

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
Curso de Pós-Graduação em Biologia Parasitária

Avaliação da importância das bromeliáceas como criadouro de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) no ambiente urbano do Rio de Janeiro.

por

Márcio Goulart Mocellin

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Parasitária do Instituto Oswaldo Cruz para obtenção do grau de mestre em ciências.  
Área de concentração: Entomologia.

**Orientador: Dr. Ricardo Lourenço-de-Oliveira**

Março 2010

Trabalho realizado durante o período de 2008 a 2010, no Laboratório de Transmissores de Hematozoários, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, sob orientação do Dr. Ricardo Lourenço-de-Oliveira.

Márcio Goulart Mocellin

Avaliação da importância das bromeliáceas como criadouro de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) no ambiente urbano do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010. 86 p.

Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) Instituto Oswaldo Cruz.

1- *Aedes aegypti* 2. Bromeliaceae 3. Criadouros 4. Espaço-Temporal  
5. Ambiente urbano 6. Dengue

Em Deus eu confio. Qualquer outro,  
favor trazer dados e referências.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, antes de tudo, pois sem este nada é possível.

Ao Ricardo Lourenço por suas inflamadas correções e questionamentos enquanto me guiava por caminhos novos do conhecimento. Assim como devo agradecer à Teresa Fernandes que nunca faltou nos momentos de dúvidas.

À Márcia Castro, Nildimar Honório, Monique Motta e Rafael de Freitas pelas ajudas e a convivência durante estes anos.

À Mariana Hacher pelas ajudas nas análises dos dados.

À Claudia Codeço que em suas revisões promoveu a melhora da qualidade deste trabalho.

Aos funcionários da FUNASA, que já são praticamente parte integrante do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, assim como aos agentes de endemia Irã, Fernando, Chagas e Ravengar e aos demais agentes que contribuíram em algumas das atividades de campo, sem as quais este trabalho se tornaria inviável.

Aos alunos de iniciação de científica, Mariana, Taciana e Gabriel que alegraram e dão vida ao ambiente do laboratório.

Ao Laboratório de Biogeoquímica da UFRJ, capitaneado pelo professor Alex E. Prast e a seus alunos Leandro, Luciene e Marcelo por sua contribuição na medição dos parâmetros físico-químicos da água das bromélias.

A minha família, meu pai Edivaldo, minha mãe Maria José e meu irmão Mauricio, que sem muito compreender o que eu fazia, contribuíram durante muitos anos para que eu pudesse chegar até aqui.

À Marcelle por muito ter me incentivado e contribuído neste período.

A CAPES pela bolsa que possibilitou a continuação da minha formação acadêmica.

## RESUMO

*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* têm preferência por criadouros artificiais embora possam utilizar criadouros naturais. O encontro de formas imaturas destes vetores da dengue em bromélias tem levado a reflexões sobre o papel de bromeliáceas na proliferação e persistência destes mosquitos. Embora nenhum estudo sistematizado tenha sido feito no Rio de Janeiro para avaliar a importância sanitária deste criadouro no ambiente urbano, a eliminação dessas plantas pela população e a realização de tratamento das mesmas com inseticidas foram implementadas, principalmente com vistas ao combate a *Ae. aegypti* especialmente durante epidemias. O presente trabalho avalia a presença de Culicídeos em bromélias, com enfoque para *Ae. aegypti*, em cinco bairros ou favela com características urbanísticas, demográficas e ambientais distintas, no Rio de Janeiro: Amorim (favela), Curicica, Tubiacanga (bairros suburbanos), Urca e Vila Valqueire (urbanos), de outubro de 2008 a outubro de 2009. Sessenta bromélias foram marcadas em cada bairro e examinadas quinzenalmente. A água das axilas foliares de cada planta era totalmente aspirada e aferido o seu volume, e contado o número de axilas foliares contendo água no momento da coleta. O material era levado ao laboratório onde as formas imaturas eram identificadas segundo a espécie a partir de caracteres de formas imaturas ou de adultos emergidos de pupa, e a água analisada segundo sete parâmetros físico-químicos. Criadouros encontrados em oito casas ao redor daquela onde se achavam bromélias marcadas, também foram examinados. Foi coletado um total de 2.368 larvas. A composição da fauna e a frequência das espécies de mosquitos variaram segundo o bairro. *Wyeomyia* sp. e *Ae. aegypti* foram as mais frequentes. O gênero *Wyeomyia* foi o mais abundante nas bromélias urbanas, especialmente em bairros com proximidade com áreas verdes, e houve uma correlação negativa entre a frequência desse táxon e a de *Ae. aegypti*. O gênero *Wyeomyia* mostrou-se presente em todos os meses do ano, enquanto que a maior frequência de *Ae. aegypti* foi entre os meses de dezembro a junho, com um pico em março. Os dados da temperatura mostrou correlação positiva com a abundância de *Ae. aegypti* e com o gênero *Wyeomyia*. Não foi possível encontrar qualquer tipo de correlação entre os resultados obtidos na medição dos fatores físico-químico do microambiente das bromélias e a constituição da fauna de mosquitos, e nem em relação ao número de larvas coletadas. Foi verificada uma influência, diretamente proporcional, da densidade populacional de *Aedes aegypti* nos criadouros artificiais no ambiente urbano com a densidade da fauna dessa espécie de mosquito nas bromélias. Não houve aumento significativo da população de *Ae. aegypti* nas bromélias quando efetuada a ação de controle sobre os principais criadouros artificiais ao seu redor. Embora *Ae. aegypti* seja encontrado nas bromélias urbanas, os resultados sugerem que as bromélias não se constituem criadouros importantes para a manutenção e proliferação deste vetor e, desta forma, não poderiam, isoladamente, manter uma epidemia de dengue, além de não ter sido observada preferência de *Ae. aegypti* pelas bromélias quando comparadas a outros criadouros, tais como caixas d'água, pneus, tonel, prato plástico, ralo e prato de xaxim.

## ABSTRACT

*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* are dengue vectors that usually breed in artificial containers, although they may use natural larval habitats. The findings of immature forms of these mosquitoes in bromeliads have led some authors to investigate the potential role of these plants in their proliferation and persistence. Removal of these plants or their treatment with insecticides have been undertaken during dengue outbreaks in Brazil despite uncertainty as to their importance as productive habitats for dengue vectors. The present study aimed at evaluating Culicidae fauna constitution in bromeliads, with emphasis in *Ae. aegypti*, in five districts and a slum with different urban, demographic and environmental characteristics in the city of Rio de Janeiro: Amorim (slum), Curicica, Tubiacanga (suburban districts), Urca and Vila Valqueire Vila (urban), from October 2008 to October 2009. Sixty bromeliads were marked at each district/slum and examined fortnightly. The water hold in each plant was completely aspirated and measured, and the number of leaf axils holding water at the time of collection was recorded. The immature mosquitoes were taken to the laboratory for species identification from characters of larvae or adults emerged from pupae, and the aspirated water was analyzed according to seven physical and chemical parameters. Any other larval habitats found in eight dwellings around that with marked and sampled bromeliads were also examined. A total of 2,368 mosquitoes were collected. The fauna composition and frequency of mosquito species varied according to the collecting site. *Wyeomyia* sp. and *Ae. aegypti* were the frequent. The genus *Wyeomyia* was the most abundant taxon in the bromeliads, especially in districts close to or with more abundant vegetal coverage, such as Vila Valqueire and Amorim, and its frequency exhibited negative correlation with that of *Ae. aegypti*. The genus *Wyeomyia* was collected in all months, whereas the highest frequency of *Ae. aegypti* was recorded from December to June, peaking in March. The temperature was positively correlated with the abundance of *Ae. aegypti* and with the genus *Wyeomyia*. There was no correlation between physical-chemical characteristic of the water hold in bromeliads with the fauna constitution neither with number of larvae collected. The frequency and abundance of *Ae. aegypti* in artificial larval containers in the districts/slum was directly proportional to those in the marked bromeliads. There was no significant increase in the *Ae. aegypti* population in bromeliads when control measures were applied to the main artificial larval habitats in the same district. Although *Ae. aegypti* has been found in bromeliads at the investigated human disturbed sites, the results demonstrate that bromeliads are not important producers of *Ae. aegypti* comparatively to other larval habitats, hence, bromeliads should not be consider an important focus for dengue control. *Ae. aegypti* does not prefer to breed in bromeliads when compared to other breeding sites, such as water tanks, tires, metal drums, pots, drain and plant dishes.

## Índice

I - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	1
1.1. Bromélias e sua associação com mosquitos.....	1
1.2. Vetores de dengue e seus criadouros.....	3
1.3. Indicadores de infestação e a problemática da bromélia como foco potencial.....	5
1.4. A influência do ambiente na infestação por <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> .....	7
II – OBJETIVOS.....	9
II.1 - Objetivo Geral .....	9
II.2 - Objetivos Específicos .....	9
III - DESENHO EXPERIMENTAL E METODOLOGIA .....	10
III.1 – Áreas de estudo .....	10
III.2 – Preparação do estudo .....	14
III.3 – Pesquisa larvária e atividade de controle .....	15
III.4 – Parâmetros físico-químicos da água .....	16
III.5 – Dinâmica das coletas .....	16
III.6 – Aquisição de dados meteorológicos e populacionais .....	17
III.7 – Análise de dados.....	18
VI. Resultados.....	20
IV.1. Mosquitos nas bromélias urbanas contendo água.....	20
IV. 2 – Associação interespecíficas de acordo com o bairro.....	21
IV.3 – Variação sazonal da frequência dos mosquitos em bromélias urbanas.....	24
IV.4 – Influência das condições meteorológicas .....	26
IV.5 – Influência de fatores físico-químicos da água sobre a frequência dos mosquitos coletados nas bromélias.....	33
IV.6 – Influência do meio urbano na fauna de mosquitos nas bromélias.....	33
IV.6.1 – Mosquitos em bromélias no Amorim .....	35
IV.7.2 - Mosquitos em bromélias em Curicica .....	39
IV.7.3 - Mosquitos em bromélias em Tubiacanga .....	43
IV.7.4 - Mosquitos em bromélias na Urca.....	47
IV.7.5 - Mosquitos em bromélias em Vila Valqueire .....	51
IV.8 - Impacto das ações de controle sobre a frequência de mosquitos em bromélias.....	55
IV.9 - Relação dos demais criadouros sobre a frequência de mosquitos em bromélias. ....	56
V - DISCUSSÃO .....	63
VII – CONCLUSÕES .....	70
VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
ANEXO: ARTIGO PUBLICADO .....	77

## Índice de Figura

Figura 1:	10
Figura 2 :	11
Figura 3	12
Figura 4	13
Figura 5	14
Figura 6	17
Figura 7	25
Figura 8	25
Figura 9	25
Figura 10	25
Figura 11	26
Figura 12	27
Figura 13	27
Figura 14	28
Figura 15	28
Figura 16	29
Figura 17	29
Figura 18	30
Figura 19	30
Figura 20	31
Figura 21	31
Figura 22	32
Figura 23	32
Figura 24	37
Figura 25	37
Figura 26	38
Figura 27	38
Figura 28	41
Figura 29	41
Figura 30	42
Figura 31	42
Figura 32	45
Figura 33	45
Figura 34	46
Figura 35	46
Figura 36	49
Figura 37	49
Figura 38	50
Figura 39	50
Figura 40	53
Figura 41	53
Figura 42	54
Figura 43	54
Figura 44	55
Figura 45	56
Figura 46	58
Figura 47	59

## Índice de tabelas

Tabela 1 .....	21
Tabela 2 .....	21
Tabela 3 .....	22
Tabela 4 .....	22
Tabela 5 .....	22
Tabela 6 .....	22
Tabela 7 .....	23
Tabela 8 .....	34
Tabela 9 .....	36
Tabela 10 .....	36
Tabela 11 .....	40
Tabela 12 .....	40
Tabela 13 .....	44
Tabela 14 .....	44
Tabela 15 .....	48
Tabela 16 .....	48
Tabela 17 .....	52
Tabela 18 .....	52
Tabela 19 .....	60
Tabela 20 .....	61
Tabela 21 .....	62

# I - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

## 1.1. Bromélias e sua associação com mosquitos

A Família Bromeliaceae, possuindo mais de 3000 espécies distribuídas em 56 gêneros (Luther 2004), é formada por plantas muito frequentes nas florestas abertas e preservadas de clima tropical e subtropical úmido. Destaca-se como importante grupo na flora e fisionomia dos ecossistemas brasileiros, ocorrendo nas mais variadas condições de temperatura, umidade e altitude (Wendt, 1999). A área de distribuição natural desta família é quase exclusivamente o continente Americano, com apenas um gênero ocorrendo na costa oriental da África Ocidental, no Golfo da Guiné. No continente americano, esta família tem ampla distribuição geográfica ao longo das regiões tropicais e subtropicais, estendendo-se desde a região sul dos Estados Unidos até aproximadamente 800 km perto do extremo sul da Argentina, ocupando habitats que se estendem desde o nível do mar até uma altitude acima de 1200m (Padilla, 1973 *apud* Lozovei & Silva, 1999; Joly, 1998). No Brasil são registrados vários gêneros endêmicos, dos quais alguns ocorrem exclusivamente na Mata Atlântica (Martinelle 1994).

As bromélias também têm grande importância econômica, tanto fora quanto dentro de sua área de ocorrência natural, sendo uma das plantas mais usadas na decoração e alimentação no mundo (Parkhurst, 2000 *apud* Yang *et al.* 2003). Alguns gêneros desta família têm um alto valor econômico, tais como o gênero *Ananas* P. Mill (abacaxi), que apresenta uma infrutescência carnosa e suculenta, sendo amplamente difundida na alimentação humana, e o gênero *Neoglaziovia* Mez, que no nordeste brasileiro, fornece fibras para tecelagem. Além disso, muitas espécies são usadas como plantas ornamentais, por possuírem inflorescência vistosa que estimulam sua utilização em projetos paisagísticos. São exemplos desta categoria os gêneros de *Dyckia* Schult. F., *Aechmea* Ruiz & Pav, *Nidularium* Lem e *Billbergia* Thunb (Joly, 1998).

Bromélias são vegetais capazes de se desenvolver em terreno pedregoso ou não, e nos troncos de árvores, uma vez que suas raízes têm somente função de fixação (epífita). As bromeliáceas geralmente são acaules, com folhas lanceoladas largas, podendo ser de margens lisas ou espinescentes, dispostas em espiral como roseta, tendo a base densamente imbricada (Joly, 1998; Kitching 2001). É nas imbricações das bases foliares que esses vegetais absorvem os nutrientes de que necessitam, obtidos a partir de detritos vegetais e animais caídos na água que aí se acumulam. Estes locais são conhecidos como roseta ou tanque (Kitching 2001). Com efeito, nesses tanques, desenvolvem-se diversificada flora e macro e micro faunas, nos quais as formas imaturas de mosquitos (Diptera: Culicidae), que são

aquáticas, incluem-se como participantes da biocenose e da teia alimentar destas fitotelmatas (Joly, 1998; Forattini *et al.*, 1998; Lozovei e Silva, 1999; Kitching 2001).

Esta associação dos culicídeos com fitotelmatas, segundo alguns autores, data do aparecimento dessa família de vegetais, no início do período Terciário, quando tais insetos, a princípio, habitavam buracos de árvores contendo água, passando a manter uma relação estreita com vários habitats semelhantes, tais como ocos de bambu e, posteriormente, tanques de bromélias. Assim, por subseqüente radiação adaptativa os culicídeos foram se especializando em tais habitats de forma que alguns táxons permaneceram até hoje, de maneira muito bem sucedida, adaptados a esses habitats (Kitching 2001).

Os mosquitos ou Culicídeos são insetos holometábolos, cujas larvas e pupas se desenvolvem em água parada ou com pouco movimento. As fêmeas são, em geral, hematófagas e necessitam de sangue para a maturação dos ovários, ao passo que os machos são fitófagos. As fêmeas grávidas depositam seus ovos sobre a superfície da água ou aderidos a plantas ou outros substratos, sob ou sobre a superfície líquida, comportamento que varia de acordo com as espécies. As larvas eclodidas, após um período também variável de embriogênese, passam por quatro estágios antes de se transformarem em pupas, que darão origem aos adultos, o que geralmente demora, no mínimo, entre dois e três dias. Durante o período larval, os mosquitos se alimentam desde microorganismos até detritos de origem vegetal ou animal, sedimentados, em suspensão ou na superfície. O desenvolvimento até a fase pupal, durante a qual o mosquito não se alimenta, depende de diversos fatores, dentre os quais destacam-se a oferta de alimento, a densidade populacional e a temperatura (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994; Honório *et al.* 2006). As coleções líquidas procuradas pelas fêmeas grávidas e onde se desenvolvem as fases aquáticas dos mosquitos são conhecidas como criadouros (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994). Cada espécie tem seus criadouros preferenciais, nos quais condições físicas e químicas, dentre as quais o pH, a riqueza de matéria orgânica, a exposição aos raios solares, a profundidade da água, dentre outras, devem oferecer melhores condições para o desenvolvimento das larvas. Segundo a sua natureza, os criadouros têm sido classificados como ocorrendo no solo ou em recipiente, permanentes ou temporários e naturais ou artificiais, estes últimos produzidos decorrentes de atividade humana, desde artefatos fabricados com variáveis materiais a escavações no terreno, como valas (Forattini, 2002).

Do ponto de vista antrópico, Forattini *et al.* (1998) sugerem classificar as bromélias como representando recipientes naturais ou artificiais, dependendo das circunstâncias em que se localizam ou são mantidas. Naturais seriam as que existem no meio silvestre e as artificiais as que são cultivadas com fins paisagísticos, ocorrendo em vasos ou canteiros nos ambiente

modificados, como as residências, os jardins particulares ou públicos e parques das cidades. De fato, devido à beleza natural e à ampla utilização em paisagismo, as bromélias têm sido crescentemente usadas na decoração. Sob essas circunstâncias, é possível que os tanques de bromélias constituam hábitat potencial não negligenciável no controle de mosquitos vetores de dengue, uma vez que se trata de uma arbovirose de transmissão essencialmente urbana, na maior parte do seu território, e de ocorrência no mundo. (Marques *et al.*, 2001).

## **1.2. Vetores de dengue e seus criadouros**

Duas espécies de mosquitos, *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), ambas do Velho Mundo, são as principais envolvidas na transmissão de dengue no mundo.

*Aedes aegypti*, originário da África, atualmente está distribuído nas regiões tropicais e subtropicais de todos os continentes. É um mosquito doméstico, estando ligado sempre ao peridomicílio e ao domicílio humano, antropofílico, portanto. Sua atividade hematofágica é diurna, embora apresente picos de atividades nos crepúsculos e possa atacar mesmo à noite, oportunisticamente. Tem o homem como vítima preferencial e utiliza, preferencialmente, os depósitos artificiais como seus criadouros (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994; Tauil, 2002). Este culicíneo encontrou condições muito favoráveis ao seu desenvolvimento e colonização em terras da América, onde foi introduzido no período colonial, provavelmente na época do tráfico de escravos. Sua importância sanitária decorre, principalmente por seu papel como transmissor de duas arboviroses cujos agentes são Flavivírus: febre amarela e dengue. Importantes epidemias de febre amarela urbana foram descritas no Brasil nos primeiros anos do século XX, quando Oswaldo Cruz e Emílio Ribas lideraram importantes campanhas para a erradicação do mosquito vetor e da própria febre amarela urbana (Franco, 1969).

No estado do Rio de Janeiro, os primeiros casos reconhecidos de dengue ocorreram na cidade de Niterói, quando Antônio Pedro descreveu, em 1923, uma epidemia clinicamente similar a dengue. Durante um período de 63 anos não foram reportados mais casos de dengue e de febre amarela urbana no país, possivelmente devido ao fato deste mosquito ter sido combatido pelo Serviço de Erradicação da Febre Amarela e a Organização Panamericana da Saúde, e finalmente declarado erradicado do território nacional na década de 1950. Sua reintrodução parece ter ocorrido inicialmente na cidade de Belém no estado do Pará em 1967 sendo logo, mais uma vez, declarado erradicado (Franco, 1969). Sua presença, entretanto, foi novamente detectada em 1977 e 1986, nos estados do Rio de Janeiro e da Bahia. Uma epidemia de dengue ocorreu em Boa Vista, Roraima, em 1981/1982. Após a reintrodução do

*Aedes aegypti*, a primeira epidemia de dengue no Rio de Janeiro foi registrada em 1986, com a entrada confirmada do sorotipo viral Dengue tipo 1 (DENV-1). A epidemia teve início em Nova Iguaçu, de onde se espalhou para as demais cidades. Durante a epidemia de DENV-1, que durou de 1986 a 1987, foram relatados 95.000 casos, mas se estima que ocorreram 3.000.000 de pessoas infectadas. A entrada do sorotipo DENV-2 foi registrada em abril de 1990, em Niterói que, junto a um período de alta atividade do DENV-1, promoveu 140.000 casos relatados naquele período (Franco, 1976; Nogueira *et al.*, 1999, Honório, 2009a).

Em 2002, o DENV-3 foi introduzido no Brasil, produzindo uma das maiores epidemias, com várias mortes devidas ao dengue hemorrágico, especialmente na grande área metropolitana do Rio de Janeiro e logo se propagando para o resto do país (Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 2002; Tauil, 2002).

A partir do início dos anos 1980, o mosquito *Ae. aegypti* passou a se disseminar no território brasileiro e, hoje, encontra-se em todas as unidades federativas, mantendo a dengue endêmica em muitos destes (Rosa-Freitas, 2006).

A espécie *Aedes albopictus* é originário da floresta do sudeste da Ásia, onde é incriminado também como vetor do dengue. Apresenta ocorrência natural em clima temperado e tropical. Sua distribuição ainda está ligada ao homem, que é uma de suas vítimas mais frequentes, juntamente com as aves. Esta espécie também utiliza criadouros artificiais, porém é frequentemente encontrada ocupando criadouros naturais, como ocos de árvore e internódios de bambus. Este mosquito está mais associado ao peridomicílio, e mesmo às franjas de matas e plantações adjacentes ao ambiente antrópico, do que o *Ae. aegypti*. Ou seja, o *Ae. albopictus* é um mosquito com facilidade de se deslocar para o ambiente rural, semi-rural e silvestre, não dependendo da grande densidade humana como o *Ae. aegypti* (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994; Lima-Camara *et al.*, 2006).

No Brasil, *Aedes albopictus* foi identificado, pela primeira vez, em 1986, no estado do Rio de Janeiro e, no mesmo ano, a espécie já era encontrada em Minas Gerais e São Paulo e, no ano seguinte, no Espírito Santo (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994). Mesmo sendo considerado eficiente vetor natural de dengue em áreas rurais, suburbanas e urbanas da Ásia, até o momento, o papel de *Aedes albopictus* como vetor natural de dengue no Brasil ainda não foi confirmado. Amostras de populações desse mosquito obtidas no Brasil demonstraram, experimentalmente, ser susceptível aos vírus da dengue e da febre amarela, e com capacidade de transmitir o vírus dengue tanto horizontalmente quanto verticalmente (Miller & Ballinger 1988, Johnson *et al.* 2002, Lourenço-de-Oliveira *et al.* 2003, Castro *et al.* 2004). No Brasil, contudo, sua presença e densidade não coincidem com as do dengue e apenas uma larva desse mosquito foi achada infectada na natureza com DENV-1 (Serufo *et*

al. , 1993). Até onde se sabe, *Ae. albopictus* encontra-se distribuído em 20 estados brasileiros, não ocorrendo nos estados do Amapá, Acre, Tocantins, Piauí, Ceará e Sergipe (Santos, 2003; Aguiar *et al.* 2008).

### **1.3. Indicadores de infestação e a problemática da bromélia como foco potencial**

Os serviços de vigilância de endemias utilizam índices de infestação do mosquito *Ae. aegypti* como indicadores no monitoramento epidemiológico da dengue. Com efeito, uma vez que ainda não há uma vacina eficaz contra a dengue, a profilaxia contra esta arbovirose é baseada no controle da densidade populacional do mosquito vetor. Por conseguinte, o grau de infestação deve ser mantido bem baixo para que não se dê transmissão e/ou epidemias. Assim, indicadores de níveis de infestação são ferramentas importantes para a vigilância e controle e ao mesmo tempo serviriam para assinalar risco de epidemias. Tais índices de infestação são derivados dos inquéritos entomológicos, isto é, da busca ativa dos criadouros deste mosquito pelos agentes de endemias de um dado município ou bairro, e tem como objetivo principal orientar a tomada de decisões nos principais programas de controle (Lima-Camara *et al.* 2006; Honório 2009a).

Os principais índices de infestação empregados são: o índice de Breteau e o índice de infestação predial. O índice de Breteau quantifica o número de recipientes contendo larvas de *Ae. aegypti* por 100 imóveis pesquisados; enquanto o índice de infestação predial define o percentual de imóveis contendo pelo menos uma larva de *Ae. aegypti* pelo total de casas/imóveis pesquisadas. A principal crítica a estes índices é a não quantificação da abundância larvar em sua amostragem e mesmo do número de pupas por recipiente ou imóvel, além da facilidade da ocorrência de viés devido à falibilidade e heterogeneidade da capacidade pessoal de cada amostrador, o agente de campo, em encontrar o criadouro do mosquito (Honório 2009a).

Os mosquitos da espécie *Ae. aegypti* têm nítida preferência por criadouros como pneus, latas, vidros, pratos de suporte de vasos de plantas, os quais podem ser preenchidos pelas águas das chuvas ou pela rega, ou ainda recipientes utilizados para armazenar água para uso doméstico, como caixas d'água, cisternas e galões, com água limpa, isto é, não turva, muitas vezes pobre em matéria orgânica em decomposição e sais, e que preferivelmente estejam sombreadas (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994). Entretanto, alguns autores já verificaram a presença desse mosquito em criadouros naturais, como as bromélias, particularmente as posicionadas dentro e na vizinhança das casas, como em jardins (Peryassú, 1908, Cunha *et al.* 2002, Varejão, 2005). O fato é que o mosquito *Ae. aegypti*

parece ter certa preferência por ambientes aquáticos com maior riqueza de micro-organismos (Barrera, 1996). Nesse particular, as bromélias reúnem tais requisitos.

No Brasil, vários autores têm publicado o encontro eventual de formas imaturas, tanto de *Ae. aegypti* quanto de *Ae. albopictus*, em Bromeliaceae, muitas vezes, atribuído potencial importância epidemiológica destas plantas, principalmente quando há grande quantidade delas no ambiente urbano em proximidade com o homem, decorrente de seu crescente uso no paisagismo e na decoração (Forattini *et al.*, 1998; Forattini & Marques, 2000; Marques *et al.*, 2001, Cunha *et al.*, 2002, Silva *et al.*, 2004). Entretanto, esses achados, de modo geral, têm sido considerados raros.

Porém, segundo Natal *et al.* (1997), a utilização de Bromeliaceae como criadouros por esses mosquitos poderá representar mais um problema de ordem epidemiológica no país. Para Cunha *et al.* (2002), o aumento significativo do uso dessas plantas para fins decorativos, vem imputando a esta família de vegetais certa importância como criadouros do *Aedes aegypti*. E para Varejão (2005) o *Aedes aegypti* estaria se adaptando a estas plantas, pois a espécie estaria sendo pressionada, talvez, pela ação dos inseticidas aplicados em seus criadouros preferenciais, os recipientes artificiais, ou pela diminuição da oferta destes criadouros em certas situações.

Com efeito, há certa polêmica, na literatura, quanto ao papel epidemiológico que bromélias, especialmente os exemplares empregadas no paisagismo e na decoração, possam desempenhar na manutenção de populações desses dois mosquitos, *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Bromélias em ambientes modificados representam ou não uma ameaça para o controle do dengue?

Durante as epidemias de dengue ocorridas no Rio de Janeiro, em 2001-2002 até mesmo na epidemia de 2008, a imprensa disseminou notícias de que as bromélias poderiam ser focos importantes do vetor *Ae. aegypti*. As próprias campanhas de controle, sem argumentos a favor ou contrários a esta hipótese, deixaram, muitas vezes, de focar as ações nos criadouros que de fato são os mais produtivos para *Ae. aegypti* (Lourenço-de-Oliveira, 2008). Embora nenhum estudo tivesse sido feito para comprovar o real papel desempenhado por tais plantas na proliferação e persistência desse vetor, por exemplo, no Rio de Janeiro, passou-se a eliminar bromélias dos jardins privados e mesmo públicos, e até mesmo de encostas naturalmente povoadas por esses vegetais. Adicionalmente, moradores de vários bairros passaram a pressionar as autoridades governamentais para que previsse um tratamento contra este potencial criadouro do *Aedes aegypti*. Isso desencadeou um programa de tratamento intensivo das bromélias com inseticidas e eliminação desta planta, a despeito de se desconhecer se as mesmas eram ou não focos importantes do vetor. Como resultado,

muitas plantas pereceram e um consumo indiscriminado de inseticidas passou a ser usado, destruindo a fauna natural dessas plantas, além de, provavelmente desperdiçar recursos financeiros e mão de obra.

