

Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Exatas e da Natureza  
Departamento de Sistemática e Ecologia

Bruna Queiroz da Silva

Padrão de distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bairros de João Pessoa-PB

João Pessoa - PB

2011

**Bruna Queiroz da Silva**

Padrão de distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bairros de João Pessoa-PB

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

João Pessoa-PB

2011

**Bruna Queiroz da Silva**

Padrão de distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bairros de João Pessoa-PB

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez  
Orientador

---

Prof. Dr. Alexandre Vasconcellos  
Examinador

---

Prof. Dr. Celso Feitosa Martins  
Examinador

---

Prof. Dr. Márcio Bernardino da Silva  
Examinador

## **Agradecimentos**

Aos meus pais pelo apoio por toda a minha e especialmente a esses anos de estudos.

Aos meus familiares e amigos, especialmente a Glauciene Justino pela ajuda na realização deste trabalho.

Ao professor Luiz que foi muito além de ser um simples orientador, tornou-se um grande amigo.

A equipe do laboratório de ecologia de comunidades.

A todos os funcionários do Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses do município de João Pessoa pela atenção e ajuda.

Aos professores examinadores deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma e não foram citados anteriormente.

“A diferença entre um homem de sucesso e outro orientado para o fracasso é que um está aprendendo a errar, enquanto o outro está procurando aprender com os seus próprios erros.” Confúcio

## Resumo

Este trabalho buscou analisar a distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bairros de João Pessoa-PB. Dados do Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses da captura de *Aedes* em 16 bairros de João Pessoa foram correlacionados com dados sócio-econômicos (área do bairro, percentual de área verde, renda média, densidade populacional e porcentagem de esgoto sanitário) dessas localidades. As correlações de Spearman foram significativas e negativas para a renda média para as duas espécies de *Aedes*. As correlações da densidade populacional com o número de ovos por armadilha também foram significativas e negativas. O percentual de esgoto e a densidade populacional possuem correlações positivas com o número de ovos de *Aedes* por armadilha. O número de *A. aegypti* por armadilha possui correlação positiva e significativa com o número de *A. albopictus* por armadilha, o teste G mostrou que essas espécies apresentam um proporção de co-ocorrência maior do que ao acaso.

## Lista de tabelas e figuras

Figura 1: Mapa mundial mostrando as áreas com risco de epidemias de dengue.....	6
Figura 2: Taxa de incidência de dengue no Brasil e Grandes Regiões de 1990-2010.....	8
Figura 3: Classificação de Áreas de Vulnerabilidade para ocorrência de Dengue por Unidades Federadas, Brasil, 2010/2011 .....	10
Figura 4: Expansão de <i>A. aegypti</i> nos municípios brasileiro de 1997 a 2001 .....	13
Figura 5: Imagem da forma adulta do <i>A. aegypti</i> .....	14
Figura 6: Imagem do mosquito <i>A. albopictus</i> .....	15
Figura 7: Face rugosa da palheta de Eucatex utilizada como atrativo para a postura de ovos .....	18
Figura 8: Vista superior da armadilha .....	19
Figura 9: Vista lateral da armadilha .....	19
Figura 10: Relação do número de ovos encontrados por armadilha e a área dos bairros a correlação não é significativa (Spearman $p= -0.035294$ ) .....	24
Figura 11: Número de ovos encontrados por bairro em comparação com o percentual de esgoto sanitário do mesmo (Spearman $p= 0.535688$ ) .....	25
Figura 12: Gráfico que mostra a relação da renda média e a quantidade de <i>A. aegypti</i> por armadilhas em bairros de João Pessoa (Spearman $p= -0.570386$ ) .....	26
Figura 13: Gráfico que mostra a relação da renda média e a quantidade de <i>A. albopictus</i> por armadilhas em bairros de João Pessoa (Spearman $p= -0.683658$ ) .....	27
Figura 14: Número de ovos encontrados por armadilha em bairros de João Pessoa comparados com a densidade populacional (Spearman $p= 0.576471$ ).....	28

Figura 15: Relação de <i>A. albopictus</i> por armadilha e a porcentagem de área verde nos bairros de João Pessoa (Spearman $p = -0.101504$ ) .....	29
Figura 16: Número de <i>A. aegypti</i> por armadilhas comparadas com o número de <i>A. albopictus</i> por armadilha nos bairros de João Pessoa (Spearman $p = 0.923334$ ) .....	31
Tabela 1: Número de casos registrados no Brasil e nas grandes regiões de 1986 a 2004 .....	7
Tabela 2: Dados sócio-econômicos e o número de <i>Ae. albopictus</i> , <i>Ae. aegypti</i> e ovos por armadilha nos bairros de João Pessoa .....	22
Tabela 3: Resultados da correlação de Spearman comparando os dados sócio-econômicos com as quantidades de ovos, <i>A. aegypti</i> e <i>A. albopictus</i> por armadilha .....	23

## Siglas e Abreviações

*A. aegypti* – *Aedes Aegypti*

*A. albopictus* – *Aedes albopictus*

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

Plan. Boa Esperança – Planalto Boa Esperança

PEAa - Plano de Erradicação do *A. aegypti*

PNCD - Programa Nacional de Controle da Dengue

## Índice

<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificativa</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>4</b>
3.1 Objetivo Geral	4
3.2 Objetivos Específicos	4
<b>4. Referencial teórico</b>	<b>5</b>
4.1 Dengue no Brasil e no mundo	5
4.2 Urbanização e expansão da dengue	10
4.3 <i>Aedes aegypti</i>	12
4.4 <i>Aedes albopictus</i>	15
4.5 Relação competitiva entre <i>A. albopictus</i> e <i>A. aegypti</i>	16
<b>5. Materiais e Métodos</b>	<b>18</b>
<b>6. Resultados e Discussão</b>	<b>23</b>
<b>7. Conclusões</b>	<b>33</b>
<b>8. Referências</b>	<b>34</b>

