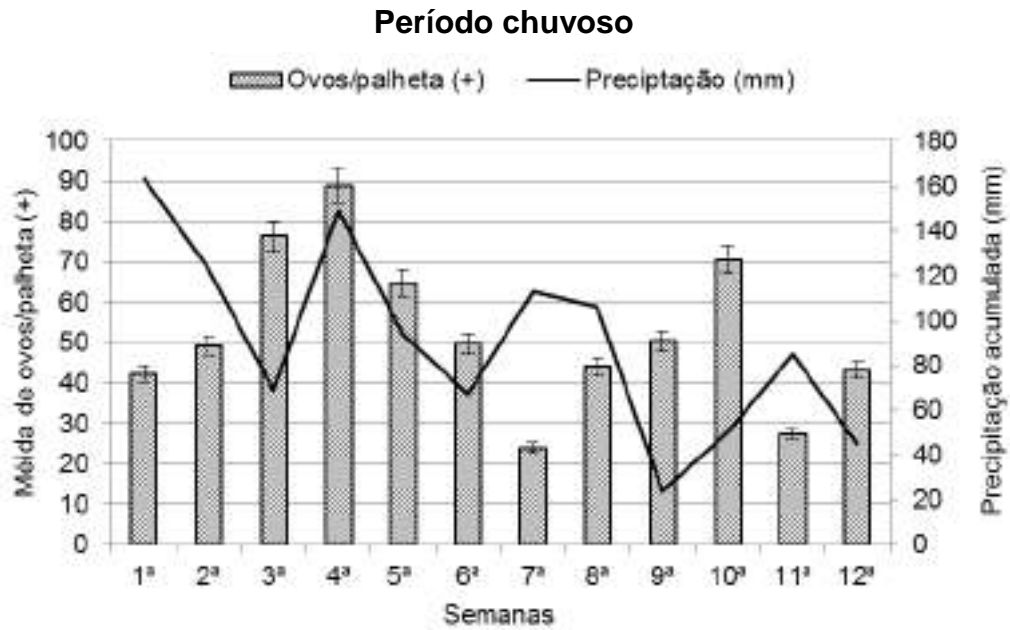


Figura 13- Média de ovos/palhetas positivas e precipitação acumulada no período chuvoso.

Em relação ao período de estiagem, foi observado que a média de precipitação acumulada por semana foi de 15,37, oscilando de 0mm³ a 49mm³. A média de ovos/palhetas positivas variou de 32,8 a 127 (Figura 14).

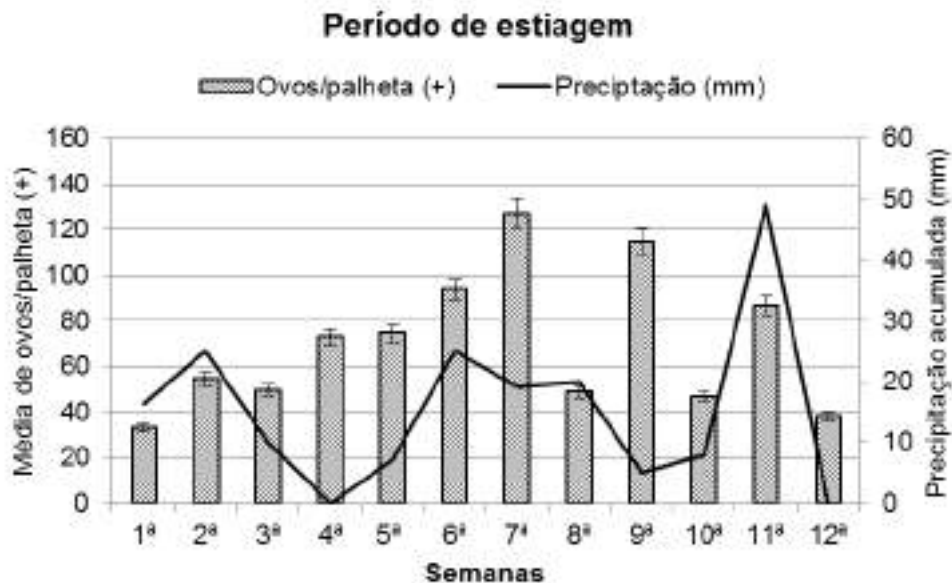


Figura 14- Média de ovos/palhetas positivas e precipitação acumulada no período de estiagem.