#### **1.4. A influência do ambiente na infestação por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus***

A densidade e dinâmica populacional das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são influenciados pelo grau de urbanização e pelas características urbanas onde sua população está inserida (Lima-Câmara *et al.* 2006). Assim como diversas metrópoles a cidade do Rio de Janeiro apresenta uma grande variabilidade de ambientes urbanos, constituindo-se num grande e complexo mosaico epidemiológico, quando considerados indicadores socioeconômicos e sanitários, dentre outros (Luz 2003; David *et al.* 2009). O mosaico carioca é composto de extremos, desde bairros de classe alta, moradores com renda elevada, como a Urca, que apresenta uma baixa densidade populacional humana de 156,68 hab/ha, ruas pavimentadas, quarteirões regulares, com serviço de coleta de lixo e abastecimento de água eficaz, casas com três ou mais quartos e amplo peridomicílio, à favelas sem condições de infraestrutura e saneamento básico. Entretanto, tais bairros de classe alta, como a Urca, podem apresentar índices de infestação pelo *Ae. aegypti* semelhantes a algumas favelas suburbanas, mas diferenciam bastante dos registrados em bairros suburbanos (David *et al.* 2009). Por exemplo, uma delas é a favela do Amorim, que apresenta uma alta densidade populacional humana, de 316.70 hab/ha, assentada sobre uma malha de vielas estreitas e tortuosas, com serviço de coleta de lixo irregular, abastecimento de água inadequado, residências geralmente com um único cômodo e contíguas a residências vizinhas, com rara área peridomiciliar (Maciel-de-Freitas *et al.* 2007b). Interessante é assinalar que o mosquito vetor *Ae. aegypti* exibe diferenças quanto à sobrevivência diária, a capacidade de dispersão e, principalmente, quanto aos criadouros mais produtivos (Maciel-de-Freitas *et al.*, 2007a, b). No bairro de alto padrão social e com bom abastecimento de água, os criadouros mais produtivos foram os ralos, já nos bairros suburbanos e na favela foram tonéis e, eventualmente, vasos de plantas (Maciel-de-Freitas *et al.*, 2007b).

Em um estudos desenvolvido por nós (Mocellin *et al.* 2009) no parque público Jardim Botânico do Rio de Janeiro, foram analisadas a distribuição anual das espécies de mosquitos que ocorrem em bromélias e a proporção entre elas e os vetores de dengue. Nesta investigação, as amostras foram feitas durante um ano em 120 bromélias plantadas e mantidas em canteiros com fins científicos, de exposição ao público e paisagístico. Os resultados revelaram que a prevalência do *Ae. aegypti* (0,07%) e do *Ae. albopictus* (0,18%) é muito baixa em relação às demais espécies naturais dos tanques destes vegetais. Em

contraste, a taxa de infestação por *Ae. aegypti* nos criadouros artificiais nas moradias situadas a cerca de 200m desses canteiros de bromélias era elevada (Mocellin *et al.* 2009). Assim, pôde-se concluir que as bromélias não constituem um problema epidemiológico como foco de propagação ou persistência destas duas espécies vetores naquele ambiente estudado. Entretanto, esse estudo foi realizado em um parque, que apesar de se encontrar inserido em um ambiente urbano e em área modificada pelo homem, em grande parte cercado de bairros urbanos e mesmo invasões em formato de favelas, encerra ainda áreas remanescentes de Mata Atlântica e é densamente povoado por bromélias, as quais poderiam ser classificadas como proposto por Forattini *et al.* (1998) tanto como naturais (e que mantém a fauna natural) quanto artificiais (que podem abrigar fauna natural e também exótica).

Tendo em vista que a estrutura urbana e o grau de urbanização podem influenciar os índices de infestação e que as mesmas variáveis urbanas podem influenciar a produtividade das diversas categorias de criadouros (Maciel-de-Freitas *et al.* 2007a; David *et al.* 2009), um dado criadouro pode, assim, assumir importância distinta de acordo com cada local. Portanto, é possível que, em área com alta densidade demográfica humana e em ambientes altamente modificados, como nos bairros urbanos, o emprego de bromélias como criadouros por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* não seja idêntico ao observado por nós no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Nos ambientes modificados e urbanos, as bromélias localizadas no domicílio e peridomicílio estão muito mais susceptíveis às ações antrópicas e constituem um ambiente de difícil acesso para a fauna silvestre nativa desta família, restringindo ou diminuindo a competição interespecífica. Por exemplo, no Havaí, um local onde as bromélias são exóticas, as imbricações foliares foram oportunisticamente colonizadas pelos vetores *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* (Yang, 2003) e bromélias plantadas no solo em ambiente urbano foram focos frequentes de *Ae. albopictus* em Ithabela, S. Paulo (Marques e Forattini 2005).

Qual seria o real papel de bromélias como focos geradores dos vetores de dengue em ambiente urbano e suburbano? Haveria distinção quanto à importância desse tipo de criadouro para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* entre áreas como no caso de parques públicos com certa influência de ambientes naturais, como o Jardim Botânico, e áreas urbanas? A densidade da população vetora (avaliada normalmente por índices de infestação predial) e a oferta de criadouros artificiais influenciariam na utilização de bromélias como focos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*? Estudos sobre a frequência da infestação de *Ae. aegypti*, em bromélias em várias situações urbanas e epidemiológicas revestem-se de grande interesse, pois podem fornecer subsídios para a compreensão da dinâmica desses vetores naqueles criadouros em distintas situações.

## **II – OBJETIVOS**

### **II.1 - Objetivo Geral**

Avaliar a importância das bromeliáceas como criadouros de *Aedes aegypti* em ambiente urbano no Rio de Janeiro.

### **II.2 - Objetivos Específicos**

- Determinar a frequência mensal de *Aedes aegypti* e de outros mosquitos nas bromélias em ambiente urbano.

- Avaliar a influência de diferentes ambientes urbanizados quanto à utilização de bromélias como criadouro de *Aedes aegypti*.

- Investigar a constituição da fauna de mosquitos nas bromélias em ambiente urbano é influenciada pelos tipos de criadouros artificiais mais frequentes numa mesma área, assim como a influencia exercida pela densidade e abundância larvar nos demais criadouros encontrados numa mesma área na frequência de *Aedes aegypti* em bromélias.

- Avaliar importância da pressão exercida por atividades de controle mecânico, como a redução de outros tipos de criadouros na utilização de bromélias como criadouro de *Ae. aegypti* no meio urbano.

### III - DESENHO EXPERIMENTAL E METODOLOGIA

Para este estudo foram selecionados cinco bairros da cidade do Rio de Janeiro: Amorim, Curicica, Tubiacanga, Urca e Vila Valqueire. O período de estudo correu de outubro de 2008 a outubro de 2009.

#### III.1 – Áreas de estudo

Os bairros escolhidos apresentavam histórico de alto índice de infestação por *Aedes aegypti*, além de densidade populacional humana e características urbanas diferentes.

A favela do Amorim (Figura 1) está localizada no bairro de Manguinhos, parcialmente limitada pelos muros da Fundação Oswaldo Cruz. Entre os bairros estudados, Amorim apresenta a mais alta densidade populacional humana, de 316,70 hab/ha, e a mais baixa condição de renda. A favela acha-se assentada sobre uma malha de vielas estreitas e tortuosas, com serviço de coleta de lixo irregular, abastecimento de água inadequado, residências geralmente com um único cômodo e contíguas a residências vizinhas, com escassa ou inexistente área peridomiciliar. A cobertura vegetal é muito baixa, a não ser no arredor onde está em contato com a vegetação da FIOCRUZ. A favela está localizada nas coordenadas geográficas: 22°52'28"S e 43°14'51"O. Neste bairro, foram utilizados os seguintes setores censitários (IBGE, 2000): 150001, 150011 e 150009.



Figura 1: Favela do Amorim e distribuição espacial das bromélias marcadas para o estudo.

Curicica é um bairro de classe social media-baixa (Figura 2). Está localizado na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, próximo ao bairro Taquara. Apresenta densidade populacional humana, de 126,38 hab/ha, ruas pavimentadas com pouca arborização, calçadas irregulares e casas ordenadas quase aleatoriamente ao longo dos logradouros. O saneamento é ineficiente, porém há coleta de lixo regular. Há alguns terrenos baldios onde eventualmente acumula-se lixo e a região é sujeita a enchentes. Os quarteirões são regulares e as casas geralmente possuem um andar, dois quartos e peridomicílio de tamanho variado. Quando à cobertura vegetal, Curicica apresenta apenas algumas árvores isoladas. Em Curicica houve uma grande ocorrência de casos graves de dengue durante a epidemia de 2008. O bairro está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 22°56'33"S e 43°22'52"O. Foram utilizados os seguintes setores censitários (IBGE, 2000): 210464, 210492, 210469 e 210470.



**Figura 2: Bairro de Curicica e distribuição espacial das bromélias marcadas para o estudo.**

A vila de pescadores de Tubiacanga (Figura 3) constitui um bairro suburbano com densidade populacional de 177,91 hab/ha e com a maioria de suas ruas ainda não pavimentada, mas com os quarteirões regulares. Geralmente, suas casas apresentam dois cômodos e amplo peridomicílio. O serviço de coleta de lixo e o abastecimento de água são irregulares e, por consequência, seus moradores acumulam água em recipientes artificiais. A

vila é limitada pelo mar e o Aeroporto Internacional Tom Jobim, apresentando uma única entrada e saída. O bairro está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 22°47'08"S e 43°13'36"O. Neste bairro, foram utilizados os seguintes setores censitários (IBGE, 2000): 250276 e 250277.



**Figura 3: Bairro de Tubiacanga e distribuição espacial das bromélias marcadas para o estudo.**

Vila Valqueire (Figura 4) é um bairro de classe social média com densidade populacional de 43,3 hab/ha, localizado na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, com ruas pavimentadas e arborizadas e quarteirões regulares, com serviço de coleta de lixo e abastecimento de água regulares. Entretanto apresenta eventuais períodos de falta de água. É composto principalmente de casas que geralmente aprestam dois a três quartos e amplo peridomicílio, muitas vezes com piscina. A região estudada está localizada na base do Morro do Valqueire, que possui uma vistosa mata, e próxima aos bairros Campo dos Afonsos e Praça Seca. O bairro está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 22°53'21"S e 43°22'21"O. Neste bairro, foram utilizados os seguintes setores censitários (IBGE, 2000): 210217 e 210225.



**Figura 4: Bairro de Vila Valqueire e distribuição espacial das bromélias marcadas para o estudo.**

A Urca é um bairro de classe social alta (Figura 5). Está localizada na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro. É, entre os bairros estudados, o que apresenta a maior concentração de renda e uma baixa densidade populacional com 156,68 hab/ha. As ruas são pavimentadas e arborizadas com quarteirões regulares. O serviço de coleta de lixo é regular e abastecimento de água é eficaz. É composta principalmente de casas duplex, com três quartos e amplo peridomicílio. Quase todas as casas apresentam entre um e três funcionários. A

região estudada apresenta uma única entrada e está localizada entre o antigo cassino e o forte da Urca, sendo limitada pelo mar e pelo morro do Pão de Açúcar, mais exatamente nas coordenadas geográficas: 22°56'44"S e 43°9'43"O. Foram utilizados os setores censitários (IBGE, 2000): 90003, 90006, 90004, 90005 e 90007.

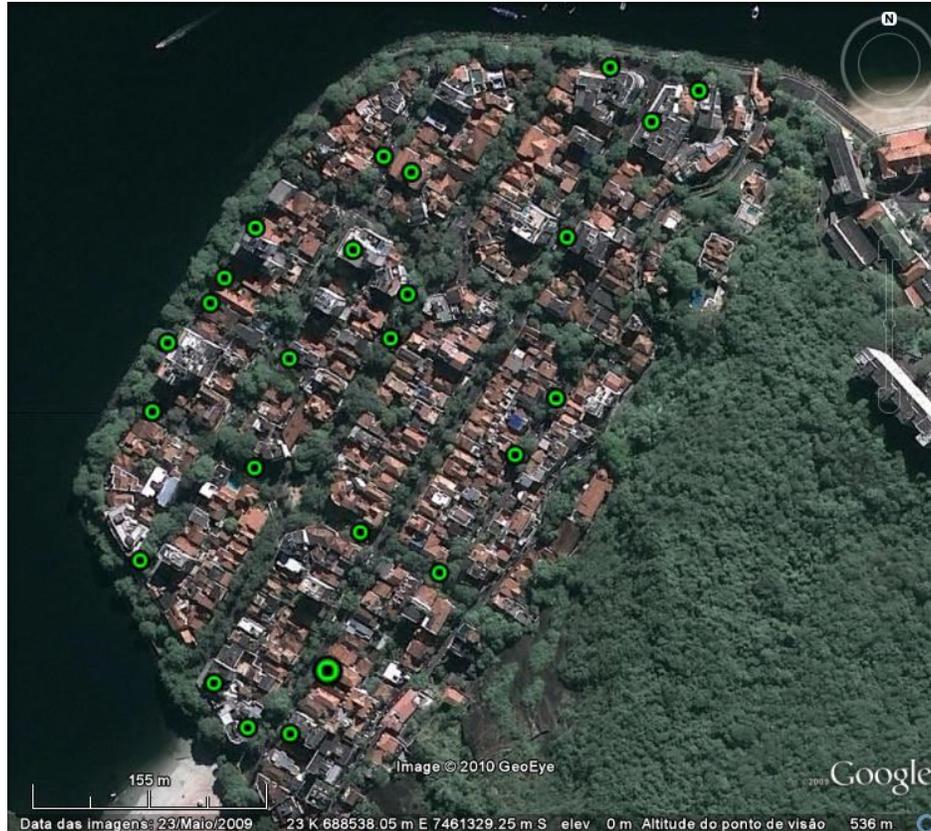


Figura 5: Bairro da Urca e distribuição espacial das bromélias marcadas para o estudo.

### III.2 – Preparação do estudo

Foi realizado, juntamente com funcionários da Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura do Rio de Janeiro, um levantamento prévio da ocorrência de bromélias domiciliares e peridomiciliares nos cinco bairros selecionados. Observamos que nem todos os bairros possuíam o número mínimo de bromélias estipulado para o estudo, ou seja, 60 bromélias para cada área estudada.

Em Vila Valqueire, que possuía número suficiente de bromélias, foi solicitada permissão aos moradores para marcá-las e utilizá-las nas coletas sistematizadas por um ano. Entretanto para se alcançar o número amostral representativo de 60 bromélias nos demais bairros, foram disponibilizados, pelo Horto da Fundação Oswaldo Cruz, exemplares da espécie *Neoregelia compacta* (Mez) L. B. Sm. em vasos plásticos, devidamente furados para

evitar o acúmulo de água. Esta espécie foi escolhida por ser uma das mais frequentemente achadas nos bairros. Todas as bromélias foram devidamente etiquetadas e numeradas, sendo registrado o endereço onde foram depositadas e solicitadas ao proprietário a permissão para a coleta sistemáticas durante um ano. Todas as bromélias numeradas foram georeferenciadas. Tanto as bromélias já existentes nos bairros quanto aquelas ingeridas para a realização deste estudo estavam dispostas em jardim ou canteiros, onde a insolação e rega foram determinadas pelo ambiente e o morador da casa, sem a interferência do estudo.

Nos cinco bairros estudados, foram escolhidos aleatoriamente 124 imóveis. Em cada imóvel havia de duas a três bromélias marcadas e examinadas no decorrer do estudo.

### **III.3 – Pesquisa larvária e atividade de controle**

Nos meses janeiro e maio de 2009, foram realizadas pesquisas larvárias nos cinco bairros em busca de todos os possíveis criadouros de mosquitos em oito imóveis localizados no entorno de cada residência onde haviam bromélias numeradas pertencente a amostra. Nestas pesquisas larvárias todos os criadouros foram categorizados e quantificados, e todas as formas imaturas (larvas e pupas) encontradas foram coletadas e sua procedência devidamente anotada. As formas imaturas foram identificadas segundo Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e quantificadas. Devido à dificuldade de identificação específicas das formas imaturas dos gêneros *Wyeomyia*, *Culex* e *Toxorhynchites*, em vista da falta de chaves dicotômicas atualizadas, os espécimes destes gêneros tiveram diagnose apenas genérica.

Concomitante às pesquisas larvárias, nos bairro de Amorim, Tubiacanga e Vila Valqueire, foram realizadas ações de controle contra os mosquitos em aproximadamente cem por cento dos imóveis. As ações de controle consistiram na visita de um agente de endemia da Prefeitura do Rio de Janeiro e técnicos do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, da Fundação Oswaldo Cruz, que realizavam a identificação, categorização e quantificação dos criadouros. No momento da visita, coletavam todas as larvas de mosquitos e posteriormente eliminavam os criadouros encontrados. As larvas encontradas, tanto nas pesquisas larvárias quanto nas ações de controle, foram identificadas como supracitado.

É importante ressaltar que não foi empregado inseticida nestas ações de controle e nem em outro momento durante o período do estudo (outubro de 2008 a outubro de 2009).

As bromélias marcadas não sofreram interferência das ações de controle e nenhuma interferência das ações de controle realizada rotineiramente pela Secretaria Municipal de Saúde.

### **III.4 – Parâmetros físico-químicos da água**

No decorrer do estudo, pelo menos uma vez a cada mês, em todos os bairros, foram quantificados os parâmetros físico-químicos da água coletada nas bromélias. Tais parâmetros foram: profundidade do copo central da bromélia, pH, salinidade, condutividade, oxigênio total, oxigênio dissolvido e volume de água retirada da bromélia.

O pH foi medido com pHmetro modelo 826 pH Móbile, fabricado pela empresa Metrohm; a salinidade e condutividade foram medidas pelo Condutivímetro SevenGo fabricado pela empresa Mettler Toledo; o oxigênio total e oxigênio dissolvido foram medidos com o SevenGo Pro fabricado pela empresa Mettler Toledo; a radiação solar incidente no instante da coleta (entre 8:00-9:00h) foi medido com o luxímetro CA810 Luxmeter fabricado pela empresa Chauvin Arnoux e o volume foi aferido em cuba de precisão graduada.

### **III.5 – Dinâmica das coletas**

Nos bairros escolhidos, foram amostradas bromélias que ocorrem nos ambientes intradomiciliares, peridomiciliares e extradomiciliares. Foram escolhidas aleatoriamente de duas a três bromélias por casa. Quando havia a disponibilidade de mais de três bromélias, o estudo era realizado apenas naquelas bromélias selecionadas previamente e marcadas com uma anilha. Em cada bairro, foram amostradas 60 bromélias ( $n = 300$ ), com ciclo de coletas quinzenais em cada planta, que perfizeram um total de 24 coletas em cada bairro. A sequência de coletas segundo os bairros era: Vila Valqueire, Tubiacanga, Amorim, Urca e Curicica

Foi criada uma ficha para anotação de dados observados para cada amostragem, com a identificação do bairro visitado, o dia, a numeração da planta e o endereço da casa onde a bromélia se encontrava. Na ficha, também foram anotados todos os dados considerados importantes a cada coleta, tais como as características da bromélia em relação à profundidade do copo central, ao volume de água coletada e radiação solar incidente.



**Figura 6: Método de coleta da água no interior da bromélia.**

No campo, todo o volume de água dos tanques das bromélias foi retirado segundo o método conservativo descrito Lozovei e Silva (1999) e quantificado. O dispositivo de coleta consiste de um frasco vedado com apenas duas passagens de ar, na parte superior, de onde partem dois tubos: o primeiro é mergulhado na água, o segundo vai à boca, onde se aspira, criando uma pressão negativa no interior do frasco, promovendo a aspiração da água para dentro do frasco (Figura 6).

Todo o conteúdo líquido aspirado de cada bromélia foi colocado individualmente em saco plástico, identificado segundo os dados da coleta e armazenado em caixa térmica para transporte ao laboratório. Posteriormente, o conteúdo foi transferido para cubas, de onde imediatamente foram separados todos os predadores.

### **III.6 – Aquisição de dados meteorológicos e populacionais**

Os índices pluviométricos foram obtidos juntos às estações pertencentes ao Sistema de Alerta de Chuvas Intensas e de Deslizamentos em Encostas da Secretaria Municipal de Obras da Cidade do Rio de Janeiro. Os dados para a favela Amorim foram provenientes da estação pluviométrica de São Cristóvão, os do bairro de Curicica vieram da estação pluviométrica do Rio Centro, os do bairro Tubiacanga foram obtidos na estação pluviométrica da Ilha do Governador, do bairro Vila Valqueire da estação pluviométrica do Anchieta e os do bairro Urca foram provenientes da estação pluviométrica instalada no próprio bairro (<http://www2.rio.rj.gov.br/georio/site/alerta/download.htm>).

Os índices populacionais humanos foram obtidos junto ao Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (Icict/Fiocruz), referentes ao censo do ano 2000 realizado pelo IBGE.

### III.7 – Análise de dados

Foram considerados como significantes valores de  $p$  menores que 0,05. As variáveis obtidas não apresentaram uma distribuição normal, então se optou pela utilização de testes não paramétricos.

Para realizar a comparação entre a frequência da população de *Ae. aegypti* e das demais espécies encontradas, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para pares combinados. Este teste permite verificar se há diferença entre a mediana de cada par de variáveis analisada (Triola, 2008).

Para determinar se haveria influência dos ambientes de cada bairro, sobre a mediana da abundância dos táxons estudados, foi realizado o teste de Friedman, em um desenho em blocos, sendo o primeiro fator as localidades estudadas e o segundo as espécies de mosquitos. Este teste também foi utilizado para determinar se ocorreu variação na distribuição das espécies durante o decorrer do ano. Este teste se constitui numa ANOVA não paramétrica de dois fatores e testa a hipótese de que existe interação entre os dois fatores, isto é, se o efeito de um fator muda para cada diferente categoria do outro fator (Triola, 2008). Quando visamos determinar tanto a existência quanto o tipo de uma possível interação interespecífica entre os táxons encontrados, foi utilizada a correlação de Kendall (T). Esta correlação é aplicada quando se tem dois conjuntos de dados pareados, testando a existência de correlação entre duas variáveis pareadas e se esta correlação é positiva ou negativa. A correlação de Kendall (T) também foi utilizada para determinar a existência e o tipo de uma possível correlação entre as variáveis meteorológicas e os táxons de mosquitos encontrados e entre as variáveis físico-químicas e as espécies de mosquitos.

Para determinar se existiu correlação entre a fauna que ocorreu na bromélia e cada um dos demais criadouros na própria residência e em seu entorno, assim como com a quantidade de criadouros encontrados, foi utilizada correlação de Kendall (T) e a correlação parcial de Kendall (T). A correlação parcial de Kendall permite mensurar a correlação entre duas variáveis de interesse, enquanto se controla o efeito das demais variáveis, isso é, ela é aplicada quando se tem dois conjuntos de dados pareados que estão sendo influenciados por algum fator externo. De modo a se controlar tal efeito, é utilizado o conjunto de dados pareados aos dois conjuntos anteriores (Lehmann & Dabreva, 1975; Conover, 1980)

Para determinar se ocorreu diferença, entre a frequência de uma mesma espécie de mosquito, coletada nas bromélias dos bairros urbanos investigados no presente estudo, e a observada naqueles dos canteiros do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, avaliados por nós anteriormente (Mocellin *et. al*, 2009) foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Este teste

também foi utilizado para determinar se ocorreu ou não diminuição da fauna de mosquito devido às ações de controle em três bairros, através da comparação do período imediatamente anterior e o imediatamente posterior à ação de controle. O teste não-paramétrico U de Mann-Whitney serve para verificar se existem diferenças entre dois conjuntos de dados não pareados, inferir sobre a intensidade da diferença entre os dois grupos e indicar com valores de U negativo se o valor do primeiro grupo é maior que o do segundo grupo, e com valores de U menor se o valor do primeiro grupo é menor que o do segundo grupo.

Intervalo de confiança de proporção foi utilizado para se determinar, com 95% de confiança, o intervalo onde deverá ocorrer a proporção populacional (Triola, 2008).

O cálculo da positividade considerou somente as bromélias contendo água no momento da amostragem.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Statistica 6.0.

## VI. Resultados

### IV.1. Mosquitos nas bromélias urbanas contendo água

Um total de 2368 mosquitos foi coletado ao longo de um ano nos cinco bairros estudados. O maior número de formas imaturas foi coletado no bairro de Vila Valqueire, seguido de Curicica; o menor número foi coletado na favela do Amorim.

Foi identificada a ocorrência de quatro gêneros de mosquitos nas bromélias investigadas, sendo quase todos da Subfamília Culicinae: *Aedes*, *Culex* e *Wyeomyia* além de *Toxorhynchites*. O número total de formas imaturas do gênero *Aedes* e *Wyeomyia* foi semelhante, entretanto, em cada bairro se observa uma ampla diferença entre estes dois táxons, ocorrendo em Tubiacanga um amplo predomínio do gênero *Aedes*, com 94% da população de mosquitos coletados, contra aproximadamente 1% da população composta do gênero *Wyeomyia*. O inverso pode ser observado em Vila Valqueire, onde o gênero *Wyeomyia* foi predominante, com 79% da população de mosquitos, contra 14% sendo do gênero *Aedes* (Tabelas 1 e 2).

Foram quantificados 1084 mosquitos do gênero *Aedes* - sendo 987 indivíduos da espécie *Aedes aegypti* e 97 indivíduos da espécie *Aedes albopictus* - 1078 indivíduos do gênero *Wyeomyia*, 170 do gênero *Culex* e 36 do gênero *Toxorhynchites* (Tabela 1).

O gênero *Aedes* correspondeu a quase 46% dos imaturos coletados nas bromélias, sendo 91,05% desta população constituída por *Aedes aegypti* e 8,95% por *Aedes albopictus*, que constituem 41,68% e 4,10% da população total de mosquitos nas bromélias contendo água, respectivamente. O gênero *Culex* constituiu 7% dos imaturos coletados, ao passo que o gênero *Toxorhynchites* representou 2% do total da fauna de imaturos coletada (Tabela 2).

O gênero *Wyeomyia* foi o mais prevalente, sendo encontrado em 7,8% das bromélias contendo água. Enquanto que *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* representaram 6,6% e 1,3% desse total. Já o gênero *Culex*, foi encontrado em 1,2% das bromélias com água. O gênero *Toxorhynchites* foi o gênero menos prevalente na população total coletada nos cinco bairros estudados, representando 0,7% do total da fauna de mosquito coletada.

Foi observado que 54,1% das bromélias inspecionadas apresentavam água no momento da coleta.

Estas proporções – seja de frequência ou de prevalência - variaram entre os meses de coleta e entre os bairros, como veremos mais a frente. Porém, desde já, denota-se, nas tabelas 1 e 2, que *Aedes aegypti* só foi mais prevalente que *Wyeomyia sp* e *Culex sp* em dois dos cinco bairros: Curicica e Tubiacanga.

**Tabela 1: Frequência de larvas de cada espécie/gênero de mosquito por bairro investigado, durante as coletas feitas em bromélias no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>	Total	Bromélias com água
Amorim	22	0	101	4	1	128	502
Curicica	163	13	36	4	0	216	659
Tubiacanga	607	14	5	0	31	657	641
Urca	86	21	42	2	87	238	699
Vila Valqueire	109	49	894	26	51	1129	795
Todos os bairros	987	97	1078	36	170	2368	3296

**Tabela 2: Distribuição das espécies nos bairros durante as coletas em bromélias, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>	Total
Amorim	17%	0%	79%	3%	1%	100%
Curicica	75%	6%	17%	2%	0%	100%
Tubiacanga	92%	2%	1%	0%	5%	100%
Urca	36%	9%	18%	1%	37%	100%
Vila Valqueire	10%	4%	79%	2%	5%	100%
Todos os bairros	42%	4%	46%	2%	7%	100%

#### IV. 2 – Associação interespecífica de acordo com o bairro.

As figuras 7 e 8 sugerem uma relação inversa no percentual de formas imaturas dos mosquitos *Aedes aegypti* e do gênero *Wyeomyia* nos bairros estudados. Entretanto, somente no bairro da Urca (Tabela 6) observou-se correlação significativa e positiva entre a média de larvas *Aedes aegypti* e o gênero *Wyeomyia* ao longo do ano ( $n=24$ ;  $T=0,458$ ;  $p=0,002$ ).