## Padrão de distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bairros de João Pessoa-PB

### 1. Introdução

A dengue é considerada a doença de transmissão vetorial de maior crescimento no mundo, estima-se que 50 milhões de pessoas são afetadas anualmente em mais de 100 países e, ao contrário de outras doenças, acomete pessoas de todas as classes sociais. Dados do ministério da saúde de 2011 mostram que até junho desse ano foram confirmados 715.666 casos de dengue comum e 8.102 casos graves da doença, destes 310 evoluíram para óbito (Brasil, 2009; 2011a).

Transmitida pela picada do mosquito do gênero *Aedes*, a dengue é a arbovirose de maior crescimento no mundo. No Brasil, o transmissor dessa doença é o mosquito *Aedes aegypti*. Contudo, estudos mostram que a espécie *Aedes albopictus* representa um vetor em potencial para contribuir na disseminação dessa doença (Tauil, 2001; Baroni e Oliveira, 2009)

A urbanização sem planejamento gerou danos ambientais graves que unidos com grandes aglomerações provocam problemas graves de saúde pública (Baer, 2004). As condições precárias de serviços básicos como coleta de lixo e abastecimento de água juntamente com as condições climáticas do Brasil levam, segundo Donalísio e Glasser (2002), a um favorecimento da proliferação do mosquito *Aedes*.

O *A. albopictus* é um culicídeo que naturalmente ocorre em florestas de climas temperados e tropicais do sudeste da Ásia e oeste do Pacífico (Knudsen, 1995). Forattini (2002) aponta a atividade antrópica como sendo a principal causa da distribuição dessa espécie ao redor do mundo. Segundo este autor o transporte de pneus usados contendo ovos resistentes a dessecação e de algumas formas larvais permitiu que de forma passiva o *A. albopictus* atingisse o Brasil.

O *A. aegypti* é de origem africana, onde são encontradas populações domésticas e selvagens. Atualmente sua distribuição é tropical e subtropical, ou seja, “beirando o cosmopolitismo”. Acredita-se que este vetor tenha chegado ao Brasil através dos navios na época da colonização, porém sua primeira identificação foi em 1899 (Forattini, 2002; Braga e Valle, 2007)

Devido a semelhanças de nicho ecológico do *A. albopictus* e *A. aegypti* (Serpa, Kakitani Voltolini, 2008) inúmeros estudos foram realizados para demonstrar a relação competitiva entre as duas espécies. Serpa, Monteiro e Voltolini (2008a) demonstraram que em condições laboratoriais de alta concentração larval o *A. albopictus* apresenta menor mortalidade do que o *A. aegypti*. Honorio e Lourenco-De-Oliveira (2001) verificaram o mesmo padrão em pneus instalados em uma residência onde existia uma alta densidade de mosquitos *Aedes*. Porém, Passos et al.(2003) através da análise de dados do município de São Sebastião no Estado de São Paulo verificaram que o *A. aegypti* dominava o *A. albopictus* em pneus instalados em pontos estratégicos.

O surgimento de aglomerados urbanos e os problemas advindos dessa urbanização como, por exemplo, falta de saneamento básico e coletas de resíduos ineficientes geram condições que só tendem a aumentar a disseminação dos vetores da dengue (Coelho, 2008). Assim, tende-se a buscar como uma das soluções para a diminuição dos casos de dengue a melhora das condições sócio-ambientais. Desta forma, este trabalho procurará relacionar as condições sócio-ambientais com a distribuição de *A. aegypti* e *A. albopictus* em bairros da cidade de João Pessoa e verificar o tipo de relação da distribuição dos dois vetores.

## 2. Justificativa

O Programa Nacional de Controle da Dengue implantado no Brasil em 2002 tem como um de seus objetivos o controle dos vetores da dengue através do combate ao mosquito vetor. Dentro desse programa são desenvolvidas diversas ações e, dentre elas, o levantamento do nível de infestação através do monitoramento de ovos e larvas coletadas em armadilhas colocadas em pontos estratégicos (Brasil, 2009).

Desta forma, o conhecimento da distribuição dos vetores causadores da dengue e a relação desta com fatores sócio-ambientais dentro do município de João Pessoa são importantes para um controle mais eficaz desses insetos. O entendimento da relação ecológica do o *A. albopictus* e *A. aegypti* também é fundamental para o combate desses vetores.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo geral

Analisar se existe um padrão de distribuição de *A. aegypti* e *A. albopictus* em bairros de João Pessoa-PB correlacionando a ocorrência desses vetores com dados sócio-econômicos de cada bairro.

#### 3.2 Objetivos específicos

Verificar se existe relação da área total do bairro com as quantidades de *A. aegypti*, *A. albopictus* e ovos.

Verificar se existe relação da porcentagem de área verde com a ocorrência de *A. aegypti*, *A. albopictus* e ovos.

Verificar se existe relação da densidade populacional com a ocorrência de ovos, *A. aegypti* e *A. albopictus*.