Quando analisada a relação entre precipitação e média de ovos/palhetas (+), não foi observada correlação tanto no período chuvoso ($R= 0.0068$, $p=0.983$) quanto no período de estiagem ($R= 0.2054$; $p= 0.521$).

4.5 AVALIANDO A COEXISTÊNCIA DO *A. albopictus* COM A ESPÉCIE *A. aegypti* EM CRIADOUROS.

A tabela 2 apresenta a relação do número de ovitrampas positivas por semana de coleta com respectivas espécies identificadas, durante os períodos de estiagem e chuvoso. Os resultados indicaram que no período de estiagem das 88 ovitrampas positivas, 67 (76,136%) apresentaram apenas *A. aegypti* e uma (1,136%) apresentou apenas *A. albopictus*. A presença das duas espécies na mesma armadilha foi observada em 14 ovitrampas (15,909%). Contudo, seis (6,818%) armadilhas positivas não apresentaram ocorrência de adultos, foram os casos onde não houveram eclosão dos ovos presente na água.

No período chuvoso, das 112 ovitrampas positivas, 62 (55,357%) apresentaram apenas *A. aegypti* e 15 (13,393%) apresentaram apenas *A. albopictus*. A presença das duas espécies na mesma armadilha foi observada em 21 ovitrampas (18,750%). E 14 (12,500%) armadilhas positivas não apresentaram ocorrência de adultos (não eclosão dos ovos) (Tabela 2).

Quando comparado os dois períodos, observou-se um maior número de ovitrampas positivas exclusivas para espécie *A. aegypti* em relação ao *A. albopictus*, com um maior registro durante o período de estiagem.

No que concerne à coexistência de ambas as espécies no mesmo criadouro, o período chuvoso apresentou um valor elevado de ovitrampas positivas (21) comparado ao de estiagem (14) (Tabela 2).

Tabela 2- Relação do número de ovitrampas positivas por semana de coletas com respectivas espécies identificadas durante os períodos de estiagem e chuvoso.

Semana	Estiagem					Chuvoso				
	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes albopictus</i>	Ambos	não eclodiram	Nº ovitrampas positivas (palheta e/ou água)	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes albopictus</i>	Ambos	não eclodiram	Nº ovitrampas positivas (palheta e/ou água)
1ª	3	0	1	1	5	2	1	2	1	6
2ª	4	0	1	0	5	5	1	2	3	11
3ª	7	0	3	0	10	5	1	2	1	9
4ª	5	0	4	1	10	4	1	2	1	8
5ª	6	0	0	1	7	6	0	2	1	9
6ª	7	0	0	0	7	4	5	0	1	10
7ª	9	0	0	0	9	5	0	2	4	11
8ª	6	0	1	1	8	5	1	4	0	10
9ª	6	0	0	1	7	6	4	0	0	10
10ª	4	0	2	1	7	5	0	3	2	10
11ª	3	0	2	0	5	7	1	0	0	8
12ª	7	1	0	0	8	8	0	2	0	10
Total	67	1	14	6	88	62	15	21	14	112

5 DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou a ocorrência da espécie *A. albopictus* pela primeira vez na região metropolitana de Belém. O único registro da presença dessa espécie no estado do Pará ocorreu no município de Medicilândia, em 2002 (Segura *et al.*, 2003).

Apesar do estudo não ter realizado um levantamento amplo da distribuição do *A. albopictus* dentro da região metropolitana de Belém, os dados sugerem que esta espécie está bem distribuída na área. O *A. albopictus* foi registrado em todos os 15 bairros pesquisados durante o período de estiagem (100%) e em 13 dos 14 bairros avaliados durante o período chuvoso (92,9%).