O gênero *Toxorhynchites* apresentou uma correlação negativa não significativa com *Aedes aegypti* nos bairros de Amorim ( $n=26$ ;  $T=-0,113$ ;  $p=0,417$ ; Tabela 3) e de Vila Valqueire ( $n=25$ ;  $T=-0,218$ ;  $p=0,126$ ; Tabela 7). Ao passo que o vetor *Aedes aegypti* apresentou correlação positiva significativa marginal com o *Aedes albopictus* em Curicica ( $n=27$ ;  $T=0,338$ ;  $p=0,013$ ; Tabela 4).

*Aedes albopictus* apresentou uma correlação positiva e significativa marginal ( $n=25$ ;  $T=0,323$ ;  $p=0,024$ ; Tabela 5) com o gênero *Wyeomyia* no bairro de Tubiacanga.

**Tabela 3: Teste de Associação entre as principais espécies de mosquitos encontrados em bromélias em Amorim, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009, através da correlação de Kendall T (n=26). As associações significantes ao nível de 0,2%, corrigidas por Boferroni (5%), estão em negrito.**

	<i>Wyeomyia</i> sp (n=101)	<i>Toxorhynchites</i> sp (n=4)
<i>Aedes aegypti</i> (n=23)	T=0,102 p=0,468	T=-0,113 p=0,417
<i>Wyeomyia</i> sp (n=101)		T=0,012 p=0,932

**Tabela 4: Teste de Associação entre as principais espécies de mosquitos encontrados em bromélias em Curicica, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009, através da correlação de Kendall T (n=27). As associações significantes ao nível de 0,2%, corrigidas por Boferroni (5%), estão em negrito.**

	<i>Aedes albopictus</i> (n=13)	<i>Wyeomyia</i> sp (n=36)
<i>Aedes aegypti</i> (n=163)	T=0,338 P=0,013	T=0,0325 p=0,8120
<i>Aedes albopictus</i> (n=13)		T=-0,0505 p=0,7116

**Tabela 5: Teste de Associação entre as principais espécies de mosquitos encontrados em bromélias em Tubiacanga, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009, através da correlação de Kendall T (n=25). As associações significantes ao nível de 0,2%, corrigidas por Boferroni (5%), estão em negrito.**

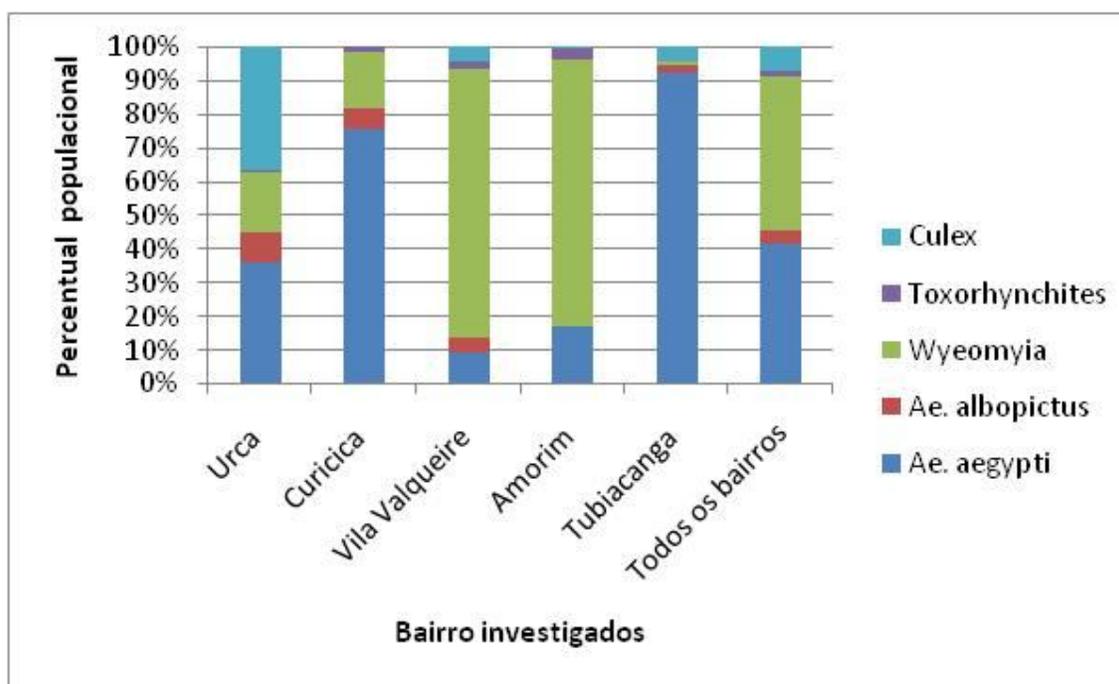
	<i>Aedes albopictus</i> (n=11)	<i>Wyeomyia</i> sp (n=5)
<i>Aedes aegypti</i> (n=606)	T=0,008 p=0,953	T=-0,037 p=0,7970
<i>Aedes albopictus</i> (n=11)		T=0,323 p=0,024

**Tabela 6: Teste de Associação entre as principais espécies de mosquitos encontrados em bromélias na Urca, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009, através da correlação de Kendall T (n=24). As associações significantes ao nível de 0,2% corrigidas por Boferroni (5%) estão em negrito.**

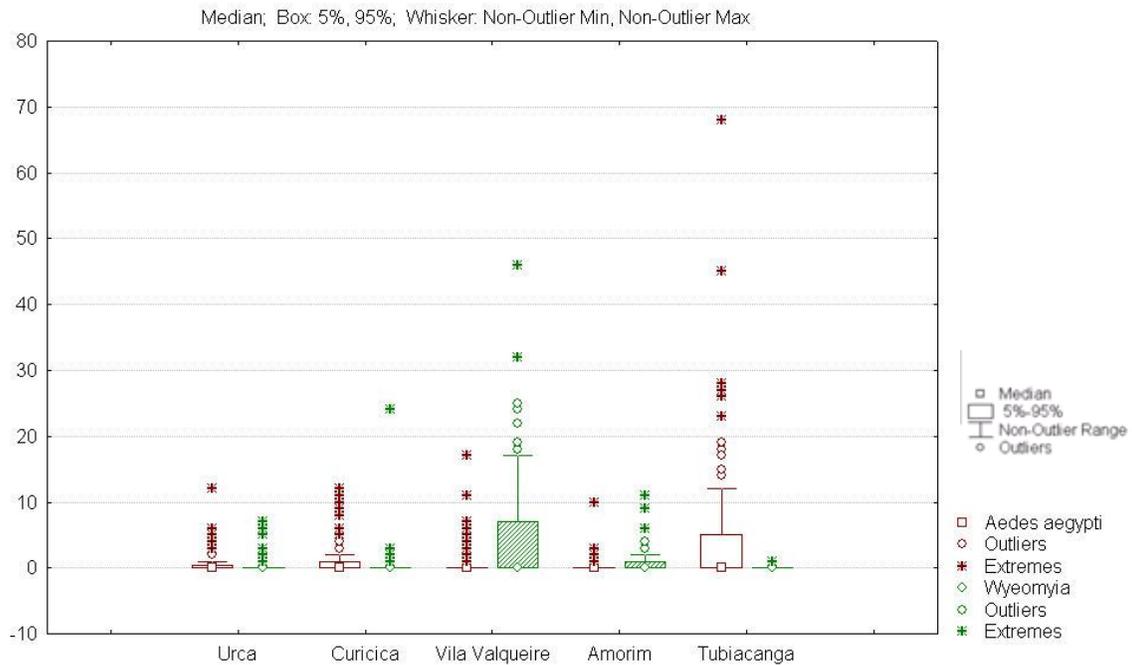
	<i>Aedes albopictus</i> (n=21)	<i>Wyeomyia</i> sp (n=42)	<i>Culex</i> (n=87)
<i>Aedes aegypti</i> (n=86)	T=0,252 p=0,084	<b>T=0,458</b> <b>p=0,002</b>	T=0,013 p=0,929
<i>Aedes albopictus</i> (n=21)		T=0,205 p=0,160	T=0,216 p=0,139
<i>Wyeomyia</i> sp (n=42)			T=0,148 p=0,310

**Tabela 7: Teste de Associação entre as principais espécies de mosquitos encontrados em bromélias em Vila Valqueire, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009, através da correlação de Kendall T (n=25). As associações significantes ao nível de 0,2% corrigidas por Boferroni (5%) estão em **negrito**.**

	<i>Aedes albopictus</i> (n=49)	<i>Wyeomyia</i> sp (n=904)	<i>Toxorhynchites</i> sp (n=16)	<i>Culex</i> (n=51)
<i>Aedes aegypti</i> (n=109)	T= 0,220 P= 0,123	T= -0,034 p= 0,811	T= -0,218 p= 0,126	T= -0,037 p= 0,793
<i>Aedes albopictus</i> (n=49)		T= 0,014 p=0,919	T= 0,137 p= 0,325	T= 0,058 p= 0,686
<i>Wyeomyia</i> sp (n=904)			T=0,321 p =0,022	T=0,00 p=1,00
<i>Toxorhynchites</i> sp (n=16)				T= -0,048 p= 0,738



**Figura 7: Distribuição da fauna de mosquito encontrada criando-se em bromélias por bairro investigado, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**



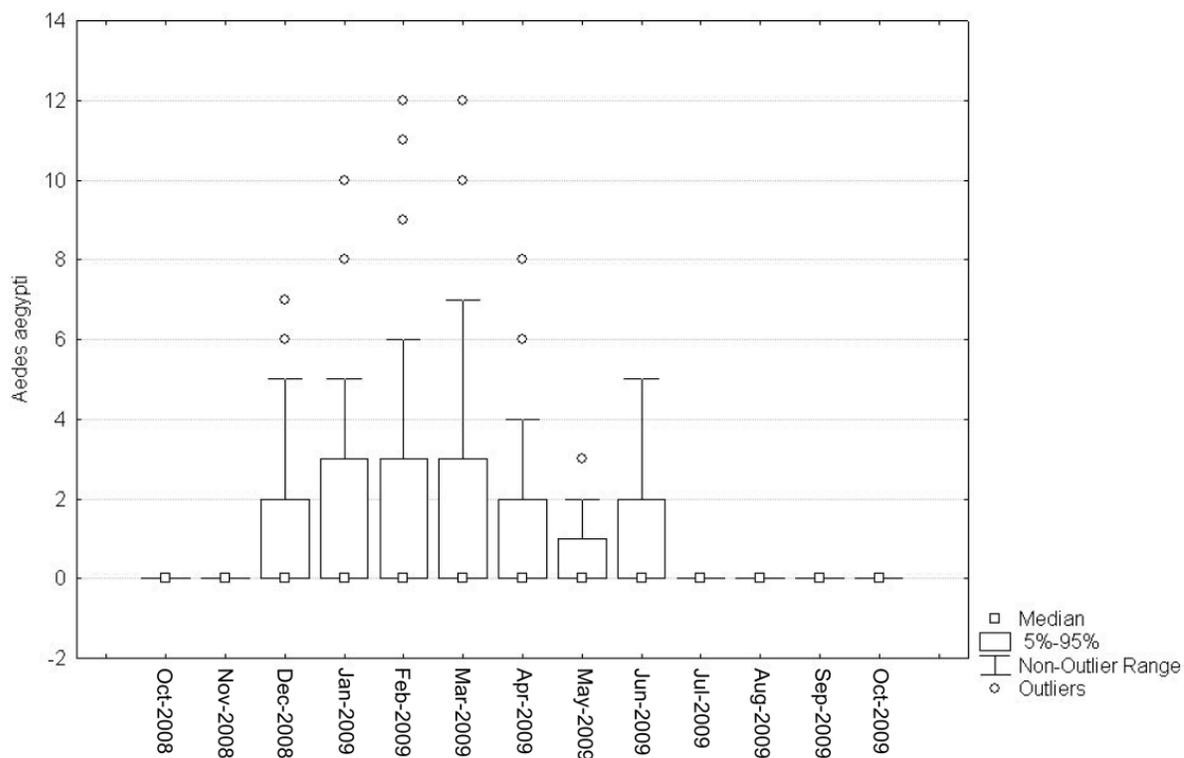
**Figura 8: Boxplot da frequência de larvas e pupa de *Ae. aegypti* e de *Wyeomyia* em bromélias nos bairros investigados, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

#### IV.3 – Variação sazonal da frequência dos mosquitos em bromélias urbanas

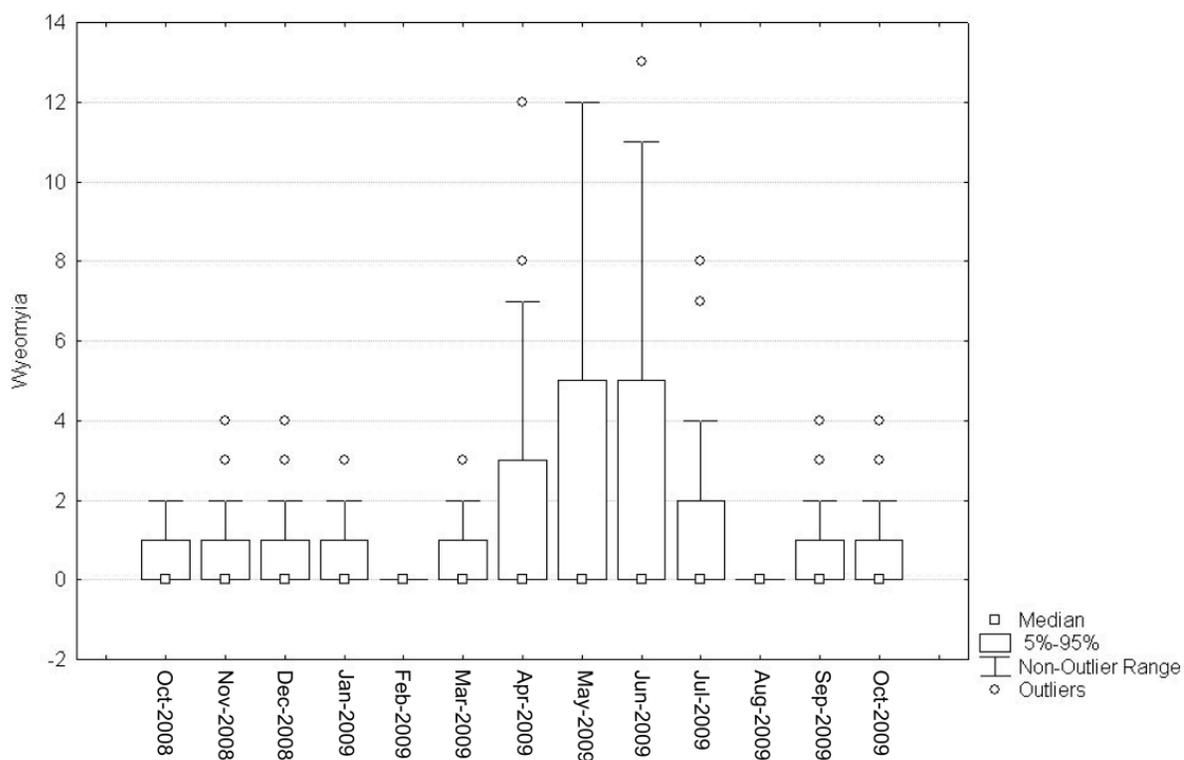
Na comparação da série temporal (teste de Friedman), em um modelo de blocos (figuras 9 e 10), detectou-se significância ( $\chi^2=16,18$ ,  $DF=4$ ,  $P<0,001$ ), ou seja, revela-se ocorrer nítida variação na fauna de mosquitos nas bromélias no decorrer do ano.

Só foram levados em consideração os dados relativos às coletas de formas imaturas de *Aedes aegypti* e *Wyeomyia* sp., já que o número de exemplares dos demais táxons era pequeno.

Observa-se que há uma maior frequência de *Aedes aegypti* entre os meses de dezembro de 2008 a junho de 2009, ao passo que, embora mais frequentes nos meses de abril a julho de 2009, as *Wyeomyia* sp. tiveram variação temporal menos acentuada. Esta variação, possivelmente, foi influenciada por condições climáticas e pelas condições ambientais dos bairros, razão pela qual iremos detalhar as análises de forma individual nos itens que se seguem.



**Figura 9: Frequência de formas imaturas de *Aedes aegypti*, por mês, nas bromélias estudadas, em cinco bairros, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**



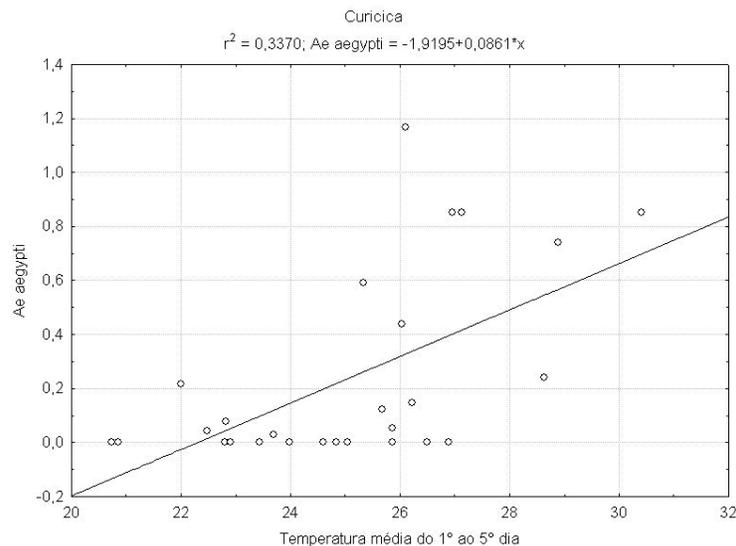
**Figura 10: Frequência de formas imaturas *Wyeomyia* por mês nas bromélias estudadas, em cinco bairros, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

#### IV.4 – Influência das condições meteorológicas

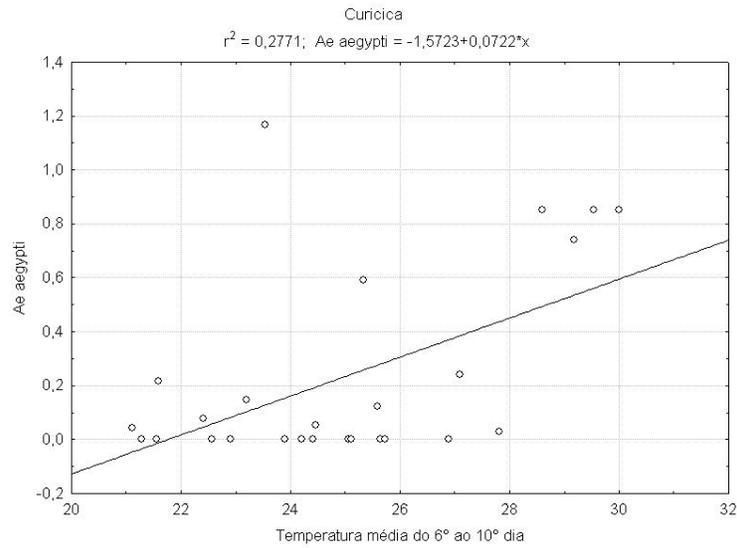
Nas correlações dos dados meteorológicos com as médias de indivíduos encontrados por coleta, foram observadas algumas associações, entretanto todas foram fracas. Mas, de modo geral, a pluviosidade e a temperatura mostraram correlação positiva, pelo menos quanto aos táxons mais comuns, *Aedes aegypti* e *Wyeomyia*, como veremos a seguir.

A correlação entre a quantidade de larvas de *Aedes aegypti* em bromélias e a temperatura do ar foi positiva e significativa com todos os intervalos estudados em alguns bairros nos 1° ao 3° intervalos. Os intervalos, em Curicica, foram positivos e significativos: do 1° ao 5° dia anteriores à coleta ( $T=0,039$ ;  $p=0,004$ ; Figura 11); do 6° ao 10° dia anteriores à coleta ( $T=0,290$ ;  $p=0,038$ ; Figura 12) e do 11° ao 15° dia anteriores a coleta ( $T=0,310$ ;  $p=0,023$ ; Figura 13). Na Urca foi também positivo e significativo (10%) do 1° ao 5° dia anteriores à coleta ( $T=0,324$ ;  $p=0,030$ ; Figura 14) e do 11° ao 15° dia anteriores à coleta ( $T=0,365$ ;  $p=0,069$ ). Foi observada correlação positiva significativa, entre a frequência de *Aedes aegypti* e a pluviosidade somente no Amorim e no intervalo do 11° ao 15° dia precedentes à coleta ( $T=0,412$ ;  $p=0,003$ ; Figura 15).

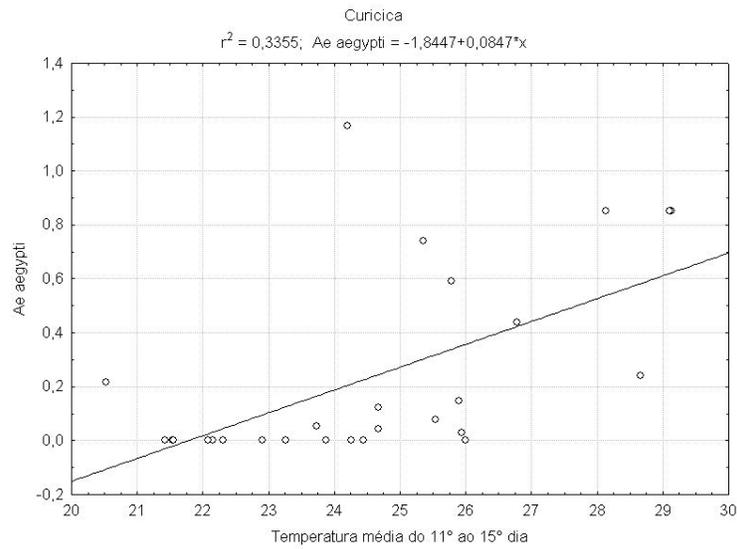
Não foi observada correlação da temperatura com a quantidade de larvas de *Aedes aegypti* em bromélias nos demais bairros (Vila Valqueire e Tubiacanga) e intervalos de observação, razão pela qual não há demonstração gráfica dos dados.



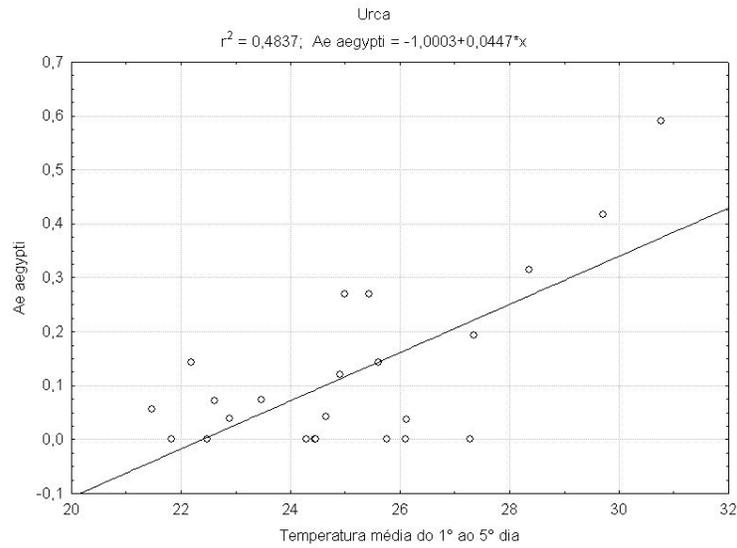
**Figura 11: Gráfico de dispersão do número de larvas de *Aedes aegypti* por temperatura do ar média no intervalo do 1° ao 5° dia anterior à coleta em Curicica.**



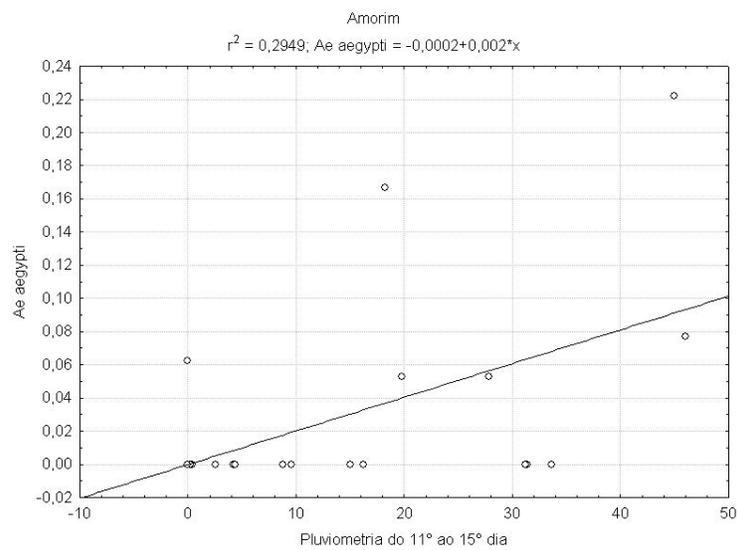
**Figura 12:** Gráfico de dispersão do número de larvas de *Aedes aegypti* por temperatura do ar média no intervalo do 6º ao 10º dia anterior à coleta em Curicica.



**Figura 13:** Análise de dispersão do número de larvas de *Aedes aegypti* por temperatura do ar média no intervalo do 11º ao 15º dia anterior à coleta em Curicica.

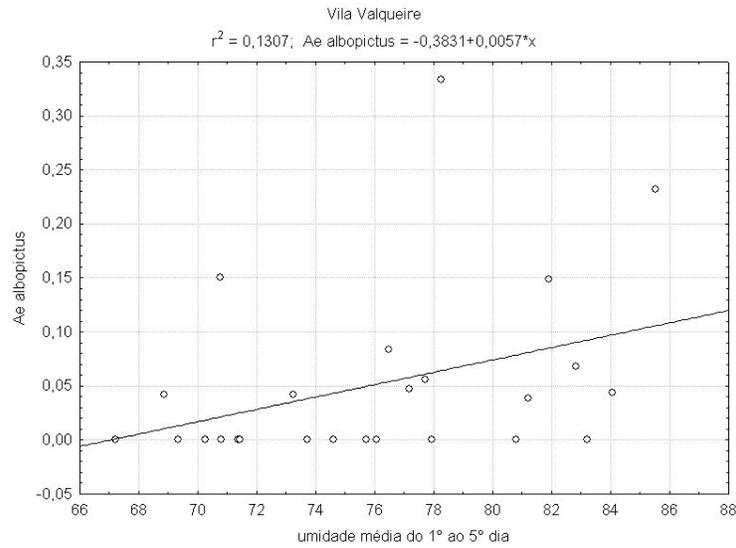


**Figura 14:** Análise de dispersão do número de larvas de *Aedes aegypti* por temperatura do ar média no intervalo do 1º ao 5º dia anterior à coleta na Urca.



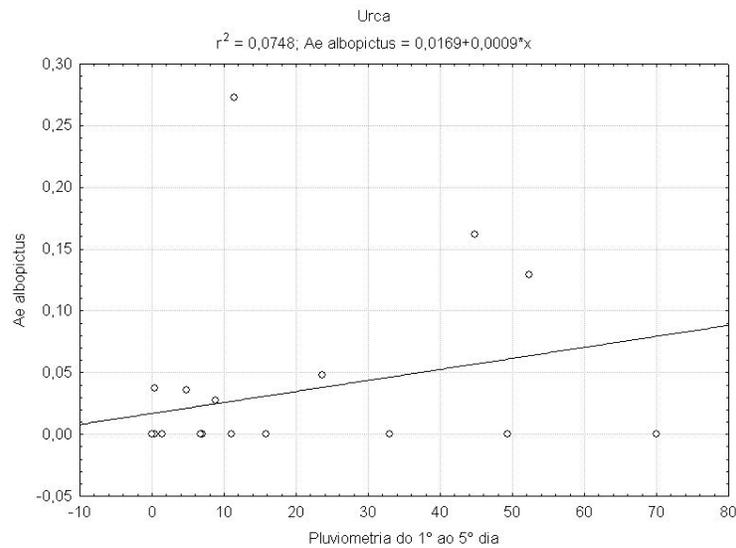
**Figura 15:** Análise de dispersão do número de larvas de *Aedes aegypti* pela pluviometria no intervalo do 1º ao 5º dia anterior à coleta na favela do Amorim.