Verificar se existe relação da porcentagem de esgoto e a renda média com a ocorrência de ovos *A. aegypti* e *A. albopictus*.

Verificar se existe alguma relação entre a distribuição de *A. aegypti* e *A. albopictus* nos bairros de João Pessoa;

## 4. Referencial teórico

### 4.1 Dengue no Brasil e no mundo

A dengue é uma doença contagiosa causada por um arbovírus transmitido a humanos através da picada de mosquitos do gênero *Aedes*. Segundo Baroni e Oliveira (2009) e Brasil (2001), essa enfermidade, em sua forma clássica, caracteriza-se por um quadro febril agudo, com dores musculares e articulares intensas podendo evoluir para a febre hemorrágica da dengue. Trata-se de uma moléstia de áreas tropicais e subtropicais, onde existem condições para o desenvolvimento de seus vetores.

A transmissão da dengue a humanos ocorre, de acordo com Baroni e Oliveira (2009), através da picada de um mosquito hematófago do gênero *Aedes* infectado por vírus da família Flaviviridae que possui quatro sorotipos distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, a contaminação por um dos sorotipos não confere imunização aos outros três, o que indica que um indivíduo pode contaminar-se com todos os sorotipos.

Nos últimos 20 anos, a incidência de dengue ao redor do mundo tem crescido drasticamente (Monath, 1994). A Organização Mundial da Saúde (Organization, 2009) estima que 50 milhões de pessoas sejam contaminadas anualmente e cerca de 2,5 bilhões vivem em países que existe a ocorrência de dengue. Anteriormente a 1970 apenas nove países registravam a ocorrência dessa doença, atualmente mais de 100 países na África, nas Américas, no Mediterrâneo Oriental, Sudeste Asiático e Pacífico Ocidental registram a doença. Sudeste da Ásia e do Pacífico Ocidental são os mais gravemente afetados (Figura 1) (OMS, 2011).



Figura 1 – Mapa mundial mostrando as áreas com risco de epidemias de dengue

A organização mundial da saúde estima que anualmente 500.000 pessoas com dengue hemorrágica necessitem de internação, deste número a maior parte são crianças. Dos pacientes acometidos por essa enfermidade 2.5% evoluem para óbito, se a dengue hemorrágica não for tratada adequadamente as porcentagens de óbitos aumentam para 20% (OMS, 2011).

Pinheiro e Corber (1997) discorrem que durante o século XIX foram relatadas diversas epidemias de dengue. No início do século XX apenas surtos isolados foram registrados, o marco do ressurgimento da dengue nas Américas foi a introdução do vírus dengue do tipo 1 em 1977, seguindo de uma pandemia em 1978 na América Central e do Sul.

No Brasil, as epidemias de dengue foram registradas de 1846 a 1853, após esse período apenas em 1916 e 1923 ocorreram surtos da doença (Pinheiro e Corber, 1997). Barreto e Teixeira (2008) discorrem que em 1982 ocorreu um surto em Boa Vista (RO) e que foi isolado vírus da dengue do tipo 1 e 4, na ocasião cerca de 11 mil pessoas foram afetadas. Acredita-se que a contaminação ocorreu por via terrestre através da fronteira com a Venezuela, devido à restrição do *A. aegypti* a cidade de Boa Vista, poucos meses foram necessários para combatê-lo.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999) apontam que em 1986 a identificação do vírus da dengue do tipo 1 na cidade de Nova Iguaçu – RJ. Pouco tempo depois o vírus já estava espalhado pelas cidades circunvizinhas incluindo a capital. Nesse mesmo ano também ocorreram surtos em Alagoas e no Ceará. No ano seguinte ocorreu epidemia em Pernambuco, São Paulo, Bahia e Minas Gerais.

A partir da década de 1990 os números de registros de dengue no território brasileiro só aumentaram. Mendonça, Souza e Dutra (2009) mostram que em 1995 foram registrados 100 mil casos, após apenas dois anos o número de casos já era o dobro e em 2002 chegou ao pico de 700 mil notificados. A tabela 1 mostra o número de casos registrados no Brasil e nas grandes regiões de 1986 a 2004.

Tabela 1: Número de casos registrados no Brasil e nas grandes regiões de 1986 a 2004

Anos	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
86	46.309	0	13.802	32.507	0	0
87	88.407	0	28.479	59.928	0	0
88	1.57	0	0.12	1.45	0	0
89	5.367	0	4.213	1.154	0	0
90	39.322	0	15.95	21.766	0	1.606
91	104.398	2.194	8.02	89.838	0	4.346
92	1.658	0	0	1.658	0	0
93	7.388	0	0.788	5.138	0	1.462
94	56.584	0.018	49.828	0.861	0	5.877
95	137.308	3.221	59.192	46.845	3.116	24.934
96	183.762	2.695	125.779	34.294	5.213	15.781
97	249.239	22.174	190.746	22.633	0.721	12.965
98	528.388	27.018	227.566	250.303	2.949	20.552
99	209.668	15.118	112.265	66.715	1.455	14.115
00	239.87	30.848	121.495	65.57	4.76	17.197
01	428.117	54.046	167.831	170.092	4.105	32.043
02	794.219	28.816	301.375	387.106	7.665	69.257
03	346.118	41.982	172.308	87.305	9.999	34.524
04	117.519	32.878	37.142	31.309	0.419	15.771

Fonte: SES/FUNASA<sup>8</sup>.