A espécie *A. albopictus* reconhecidamente apresenta preferência por locais onde haja alto grau de vegetação arbórea, ou seja, sua distribuição está usualmente associada à cobertura vegetal da área (Moreira, 2013). Neste estudo os bairros que apresentaram a maior frequência de registro deste culicídeo (entre 75-100%) foram Curió-Utinga e São Braz, durante o período de estiagem e Cidade Nova 6 e Maguari, durante o período chuvoso. Todos eles compreendem grandes áreas com cobertura arbórea, como, por exemplo, a presença do Parque Ambiental de Belém no Curió-Utinga e o Parque da Residência e Museu Paraense Emilio Goeldi, no São Brás. Neste contexto, diversos estudos têm demonstrado que a infestação urbana dessa espécie depende da vegetação encontrada no local (Urbinnati, 2004). Um trabalho realizado por Moreira (2013) em uma área de transição e endêmica de dengue no Rio de Janeiro sobre o efeito da distância para a borda mais próxima e da cobertura vegetal na densidade de ovos de *Aedes*, verificou que a densidade média de ovos de *Aedes* e as larvas de *A. albopictus* apresentaram relação direta com a distância de borda e a cobertura vegetal, com incremento nos níveis de acordo com a diminuição da distância de borda e aumento do percentual das áreas com vegetação média ou alta. Outro estudo conduzido por Honório *et al.* (2009) nesta mesma área, de 2002 e 2003, demonstrou que *Aedes albopictus* foi mais abundante em áreas com alta ou média densidade de cobertura vegetal.

Os bairros com menor frequência (Jurunas, Condor, Marco, Pedreira, Aguas Brancas e Icoaraci) dessa espécie compreendem a áreas mais urbanizadas, com presença de feiras e um elevado fluxo populacional. A característica silvestre do

A. albopictus, que habita preferencialmente áreas naturais com cobertura vegetal (Hawley, 1988) pode ter contribuído para esse resultado.

Ao avaliar a preferência das espécies *A. albopictus* e *A. aegypti* por criadouros naturais ou artificiais, foi observado que a frequência de bambus positivos foi significativamente maior no período chuvoso (em média 12%) do que na estiagem (em média 4%) para a espécie *A. albopictus*. Este resultado pode ser atribuído primeiramente pelo que afirma Calado & Silva (2002), que a maior frequência de bambus positivos com imaturos de *A. albopictus* no período chuvoso pode está relacionada ao fato da precipitação pluviométrica influir diretamente na densidade de criadouros naturais, com o acúmulo de água proveniente da chuva ocorre um aumento do número de criadouros. Gomes *et al.* (1992), no Vale do Paraíba, SP, observaram que durante as chuvas houve um aumento do número de criadouros de tocos de bambu e brácteas de Palmeiras com presença de larvas e pupas de *A. albopictus*, e que fora desse período ocorreram reduções desses criadouros por conta da quantidade de água disponível para a oviposição.

Em relação à preferência de criadouros naturais ou artificiais para a espécie *A. aegypti*, não foi observada diferença entre as armadilhas em ambos os períodos, semelhante ao observado por Silva *et al.* (2006). Essa espécie é considerada oportunista aproveitando sua grande plasticidade ecológica de adaptação aos criadouros artificiais, podendo ser encontrada em vários tipos de recipientes que acumulam água e transformam-se em criadouros. Essa capacidade teria sido um enorme passo em direção ao comportamento sinantrópico (Soares *et al.*, 2008). Não obstante, existem populações desse mosquito no continente africano com alguma afinidade por ambientes silvestres (Pontes, 1994), local de origem da espécie, onde foram encontrados *A. aegypti* utilizando criadouros naturais como ocos de árvores, buracos em rochas e outras cavidades (Crovello & Hacker, 1972).

No período chuvoso, foi observada uma correlação negativa entre a precipitação e a positividade das ovitrampas para espécie *A. albopictus*, diferente do que ocorreu em Urbinatti *et al.* (2007) que apresentou uma correlação positiva e significativa entre a precipitação e positividade de criadouros com presença desse mosquito, e ainda, por Pedrosa (2013) em que a positividade de ovitrampas não se correlacionou com a pluviosidade. Alguns autores explicam que essa correlação negativa pode está relacionada à ocorrência de perdas de indivíduos imaturos durante chuvas intensas, pelo transbordamento dos criadouros (Urbinatti *et al.*,

2007), assim como, pelo aumento de criadouros artificiais que armazenam água, já que a precipitação proporciona a formação de novos criadouros, aumentando a disponibilidade de locais para as fêmeas oviporem (Gomes *et al.* 1992).