Quanto à umidade relativa do ar, observou-se correlação positiva e significativa apenas entre a frequência de *Aedes albopictus* com o intervalo do 1º ao 5º dia anteriores à coleta em Vila Valqueire (T=0,315; p=0,028; Figura 16).



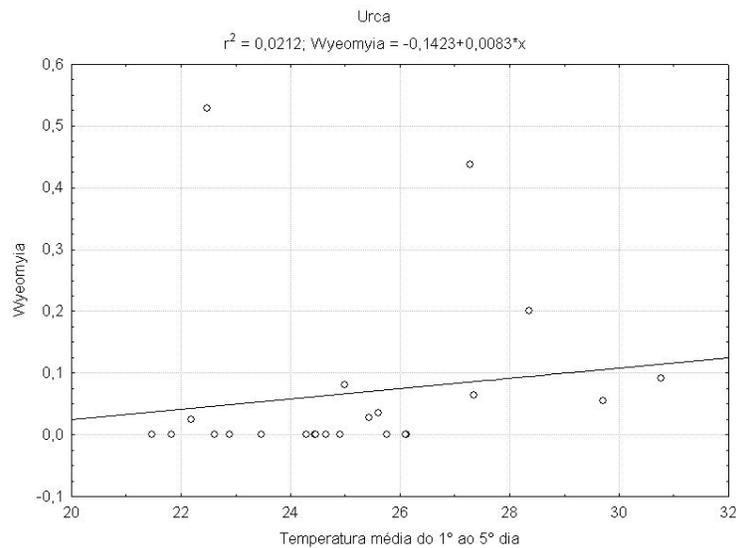
**Figura 16:** Gráfico de dispersão do número de larvas de *Aedes albopictus* por umidade relativa média do ar no intervalo do 1º ao 5º dia anterior à coleta em Vila Valqueire.

Quando considerada a pluviometria, a correlação observada com *Aedes albopictus* apresentou significância e positividade do 1º ao 5º dia anteriores à coleta somente na Urca (T=0,335; p=0,022; Figura 17).

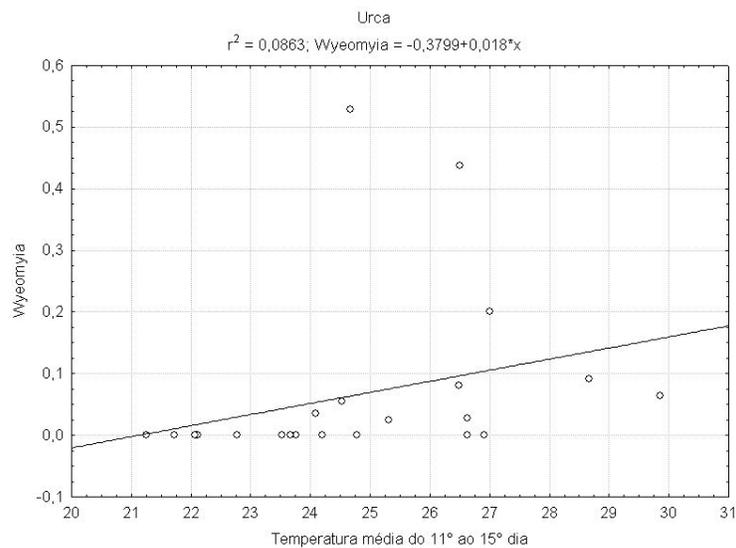


**Figura 17:** Gráfico de dispersão do número de larvas de *Aedes albopictus* pela pluviometria no intervalo do 1º ao 5º dia anterior à coleta na Urca.

Já o gênero *Wyeomyia* apresentou correlação positiva e significativa com a temperatura do ar da Urca, nos intervalos de 1° ao 5° dia ( $T= 0,288$ ;  $p=0,049$ ; Figura 18) e do 11° ao 15° dia ( $T= 0,482$ ;  $p<0,001$ ; Figura 19).

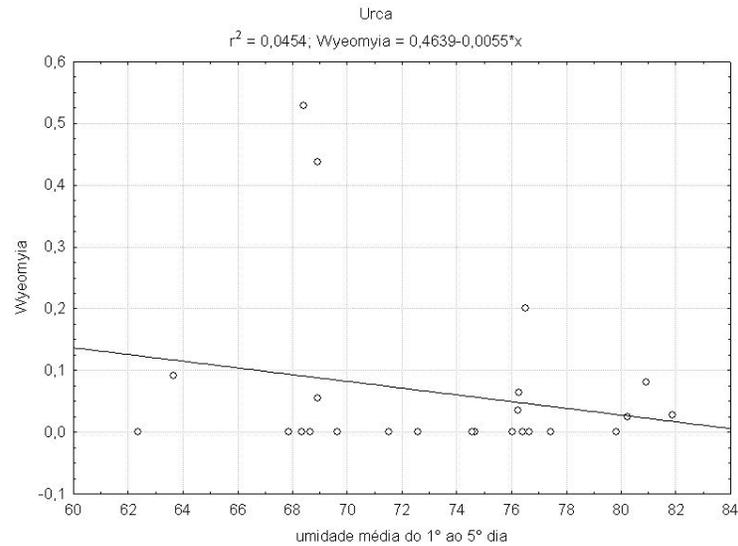


**Figura 18: Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* por temperatura do ar média no intervalo do 1° ao 5° dia anterior à coleta na Urca.**

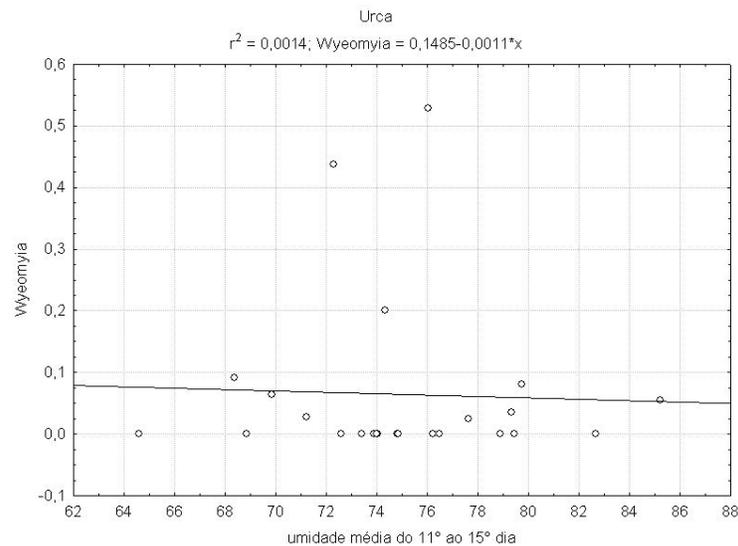


**Figura 19: Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* por temperatura do ar média no intervalo do 11° ao 15° dia anterior à coleta na Urca.**

A umidade relativa do ar apresentou correlação positiva e significativa na Urca com o gênero *Wyeomyia* no intervalo do 1° ao 5° dia ( $T=0,288$ ;  $p=0,049$ ; Figura 20) e correlação positiva e significativa com intervalo do 11° ao 15° dia ( $T=0,482$ ;  $p<0,001$ ; Figura 21).

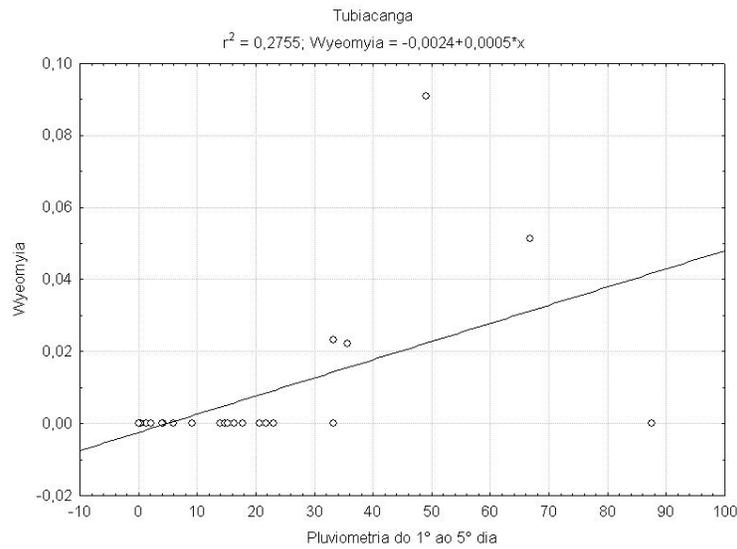


**Figura 20:** Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* por umidade média no intervalo do 1° ao 5° dia anterior à coleta na Urca.

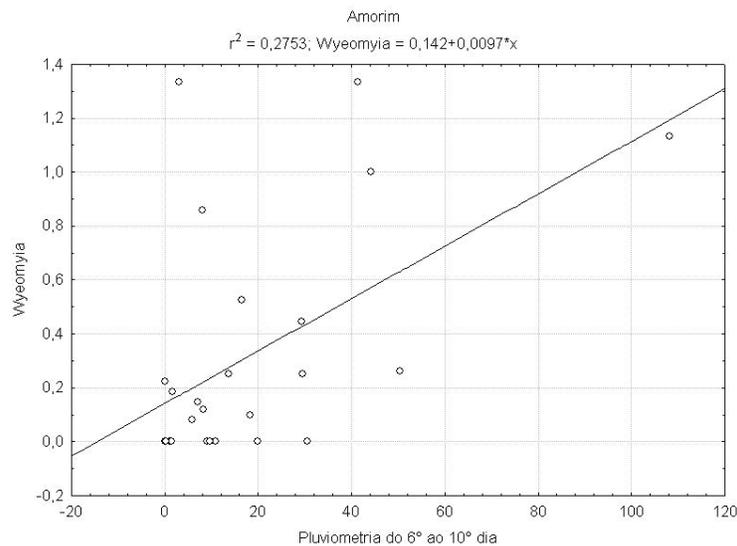


**Figura 21:** Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* por umidade média no intervalo do 11° ao 15° dia anterior à coleta na Urca.

Quando levada em conta a pluviometria e a ocorrência de *Wyeomyia*, observou-se uma correlação de significância e positividade no intervalo do 1° ao 5° dia em Tubiacanga (T=0,471; p<0,001; Figura 22); também ocorreu correlação positiva e significativa no intervalo do 6° ao 10° dia no Amorim (T= 0,334; p=0,017; Figura 23).



**Figura 22: Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* pela pluviometria no intervalo do 1° ao 5° dia anterior à coleta em Tubiacanga.**



**Figura 23: Gráfico de dispersão do número de larvas de *Wyeomyia* pela pluviometria no intervalo do 6° ao 10° dia anterior à coleta na favela do Amorim.**

#### **IV.5 – Influência de fatores físico-químicos da água sobre a frequência dos mosquitos coletados nas bromélias.**

Não foi observada correlação significativa, nem a 10%, entre as variáveis físico-químicas avaliadas da água (pH, salinidade, condutividade, oxigênio total e oxigênio dissolvido) e volume de água das bromélias amostradas e a população dos mosquitos encontrados.

#### **IV.6 – Influência do meio urbano na fauna de mosquitos nas bromélias.**

Na comparação entre os ambientes, em um desenho de blocos, utilizando-se os dados da Tabela 1, o teste de Friedman revelou uma significância marginal ( $\chi^2=8,67$ ,  $DF=4$ ,  $P=0,07$ ), sugerindo que há uma influência das condições /características ambientais do bairro onde as bromélias estão localizadas na frequência das espécies dos mosquitos nessas plantas (Tabelas 1 e 2).

Nota-se (Tabelas 1 e 8) que *Aedes aegypti* teve grande variação na frequência em bromélias em todos os bairros. A média de *Aedes aegypti* por bromélia amostrada e por bromélia contendo água variou de 0,49 em Tubiacanga a 0,04 no Amorim e de 0,95 em Tubiacanga a 0,02 no Amorim, respectivamente. Quanto à dominância, verificou-se que em Vila Valqueire, Amorim e Urca este mosquito correspondeu a apenas 2% a 11% do total de mosquitos coletados em bromélias. Nestes locais *Wyeomyia* sp. e/ou *Culex* sp. foram predominantes nestas plantas. Destaca-se a ocorrência de *Ae. aegypti* em Tubiacanga e Curicica, onde foi praticamente a única espécie coletada em bromélia.

Tabela 8: Número de formas imaturas de mosquitos coletados em bromélias, por bairro investigado, no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. aegypti</i> por bromélia com água	<i>Ae. aegypti</i> por bromélia	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Ae. albopictus</i> por bromélia com água	<i>Ae. albopictus</i> por bromélia	<i>Wyeomyia</i>	<i>Wyeomyia</i> por bromélias com água	<i>Wyeomyia</i> por bromélia
<b>Amorim</b>	22	0.04	0.02	0	-	-	101	0.20	0.09
<b>Curicica</b>	163	0.25	0.15	13	0.02	0.01	36	0.05	0.03
<b>Tubiacanga</b>	607	0.95	0.49	14	0.02	0.01	5	0.01	0.00
<b>Urca</b>	86	0.12	0.07	21	0.03	0.02	42	0.06	0.03
<b>Vila Valqueire</b>	109	0.14	0.09	49	0.06	0.04	894	1.12	0.70
<b>Todos os bairros</b>	987	0.25	0.18	97	0.02	0.02	1078	0.27	0.20

Tabela 8: continuação.

	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Toxorhynchites</i> por bromélia com água	<i>Toxorhynchites</i> por bromélia	<i>Culex</i>	<i>Culex</i> por bromélias com água	<i>Culex</i> por bromélia	<i>Total</i>	<i>Total de mosquitos</i> por bromélia com água	<i>Total de mosquitos</i> por bromélia
<b>Amorim</b>	4	0.00	0.01	1	0.00	0.00	128	0.11	0.25
<b>Curicica</b>	4	0.01	0.00	0	-	-	216	0.33	0.20
<b>Tubiacanga</b>	0	-	-	31	0.05	0.03	657	1.02	0.53
<b>Urca</b>	2	0.00	0.00	87	0.12	0.07	238	0.34	0.19
<b>Vila Valqueire</b>	26	0.03	0.02	51	0.06	0.04	1129	1.42	0.89
<b>Todos os bairros</b>	36	0.01	0.01	170	0.04	0.03	2368	0.60	0.44

#### **IV.6.1 – Mosquitos em bromélias no Amorim**

Com relação à presença de água nas bromélias examinadas, foi observado que 48,8% das bromélias inspecionadas apresentavam água na favela do Amorim (EP 2,8%;  $\alpha=0,05$ ; N=1172). A maioria das bromélias contendo água foi observado no mês de novembro (82%) e ocorreram picos menores nos meses de dezembro (61%) e abril (65%) (Tabela 10).

De um total de 502 bromélias encontradas com água no período de novembro 2008 a outubro de 2009, somente 10 bromélias foram encontradas contendo larvas de *Aedes aegypti*, concentradas nos meses de dezembro e janeiro, o que resultou em 22 formas imaturas desta espécie (Tabela 9 e 10). A positividade das bromélias contendo água para vetor *Aedes aegypti* foi de 2,0% (EP 1,2%;  $\alpha=0,05$ ; N=502) (figura 24 a 25). O pico mais expressivo do *Aedes aegypti* ocorreu no mês de janeiro juntamente com o maior pico de precipitação de chuva (Figuras 24 e 25), entretanto neste mês foi registrado o encontro somente de 14 formas imaturas de *Aedes aegypti* (Tabela 9).

A maior positividade amostral das bromélias com água ocorreu no gênero *Wyeomyia*, que do total de bromélias encontradas, 37 apresentavam larvas, o que perfaz um percentual de positividade de 7,4% (EP 2,3%  $\alpha=0,05$ ; N=502) (Tabela 10). Assim, a proporção populacional está entre 5,1% a 9,7%, sendo este intervalo de confiança o mais alto encontrado neste bairro.

A positividade amostral das bromélias com água para *Aedes albopictus* foi de 0,4% (EP 0,6%  $\alpha=0,05$ ; N= 502). Sobre o gênero *Toxorhynchites*, foi observada uma positividade amostral nas bromélias com água de 0,8% (EP 0,8%;  $\alpha=0,05$ ; N= 502). A positividade amostral das bromélias com água para o gênero *Culex* foi de 0,2% (EP 0,4%;  $\alpha=0,05$ ; N=502).

É interessante observar uma baixa presença dos mosquitos da espécie *Aedes albopictus*, *Toxorhynchites* e *Culex*, assim como a sobreposição dos intervalos de confiança para estes grupos. Vê-se também que o gênero *Wyeomyia* foi o mais abundante com o encontro de 101 formas imaturas (Tabela 9; Figura 26 e 27) na favela do Amorim.

Tabela 9: Número de larvas de mosquitos coletadas por mês na favela do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>
novembro-08	0	0	9	4	0
dezembro-08	2	0	16	0	0
janeiro-09	13	0	21	0	0
fevereiro-09	0	0	0	0	0
março-09	0	0	6	0	0
abril-09	1	0	16	0	0
maio-09	0	0	16	0	0
junho-09	0	0	8	0	0
julho-09	4	0	9	0	1
agosto-09	1	3	0	0	0
setembro-09	0	0	0	0	0
outubro-09	1	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>101</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Tabela 10: Número de bromélias positivas e porcentagem por mês de coleta na favela do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	Bromélias positivas <i>Ae. aegypti</i>	Bromélias positivas <i>Ae. albopictus</i>	Bromélias positivas <i>Wyeomyia</i>	Bromélias positivas <i>Toxorhynchites</i>	Bromélias positivas <i>Culex</i>	Bromélias com água	Bromélias amostradas	Bromélias marcadas
novembro-08	0 (0%)	0 (0%)	7 (9%)	4 (5%)	0 (0%)	78 (82%)	95	120
dezembro-08	2 (2%)	0 (0%)	9 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	86 (61%)	141	180
janeiro-09	3 (9%)	0 (0%)	6 (19%)	0 (0%)	0 (0%)	32 (35%)	91	120
fevereiro-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	47 (59%)	79	120
março-09	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (28%)	69	120
abril-09	1 (3%)	0 (0%)	5 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	40 (65%)	62	120
maio-09	0 (0%)	0 (0%)	3 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	15 (20%)	76	120
junho-09	0 (0%)	0 (0%)	2 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (15%)	82	120
julho-09	2 (3%)	0 (0%)	4 (6%)	0 (0%)	1 (1%)	71 (48%)	149	180
agosto-09	1 (2%)	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	45 (42%)	106	120
setembro-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	37 (36%)	103	120
outubro-09	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (17%)	119	120
<b>Total</b>	<b>10 (2%)</b>	<b>2 (0%)</b>	<b>37 (7%)</b>	<b>4 (1%)</b>	<b>1 (0%)</b>	<b>502 (43%)</b>	<b>1172</b>	<b>1560</b>

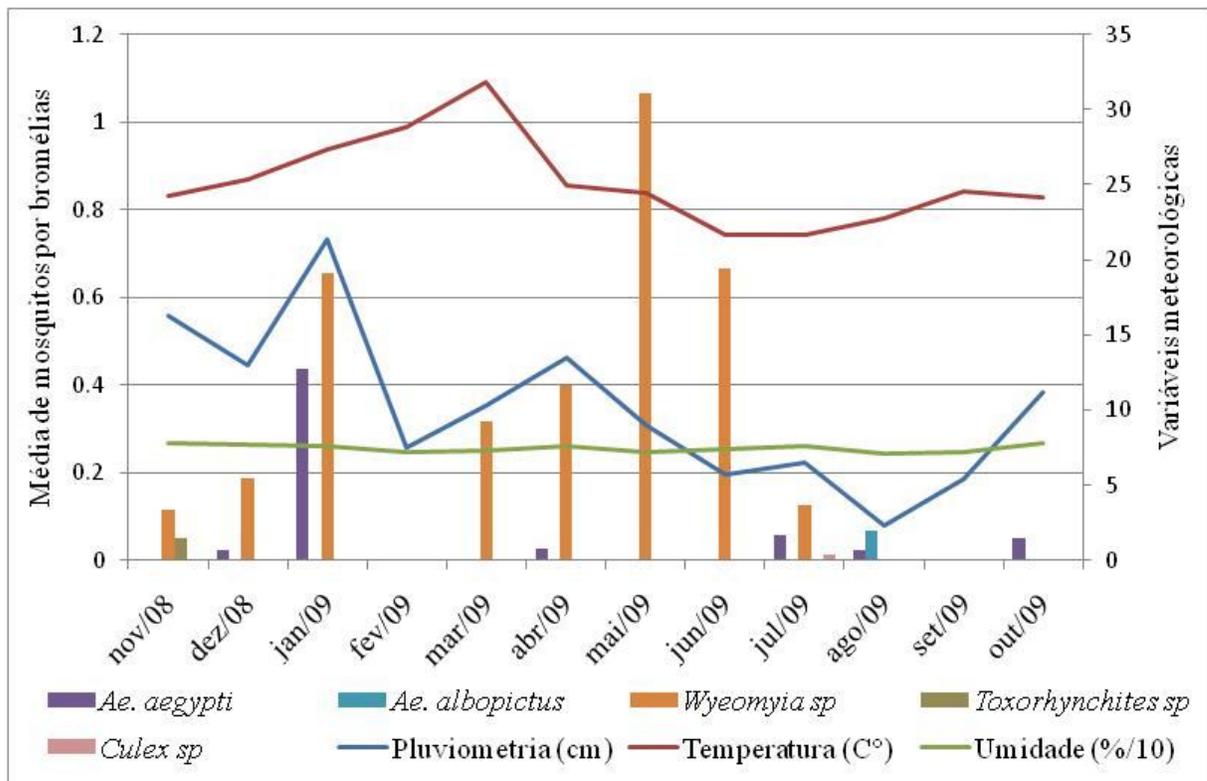


Figura 24: Média mensal de mosquito coletados por espécie/ gêneros, por bromélia com água, na comunidade do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

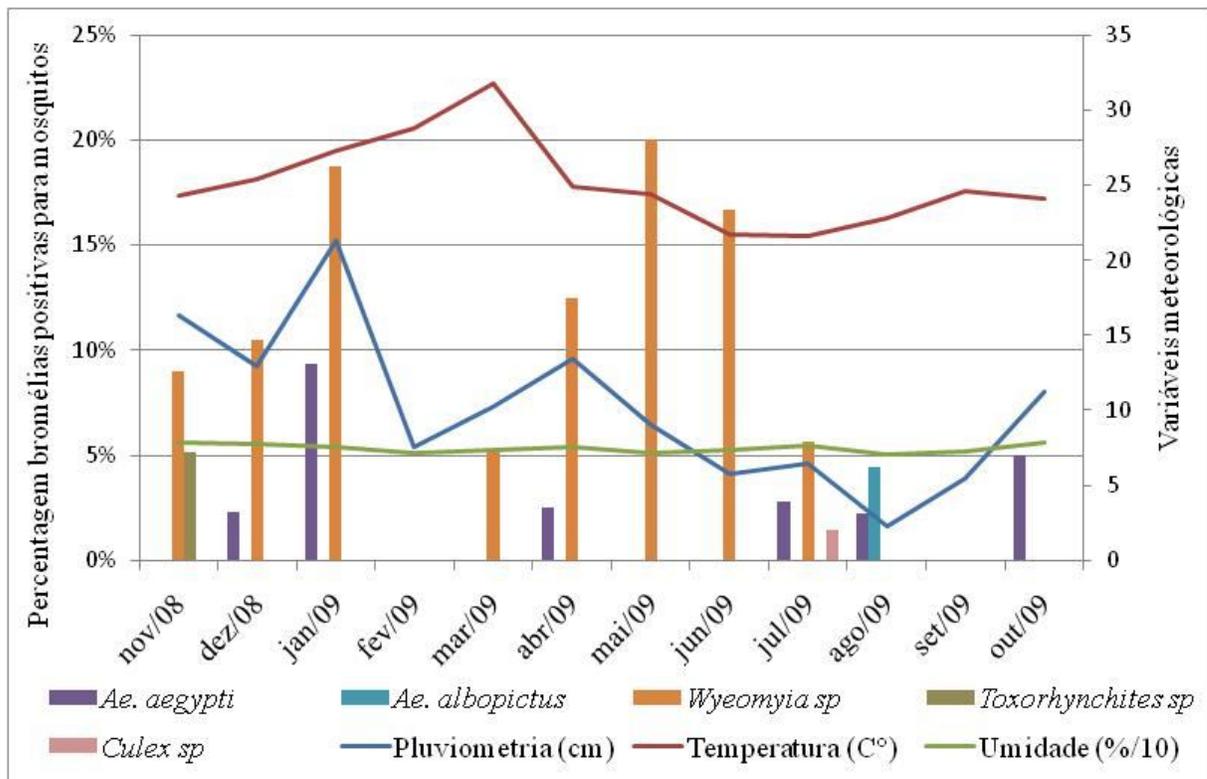
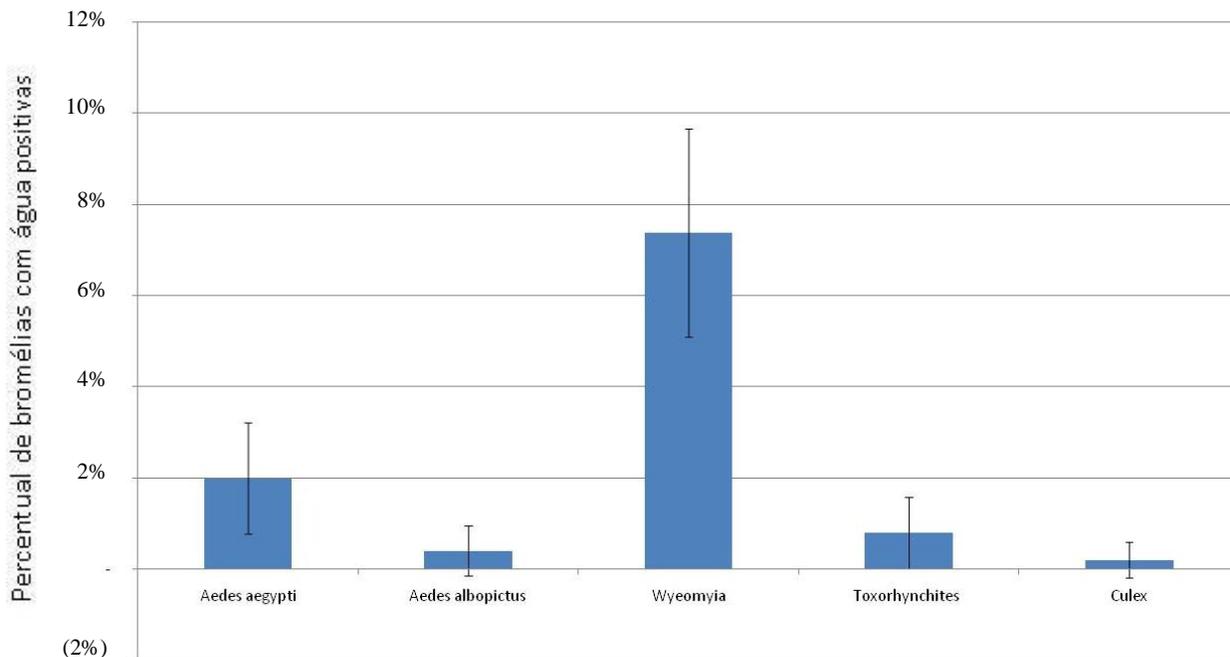
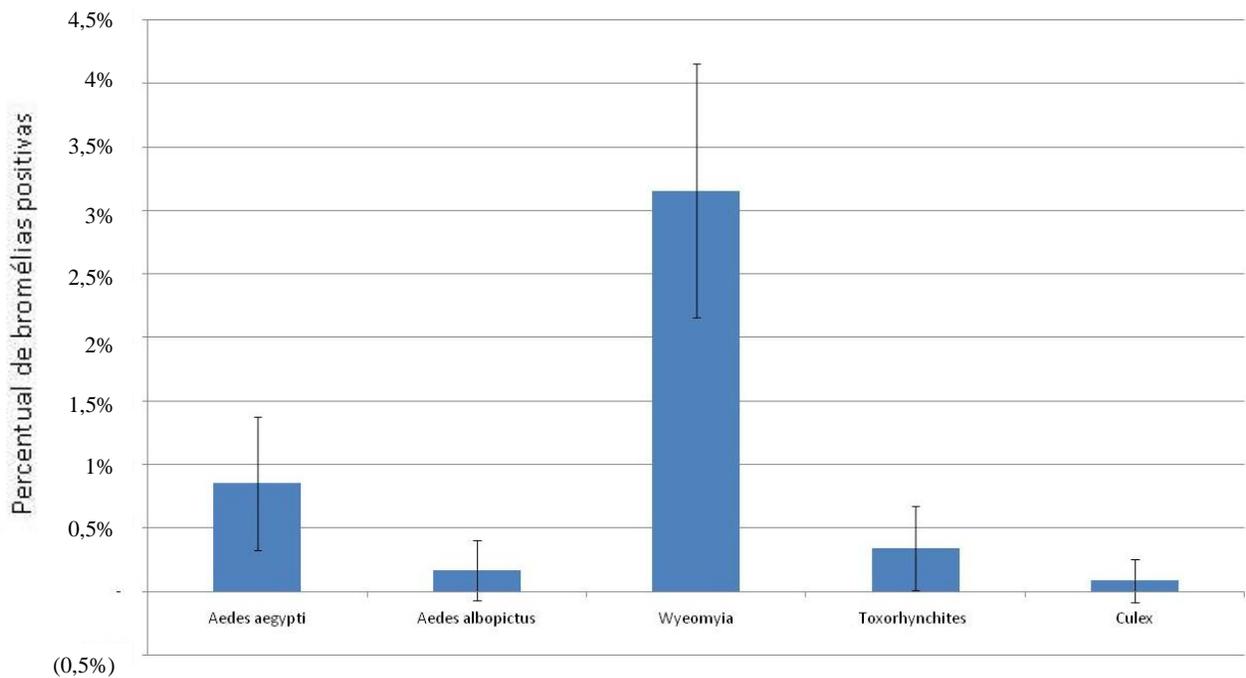


Figura 25: Proporção mensal de bromélias positivas para mosquitos dentre as bromélias com água na comunidade do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 26: Percentual de bromélias com água que apresentaram positividade para cada espécie/gênero de mosquito na comunidade do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.**



**Figura 27: Percentual de bromélias positivas para cada espécie/gênero de mosquito dentre o total examinados na comunidade do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.**

#### **IV.7.2 - Mosquitos em bromélias em Curicica**

Com relação à presença de água nas bromélias amostradas, foi observado que 60% das bromélias inspecionadas apresentavam água no bairro de Curicica (EP 2,7%;  $\alpha=0,05$ ;  $n=1281$ ). Foi observado um maior número de bromélias contendo água nos meses de fevereiro (85%), outubro (84%) e abril (84%) (Tabela 12).