O Brasil está passando por uma expansão desenfreada do dengue, as condições ambientais e sociais favorecem a criação cada vez mais acelerada dos vetores. Para ilustrar esse crescimento, o Ministério da saúde (Brasil, 2010b) divulgou um gráfico (figura 2) em que mostra a incidência dos casos de dengue no Brasil e Grandes Regiões de 1990 a 2010.

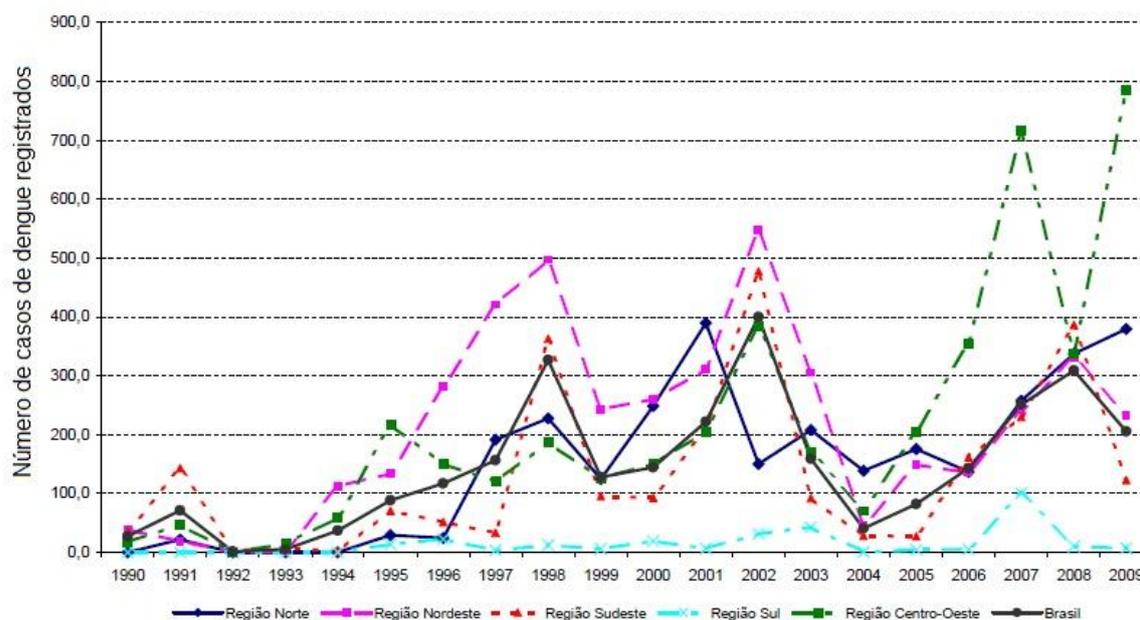


Figura 2: taxa de incidência de dengue no Brasil e Grandes Regiões de 1990-2010.

A análise do gráfico (figura 2) mostra o avanço do dengue no Brasil de 1990 a 2009. Diversos fatores são apontados por Silva et. al. (2006) como motivadores para esse crescimento, a falta de saneamento básico e abastecimento de água e coleta de lixo são importantes já que o acúmulo de água em recipientes pode gerar criadouros para o mosquito. As políticas de combate a dengue também se mostram falhas em determinados aspectos como: falta de pessoal suficiente para realizar a vigilância necessária no combate do vetor; o uso excessivo de inseticidas e larvicidas que estão levando a resistência dos mosquitos e larvas, o que dificulta ainda mais o combate ao vetor

Devido aos surtos de dengue o Ministério da saúde criou em 1996 o Plano de Erradicação do *A. aegypti* (PEAa), segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2011b), esse plano não foi eficiente em suas estratégias especialmente porque previa a erradicação do vetor a curto e médio prazo. Contudo, esse programa apresentou acertos como a proposta de atuação multissetorial e descentralizado para combater essa doença.

Desta forma, em 2002 o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) foi implantado no Brasil. Este programa visa inúmeras medidas como:



Na Paraíba o número de casos nos anos de 2009 e 2010 mostra-se estável com aproximadamente 31,5 casos por 100.000 habitantes (Brasil, 2010a). Até julho de 2011 foram confirmados em João Pessoa 2007 casos de dengue clássica e 16 da forma hemorrágica com 2 casos de morte, o que representa uma letalidade de 12,5% baseado na forma hemorrágica (João Pessoa, 2011).

#### **4.2 Urbanização e expansão da dengue**

A urbanização brasileira é muito recente datando de aproximadamente 1930 do século passado. Segundo Brito (2006), essa afirmação não significa que anteriormente não existiam cidades que faziam parte do cenário social do país, elas só não concentravam grandes populações como é visto atualmente. A partir da década de 30 do século XX, o Brasil, de acordo com Santos (2008), apresenta condições políticas e organizacionais para que ocorra a industrialização. A cidade, segundo esse mesmo autor, “torna-se o lugar de todos os capitais e de todos os trabalhos”.

Santos (2008) discorre que as cidades brasileiras anteriormente a década de 30 eram vistas, grosseiramente falando, como pólo de trocas de mercadorias e só após o final da 2ª guerra mundial foi de fato impulsionado a industrialização, esta, por sua vez, “ativou” o processo de urbanização. Mott et. al. apud Albuquerque (1993), discorrem que a urbanização é um processo complexo que envolve fatores econômicos e sociais tais como, migrações da área rural para a urbana, oportunidades de emprego e infraestrutura oferecida pela cidade e como tal, tem um impacto na saúde da população.