Durante o período de estiagem não foi observada influência da precipitação sobre a positividade de ambos os criadouros, (bambu e ovitrampa). Diferente do que ocorreu em Moreira (2013) que apresentou uma elevada taxa no percentual de armadilhas positivas no período relativo ao verão. Além disso, alguns estudos realizados demonstraram maiores proporções de armadilhas positivas relacionada a uma elevada precipitação, em período de estiagem (Micieli & Campos, 2003 & Honório *et al.*, 2009).

Os resultados revelaram que a média de ovos por palheta para as espécies *A.albopictus* e *A.aegypti* foi maior no período de estiagem comparado ao chuvoso. Isso pode ser explicado em função da escassez de outros recipientes artificiais próximos das armadilhas no período de estiagem, o que resulta em uma grande atração pelos aedíneos por armadilhas de ovitrampas disponíveis. Contudo, outros estudos apresentaram resultados contrários, onde a média de ovos por palheta foi maior no período chuvoso (Dibo *et al.*, 2005; Barbosa, 2006). É o caso do que ocorreu nos trabalhos realizados por Micieli & Campos (2003) e Stein *et al.* (2005), que verificaram uma redução no número médio de ovos por palheta em consequência das baixas precipitações.

Foi observada a coexistência do *A.albopictus* com o *A.aegypti* utilizando os mesmos criadouros. Segundo Honório e Lourenço-de-Oliveira (2001), a interação dessas duas espécies necessita de atenção, pois ambas se desenvolvem essencialmente nos mesmos criadouros artificiais e são muito comuns em áreas de grande concentração humana.

O *A. aegypti* apresentou-se como a espécie mais frequente durante os dois períodos e na totalidade das ovitrampas pesquisadas. Além disso, ocupou de forma exclusiva o maior número de armadilhas. Segundo Juliano *et al.*, (2002) o número reduzido de *A.albopictus* no período de estiagem pode está relacionado a menor resistência de seus ovos a dessecação quando comparado a espécie *A.aegypti*. Outro fator que corrobora com esse resultado foi abordado por Passos *et al.*, 2003 que demonstrou em seu trabalho que os mosquitos *A.albopictus* são mais sensíveis a fatores ambientais como mudanças de temperaturas e índices de pluviosidade.

A detecção da presença da espécie *A. albopictus* na região metropolitana de Belém levanta preocupações epidemiológicas uma vez que esta espécie está envolvida na transmissão de diferentes espécies de arbovírus (ver Tabela 1). É de suma importância, portanto, que esta espécie seja incluída nas ações de monitoramento e controle executadas pelos órgãos de saúde dos municípios.

6 CONCLUSÃO

- O estudo apresenta o primeiro relato da espécie *Aedes albopictus* na região metropolitana de Belém;
- Os dados sugerem que a espécie está amplamente distribuída na região;
- O *A. albopictus* utilizou o igualmente criadouros natural e o artificial sendo que a frequência de bambus positivos foi maior no período chuvoso;
- Foi observada uma relação negativa entre o volume de chuvas (precipitação) e o número de ovitrampas positivas;
- A coexistência de *A. albopictus* e *A. aegypti* nos criadouros foi observada tanto durante a estiagem (15,9%) quanto durante o período chuvoso (18,7%);
- Há necessidade de inclusão do *A. albopictus* nas ações de monitoramento e controle executadas pelos órgãos de saúde dos municípios.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.B; FONTÃO, A; RUFINO,P; MACEDO,V. A; RÍOS-VELÁSQUEZ,, CM; CASTRO,M. G & HONÓRIO,N. A. Primeiro registro de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, **38(2)**: 357 – 360. 2008.

ALBUQUERQUE, C. M. R.; MELO-SANTOS, M. A. V.; BEZERRA, M. A. S.; BARBOSA, R. M. R.; SILVA, D. F.; SILVA, E. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. **Revista de Saúde Pública, São Paulo**, **34**: 314-315.2000.

ALENCAR, C. H. M. **Biologia comparada de *Aedes albopictus* (Skuse), em criadouros naturais e artificiais encontrados em áreas verdes na cidade de Fortaleza-Ceará.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. 121p.