Neste bairro, foram encontradas 163 formas imaturas do vetor *Aedes aegypti*, distribuídas em 48 bromélias de uma amostra de 659 bromélias que apresentavam água (Tabelas 11 e 12).

A positividade em bromélias para *Aedes aegypti* aumentou entre os meses de janeiro (10%) e maio (11%), com pico em março (27%), logo após um maior índice de pluviosidade, sendo esta espécie a mais prevalente em Curicica. Entretanto em quatro meses, de julho a outubro, não foi observada a ocorrência deste vetor em bromélias (Tabela 11 e 12; Figura 28 e 29).

A prevalência do *Aedes albopictus* nas bromélias com água foi de 1,1% (EP 0,8%;  $\alpha=0,05$ ;  $N=659$ ), ocorrendo ocasionalmente de janeiro a agosto. O gênero *Wyeomyia* foi raro ao longo do ano, com um pico em agosto. A expressividade do gênero *Toxorhynchites* foi muito baixa, não sendo encontrado o gênero *Culex* ao longo do ano (Figuras 30 e 31; Tabelas 11 e 12).

Tabela 11: Número de larvas de mosquitos coletadas por mês de coleta no bairro de Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

Mosquitos encontrados	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>
outubro-08	0	0	1	1	0
novembro-08	7	0	2	0	0
dezembro-08	4	0	0	0	0
janeiro-09	24	1	1	0	0
fevereiro-09	30	0	0	0	0
março-09	40	1	0	0	0
abril-09	30	6	0	0	0
maio-09	22	4	0	0	0
junho-09	6	0	0	0	0
julho-09	0	0	0	0	0
agosto-09	0	1	32	3	0
setembro-09	0	0	0	0	0
outubro-09	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

Tabela 12: Número de bromélias positivas e porcentagem por mês coletadas no bairro de Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

	Bromélias positivas <i>Ae. aegypti</i>	Bromélias positivas <i>Ae. albopictus</i>	Bromélias positivas <i>Wyeomyia</i>	Bromélias positivas <i>Toxorhynchites</i>	Bromélias positivas <i>Culex</i>	Bromélias com água	Bromélias amostradas	Bromélias marcadas
outubro-08	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (%)	48 (84%)	57	60
novembro-08	5 (7%)	0 (0%)	2 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	72 (69%)	105	120
dezembro-08	2 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	61 (78%)	78	120
janeiro-09	6 (10%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	60 (79%)	76	120
fevereiro-09	8 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	60 (85%)	71	120
março-09	12 (27%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	45 (50%)	90	120
abril-09	9 (9%)	2 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	95 (84%)	113	180
maio-09	4 (11%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	37 (37%)	99	120
junho-09	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (51%)	91	120
julho-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	39 (34%)	114	120
agosto-09	0 (0%)	1 (2%)	6 (13%)	1 (2%)	0 (0%)	48 (48%)	99	120
setembro-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	48 (42%)	113	120
outubro-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	67 (38%)	175	180
<b>Total</b>	<b>48 (7%)</b>	<b>7 (1%)</b>	<b>10 (2%)</b>	<b>2 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>659 (60%)</b>	<b>1106</b>	<b>1440</b>

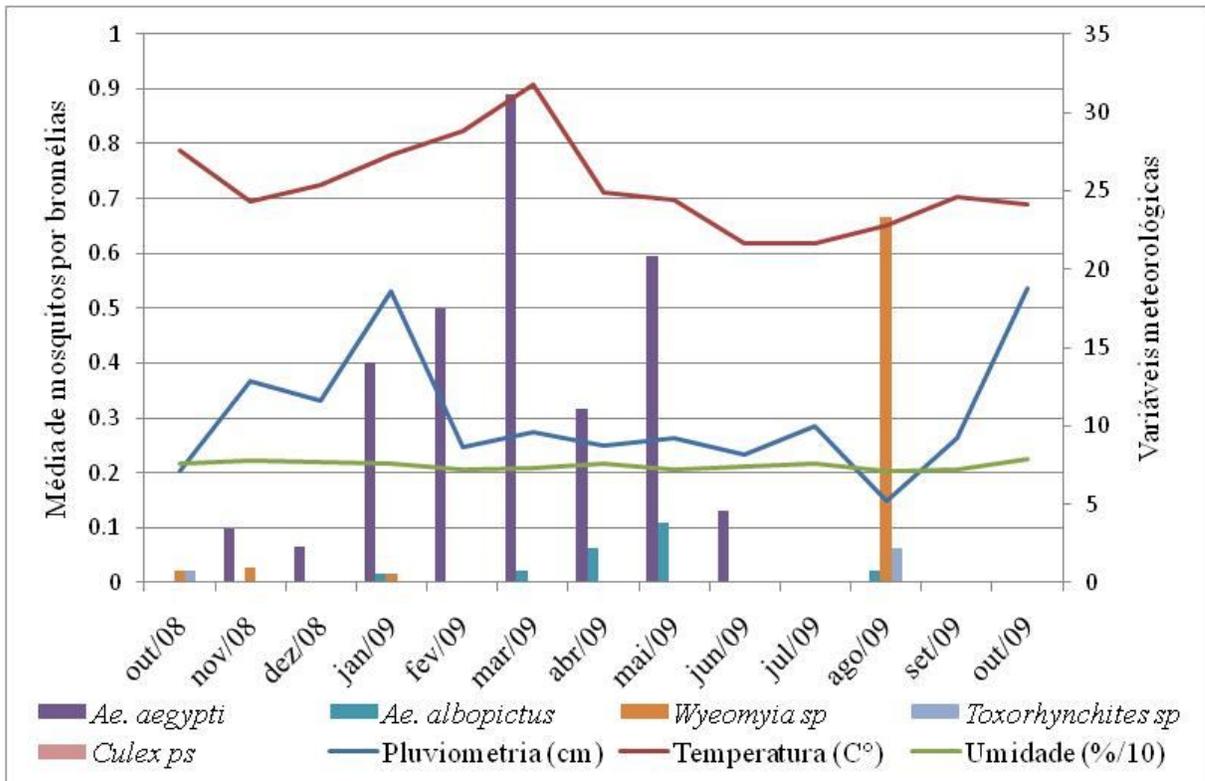


Figura 28: Média mensal de mosquito coletados por espécie/ gêneros, por bromélia com água, em Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

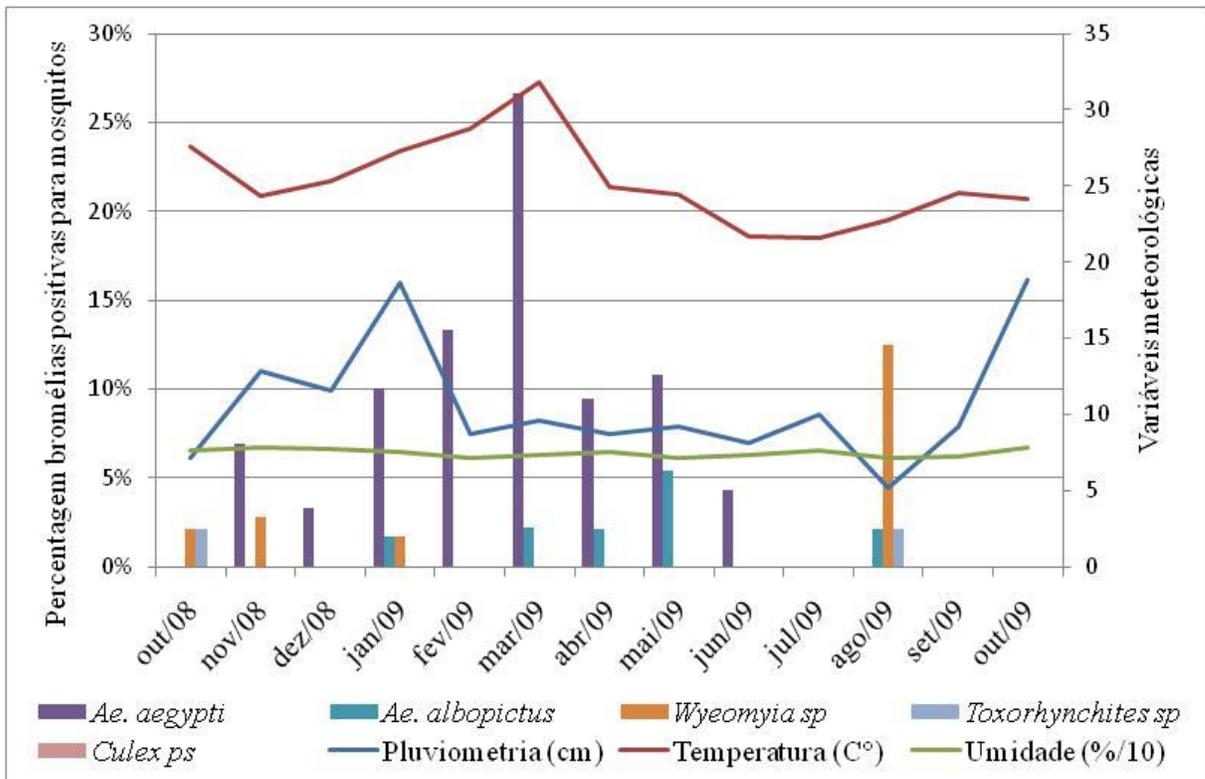
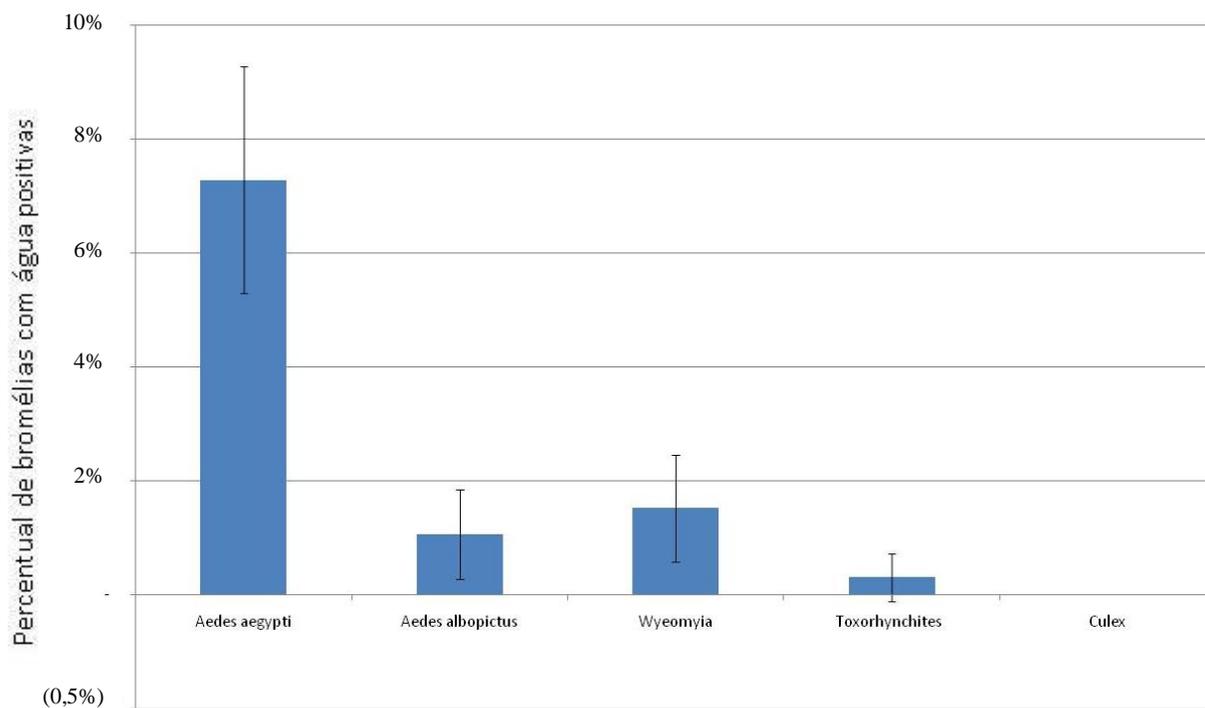
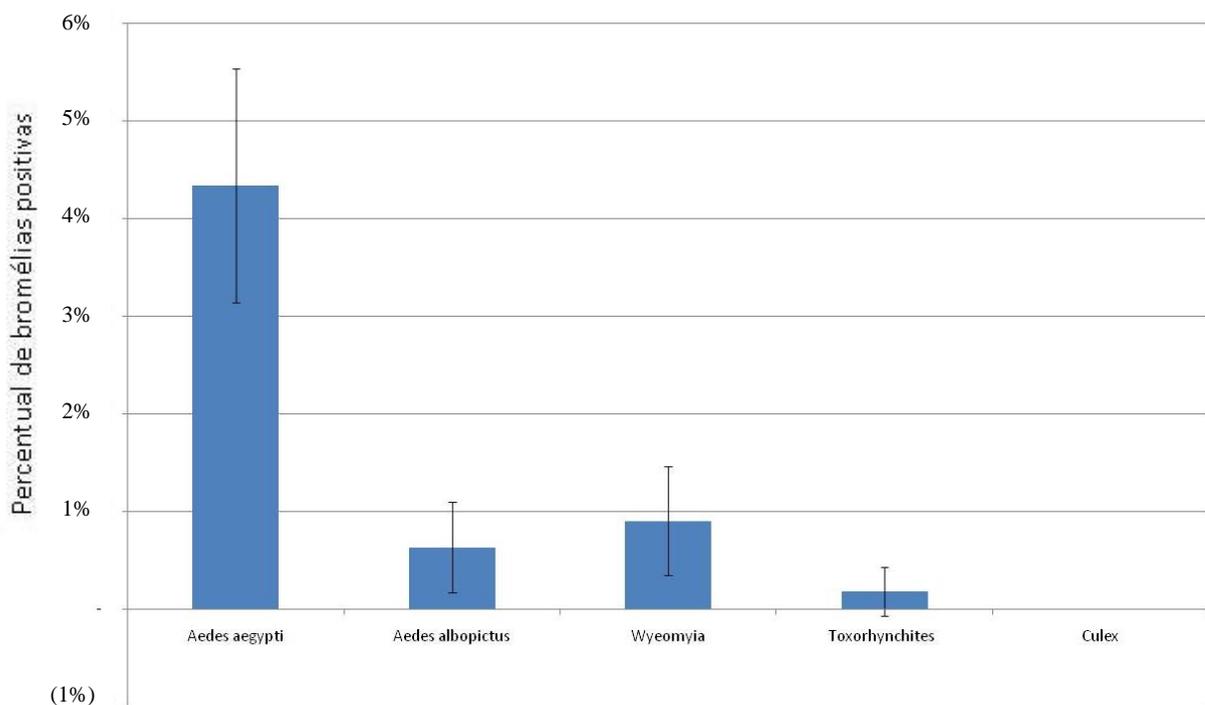


Figura 29: Proporção mensal de bromélias positivas para mosquitos dentro das bromélias com água em Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 30: Percentual de bromélias com água que apresentaram positividade para cada espécie gênero de mosquito em Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**



**Figura 31: Percentual de bromélias positivas para cada espécie/gênero de mosquito dentre o total examinados em Curicica no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

### **IV.7.3 - Mosquitos em bromélias em Tubiacanga**

Foi observado que 52% das bromélias inspecionadas apresentavam água no bairro de Tubiacanga (EP 2,8%;  $\alpha=0,05$ ; N =1234; Tabelas 13 e 14). Um maior número de bromélias contendo água foi observado no mês de novembro de 2008 (78%) e ocorreram picos quase tão expressivos nos meses de abril (67%) e junho (69%).

Neste bairro, a prevalência anual do *Ae aegypti* nas bromélias foi de 15% (EP 2,8%;  $\alpha=0,05$ ; N =641), sendo observado um pico dessa espécie no mês de janeiro (31%), coincidindo com o pico de chuvas observado neste mês para este bairro. Foram encontradas 607 formas imaturas do vetor *Aedes aegypti*, distribuídas em 96 bromélias de uma amostra de 641 bromélias que apresentavam água. Observou-se a presença de *Aedes aegypti* em todos os meses do ano, variando de 2 a 16 dentre as bromélias amostradas (n=39 e n=118) (Tabelas 13 e 14; Figuras 32 e 33).

A prevalência anual do *Aedes albopictus* nas bromélias com água foi de 0,3% (EP 0,4%;  $\alpha=0,05$ ; N =641), sendo encontrados poucos espécimens em uma única planta nos meses de dezembro e fevereiro. O gênero *Wyeomyia* foi raro, apresentou uma prevalência de 0,8% (EP 0,7%;  $\alpha=0,05$ ; N=641) ao ano, ocorrendo apenas nos meses de novembro (3%) e dezembro (3%). Para o gênero *Culex* o índice anual foi de 0,3% (EP 0,4%;  $\alpha=0,05$ ; N =641) ocorrendo o encontro em uma única bromélia positiva nos meses de abril e setembro. Os intervalos de confiança destes três grupos se mostram muito sobrepostos (Tabelas 13 e 14; Figura 34 e 35).

Tabela 13: Número de larvas de mosquitos coletadas por mês em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>
novembro-08	4	0	2	0	0
dezembro-08	62	9	3	0	0
janeiro-09	216	0	0	0	0
fevereiro-09	45	2	0	0	0
março-09	22	0	0	0	0
abril-09	92	0	0	0	30
maio-09	27	0	0	0	0
junho-09	18	0	0	0	0
julho-09	45	0	0	0	0
agosto-09	3	0	0	0	0
setembro-09	38	0	0	0	1
outubro-09	35	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>607</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>31</b>

Tabela 14: Número de bromélias positivas e porcentagem por mês de coleta em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	Bromélias positivas <i>Ae. aegypti</i>	Bromélias positivas <i>Ae. albopictus</i>	Bromélias positivas <i>Wyeomyia</i>	Bromélias positivas <i>Toxorhynchites</i>	Bromélias positivas <i>Culex</i>	Bromélias com água	Bromélias amostradas	Bromélias marcadas
novembro-08	2 (3%)	0 (0%)	2 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	76 (78%)	98	120
dezembro-08	13 (13%)	1 (1%)	3 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	98 (62%)	157	180
janeiro-09	16 (31%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	52 (50%)	103	120
fevereiro-09	11 (24%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (53%)	86	120
março-09	6 (14%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	42 (46%)	92	120
abril-09	14 (22%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	64 (67%)	95	120
maio-09	6 (19%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	31 (32%)	98	120
junho-09	6 (22%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (69%)	39	120
julho-09	7 (12%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	58 (37%)	158	180
agosto-09	3 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (41%)	112	120
setembro-09	4 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	57 (54%)	106	120
outubro-09	8 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	44 (49%)	90	120
<b>Total</b>	<b>96 (15%)</b>	<b>2 (0%)</b>	<b>5 (1%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>2 (0%)</b>	<b>641 (52%)</b>	<b>1234</b>	<b>1560</b>

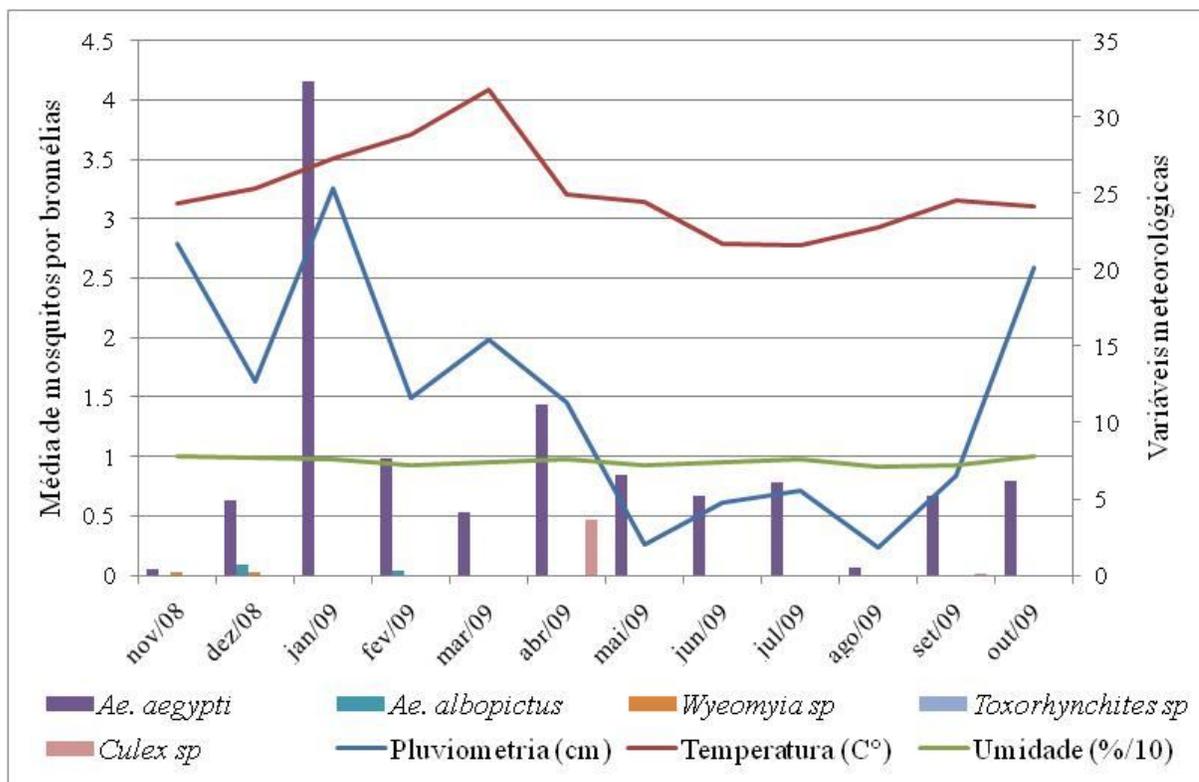


Figura 32: Média mensal de mosquito coletados por espécie/ gêneros, por bromélia com água, em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

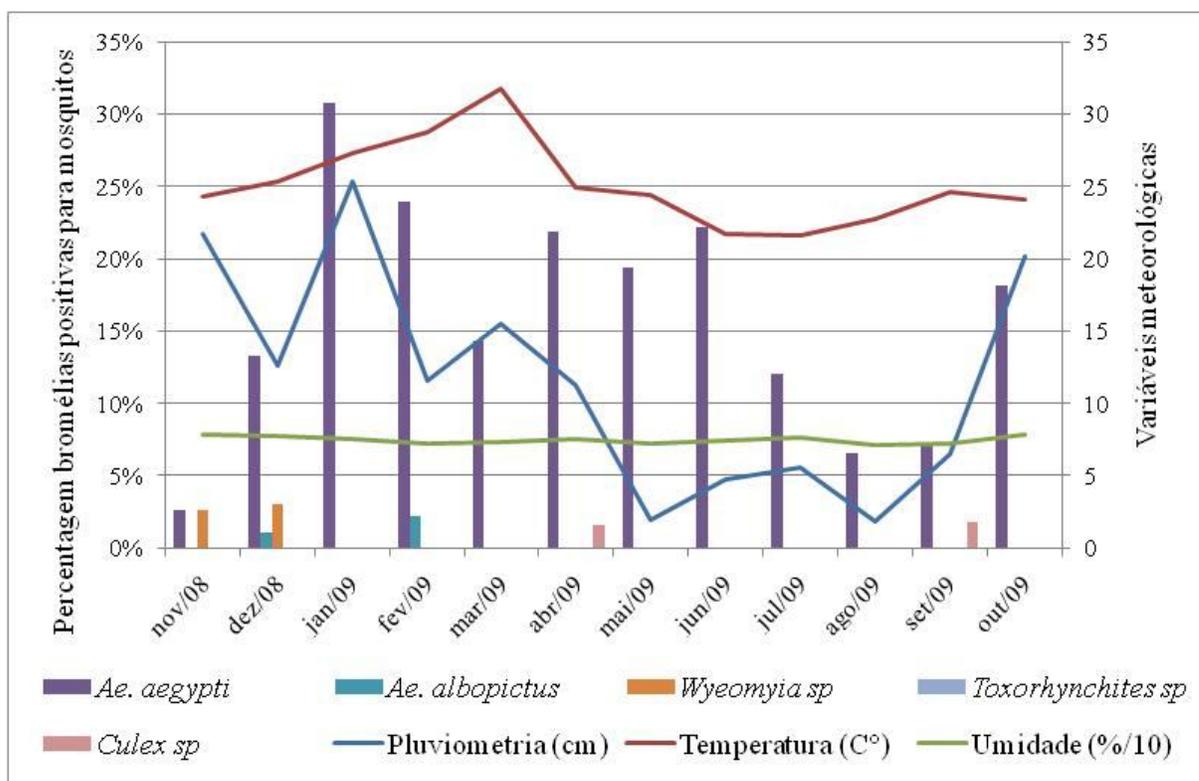
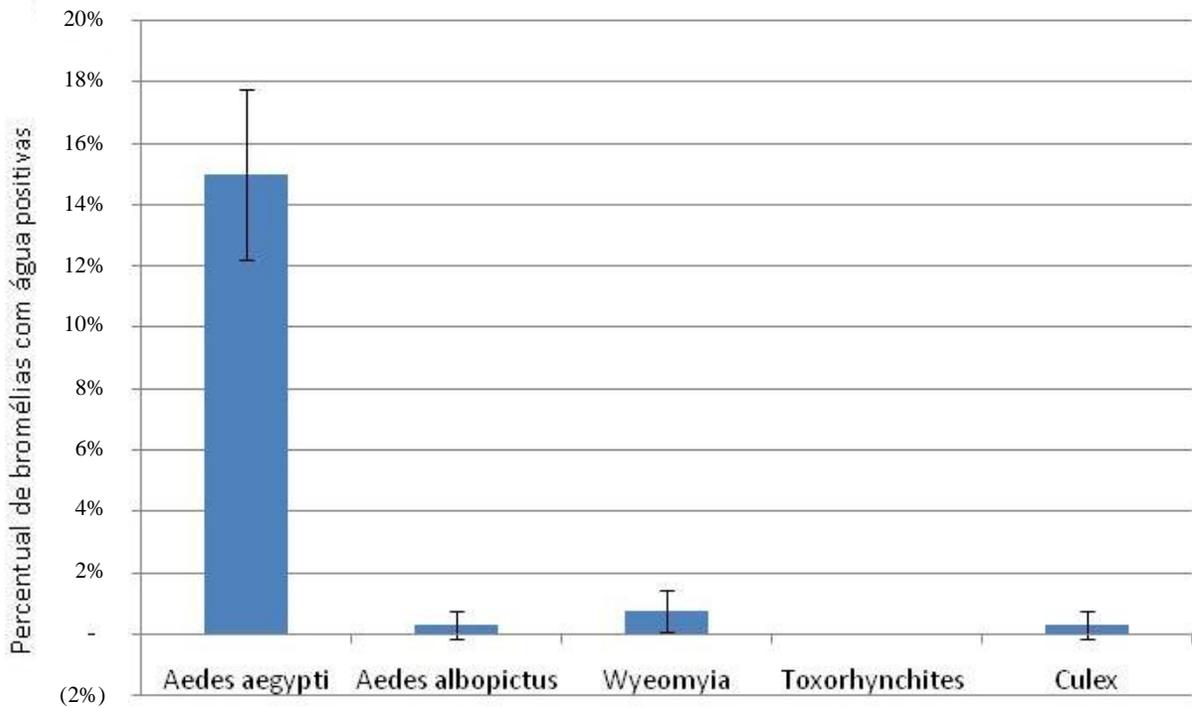
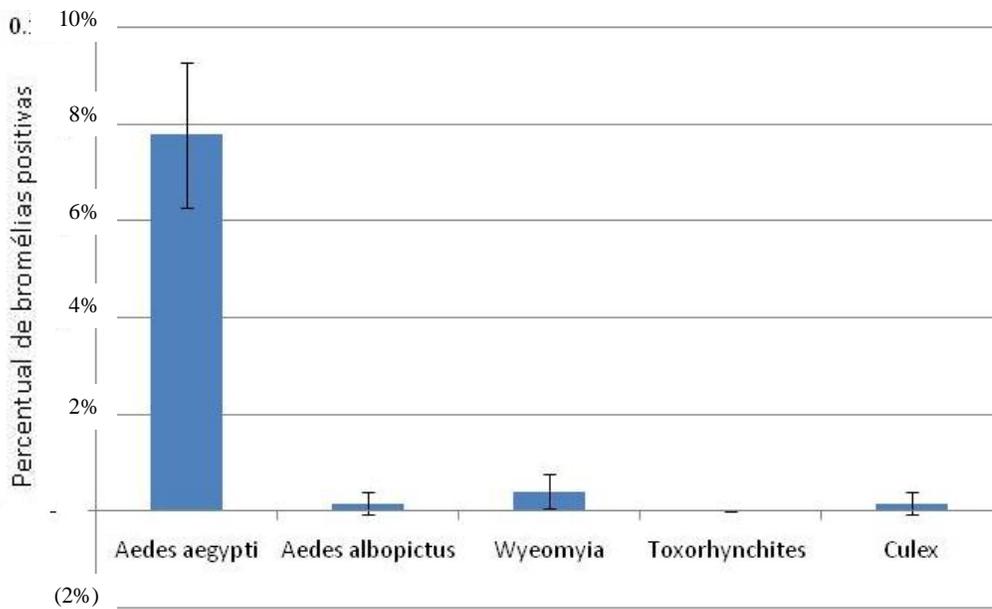