Para se ter uma idéia do aumento da população urbana brasileira, em 1920, de acordo com Brito (2006), o Brasil possuía uma população de 27,5 milhões de habitantes e apenas 74 cidades com mais de 20 mil habitantes, o que representava 17,5% da população. Em 1940, segundo Santos (2008), a população brasileira saltou para 41,3 milhões e destes 26,35% na zona urbana. Em 1970, afirma esse mesmo autor, que a população total do Brasil é de 93,14 milhões de habitantes e os que residem na zona urbana excede a rural

representando 56,8% do total. Em 2010, de acordo com o Instituto de Brasileiro de Geografia Estatística, IBGE (2011), a população do Brasil é de aproximadamente 190.733 milhões de habitantes e 84,35% estão na área urbana.

Através desses dados fica evidente o rápido aumento da população brasileira no geral e especialmente nos centros urbanos, em 90 anos a população brasileira aumentou cerca 7 vezes e a população que reside nas cidades aumentou aproximadamente 33 vezes. O crescimento populacional nas cidades, segundo Brito (2006 ), aumentou devido ao intenso fluxo migratório da zona rural para a urbana. Estima-se que de 1960 a 1980 cerca de 43 milhões de pessoas saíram do campo em direção a cidade, essa estimativa inclui o efeito indireto da migração que são os filhos dos imigrantes nascidos na cidade.

Apesar da acelerada urbanização brasileira, o crescimento populacional não é apenas fruto desta, Ujvari (2004) discorre que descobertas da causas de doenças infecciosas e a implantação de medidas para preveni-las geraram um aumento na expectativa de vida e diminuição na taxa de mortalidade infantil. Epidemias de doenças como a varíola que outrora controlavam a taxa de crescimento da população nas primeiras décadas do século XX estavam controladas.

Brito (2006 ) discorre que a industrialização gerou o crescimento das cidades brasileiras mais rapidamente do que em outros países industrializados, apesar dos benefícios como a expansão dos transportes e dos sistemas de comunicação, a urbanização ocorreu de forma rápida e sem muito planejamento. Segundo Baer (2002), o aumento extremado da população nas cidades não foi acompanhado da ampliação da infra-estrutura, o que explica a formação das favelas onde as pessoas vivem em condições precárias de moradias e serviços básicos de saúde como esgoto sanitário, coleta de lixo e abastecimento adequado de água.

A degradação do meio ambiente gerado por esse aumento rápido das populações urbanas provocaram novas epidemias que outrora estavam controladas. Segundo Ujvari (2004), as alterações ambientais se voltaram contra o homem e foi verificado surtos de novas e antigas doenças. No Brasil, o mosquito *A. aegypti* que havia sido erradicado por volta de 1923 foi reintroduzido

em 1976 pelo estado da Bahia, possivelmente de forma passiva por meio de transporte terrestre ou aquático. Devido à urbanização desenfreada e o fluxo maior de pessoas, em 1980 foi verificada a primeira epidemia de dengue no Estado de Roraima.

As condições precárias de serviços básicos como coleta de lixo e abastecimento de água juntamente com as condições climáticas do Brasil levam, segundo Donalísio e Gasser (2002), a um favorecimento da proliferação do mosquito *A. aegypti*. A maior parte dos criadouros são encontrados em locais de armazenamento de água e lixo, esse fato juntamente com altas temperaturas (próximo aos 32°C que é encontrada em várias regiões brasileiras) diminui o período de incubação dos ovos nas fêmeas, aumentando a taxa de proliferação.

### **4.3 *Aedes aegypti***

O culicídeo *A. aegypti* é originário da parte oriental da África, meridional ao deserto do Saara, onde são encontradas populações domésticas e selvagens. Atualmente sua distribuição é tropical e subtropical, ou seja, beirando o cosmopolitismo. Acredita-se que este vetor tenha chegado ao Brasil através dos navios na época da colonização, porém sua primeira identificação foi em 1899 (Forattini, 2002; Braga e Valle, 2007). A figura 4 mostra a expansão do *A. aegypti* no Brasil de 1997 a 2001.