BARATA, E. A. M. de F. População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, **35(3)**:237-42. 2001. Disponível em:< www.scielo.br/pdf/rsp/v35n3/5007.pdf>. Acesso dia: 11 de fevereiro de 2017.

BARBOSA, A. A. C.**Avaliação do uso de armadilhas de Oviposição como método de vigilância entomologica para *Aedes aegypti*.** (Dissertação de Mestrado) Faculdade de medicina de São José do Rio Preto. 2006. 65p

BRAGA, I. A. & VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviço de Saúde** **6(4)**:279-293. 2007.

CALADO, D- C. & SILVA, M.-A.-N. Influência da temperatura sobre o *Aedes albopictus*. **Rev Saúde Pública**, **36(2)**:173-9. 2002.

CAPUTO B, IENCO A, CIANCI D, POMBI M, PETRARCA V, et al. The “Auto-Dissemination” Approach: A Novel Concept to Fight *Aedes albopictus* in Urban Areas. **PLoS Neglected Tropical Diseases** **6(8)**: 1793. 2012

CONSOLI, R. A. G. B. & OLIVEIRA, R. L. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 1ª reimpressão, 1998.228p.

Crovello, T. J. & C. S. Hacker. Evolutionary strategies in Life Table Characteristics among feral and urban strains of *Aedes aegypti* (L) **Evolution** **26**: 185–196.1972.

DIBO, M. R.; CHIARAVALLLOTI-NETO, F.; BATIGAGLIA, M.; MONDONI, A.; FAVARO, E.A.; BARBOSA, A. A. C et al. Identification of the best ovitrap intallation sites for gravid *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* in residences in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Memorias do InstCrisituto Oswaldo Cruz**. **100(4)**:339-43. 2005.

FAY, R. W. & ELIASON, D. A. A prefered oviposition sit as a surveillence method for *Aedes aegypti*. **Mosqu. News**, **26**: 531-5.1966.

FIGUEIREDO, M. L; GOMES, A. C; AMARILLA, A. A; LEANDRO, A. S; ORRICO, A. S; ARAUJO, R. F; CASTRO, J. S; DURIGON, E. L; AQUINO, V. H. & FIGUEIREDO, L. T. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology Journal** **7**: 152. 2010.

FORATTINI OP. Identificação de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* no Brasil. **Rev Saúde Pública**, **20**: 244-5. 1986.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica: identificação, biologia, epidemiologia:** Editora da Universidade de São Paulo. 2002. 860 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Controle de Vetores: Procedimentos de Segurança.** Ministério da Saúde/ FUNASA, Brasília: p. 204, 2001.

GOMES, A. C; FORATTINI, O. P; KAKITANI, I; MARQUES, G. R; MARQUES, C. C; MARUCCI, D. & DE BRITO, M. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública, 26(2)** :108-118.1992.

GOMES, A. C; SOUZA, J. M. P; BERGAMASCHI, D. P; SANTOS, J. L. F; ANDRADE, V. R; LEITE, O. F; RANGEL, O; SOUZA, S. S. L; GUIMARÃES, N S. N. & LIMA, V. L. C. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em áreas sob controle e vigilância. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 39(2)**: 206-210. 2005

GRIMSTAD, P. R; KOBAYASHI, J. F; ZHANG, M. B. & CRAIG, G. B; JR. Recently introduced *Aedes albopictus* in the United States: potential vector of La Crosse virus (Bunyaviridae: California serogroup). **Journal of the American Mosquito Control Association 5(3)**:422-427. 1989.

HAWLEY, W. A. The biology of *Aedes albopictus*. **J.Am.Mosq.Control Assoc.Suppl,1**: 1-39. 1988.

HIEN, D. S. Biology of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Skuse,1895) effect of certain environmental conditions on the development of larvae and pupae. **Acta Parasitologica**, **23**:533-568. 1975.

HO, B. C; CHAN, K. L. & CHAN, Y. C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore. 3. Population Fluctuations. **Bulletin of the World Health Organization** ,**44**:635-41, 1971.

HONÓRIO NA, CASTRO MG, BARROS FSM, MAGALHÃES MAFM, SABROZA PC. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, **25(6)**:1203-1214. 2009.