Figura 33: Proporção mensal de bromélias positivas para mosquitos dentro as bromélia com água em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 34:** Percentual de bromélias com água que apresentaram positividade para cada espécie/gênero de mosquito em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 35:** Percentual de bromélias positivas para cada espécie/gênero de mosquito dentre o total examinados em Tubiacanga no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

#### **IV.7.4 - Mosquitos em bromélias na Urca**

Foi observado que 54% das bromélias inspecionadas apresentavam água no bairro da Urca (EP 2,7%;  $\alpha=0,05$ ; N=1284), sendo os meses de janeiro (75%) e fevereiro (77%) o período com um maior número de bromélias com água (Tabela 16).

Para *Aedes aegypti*, a positividade amostral nas bromélias com água foi de 5% (EP 1,7%;  $\alpha=0,05$ ; N=667) ao ano, concentradas entre os meses de novembro a março, com pico em fevereiro (14%), ocorrendo uma queda nos meses posteriores, com a retração atingindo o valor de zero no mês de julho de 2009 (Tabelas 15 e 16; Figura 36, 37, 38 e 39).

O gênero *Culex* apresentou a segunda maior positividade amostral das bromélias com água nesse bairro, 4% ao ano (EP 1,5%;  $\alpha=0,05$ ; N=667), ocorrendo raramente ao longo do ano, porém com um pico em outubro de 2009 (15%); não ocorreu nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2008 e setembro de 2009.

A positividade amostral das bromélias com água para *Aedes albopictus* foi de 1% (EP 0,8%;  $\alpha=0,05$ ; N=667) ao ano, com pouca representatividade ao longo dos meses, não ocorrendo nos meses de outubro e dezembro de 2008 e de junho a setembro de 2009. Este índice para o gênero *Wyeomyia* foi de 2,1% (EP 1,1%;  $\alpha=0,05$ ; N=667) ao ano, estando presente no período de outubro a março. Dentre os mosquito coletados, o gênero *Toxorhynchites* apresentou o mais baixo índice: 0,1% (EP 0,3%;  $\alpha=0,05$ ; N=667), ocorrendo apenas um espécime nos meses de outubro e dezembro. (Tabelas 15 e 16; Figura 36 e 37).

Tabela 15: Número de larvas de mosquitos coletadas por mês de coleta no bairro da Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>
outubro-08	0	0	14	1	0
novembro-08	6	2	1	0	0
dezembro-08	13	0	1	1	0
janeiro-09	21	6	10	0	2
fevereiro-09	15	1	2	0	3
março-09	19	4	4	0	20
abril-09	1	1	0	0	1
maio-09	1	6	0	0	4
junho-09	1	0	9	0	2
julho-09	0	0	0	0	4
agosto-09	2	0	0	0	26
setembro-09	2	0	0	0	0
outubro-09	5	1	1	0	25
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>21</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>87</b>

Tabela 16: Número de bromélias positivas e porcentagem por mês coletadas no bairro da Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009

	Bromélias positivas <i>Ae. Aegypti</i>	Bromélias positivas <i>Ae. albopictus</i>	Bromélias positivas <i>Wyeomyia</i>	Bromélias positivas <i>Toxorhynchites</i>	Bromélias positivas <i>Culex</i>	Bromélias com água	Bromélias amostradas	Bromélias marcadas
outubro-08	0 (0%)	0 (0%)	4 (13%)	1 (3%)	0 (0%)	32 (53%)	60	60
novembro-08	5 (6%)	1 (1%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	77 (69%)	111	120
dezembro-08	6 (10%)	0 (0%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	62 (58%)	107	120
janeiro-09	8 (11%)	1 (1%)	4 (6%)	0 (0%)	2 (3%)	72 (75%)	96	120
fevereiro-09	5 (14%)	1 (3%)	2 (6%)	0 (0%)	2 (6%)	36 (77%)	47	120
março-09	4 (4%)	1 (1%)	3 (3%)	0 (0%)	7 (8%)	90 (55%)	163	180
abril-09	1 (4%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	27 (51%)	53	120
maio-09	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	46 (41%)	111	120
junho-09	1 (3%)	0 (0%)	2 (6%)	0 (0%)	1 (3%)	35 (38%)	91	120
julho-09	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	23 (40%)	57	120
agosto-09	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (6%)	53 (49%)	108	120
setembro-09	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	92 (55%)	168	180
outubro-09	2 (4%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	8 (15%)	54 (48%)	112	120
<b>Total</b>	<b>35 (5%)</b>	<b>7 (1%)</b>	<b>18 (3%)</b>	<b>2 (0%)</b>	<b>26 (4%)</b>	<b>699 (54%)</b>	<b>1284</b>	<b>1620</b>

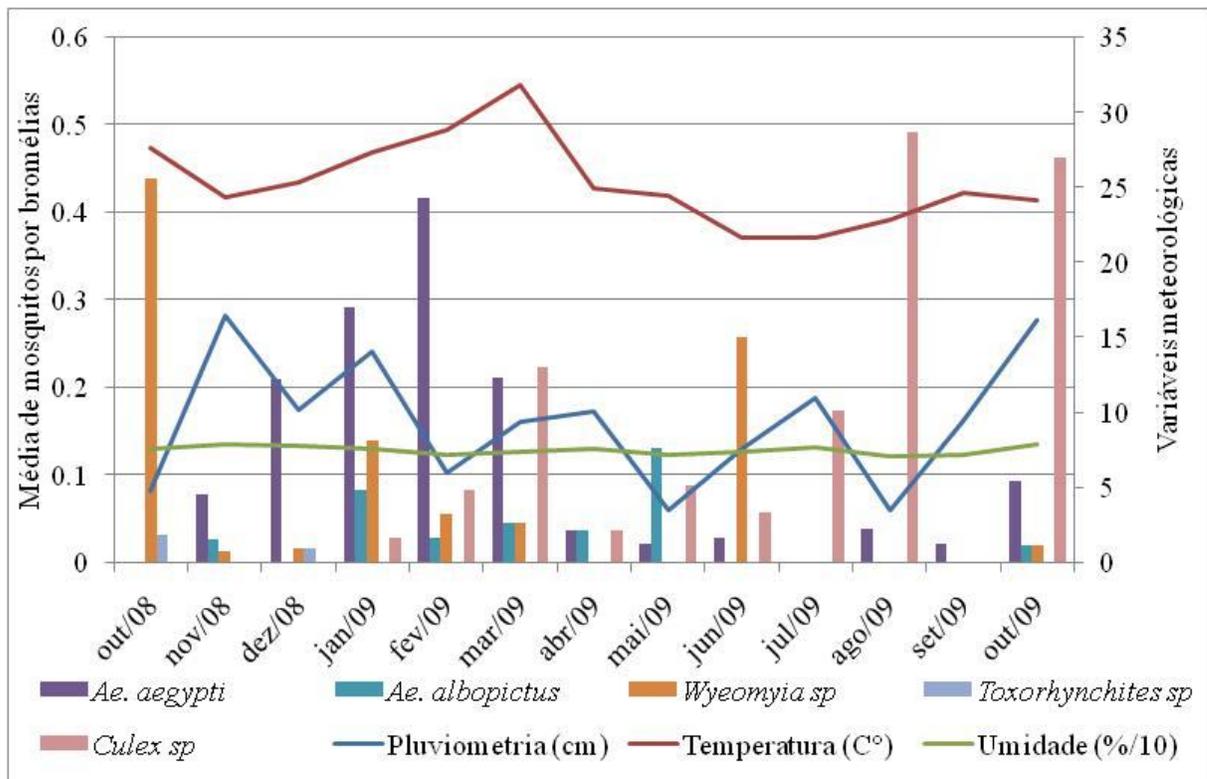


Figura 36: Média mensal de mosquito coletados por espécie/ gêneros, por bromélia com água, na Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.

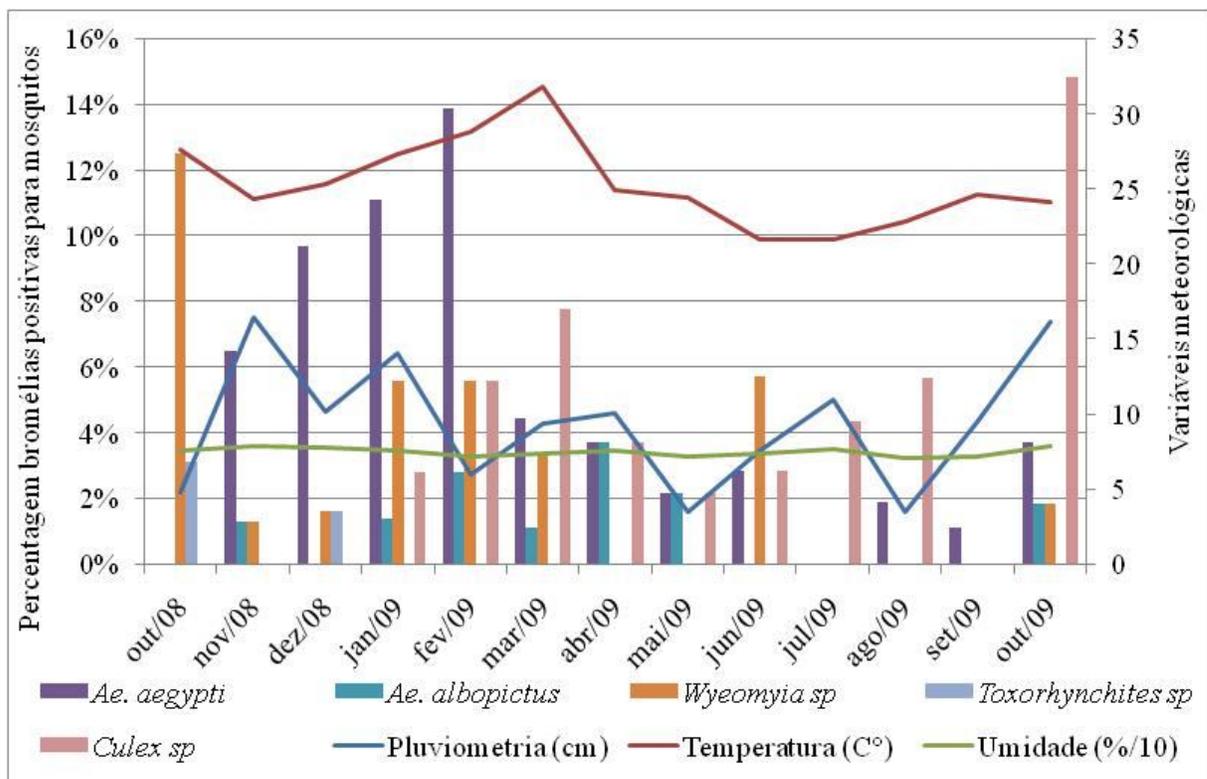
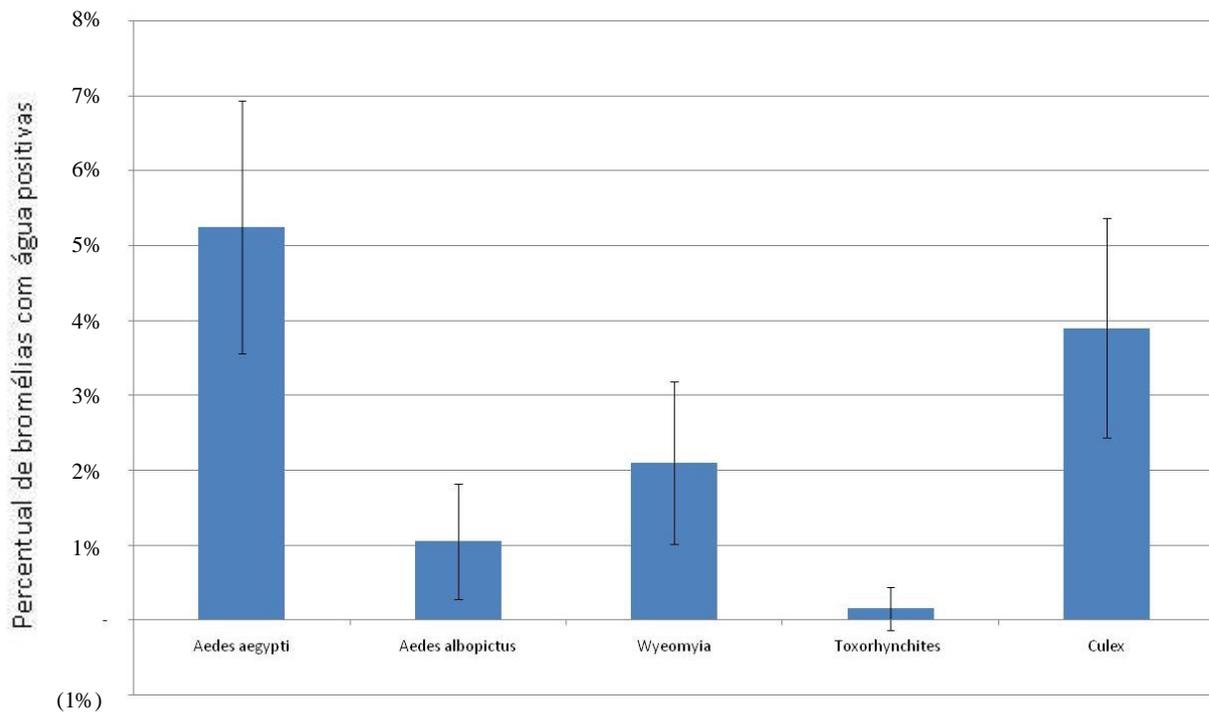
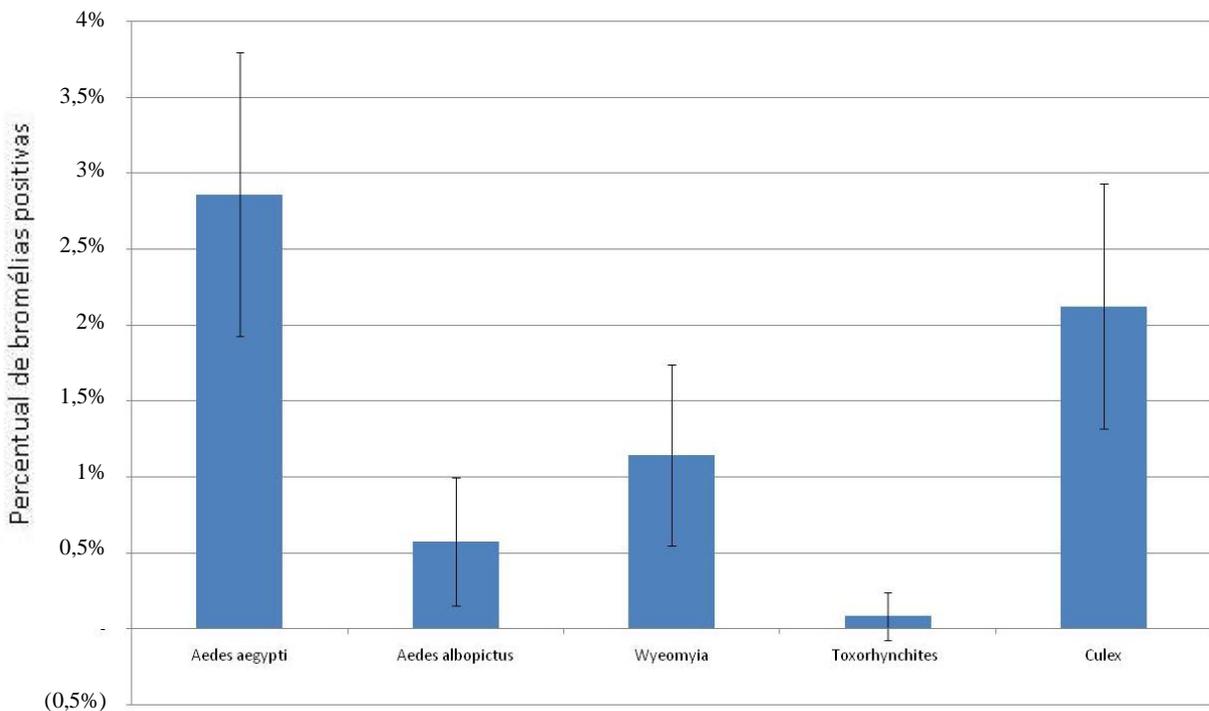


Figura 37: Proporção mensal de bromélias positivas para mosquitos dentro das bromélias com água na Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 38: Percentual de bromélias com água que apresentaram positividade para cada espécie/gênero de mosquito na Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**



**Figura 39: Percentual de bromélias positivas para cada espécie/gênero de mosquito dentro o total examinados na Urca no Rio de Janeiro, de outubro de 2008 a outubro de 2009.**

#### **IV.7.5 - Mosquitos em bromélias em Vila Valqueire**

Foi observado que 62,6% das bromélias inspecionadas apresentavam água no bairro de Vila Valqueire (EP 2,7%;  $\alpha=0,05$ ; N=1269; Tabela 17 e 18). Um maior número de bromélias contendo água foi observado entre os meses de novembro de 2008 (86%) janeiro (67%) e junho (69%), com um pico no mês de dezembro.

A prevalência anual do *Aedes aegypti* nas bromélias com água foi de 4,3% (EP 1,4%;  $\alpha=0,05$ ; N=795), com um pico no mês de junho (15%). *Aedes aegypti* esteve ausente nos meses de agosto a outubro. Para *Aedes albopictus*, apresentou uma prevalência anual nas bromélias com água de 3,4% (EP 1,3%;  $\alpha=0,05$ ; N=795). O número de bromélias positivas variou de 8 (em 165 amostradas), em dezembro de 2008, a 1 (em 92 e 102 bromélias amostradas), em maio e junho de 2009 (Tabelas 17 e 18). O maior número de formas imaturas de *Aedes aegypti* em bromélias em Vila Valqueire foi detectado nos meses de novembro e dezembro de 2008, durante a estação chuvosa, porém precederam o pico de pluviosidade, em julho de 2009. Contudo a média de larvas de *Aedes aegypti* por bromélia contendo água no momento da amostragem foi de 0,25, 0,19 e 0,62 nos supracitados meses, respectivamente.

O gênero *Wyeomyia* esteve presente em 24,4% das bromélias amostradas, que apresentaram água (EP 3,0%;  $\alpha=0,05$ ; N=795) e foi a fauna mais abundante neste bairro, esteve presente durante todo o ano, mas estando mais presente no período de fevereiro a junho e apresentando um pico em julho (48%) A média de *Wyeomyia* sp. chegou a cerca de 3 larvas por planta em alguns meses em 2009 (Tabelas 17 e 18; Figura 40 a 43).

O gênero *Toxorhynchites* apresentou uma prevalência nas bromélias com água de 1,8% (EP 0,9%;  $\alpha=0,05$ ; N=795), ocorrendo somente nos meses de abril a junho e agosto a outubro, e apresentando picos nos meses de maio (8%) e setembro (8%).

Já prevalência do gênero *Culex* nas bromélias com água foi de 1,6% (EP 0,9%;  $\alpha=0,05$ ; N=795), apresentando se de forma intermitente durante o ano; seu pico ocorreu no mês de junho.

Tabela 17: Número de larvas de mosquitos coletadas por mês em Vila Valqueire no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Wyeomyia</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Culex</i>
novembro-08	26	0	64	0	0
dezembro-08	28	23	74	0	0
janeiro-09	4	2	26	0	1
fevereiro-09	12	0	27	0	0
março-09	4	1	87	0	0
abril-09	2	8	135	2	0
maio-09	2	1	101	5	1
junho-09	30	10	127	2	45
julho-09	1	0	134	0	0
agosto-09	0	2	17	1	0
setembro-09	0	1	64	5	3
outubro-09	0	1	48	1	1
<b>Total</b>	109	49	904	16	51

Tabela 18: Número de bromélias positivas e porcentagem por mês de coleta em Vila Valqueire no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

	Bromélias positivas <i>Ae. aegypti</i>	Bromélias positivas <i>Ae. albopictus</i>	Bromélias positivas <i>Wyeomyia</i>	Bromélias positivas <i>Toxorhynchites</i>	Bromélias positivas <i>Culex</i>	Bromélias com água	Bromélias amostradas	Bromélias marcadas
novembro-08	7 (7%)	0 (0%)	21 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	102 (86%)	118	120
dezembro-08	8 (5%)	11 (8%)	27 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	146 (88%)	165	180
janeiro-09	3 (4%)	1 (1%)	8 (10%)	0 (0%)	1 (1%)	83 (75%)	110	120
fevereiro-09	3 (7%)	0 (0%)	9 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	45 (54%)	84	120
março-09	2 (4%)	1 (2%)	12 (26%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (48%)	96	120
abril-09	2 (3%)	6 (8%)	26 (35%)	2 (3%)	0 (0%)	75 (82%)	91	120
maio-09	1 (2%)	1 (2%)	20 (42%)	4 (8%)	1 (2%)	48 (52%)	92	120
junho-09	7 (15%)	3 (6%)	23 (48%)	2 (4%)	7 (15%)	48 (48%)	99	180
julho-09	1 (2%)	0 (0%)	14 (29%)	0 (0%)	0 (0%)	48 (47%)	102	120
agosto-09	0 (0%)	2 (4%)	8 (16%)	1 (2%)	0 (0%)	51 (52%)	99	120
setembro-09	0 (0%)	1 (2%)	15 (28%)	4 (8%)	3 (6%)	53 (50%)	105	120
outubro-09	0 (0%)	1 (2%)	11 (22%)	1 (2%)	1 (2%)	50 (46%)	108	120
<b>Total</b>	34 (4%)	27 (3%)	194 (24%)	14 (2%)	13 (2%)	795 (63%)	1269	1560

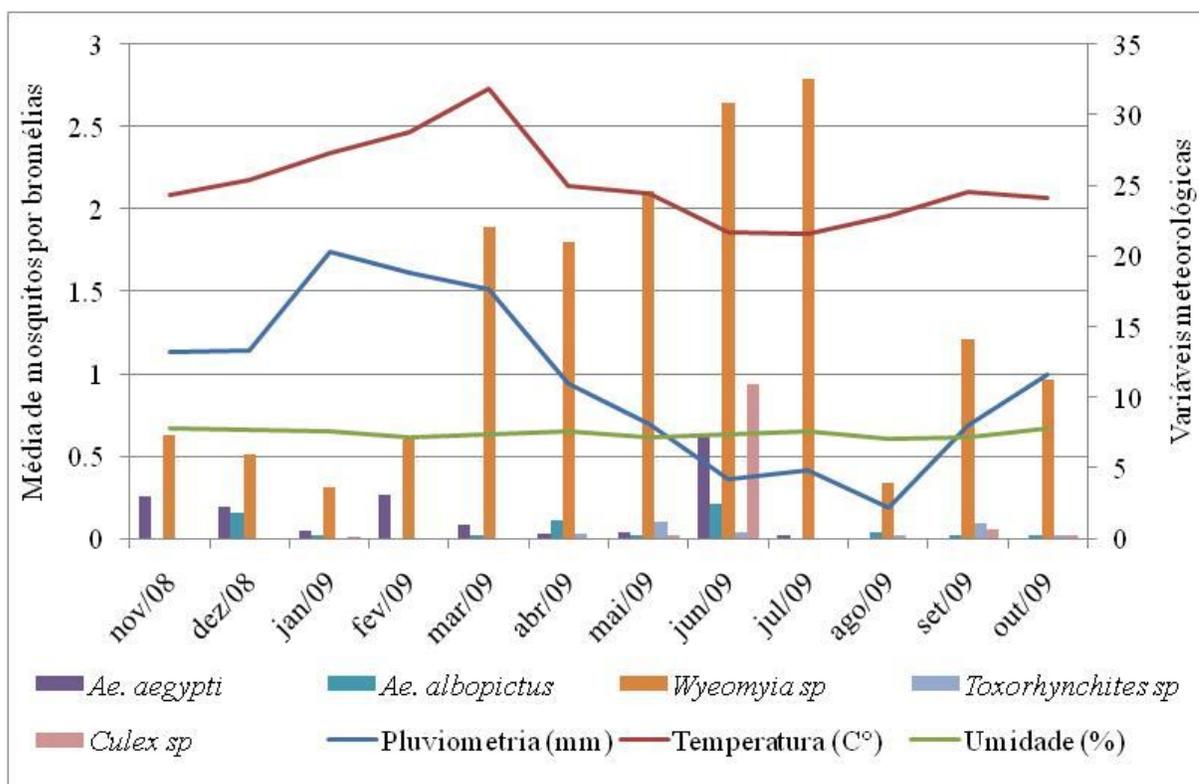


Figura 40: Média mensal de mosquito coletados por espécie/ gêneros, por bromélia com água, em Vila Valqueire no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