Municípios com presença de *Aedes aegypti*, Brasil, 1997 e 2001

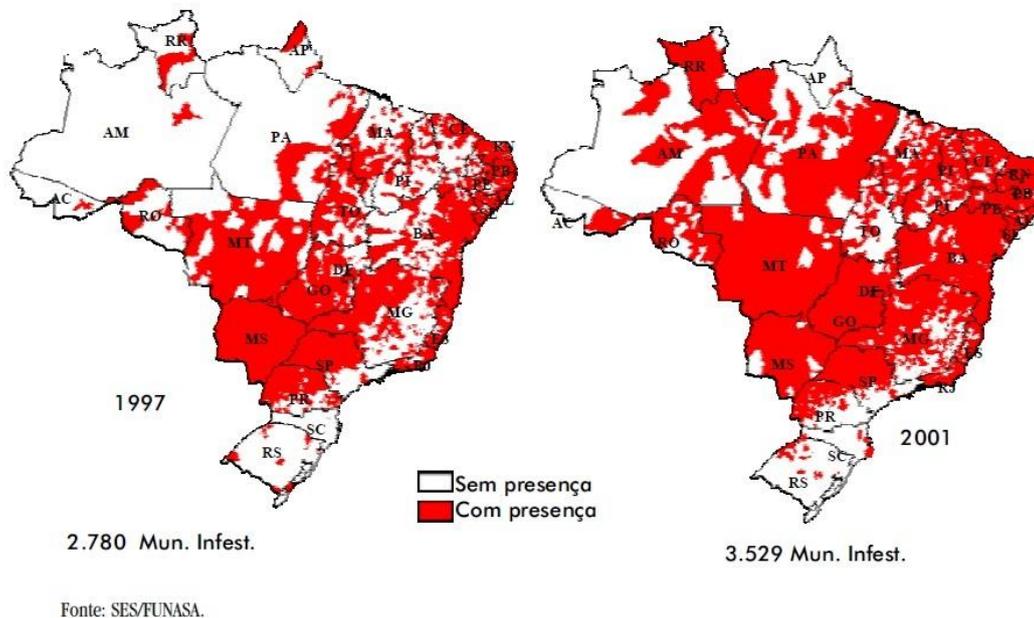


Figura 4: expansão de *A. aegypti* nos municípios brasileiro de 1997 a 2001

Como pode ser observado na figura 4, em apenas quatro anos esse mosquito invadiu 749 municípios aumentando sua área de distribuição e, conseqüentemente, a circulação viral já que, segundo Mondini (2007) o fluxo de pessoas ajuda nesse processo.

O *A. aegypti* está distribuído entre as latitudes 35°N e 35°S. Porém, já foi identificado nas estações quentes até a latitude 45°N, nesses locais não sobrevivem ao inverno. Brasil (2001) e Natal (2002) afirmam que o *A. aegypti* apresentou uma trajetória evolutiva “estritamente sinantrópico e antropofílico, sendo reconhecido entre os culicídeos como a espécie mais associada ao homem”. Esse mesmo autor aponta a capacidade de adaptação aos criadouros artificiais como um dos principais motivos para o comportamento sinantrópico.

Os adultos de *A. aegypti* (figura 5) apresentam coloração escura à praticamente negra, mas essa tonalidade pode sofrer variação até marrom claro (Forattini, 2002). A distinção dos machos e das fêmeas é realizada especialmente pelo primeiro possuir antenas plumosas e palpos mais longos (Brasil, 2001).

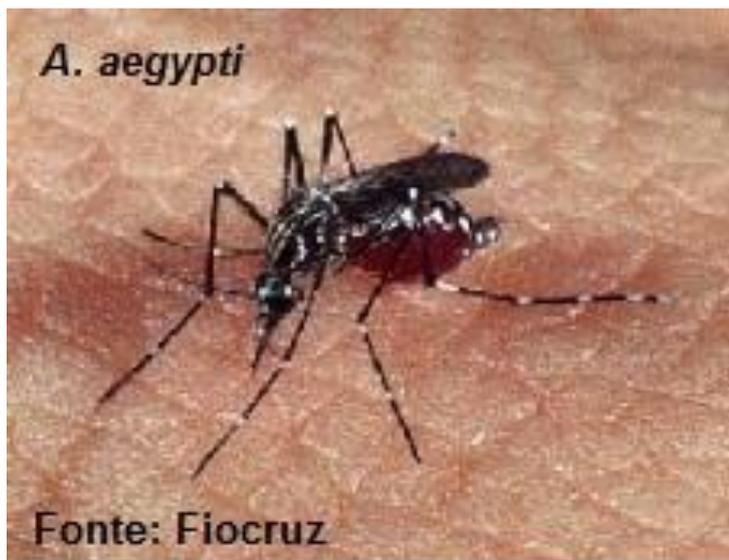


Figura 5: Imagem da forma adulta do *A. aegypti*

As fêmeas de *A. aegypti* têm preferência para realizar a ovoposição em recipientes contendo água limpa, porém podem realizar a postura de seus ovos em águas poluídas. Em média cada fêmea coloca 120 ovos, porém não os põem de uma só vez, visita recipientes diversos (Forattini, 2002).

Os ovos do culicídeo *A. aegypti* quando são postos são esbranquiçados, adquirindo coloração negra em poucas horas (Brasil, 2001). As fêmeas depositam seus ovos nas paredes de recipientes e o embrião leva aproximadamente três dias para se desenvolver, após esse período os ovos são resistentes a dissecação (Brasil, 2001; Natal, 2002). A resistência à dissecação é uma adaptação que colabora para que esses organismos mantenham populações, pois, os locais onde os ovos foram depositados podem permanecer contaminados por muito tempo e estes se tornam viáveis ao entrarem em contato com água.

Forattini (2002) e Brasil (2001) discorrem que as formas larvais do *A. aegypti* são aquáticas e sofrem três mudas, passando por quatro fases larvais. Nesse período elas se alimentam de matéria orgânica dissolvida e a duração de seu desenvolvimento depende da disponibilidade de alimentos e da temperatura. A pupa é o estágio de desenvolvimento antes do adulto, durante essa fase o organismo não se alimenta e permanece nessa condição de dois a três dias antes de sofrer metamorfose em um inseto adulto.

Os *A. aegypti* estão classificados na superfamília Culicoidea que inclui Dixidae, Corethrellidae, Chaoboridae e Culicidae. A família Culicidae é dividida em duas subfamílias: Anophelinae e Culicinae. O segundo é dividido em três tribos: Anophelini, Culicini e Toxorhynchitini (Forattini, 2002). A tribo Culicini, por sua vez, compreende 10 tribos que reúne 34 gêneros e cerca de 3000 espécies. O *A. aegypti* pertence à tribo Aedini, gênero *Aedes* e subgênero *Stegomyia* (Consoli e Oliveira, 1994).