HONÓRIO, N. A. & LOURENÇO-DE-HOLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde pública**, **35(4)**: 385-391. 2001

HORSFALL, W. Longevity of embryos of *Aedes stimulans*. **Journal fo Economic Entomology**,**65**: 891-2.1972.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acessado em: 07/11/2016. 2016.

JULIANO SA, O'MEARA GF, MORRILL JR, CUTWA MM. Desiccation and thermal tolerance of eggs and the coexistence of competing mosquitoes. **Oecologia (Heidelbg)** **130**: 458-469. 2002.

LIMA-CAMARA, T. N; HONÓRIO, N. A. & LOURENO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro. **Caderno de Saúde Pública**, **22(10)**: 2079-2084. 2006.

LIVINGSTONE, D. & KRISHNAMOORHY, K. Studies on the activity patterns of the larvae and adults of *Aedes albopictus* (Skuse) and *Aedes vittatus* (Bigot) of the scrub jungles of Palghat-Gap, India. **Journal of Bombay Natural History Society**, 82:30-37. 1982.

MARTINS, V. E; ALENCAR, C. H; KAMIMURA, M. T; DE CARVALHO ARAÚJO, F. M; DE SIMONE, S. G; DUTRA, R. F. & GUEDES, M. I. Occurrence of Natural Vertical Transmission of Dengue-2 and Dengue-3 Viruses in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Fortaleza, Ceará, Brazil. **PLoS One** **7(7)**: 2012.

MARTINS, V. E; ALENCAR, C. H; FACÓ, P. E; DUTRA, R. F; ALVES, C. R; PONTES, R. J. & GUEDES, M. I. Distribuição espacial e características dos criadouros de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* em Fortaleza, Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, **43(1)** 73-77. 2010.

MARTINS, V. E; MARTINS, M. G; DE ARAUJO, J. M; SILVA, L. O; MONTEIRO, H. A; CASTRO, F. C; VASCONCELOS, P. F. & GUEDES, M. Primeiro registro de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* no Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, **40(4)**: 737-739. 2006.

MICIELI, M. V & CAMPOS, R. E. Oviposition activity and seasonal pattern of a population of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in subtropical Argentina. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 98(5):659-63. 2003.

MITCHELL, C. J. The role of *Aedes albopictus* as an arbovirus vector. **Parassitologia**,(37):109-113. 1995.

MONTEIRO, L.D.A & MOTA, M. A. S. Análise da variação da temperatura e precipitação em Belém em anos de El Niño e La Niña. In: **XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**.2010.Belém.

MOREIRA P. R. S. **Análise da distribuição espacial e temporal do *Aedes Aegypti* e *Aedes albopictus* (diptera: culicidae) em uma área de transição no Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013.69p.

NEVES, D. P & SILVA, R. F. Aspectos da biologia do *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)(Diptera: Culicidae) a nível de Campo. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84(4)**: 403-404. 1989

OLIVEIRA, T. E. S. & DE MUSIS, C. R. . Análise da flutuação das populações de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em uma escola de Cuiabá-MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**,**18**:178-186, 2014.

OLIVEIRA, E. S. & BIAZOTO, C. D. S. DISTRIBUIÇÃO DE CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE, 1894) (Diptera: Culicidae), NO MUNICÍPIO DE ASSIS CHATEAUBRIAND, PR, BRASIL. **Biosci. J.** **28(6)**: 1051-1060.2012.

PANCETTI,F.G.M; HONÓRIO;N. A; URBINATTI,P.R. & LIMA-CAMARA,T.N. Twenty eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: a rationale to maintain active entomological

and epidemiological surveillance. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** **48(1)**:87-89.2015.

PASSOS,R. A; MARQUES ,G.R .A. M; VOLTOLINI,J. C & CONDINO, M. L.F. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Rev Saúde Pública**,**37(6)**:729-34. 2003.

PAUPY C, DELATTE H, BAGNY L, CORBEL V, FONTENILLE D. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: From the darkness to the light. **Microbes and Infection**, 11: 1177- 1185. 2009

PEDROSA, M. C. **Aspectos ecológicos da ocorrência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1984) (DIPTERA:CULICIDAE) em áreas verdes urbanas e residenciais.** Dissertação (Mestrado Ecologia de Biomas Tropicais.). Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais , 2013. 85p.