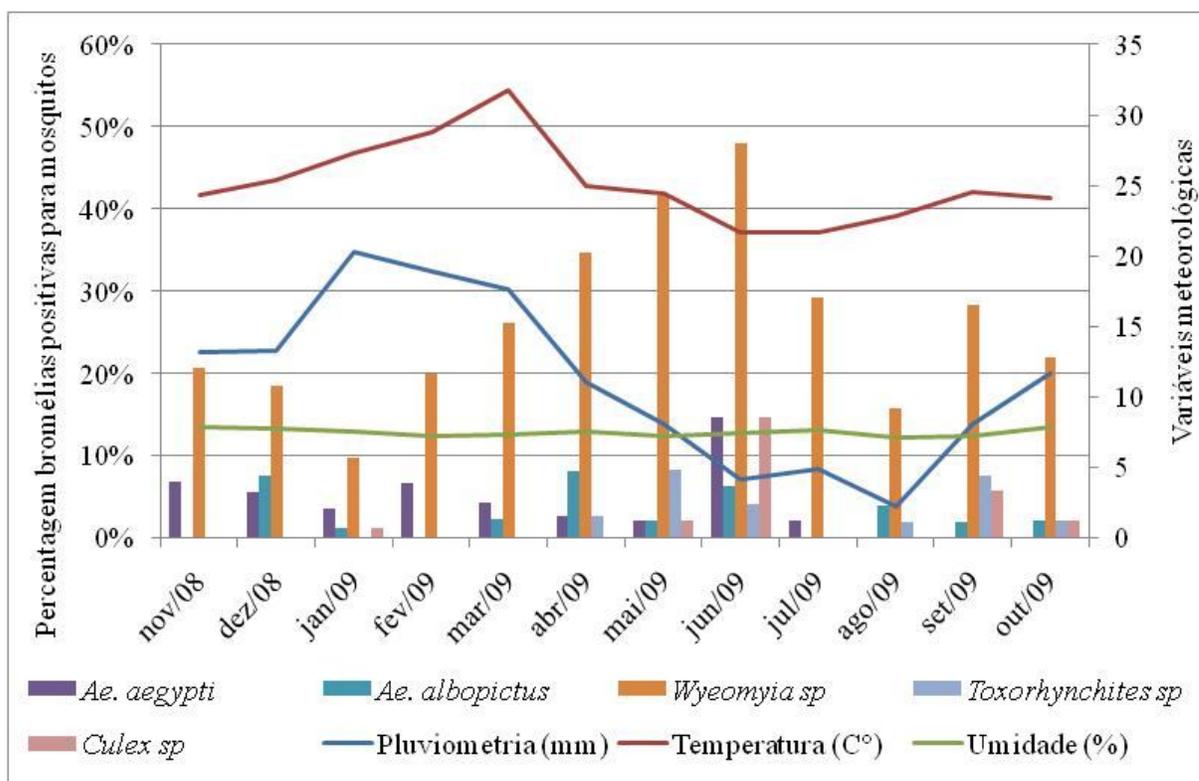
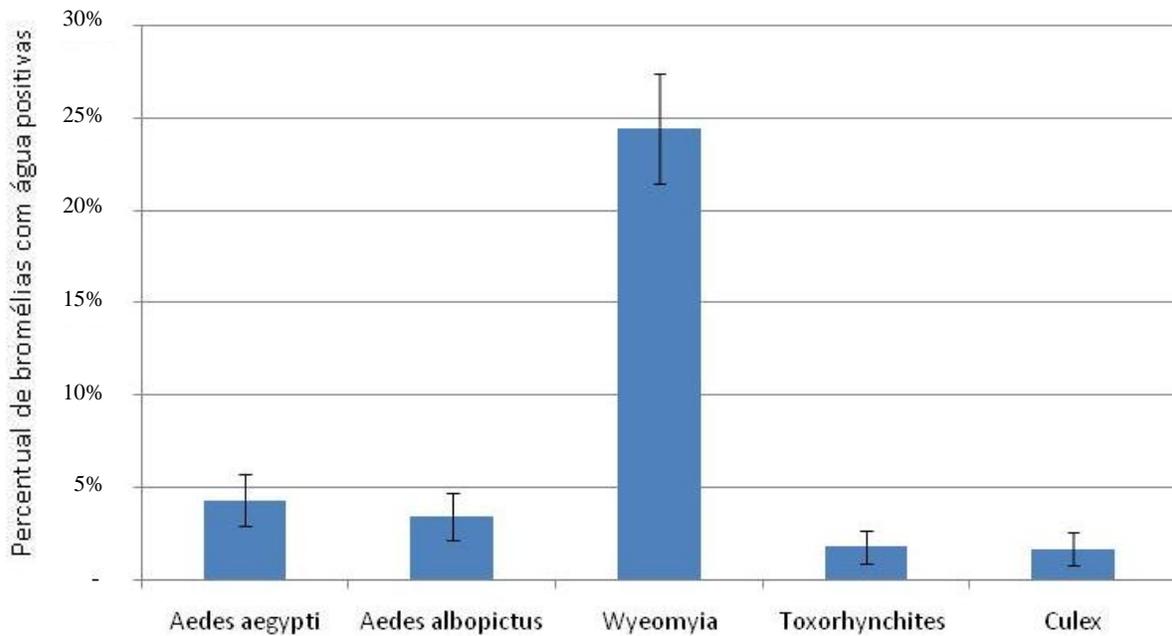
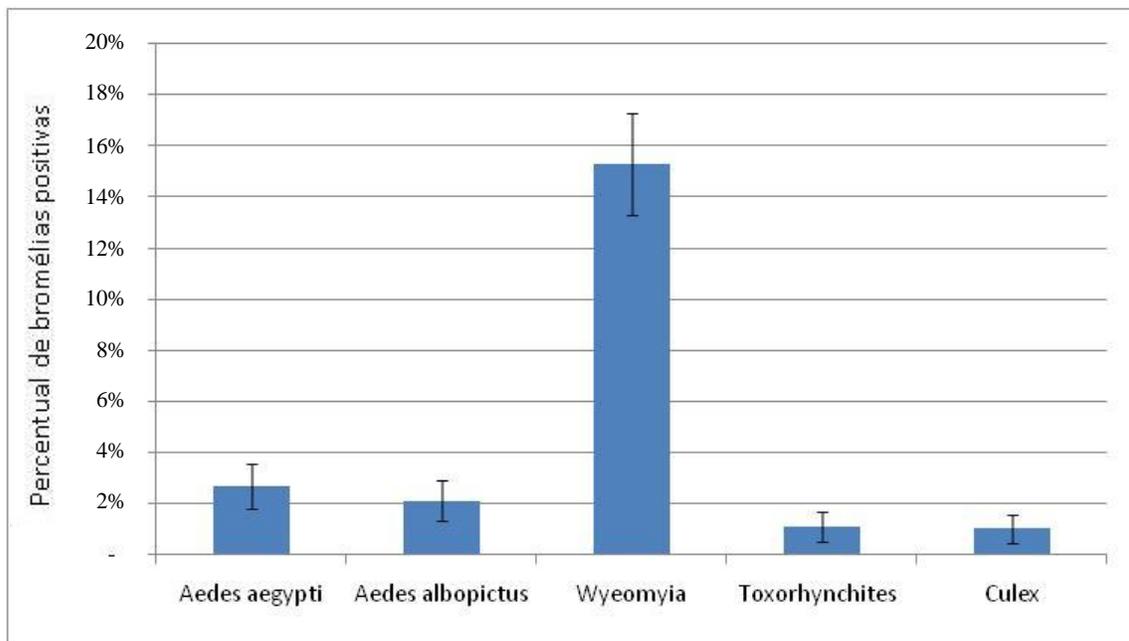


Figura 41: Proporção mensal de bromélias positivas para mosquitos dentre as bromélias com água na comunidade do Amorim no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 42: Percentual de bromélias com água que apresentaram positividade para cada espécie gênero de mosquito em Vila Valqueire no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.**



**Figura 43: Percentual de bromélias positivas para cada espécie/gênero de mosquito dentre o total examinados em Vila Valqueire no Rio de Janeiro, de novembro de 2008 a outubro de 2009.**

#### IV.8 - Impacto das ações de controle sobre a frequência de mosquitos em bromélias.

Atividades de controle, através da eliminação de larvas nos demais criadouros, excetuando-se as bromélias marcadas e amostradas neste estudo, foram realizadas em janeiro e maio de 2009 na comunidade do Amorim, no bairro de Tubiacanga e no bairro de Vila Valqueire.

Na comparação do número de formas imaturas de mosquitos coletados nas bromélias contendo água, em cada bairro (teste U de Mann-Whitney), antes e após as ações de controle, foi observada mudança significativa na mediana de mosquitos somente no bairro de Vila Valqueire. Nas demais localidades, não foi observada diferença significativa em níveis de 5% ou em 10%. Em Vila Valqueire, foi observada uma diminuição significativa do número de formas imaturas do vetor *Aedes aegypti* nas bromélias com água após a ação de controle sobre os demais criadouros, entre os quais haviam bromélias não selecionadas para este estudo ( $Z_{\text{ajustado}} = -2,068$ ;  $p = 0,039$ ; Figura 44). Foi observado também uma diminuição significativa ( $p = 0,000$ ) dos mosquitos do gênero *Wyeomyia* ( $Z_{\text{ajustado}} = -4,118$ ; Figura 45) neste bairro após o controle.

Em resumo, a eliminação de larvas de mosquitos, notadamente de *Ae. Aegypti*, dos criadouros artificiais não aumentou a frequência destes mosquitos nas bromélias, ou no máximo a diminuição dos mosquitos nos criadouros artificiais foi simultânea à queda da frequência de *Ae. aegypti* nas bromélias amostradas, como verificado apenas em Vila Valqueire.

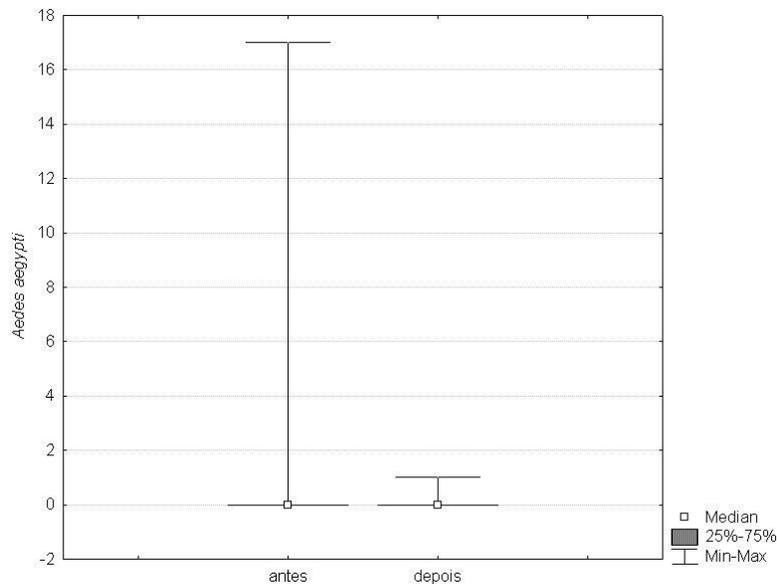
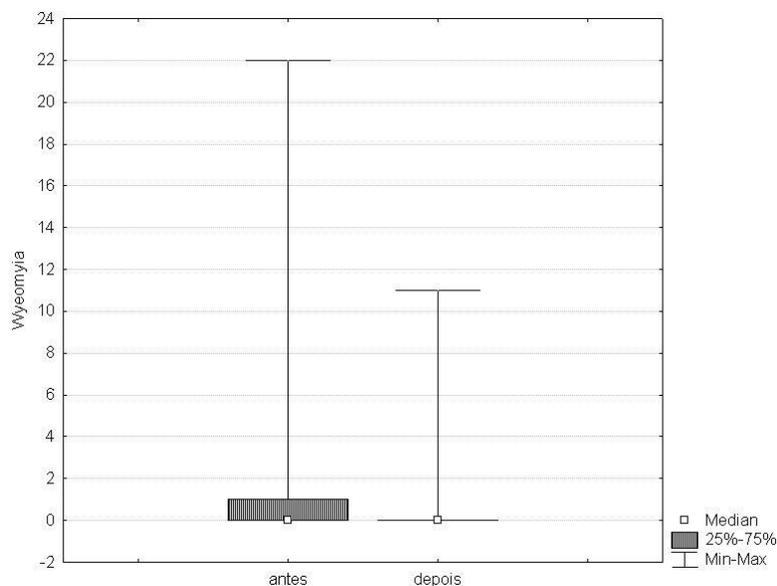


Figura 44: Boxplot da população de *Aedes aegypti* nas bromélias estudadas no período anterior e posterior a atuação da ação de controle em Vila Valqueire no Rio de Janeiro.



**Figura 45: Boxplot da população de *Wyeomyia* nas bromélias estudadas no período anterior e posterior a atuação da ação de controle em Vila Valqueire no Rio de Janeiro.**

#### **IV.9 - Influência dos demais criadouros sobre a frequência de mosquitos em bromélias.**

As seguintes categorias de potenciais criadouros foram encontradas nas casas e nos imóveis vizinhos àqueles onde se achavam as bromélias amostradas: balde, caixa de água, cisterna, galão, garrafa, jarro de planta, latão de ferro, piscina, pneu, poço, pote plástico, ralo, tonel de plástico, xaxim e também bromélias não incluídas no estudo. No total dos cinco bairros investigados, foi encontrado foco de *Aedes aegypti* em balde, bromélia, jarro de planta, pneu, ralo, xaxim e criadouros não diferenciados (denominados outros) (Tabelas 19 a 21).

Na correlação entre o número de larvas de *Ae. aegypti* achadas nas bromélias marcadas e com água e o número de criadouros artificiais potenciais (com e sem água) em seu perímetro, não foi observada correlação significativa, nem a 10%, em nenhum dos tipos de criadouro estudado, assim como nem no somatório destas categorias ou tipos de criadouros.

Quando se aplicou a correlação de Kendall, foi observada uma correlação positiva e significativa do número de formas imaturas de *Ae. aegypti* nas bromélias marcadas, que apresentavam água, e de formas imaturas deste mesmo vetor nas bromélias não marcadas por nós e existentes nos respectivos bairros ( $n=140$ ;  $T=0,191$ ;  $p=0,001$ ). Quando o mesmo conjunto de dados foi submetido à correlação parcial Kendall, mas sendo controlada a influência da quantidade de cada categoria de criadouro, inclusive bromélia, e da quantidade de larva encontrada nos demais criadouros, foi observado um valor positivo no T de Kendall,

sendo este igual a 0,149. A diferença entre o T da correlação de Kendall e T da correlação parcial Kendall demonstra haver alguma influência por parte das demais variáveis, que foram controladas, sobre a correlação entre estas duas populações deste mosquito.

O número de larvas de *Ae. aegypti* que ocorreu na soma de todas as categorias de criadouros apresentou correlação positiva significativa com o número de larvas desta mesma espécie nas bromélias marcadas ( $T=0,135$ ;  $p=0,000$ ) e a correlação parcial apresentou um T de Kendall igual a 0,151, sendo controlada pelas demais variáveis.

O número de larva de *Ae. aegypti* que ocorreu nos ralos também apresentou correlação positiva significativa com o número de larvas coletadas nas bromélias marcadas ( $T=0,237$ ;  $p=0,000$ ) e a correlação parcial apresentou um T de Kendall igual a 0,214, sendo controlada pelas demais variáveis, inclusive número de ralos por conjunto de imóveis em torno das bromélias marcadas.

Foi calculada a correlação parcial do número de larvas de *Ae. aegypti* achadas nas bromélias marcadas com número de larvas de *Ae. aegypti* achadas em pratos sob xaxim ( $T= -0.0228$ ) e balde, ( $T= -0.0207$ ), que foram controladas pelas demais variáveis.

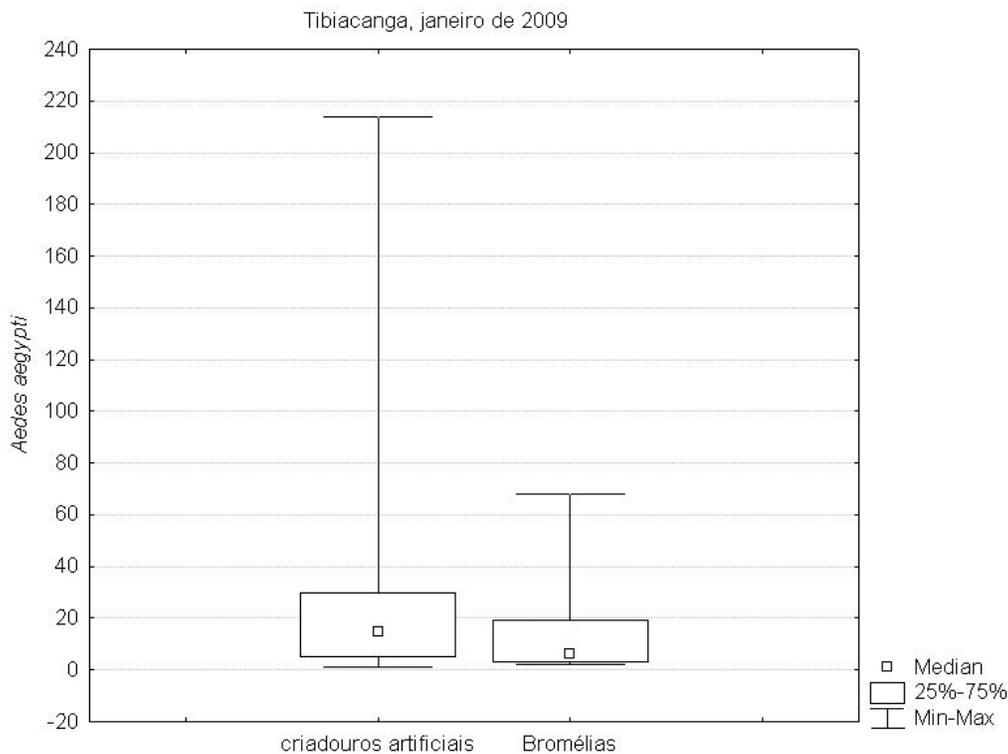
Na favela do Amorim (Tabela 20), em janeiro de 2009, a caixa d'água e o balde foram os criadouros que apresentaram a maior média entre todos os criadouros encontrados, com 53,14 e 35,00 imaturos de *Ae. aegypti* por criadouro, respectivamente. A caixa d'água também foi uma das mais produtivas, com sete encontros, sendo menos numerosos somente que os potes plásticos, com oito encontros. Em maio de 2009, foram encontrados somente oito criadouros do vetor *Ae. aegypti*. Destes, dois eram compostos pela categoria outros (criadouros não especificados), com uma média de 45 imaturos de *Ae. aegypti* por foco encontrado, e pratos práticos com cinco criadouros encontrados, estes tendo em média 31 formas imaturas. Na coleta em bromélias marcadas, que foi realizada simultaneamente à pesquisa larvária, somente na feita no mês de janeiro de 2009, houve o encontro de uma bromélia positiva para *Ae. aegypti* e em seu interior foram encontrados apenas 10 indivíduos da espécie *Ae. aegypti*.

Em Tubiacanga, (Tabela 20), em janeiro de 2009, o tonel de plástico apresentou a maior média de mosquitos por criadouro, i.e., uma média de 38,95, sendo seguido pelo pote plástico, que apresentou uma média de 21,0 imaturos por criadouro. Além do tonel de plástico ser a categoria com a maior média, foi também o mais frequentemente encontrado positivo, com 19 encontros. Quando se comparou a quantidade de larvas encontradas nas bromélias neste bairro em janeiro de 2009 e os criadouros artificiais, da mesma área e período, apesar de não ter apresentado significância ( $Z= 1,499$ ;  $p= 0,134$ ;  $n_1= 34$ ;  $n_2=14$ ), a figura 46 sugere que as bromélias apresentaram uma menor abundância de larvas de *Ae.*

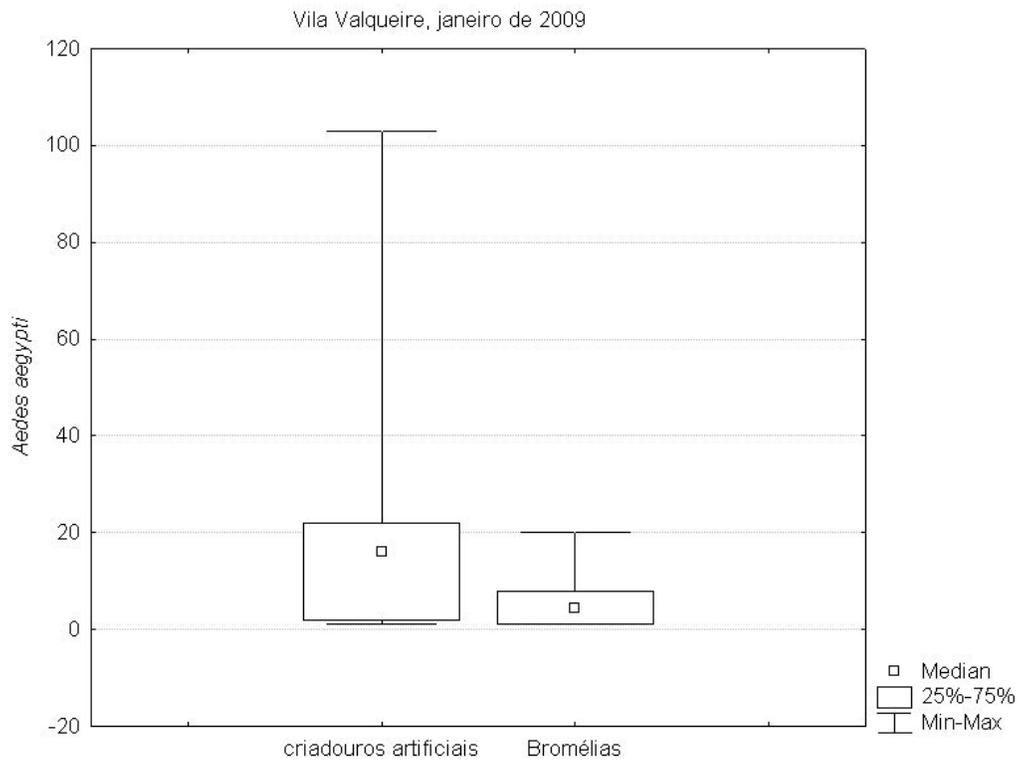
*aegypti* comparada com os criadouros artificiais. No mês de maio, o pneu se tornou mais importante, com uma média de 65,0 imaturos, sendo acompanhado pelo xaxim com uma média de 62,0 imaturos. Por outro lado, no total, as bromélias marcadas apresentaram uma média de 14,0 mosquitos por bromélia encontrada positiva e nas não marcadas, uma média de sete indivíduos, sendo estes valores suplantados por várias outras categorias, como o pneu com média de 65,0, o xaxim com média de 62,0, prato de plástico com média de 37,33, dentre outros.

Em Vila Valqueire a caixa d'água apresentou a maior média no mês de janeiro de 2009 (Tabela 21), com 40,0 imaturos de *Ae. aegypti* por criadouro positivo, sendo seguido pelo balde, com média de 35,0 imaturos de *Ae. aegypti* por criadouro positivo. A categoria das bromélias marcadas foi a que apresentou a segunda menor média entre todas as categorias, i.e., 1,33 imaturos de *Ae. aegypti* por criadouro positivo. No mês de maio de 2009, a categoria latão de ferro apresentou a maior média seguida pela categoria outros, com 25 indivíduos da espécie *Ae. aegypti*.

Quando se comparou a quantidade de larvas encontradas nas bromélias neste bairro em janeiro de 2009 e os criadouros artificiais, da mesma área e período, foi observado uma abundância significativamente maior de larvas de *Ae. aegypti* nos criadouros artificiais ( $Z=2,407$ ;  $p=0,016$ ;  $n_1=31$ ;  $n_2=10$ ; Figura 47).



**Figura 46:** Boxplot da distribuição abundância de larvas de *Ae. aegypti* encontradas nos criadouros artificiais e a ocorrida nas bromélias, Bairro de Tibiacanga, Janeiro de 2009.



**Figura 47: Boxplot da distribuição abundância de larvas de *Ae. aegypti* encontradas nos criadouros artificiais e a ocorrida nas bromélias, Bairro de Vila Valqueire, Janeiro de 2009**

**Tabela 19: Número de criadouros positivos e número de formas imaturas de *Aedes aegypti* encontradas, nos meses de janeiro e maio de 2009, na favela do Amorim.**

<i>Favela d Amorim</i>	<i>Janeiro de 2009</i>			<i>Mai de 2009</i>		
	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro
Balde	2	70	35,00	0	-	-
Bromélia	0	-	-	0	-	-
Cisterna	0	-	-	0	-	-
Caixa d'água	7	372	53,14	0	-	-
Galão	2	12	6,00	0	-	-
Garrafa	0	-	-	0	-	-
Jarro de Planta	3	22	7,33	0	-	-
Latão de ferro	0	-	-	0	-	-
Outros	6	151	25,17	2	90	45,00
Piscina	0	-	-	0	-	-
Pneu	0	-	-	0	-	-
Prato Plástico	2	28	14,00	5	155	31,00
Pote plástico	8	93	11,63	0	-	-
Ralo	3	25	8,33	1	7	7,00
Tonel de plástico	4	30	7,50	0	-	-
Xaxim	1	10	10,00	0	-	-
Bromélias marcadas	1	10	10,00	0	-	-

**Tabela 20: Número de criadouros positivos e número de formas imaturas de *Aedes aegypti* encontradas, nos meses de janeiro e maio de 2009, em Tubiacanga.**

<i>Tubiacanga</i>	<i>Janeiro de 2009</i>			<i>Mai de 2009</i>		
	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro
Balde	5	49	9,80	4	70	17,50
Bromélia	1	7	7,00	0		
Cisterna	0	-	-	2	15	7,50
Caixa d'água	1	5	5,00	9	77	8,56
Galão	1	14	14,00	1	6	6,00
Garrafa	2	25	12,50	0	-	-
Jarro de Planta	1	10	10,00	0	-	-
Latão de ferro	0	-	-	2	31	15,50
Outros	1	5	5,00	10	146	14,60
Piscina	1	5	5,00	1	5	5,00
Pneu	0	-	-	2	130	65,00
Prato Plástico	0	-	-	3	112	37,33
Pote plástico	2	42	21,00	3	111	37,00
Ralo	1	19	19,00	6	26	4,33
Tonel de plástico	19	740	38,95	5	144	28,80
Xaxim	0	-	-	1	62	62,00
Bromélias marcadas	13	211	16,23	3	13	4,33

**Tabela 21: Número de criadouros positivos e número de formas imaturas de *Aedes aegypti* encontradas, nos meses de janeiro e maio de 2009, em Vila Valqueire.**

<i>Vila Valqueire</i>	<i>Janeiro de 2009</i>			<i>Mai de 2009</i>		
	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro	Criadouros com imaturos	Imaturos	Média de imaturos por criadouro
Balde	1	35	35,00	0	-	-
Bromélia	7	57	8,14	2	3	1,50
Cisterna	0	-	-	0	-	-
Caixa d'água	3	120	40,00	0	-	-
Galão	0	-	-	0	-	-
Garrafa	1	7	7,00	0	-	-
Jarro de Planta	0	-	-	0	-	-
Latão de ferro	2	29	14,50	1	60	60,00
Outros	1	1	1,00	1	57	57,00
Piscina	2	66	33,00	1	9	9,00
Pneu	0	-	-	0	-	-
Prato Plástico	5	119	23,80	2	74	37,00
Pote plástico	6	92	15,33	0	-	-
Ralo	8	59	7,38	19	164	8,63
Tonel de plástico	0	-	-	0	-	-
Xaxim	0	-	-	1	2	2,00
Bromélias marcadas	3	4	1,33	0	-	-

## V - DISCUSSÃO

Diversos fatores ambientais, naturais ou artificiais, assim como distintas características urbanas, podem modificar importantes aspectos da vida dos mosquitos. Alguns deles podem estar diretamente relacionados ao seu potencial de transmissão de doenças. Ambientes distintos, potencialmente oferecem condições diferentes para a proliferação dos mosquitos. Mais especificamente, diferentes ambientes podem conter distintos recipientes potencialmente empregáveis por uma mesma espécie de mosquito e, dentre estes recipientes, alguns se destacam por sua produtividade, ou seja, por seu potencial em gerar muitos indivíduos adultos. A frequência e abundância dos criadouros de uma dada espécie de mosquito numa dada área irá influenciar na densidade populacional da espécie (Gomes *et al.* 2005; Maciel-de-Freitas *et al.* 2007; David *et al.* 2009). Neste estudo, foi avaliado o papel que as bromélias representam como criadouro do vetor *Aedes aegypti* em ambientes modificados e urbanos, visando a fornecer melhor conhecimento da história natural deste vetor e contribuir para um melhor direcionamento das ações de vigilância e controle desse mosquito.