#### **4.4 *Aedes albopictus***

O mosquito *A. albopictus* (figura 6) é originário de florestas tropicais do sudeste da Ásia, mas atualmente é encontrado amplamente em regiões tropicais e temperadas de várias regiões do planeta. Embora o habitat natural desse mosquito seja áreas de florestas ou matas, estudos demonstram que, ao longo do tempo, esse inseto apresenta uma grande capacidade de colonizar áreas urbanas e suburbanas, podendo utilizar ecótopos naturais e artificiais. (Almeida *et al.*, 2006)

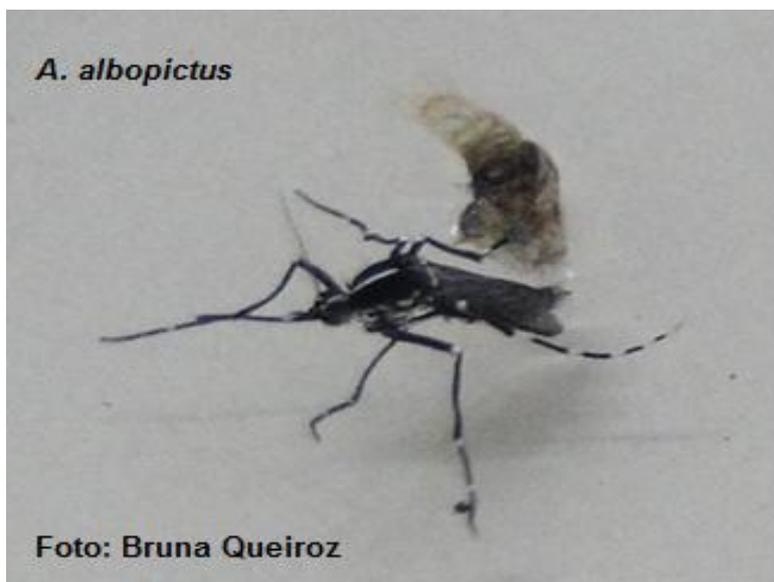


Figura 6: Imagem do mosquito *A. albopictus*

Forattini (2002) aponta a atividade antrópica como sendo a principal causa da distribuição dessa espécie ao redor do mundo. Segundo este autor o transporte de pneus usados contendo ovos resistentes a dessecação e de algumas formas larvais permitiu que de forma passiva o *A. albopictus* atingisse outras partes do globo. Rai (1991) mostra que devido a esse transporte o *A. albopictus* foi capaz de atravessar o oceano e identificado em 1983 no Texas, Estados Unidos. No verão de 1989, essa espécie já estava distribuída em 18 estados dos Estados Unidos e no Norte do México.

O *A. albopictus* foi encontrado pela primeira vez no Brasil durante uma grande epidemia de dengue em 1986 no estado de São Paulo (Forattini, 1986). No ano seguinte foi verificada a presença desse vetor em todos Estados da região sudeste. Atualmente esse inseto está presente em 22 estados, inclusive na Paraíba, e no Distrito Federal com grandes chances de colonização de novas áreas (Santos, 2003; Almeida, Ferreira *et al.*, 2006; Barreto e Teixeira, 2008)

Ainda é obscura qual a importância do *A. albopictus* na dinâmica das transmissões de dengue nas Américas. Contudo, sabe-se que esse mosquito possui a capacidade de transmitir 22 arboviroses e que ensaios laboratoriais mostram que a primeira população de *A. albopictus* encontrada no Brasil pode transmitir dengue, febre amarela e encefalite equina venezuelana (Rai, 1991; Braga e Valle, 2007).

O *A. albopictus* é um culicídeo que tem grande semelhança com o *A. aegypti* (Forattini, 2002). Desta forma, os hábitos de ovoposição, fases de desenvolvimento, fatores que os influenciam e taxonomia são bem semelhantes.

#### **4.5 Relação competitiva entre *A. albopictus* e *A. aegypti***

O *A. aegypti* apresenta um nicho ecológico similar ao do *A. albopictus* (Forattini, 2002), assim essas duas espécies são possíveis competidoras. Diversos estudos têm-se realizado para elucidar qual o competidor é mais eficiente tanto nas formas imaturas quanto nas adultas, porém ainda não se tem um consenso a respeito.

Gilotra, Rozeboom e Bhattacharya (1967) mostram o deslocamento do *A. albopictus* pelo *A. aegypti* em Calcutá, o interessante nesse estudo é que nesta localidade apenas o *A. aegypti* é exótico. O' Meara et al. apud Forattini (2002) mostram que na região meridional dos Estados Unidos as populações do já estabelecido exótico *A. aegypti* está declinando depois da introdução do *A. albopictus*.

Forattini (2002) aponta a dominância de *A. aegypti* em Calcutá a possibilidade de cópula interespecífica. Machos de *A. albopictus* copulam com mais frequência com fêmeas de *A. aegypti* do que machos de *A. aegypti* com fêmeas de *A. albopictus* e as taxas de fertilização do primeiro são mais baixa do que a do segundo. Ou seja, muitos machos de *A. albopictus* investem em uma cópula com poucas chances de sucesso o que pode explicar o declínio das populações de *A. albopictus* em Calcutá.