PESSOA, M. V. E; SILVEIRA, D. A; CAVALCANTE, I. L. & FLORINDO, M. I. *Aedes albopictus* no Brasil: aspectos ecológicos e riscos de transmissão da dengue. **Entomotropica** **28(2)**: 75-86. 2013.

Ponce G., A.E. Flores, M. Badii, I. Fernández, & M. Rodríguez. Bionomía de *Aedes albopictus* (Skuse). **Rev. Salud Publica Nutr.** **5**: 1-5. 2004.

RAI, K. S. *Aedes albopictus* in the Americas. **Annu.Rev.Entomol**,**36**:459 484.1991.

REZZA, G. *Aedes albopictus* and the reemergence of Dengue. **BMC Public Health** **12**:72. 2012.

SANTOS, R.L. C. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). *Rev Saúde Pública*;37(5):671-3. 2003

SANTOS, S. O. & NASCIMENTO, J. C. Primeiro registro da presença do *Aedes albopictus* em Mato Grosso do Sul. **Revista de Saúde Pública**, **32(5)**: 486.2000.

SEGURA, M. N. O; MONTEIRO,H. A. O; LOPES, E S.O; VAZ DA SILVA; CASTRO ,F.C & VASCONCELOS,P. F. C. Encontro de *Aedes albopictus* no Estado do Pará, Brasil. **Rev Saúde Pública**,**37(3)**:388-9. 2003.

SERPA LLN, COSTA KVRM, KAKITANI I, VOLTOLINI JC.Variação Sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim,**Revista de Saúde Pública** **40**:1101-1105. 2006.

SERVICE, M. W. Mosquito (Diptera: Culicidae) dispersal--the long and short of it. **Journal of Medical Entomology.**, 34(6):579-588.1997.

SILVA, A. M; NUNES, V. & LOPES, J. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**,**94(1)**:63-66. 2004.

SILVA, V. C; SCHERER, P. O; FALCÃO, S. S; ALENCAR, J; CUNHA, S. P; RODRIGUES, I. M. & PINHEIRO, N. L. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes A. aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, **40(6)**: 1106-1111.2006.

SILVA JÚNIOR, J DE A; COSTA, A.C. L; PEZZUTI, J. C. B. & COSTA, R. F. Variabilidade espacial do conforto térmico e a segregação social do espaço urbano na cidade de Belém, PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, **28(4)**: 419 – 428.2013.

SOARES, V. A. R. C.; RODRIGUES, W. C. & CABRAL, M. M. O. Estudos de áreas e depósitos preferenciais de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) e *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) no município de Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista EntomoBrasilis**,**01(03)**: 63-68.2008.

SOUBIHE, V; BARATA, J. M. S; NATAL, D. & CÔSTA, A. I. P. Presença de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) na cidade de São Paulo - SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, **26(1)**:57.1992.

SOUZA, D. L. **Infestação pelo *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus,1762) e *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) em condições de laboratório.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012. 34p.

STEIN, M.; ORIA, G. I.; ALMIRÓN, W. R.; WILLENER, J. A. Flutuación estacional de *Aedes aegypti* en Chaco, Argentina. **Revista de saúde publica**. **39(4)**:559-64. 2005

URBINATTI, P. R; MENEZES, R. M. de. & NATAL, D. Sazonalidade de *Aedes albopictus* em área protegida na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, **41(3)**: 478-81. 2007.

Urbiniatti, P.R. **Observação ecológica do *Aedes albopictus* em área de proteção ambiental e urbana da periferia na grande São Paulo.** Dissertação (Doutorado). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-04032005-091946>. Acesso em 12/01/2017.

WEAVER, S. C. & REISEN, W. K. Present and future arboviral threats. **Antiviral Research**, **85**: 328. 2010

WONG, P. S. J; LI, M. I; CHONG, C. S & TAN, C. H. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse): A Potential Vector of Zika Virus in Singapore. **PLoS Neglected Tropical Diseases** 7(8): 23-48. 2013. Disponível em:<10.1371/journal.pntd.0002348>. Acesso dia: 8 de fevereiro de 2017