Verificou-se que a fauna de mosquitos encontrada nas bromélias urbanas apresentou variações entre os bairros estudados que, por sua vez, apresentavam diferentes características de ocupação do espaço urbano. Assim como ocorre nos demais criadouros, a fauna de mosquitos nas bromélias urbanas parece estar sendo influenciada pela estrutura urbana, grau de urbanização e cobertura vegetal do bairro onde estão inseridas.

Embora o *Aedes aegypti* tenha representado quase a metade dos mosquitos coletados (41,68%) nas bromélias urbanas (Tabela 2), sua distribuição e frequência variaram em relação aos bairros e aos meses do ano. Com efeito, variou de 2% na favela do Amorim a 61% no subúrbio de Tubiacanga, e os meses de julho a novembro foram os de mais baixa frequência (< 1%), enquanto que março apresentou a maior frequência deste vetor. Estudos realizados, no mesmo período, nestes dois bairros (Amorim e Tubiacanga), para avaliação dos criadouros mais produtivos, obtiveram índices muito mais altos deste vetor em caixas d'água, tonéis e outros pequenos criadouros (David *et al.*, dados não publicados) em comparação com aqueles encontrados por nós nas bromélias. Ainda no estudo de David *et al.* (dados não publicados) foram avaliadas medidas de controle que visaram à manipulação ou à eliminação dos criadouros mais produtivos. Os resultados deste procedimento evidenciaram uma maior procura das fêmeas de *Aedes aegypti* por outros criadouros disponíveis. Neste

caso, outros criadouros artificiais, tais como tonel plástico e vasos, passaram a ter mais larvas que antes da ação. Entretanto, quando comparamos estes dados com relação à fauna das bromélias por nós avaliadas, no mesmo período naqueles bairros, não foi verificado um aumento significativo da frequência destes mosquitos nessas plantas, nem tão pouco foi verificada uma correlação entre o número de larvas deste vetor encontradas nas bromélias com o número de larvas nos criadouros ao redor das bromélias investigadas. Estes resultados podem indicar uma preferência das fêmeas de *Aedes aegypti* por outros criadouros artificiais, considerados preferenciais para esta espécie (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994), em detrimento de criadouros constituídos pelas bromeliáceas.

Embora Varejão *et al.* (2005) não tenha encontrado uma relação entre o índice de infestação predial nos bairros contíguos às áreas com bromélias no Espírito Santo, os autores acreditam que a ocorrência de *Aedes aegypti* nas bromélias tem associação com a densidade deste vetor no ambiente que a circunda. Desta forma a ocorrência do *Aedes aegypti* nas bromélias não somente depende do grau de urbanização e das características urbanas onde ela está inserida, mas também da sua frequência nos demais criadouros. Quando se correlacionou, no presente estudo, a frequência de larvas de *Aedes aegypti* nas bromélias marcadas com a observada nas demais bromélias dos mesmos locais, foi observada uma correlação positiva significativa entre elas. Verificou-se ainda, que os criadouros ao redor das bromélias marcadas influenciaram nesta correlação, demonstrando que a população de mosquitos nas bromélias não era um evento isolado, porém havia a interferência por parte das populações de *Aedes aegypti* que estavam se proliferando nos demais criadouros ao redor. Por outro lado, não foi verificada correlação entre o número de criadouros e a ocorrência de larvas de *Aedes aegypti* nas bromélias, provavelmente pelo fato de que alguns criadouros eram mais produtivos na criação de adultos e, portanto, mais importantes epidemiologicamente que outros (como ralos, por exemplo) e mais importante que as bromélias marcadas.

A proximidade de alguns bairros com áreas apresentando densa vegetação e ambiente natural, como ocorre com a favela do Amorim e Vila Valqueire, próximos ao campus da Fiocruz e ao morro do Valqueire, respectivamente, parece ter influenciado aspectos como a constituição, a abundância e a frequência da fauna de mosquitos coletada. Nesses bairros, a abundância e frequência do gênero *Wyeomyia*, um mosquito silvestre, foi muito maior quando comparada a outros gêneros de mosquitos encontrados nos demais bairros com cobertura vegetal mais reduzida.

Quando foram comparados os resultado das coletas de formas imaturas em bromélias, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) (Mocellin *et al.* 2009), com o resultado das coletas de formas imaturas em bromélias no ambiente urbano, realizadas em cinco bairros, observou-se um aumento significativo do vetor *Aedes aegypti* nas bromélias localizadas nas residências em comparação com as bromélias investigadas no JBRJ ( $Z_{\text{ajustado}}= 4,638$ ;  $p=0,000$ ). No JBRJ, espécies do gênero *Culex* e *Wyeomyia* corresponderam a quase 100% do coletado e *Aedes aegypti* foi rara nas bromélias, mesmos que as casas cerca de 200 metros estivessem altamente infestadas. É importante salientar que apesar da observação desse aumento da frequência de larvas nas bromélias urbanas, a população desse vetor encontrada nos demais criadouros, principalmente representados por caixas d'água, tonéis, pneus entre outros, foi muito mais abundante quando comparada àquela encontrada nas bromélias urbanas.

A fauna de mosquitos nas bromélias do ambiente urbano revelou ainda uma diminuição significativa ( $p<0,001$ ) dos mosquitos dos gêneros *Wyeomyia* ( $Z_{\text{ajustado}}= -21,484$ ), *Toxorhynchites* ( $Z_{\text{ajustado}}= -7,728$ ) e *Culex* ( $Z_{\text{ajustado}}= -31,605$ ) em relação à fauna encontrada nas bromélias do JBRJ, o que já é esperado, por se tratar de gêneros silvestres, tendo as bromélias como seus criadouros preferenciais.

No total dos bairros investigados, o gênero *Wyeomyia* apresentou uma diminuição da sua frequência quando comparada à população do JBRJ. Ainda assim, esteve muito frequentemente relacionada à fauna das bromélias urbanas do atual estudo. A frequência desse gênero apresentou parâmetros muito parecidos com a população de *Aedes aegypti* e foi observada uma correlação negativa com esse vetor, quando se realizou a análise entre estes dois táxons (Tabelas 5 e 7) para os cinco bairros estudados. Contudo, não tivemos uma amostra suficientemente grande para detectar significância nesta correlação. Entretanto, nas figuras 7 e 8, esta correlação é observada ao analisarmos a distribuição e a frequência destes mosquitos por bairro ao longo do ano. Esta correlação pode sugerir uma competição entre estes dois mosquitos e assim um possível fator de proteção contra a entrada do *Aedes aegypti* no ambiente criado nas imbricações foliares das bromélias, mesmo em ambientes próximos as áreas com grande cobertura vegetal (como o JBRJ ou bairros de Vila Valqueire e a favela do Amorim).

Analisando o número de bromélias com formas imaturas encontradas em dois dos bairros onde o *Aedes aegypti* foi mais abundante (Tabelas 20 e 21), e comparando com o número de formas imaturas encontradas nos demais criadouros destes mesmos bairros, estes criadouros sobrepujaram as bromélias tanto em média quanto em número de mosquitos. Este

fato pode ser resultado da preferência desse mosquito por criadouros artificiais, como já vem sendo demonstrado por outros autores (e.g. Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994; Maciel-de-Freitas *et al* 2007a). Estudos ainda realizado por Lopez *et al.* (2009) demonstraram uma menor sobrevivência deste vetor nas bromélias em comparação aos criadouros artificiais.

A maior frequência de *Aedes albopictus* nas bromélias urbanas ocorreu entre os meses de maio a agosto, sendo mais abundante em Vila Valqueire onde apresentou um pico no mês de dezembro. Foi observada uma relação diretamente proporcional a da frequência de *Aedes albopictus* com a cobertura vegetal dos bairros, não sendo a espécie encontrada na favela do Amorim (Tabela 1), embora esse bairro seja infestado por essa espécie (Maciel-de-Freitas *et al* 2007a) e esteja em proximidade com ambiente de elevada cobertura vegetal, o que favorece a frequência à este mosquito (Maciel-de-Freitas *et al* 2006). A porcentagem de *Aedes albopictus* foi muito menor do que *Aedes aegypti* ao longo do ano e em todos os bairros, sendo menos expressiva nas áreas mais urbanizadas, fato já verificado em outros estudos (Serpa *et al.* 2006; Passos *et al.* 2003).

O gênero *Toxorhynchites*, composto por mosquitos com larvas predadoras, foi pouco representativo nesse estudo, alcançando cerca de 2% do total de mosquitos coletados. Embora tenha apresentado uma correlação negativa com o vetor *Aedes aegypti*, acreditamos que o número de indivíduos coletado desse táxon não foi suficiente para permitir uma análise mais consistente. Pouco se conhece sobre os locais de oviposição dos mosquitos do gênero *Toxorhynchites* em ambiente urbano no Brasil. Este mosquito tem sido encontrado eventualmente predando larvas de *Aedes aegypti* (Honório *et al.* 2007), porém o seu papel como predador no controle de espécies vetoras em ambiente urbano ainda está em discussão na literatura (Jones & Schreiber 1994; Yang *et al.*, 2003).

Em conjunto, não foi observada correlação significativa e negativa entre os táxons frequentemente encontrados nas bromélias em ambiente natural, tais como *Wyeomyia* sp., *Toxorhynchites* sp. e *Culex (Mcx.)* sp. e, de modo geral, não foi observada correlações negativas significativas na correlação dentro de cada bairro (Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7). Tendo em vista que algumas espécies encontradas nas bromélias estão mais bem adaptadas a este ambiente que outras (Armbruster *et al.*, 2002), é esperado a observação de pouca ou nenhuma correlação negativa entre elas. O mesmo resultado foi obtido para os principais mosquitos encontrados por nós (Mocellin *et al.*, 2009) no JBRJ. Mas quando se observam todas as correlações significativas encontradas no resultado das coletas em bromélias no meio urbano, *Aedes aegypti* se destaca por apresentar correlações negativas com dois táxons tradicionalmente encontrados em bromélias, *Wyeomyia* sp e *Toxorhynchites* sp., podendo se

conjecturar que o *Aedes aegypti* em bromélias, por estar intimamente associado a criadouros artificiais, poderia ter dificuldade para se desenvolver neste ambiente caracterizado pelas bromélias, o que o tornaria menos competitivo em presença de uma fauna presumidamente bem mais adaptada a estas plantas.

Para explicar a variação sazonal na fauna de mosquitos nas bromélias estudadas é fundamental entender suas relações com os fatores climáticos. Durante o decorrer do estudo, a população de *Ae. aegypti* apresentou seu pico entre os meses de janeiro de 2008 e maio de 2009, o que condiz com o período do verão chuvoso, como já foi verificado por diversos autores (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Koenraadt *et al.*, 2008, Honório *et al.*, 2009b)

Na tentativa de se correlacionarem os fatores abióticos, foi observada uma intrincada combinação de fatores meteorológicos que atuaram positiva ou negativamente de acordo com os táxons de mosquito, o tipo do evento meteorológico e quando e onde este evento ocorreu.

Quando analisamos as correlações entre a temperatura ambiental e a média do *Aedes aegypti* nas bromélias marcadas, constatamos a ocorrência de correlações positivas e significativas em todos os três intervalos de tempo utilizados, ou seja, 1° ao 5°, 6° ao 10° e do 11° ao 15° dias anteriores à coleta. Resultados semelhantes foram obtidos por Honório *et al.* (2009b), onde também foi encontrado um significativo efeito positivo desta variável tanto para o número de ovos de mosquitos encontrados em ovitrampa quanto para adultos deste vetor capturados em MosquiTraps. Assim, nossos dados e os de Honório *et al.* (2009b) convergem, apesar das investigações terem utilizado diferentes metodologias, ressaltando a importância de temperaturas mais altas para o desenvolvimento de *Aedes aegypti*, principalmente sobre sua forma imatura (Lourenço-de-Oliveira, 2008). Foi observado ainda uma correlação positiva da pluviosidade no período compreendido entre o 11° ao 15° dias a coleta de *Aedes aegypti* no Amorim. O impacto da chuva sugere que houve um aumento de criadouros disponíveis ao redor das bromélias, gerando novos sítios de oviposição e estimulando a eclosão de ovos e aumentando a densidade populacional.

Para o gênero *Wyeomyia* também foi observada uma correlação positiva com a temperatura nos intervalos do 1° ao 5° dia e do 11° ao 15° dia. Isso sugere que assim como se pressupõe estar ocorrendo com o *Aedes aegypti*, as temperaturas mais altas podem ser importante para o desenvolvimento dos mosquitos do gênero *Wyeomyia* (Figuras 18 e 19). Entretanto, este gênero parece ser favorecido por temperaturas mais amenas, pois seu pico de maior frequência foi observado entre os meses de abril a julho de 2009 (Figura 10).

Assim como Honório *et al.* (2009b) demonstraram poder existir um linear de temperatura que, uma vez ultrapassado, o ambiente se torne desfavorável para o *Aedes aegypti*, é possível que o gênero *Wyeomyia* apresente um linear mais baixo que o do *Aedes aegypti*.

Outro resultado observado foi que a chuva que ocorreu nos primeiros dez dias anteriores à coleta contribuiu positivamente para o encontro de larvas do gênero *Wyeomyia*. Correlação semelhante já tinha sido observada nas coletas realizadas no JBRJ (Mocellin *et al.* 2009), onde a abundância de *Wyeomyia pilicauda* foi significativa e positiva com a pluviosidade da primeira semana anterior a coleta.

Ao analisarmos os resultados obtidos a partir da medição dos fatores físico-químico do microambiente das bromélias, não foi possível encontrar qualquer tipo de correlação entre eles e a constituição da fauna de mosquitos e nem em relação ao número de larvas coletadas. Talvez o desenho experimental não tenha sido o mais adequado para esta parte do estudo, já que o simples fato de se retirar a água da bromélias, durante as medições, promove a destruição de uma coluna d'água com um perfil de O<sub>2</sub> extremamente estratificado e a suspensão da matéria orgânica e bactérias depositadas no fundo do seu tanque. Este estudo pode ser contemplado futuramente dentro de um novo desenho experimental, no qual sejam eliminadas as interferências da amostragem, permitindo uma maior compreensão da interação desses fatores abióticos para as populações. As bromélias, diferentemente dos demais criadouros encontrados no meio urbano, participam ativamente dos fenômenos químicos físicos e biológicos que ocorrem na água acumulada em suas imbricações foliares, uma vez que é a partir deste acúmulo de água e nutrientes que esta planta absorve as substâncias de que necessitam (Joly, 1998; Kitching, 2001; Lopez *et al.*, 2009). Sendo assim a própria planta é um fator importante para determinar as características físico-químicas deste ambiente e assim o sucesso da colonização de qualquer tipo de fauna. Além disso, o tanque das bromélias apresentam parâmetros físicos, químicos e biológicos bem demarcados, especialmente devido ao seu pequeno porte, limite definido e ciclos rápidos (Lopez *et al.*, 1998).

As análises aqui apresentadas sugerem grande influência da urbanização sobre a população de mosquitos nas bromélias e ainda revelaram a existência de certa pressão que os demais criadouros e a cobertura vegetal do ambiente onde essas plantas estão inseridas exercem sobre a população de culicídeos neste recipiente. Os resultados também sugerem que as bromélias não se constituem criadouros importantes para a manutenção e proliferação do vetor *Aedes aegypti* quando comparadas a outros criadouros. Não se deve, porém,

descartar a possibilidade de que em áreas com elevada concentração de bromélias dentro de um bairro, as bromélias possam excepcionalmente apresentar importância sanitária. Porém, o conjunto dos nossos resultados não sugere que as bromélias isoladamente, possam manter uma epidemia de dengue nos bairros com características similares às aquelas dos bairros investigados neste estudo.

## VII – CONCLUSÕES

- A composição da fauna, a abundância e a frequência das espécies de mosquitos coletadas nas bromélias variaram entre os bairros, sendo estas influenciadas pela estrutura urbana, grau de urbanização e cobertura vegetal do bairro ou de seu entorno.
- O gênero *Wyeomyia* foi o mais abundante nas bromélias urbanas, especialmente em bairros com proximidade com áreas verdes, e houve uma correlação negativa entre a frequência desse táxon e a de *Aedes aegypti*.
- A abundância e frequência das espécies de mosquitos coletadas nas bromélias variaram entre os meses do ano, influenciadas pelas variações na pluviosidade e na temperatura no decorrer do ano. Coletaram-se menos larvas de *Aedes aegypti* nas bromélias entre julho e novembro, ao passo que a maior frequência foi registrada em março.
- Embora a positividade para *Aedes aegypti* encontrada nas bromélias urbanas possa ter contribuído para o aumento da população de mosquitos dessa espécie, não houve preferência deste mosquito pelas bromélias quando comparadas a outros criadouros.
- A comparação entre a população de *Aedes aegypti* nas bromélias urbanas com a achada nos demais criadouros confirmou a preferência dessa espécie por criadouros artificiais, sendo o encontro deste vetor nas bromélias menos frequente e com menor abundância de imaturos que o encontrado em alguns criadouros artificiais, como caixas d'água, pneus, tonel, prato plástico, ralo e prato de xaxim.
- Não houve aumento significativo da população de *Aedes aegypti* nas bromélias, quando efetuada a ação de controle sobre os principais criadouros artificiais ao seu redor.
- Foi verificada uma influência, diretamente proporcional, da densidade populacional de *Aedes aegypti* nos criadouros artificiais no ambiente urbano com a densidade da fauna dessa espécie de mosquito nas bromélias no ambiente urbanas.

## VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar DB, Fontão A, Rufino P, Macedo VA, Ríos-Velásquez CM, Castro MG, Honório NA 2008. Primeiro registro de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em Roraima, Brasil. *Acta Amazonica* 38: 357 – 360
- Armbruster P, Hutchinson RA, Cotgreave P 2002. Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos* 96: 225 - 234
- Barrera R 1996. Competition and resistance to starvation in larvae of container-inhabiting *Aedes* mosquitoes. *Ecol Ento* 21: 117-27.
- Castro MG, Nogueira RMR, Schatzmayr HG, Miagostovich MP, Lourenço-de-Oliveira R 2004. Dengue virus detection by using reverse transcriptionpolymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected *Aedes albopictus* from Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 809-814.
- Conover, WJ. Practical nonparametric statistics. John Willey, 1980.
- Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 228 pp.
- Cunha SP, Carreira Alves JR, Lima MM, Duarte JR, Barros LCV, Silva JL, Gammara AT, Monteiro Filho OS, Wanzeler AR 2002. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no município do Rio de Janeiro, RJ. *Rev Saude Publica* 36: 244-245.
- David MR, Ferreira AA, Lourenço-de-Oliveira R, Maciel-de-Freitas R. Effectiveness of two distinct strategies for *Aedes aegypti* control: targeting key-containers and positive houses to reduce dengue vector adult population. Não publicado.
- David MR, Lourenço-de-Oliveira R, Maciel-de-Freitas R 2009. Container productivity, daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* mosquitoes in a high income dengue epidemic neighbourhood of Rio de Janeiro: presumed influence of differential urban structure on mosquito biology. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104: 927-932.

- Forattini OP, Marques GRAM, Kakitani I, Brito M, Sallum MAM 1998. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias. *Rev Saude Publica* 32: 186-8.
- Forattini OP, Marques GRAM 2000. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. *Rev Saude Publica* 34: 543-544.
- Forattini OP 2002. *Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia*, v.2. EDUSP, São Paulo, 864 pp.
- Franco O 1969. História da febre amarela no Brasil. *Rev Bras Malacol e Doenças Trop* 21: 317-520.
- Franco O 1976. *História da Febre Amarela no Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde.
- Gomes AC, Souza JMP, Bergamaschi DP, Santos JLF, Andrade VR, Leite OF, Rangel O, Souza SSL, Guimarães NSN, Lima VLC 2005. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e vigilância. *Rev Saude Publica* 39:206-210.
- Honorio NA, Barros FSM, Tsouris P, Rosa-Freitas MG 2007. Occurrence of *Toxorhynchites guadeloupensis* (Dyar & Knab) in oviposition trap of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Neotrop Entomol* 36: 809-811.
- Honório NA; Cabello PH; Codeço CT; Lourenço-de-Oliveira R 2006. Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101: 225-228.
- Honório NA 2009a. Indicadores da distribuição espacial e temporal de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) associados às variáveis climáticas, ambientais e transmissão de dengue. Tese de Doutorado. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 174p.
- Honório NA, Codec CT, Alves FC, Magalhães MAFM, Lourenço-de-oliveira R 2009b. Temporal distribution of *aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J. Med. Entomol.* 46:1001-1014.
- IBGE 2000. Censo demográfico 2000. <http://www.ibge.gov.br/>

- Johnson BW, Chambers TV, Crabtree MB, Filippis AMB, Vilarinhos PTR, Resende MC, Macoris MLG, Miller BR 2002. Vector competence of Brazilian *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* for a Brazilian yellow fever virus isolate. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 96: 611-613.
- Joly AB. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1998, 684-688.
- Jones C, Schreiber E 1994. The Carnivores, Toxorhynchites. *Wing Beats* 5:4.
- Kitching RL 2001. FOODWEBS IN PHYTOTELMATA: “Bottom-Up” and “Top-Down” Explanations for Community Structure. *Annu Rev Entomol* 46: 729-60
- Koenraadt CJM, Aldstadt J, Kijchalao U, Sithiprasasna R, Getis A, Jones JW, Scott TW 2008. Spatial and Temporal Patterns in Pupal and Adult Production of the Dengue Vector *Aedes aegypti* in Kamphaeng Phet, Thailand. *Am J Trop Med Hyg* 79:230-238
- Lehmann EL & Dabreva HJM. Nonparametrics statistical methods based on ranks; Mc Graw Hill, 1975.
- Lima-Camara, T.M., N.A. Honório, R. Lourenço-de-Oliveira 2006. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Díptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* 22: 2079-2084.
- Lopez LCS, D’Elias AMA, Iglesias R 1998. Fatores que controlam a riqueza e a composição da fauna aquática em tanques de bromélia *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, na restinga de Jacarepiá - Saquarema/RJ. *Oecol Brasil* 5: 91-100.
- Lopez LCS, Silva EGB; Beltrão MG; Leandro RS; Barbosa JEL; Beserra EB. Estudo do desenvolvimento das larvas de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) nos microcosmos naturais da bromélia tanque *Aechmea fasciata*, baker. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço - MG
- Lourenço-de-Oliveira R, Castro MG, Braks MAH, Lounibos LP 2004. The invasion of urban forest by dengue vectors in Rio de Janeiro. *J Vector Ecol* 29: 94-100.

Lourenço-de-oliveira R, Honório NA, Castro MG, Schatzmayr HG, Miagostovich MP, Alves JCR, Silva WC, Leite PJ, Nogueira RMR 2002. Dengue virus type 3 isolation from *Aedes aegypti* in the municipality of Nova Iguaçu, state of Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97: 799-800.

Triola MF 2008. Introdução à Estatística 10 ed LTC.

Lourenço-de-Oliveira R, Vazeille M, Bispo AM, Failloux AB 2003. Large genetic differentiation and low variation in vector competence for dengue and yellow fever viruses of *Aedes albopictus* from Brazil, the United States, and the Cayman Islands. *Am J Trop Med Hyg* 69:105-114.

Lourenço-de-Oliveira R 2008. Rio de Janeiro against *Aedes aegypti*: yellow fever in 1908 and dengue in 2008. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 103: 627-628.

Lozovei AL, Silva MAN 1999. Análise comparativa entre métodos alternativo e convencional para amostras de mosquitos obtidos a partir de *habitats* fitotélmicos (*Bromeliaceae*) na floresta Atlântica, Serra do Mar, Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool* 16: 967-976.

Luther, 2004. *An alphabetical list of Bromeliad binomials*, 9th ed. The Bromeliad Society International, Sarasota. 109p.

Luz PM, Codeço CT, Massad E, Struchiner CJ 2003. Uncertainties regarding dengue modeling in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* .98:871-878.

Maciel-de-Freitas R; Marques WA; Peres RC; Cunha SP; Lourenço-de-Oliveira R 2007a. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. *Mem. Inst. Oswaldo* 102: 489-496.

Maciel-de-Freitas R, Codeço CT, Lourenço-de-Oliveira R 2007b. Daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* females in Rio de Janeiro, Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 76: 659-65

- Marques GR, Forattini OP 2005. *Aedes albopictus* em bromélias de solo em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 39: 548-52.
- Marques GRAM, Santos RLC, Forattini OP 2001. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública* 35: 243-248
- Martinelli, G. 1994. Reproductive Biology of Bromeliaceae in the Atlantic Rain Forest of Southeastern Brazil. Dissertação de Doutorado. University of St. Andrews, St. Andrews, 197p.
- Miller, BR, ME Ballinger 1988. *Aedes albopictus* mosquitoes introduced into Brazil: vector competence for yellow fever and dengue viruses. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 82: 476-477.
- Mocellin MG, Simões TC, Silva-do-Nascimento TF, Teixeira MLF, Lounibos LP, Lourenço-de-Oliveira R 2009. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in an urban botanical garden of dengue endemic Rio de Janeiro - Are bromeliads productive habitats for the invasive vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*? *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104: 1171-1176
- Natal D, Urbinatti PR, Taípe-Lagos CB, Cereti-Junior W, Diederich ATB, Souza RG, Souza RP 1997. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. *Rev Saude Publica*, 31: 517-518.
- Nogueira RMR, Miagostovich MP, Schatzmayr HG, Santos FB, Araujo ESM, Filippis AMB, Souza RV, Zagne SMO, Nicolai C, Baran M, Teixeira-Filho G 1999. Dengue in the State of Rio de Janeiro, Brazil 1986-1998. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 94: 297-304.
- Padilla V 1973. *Bromeliads*. Crown Publishers Inc., New York, USA, 143pp.
- Parkhurst RW 2000. *The book of bromeliads and Hawaiian tropical flowers*. Makawao: Pacific Isle Publishing Company.
- Passos RA, Marques GRAM, Condino LMF, Voltolini JC 2003. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 37:729-34.

- Peryassú AG 1908. *Os Culicídeos do Brasil*, Instituto de Manguinhos, Typographia Leuzinger, Rio de Janeiro, 407 pp.
- Rosa-Freitas MG, Schreiber KV, Tsouris P, Weimann ETDS, Luitgards-Moura JF 2006. Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. *Rev Panam Salud Publica* 20: 256-267.
- Santos RC 2003. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). *Rev Saúde Pública* 37:671-673.
- Serpa LLN, Costa KVRM, Voltolini JC, Kakitani I 2006. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. *Rev Saúde Pública* 40: 1-6.
- Silva AM, Nunes V, Lopes J 2004. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera; Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Iheringia Ser Zool* 1: 63-66.
- Serufo JC, de Oca HM, Tavares VA, Souza AM, Rosa RV, Jamal MC, Lemos JR, Oliveira MA, Nogueira RM, Schatzmayr HG 1993. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, State of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 88: 503-4.
- Tauil PL 2002. Critical aspects of dengue control in Brazil. *Cad Saude Publica* 18: 867-871.
- Varejão JBM, Santos CB, Rezende HR, Bevilacqua LC, Falqueto A 2005. Criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na cidade de Vitória, ES. *Rev Soc Brasil Med Trop* 38: 238-240.
- Wendt T 1999. Hibridização e isolamento reprodutivo em *Pitcairnia* (Bromeliaceae). Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 141p.
- Yang P, Furumizo R, Tangalin L, Takekuma C, Hall KE 2003. Mosquito Species Breeding in Bromeliad Axils on the Island of Kauai, Hawaii. *Proc Hawaiian Entomol Soc* 36: 95-101.

## **ANEXO: ARTIGO PUBLICADO**

Mocellin MG, Simões TC, Silva-do-Nascimento TF, Teixeira MLF, Lounibos LP, Lourenço-de-Oliveira R 2009 Bromeliad-inhabiting mosquitoes in an urban botanical garden of dengue endemic Rio de Janeiro - Are bromeliads productive habitats for the invasive vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*? *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104: 1171-1176