Esse mesmo autor atribui o declínio das populações de *A. aegypti* e domínio do *A. albopictus* nos Estados Unidos ao parasitismo. Forattini (2002) afirma que existem indicações que o *A. albopictus* teria chegado às Américas parasitados, porém tal parasita seria pouco patogênico para essa espécie e altamente letal para o *A. aegypti*. Desta forma, em criadouros que existiam as duas espécies apenas a primeira sobrevivia.

Em um estudo realizado no município de São Sebastião em São Paulo por Passos (2003) mostra que o *A. aegypti* está fazendo declinar as populações de *A. albopictus*, porém o autor trata esse fato como “enigma ecológico” em que “algum processo de seleção natural possa estar operando e, desse modo, contribuindo para levar à separação das duas espécies”. Porém não se sabe qual tipo de seleção natural seja já que, segundo esse mesmo autor, não existe comprovação científica para tal fato.

Chan, Chan e Ho (1971) através de experimentos realizados em Singapura observaram que o *A. aegypti* estava presente com mais frequência em áreas urbanas e dentro dos domicílios, já o *A. albopictus* estava presente nas áreas rurais e nesses locais podiam ser encontrados no intra e peridomicílio. Esta separação pode indicar a forma das duas espécies de diminuir a competição e assegurar a sobrevivência de ambas.

## 5. Materiais e Métodos

A Secretaria Municipal de Saúde da cidade de João Pessoa, através do Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses mantém um programa de constante monitoramento de Dengue. Dentre as diversas ações executadas por esse programa está a instalação de armadilhas para captura de ovos em residências.

A metodologia utilizada foi definida pelo Ministério da saúde para que fosse aplicada em todo território nacional. O objetivo principal é avaliar a situação vetorial nos municípios infestados em períodos epidêmicos e não-epidêmicos (Brasil, 2009).

As armadilhas utilizadas para a captura de ovos e larvas são compostas por duas palhetas da chapa de fibra de madeira conhecida comercialmente como Eucatex (figura 7) medindo 12 cm de comprimento, 2,5 cm de largura e 0,3 cm de espessura. Um recipiente plástico preto com volume de 500 mL onde era colocado aproximadamente 100mL de água (figura 8 e 9). As duas palhetas de Eucatex foram colocadas visando induzir a ovoposição, pois, segundo Forattini (2002) as fêmeas de *Aedes* preferem colocar os seus ovos em superfícies rugosas próximos a água.



Figura 7: Face rugosa da palheta de Eucatex utilizada como atrativo para a postura de ovos.



Figura 8: Vista superior da armadilha



Figura 9: Vista lateral da armadilha

Os agentes de saúde ambiental selecionaram as residências onde eram colocadas as armadilhas tomando por base os pontos estratégicos, ou seja, possíveis locais de serem encontrados focos de mosquitos *Aedes* como borracharias, ferros velhos, terrenos baldios, etc. No quarteirão que apresentava um ponto estratégico era escolhida uma casa preferencialmente arborizada, pois o *A. albopictus* prefere esse tipo de ambiente, entrava-se em contato com os moradores da residência escolhida e com o consentimento e disponibilidade do mesmo era instalada as armadilhas.

As armadilhas foram colocadas no Peridomicílio, sempre em local sombreado e preferencialmente onde não chova. Os locais mais comumente colocados foram em baixo de lavanderias, escadas e outros locais cobertos na parte externa da casa. A próxima casa escolhida para a colocação das armadilhas situava-se a cerca de 150 metros da anterior, de modo que procurava-se amostrar todo o bairro escolhido.

As armadilhas colocadas em cada casa foram identificadas numericamente, a cada semana as casas eram visitadas e as palhetas de Eucatex eram substituídas e verificada a ocorrência de formas larvais nos recipientes. As larvas eram levadas ao laboratório dentro de tubos de hemólise identificados e conservadas em álcool a 70%, as palhetas eram colocadas em sacos plásticos também identificados. Em ambiente laboratorial, os técnicos do Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses identificaram as larvas e realizaram a contagem dos ovos nas palhetas

Os agentes de saúde ambiental identificaram as residências através de fichas onde eram marcadas, além do endereço, a quantidade de larvas coletadas, o tipo de larvas, o número de ovos coletados em cada palheta. A coleta foi realizada de março a novembro de 2008 nos seguintes bairros: Manaíra, Roger, Tambaú, Centro, Varjão, Jaguaribe, Planalto Boa Esperança, Cruz das Armas, Tambiá, Cristo, Cabo Branco, Ponta dos Seixas, Oitizeiro, Valentina, Praia da Penha e Altiplano.

Os dados sócio-econômicos utilizados nas análises foram os do último senso, ano 2000, realizado pelo IBGE e disponibilizado pela Secretaria do

Planejamento do município de João Pessoa. Os parâmetros utilizados foram: área total de bairro, porcentagem de área verde, densidade populacional, porcentagem de esgoto sanitário e renda média. Como o número de armadilhas por bairro não foi o mesmo já que estas foram distribuídas de acordo com o tamanho do bairro, as análises foram feitas utilizando o número de *Aedes* e de ovos por armadilha em cada bairro. Foram realizados Correlações de Spearman e teste G utilizando o software Statistica e BioEstat 5.0. A tabela 2 mostra os dados utilizados para a realização dos testes.

Tabela 2: Dados sócio-econômicos e o número de *Ae. albopictus*, *Ae. aegypti* e ovos por armadilha nos bairros de João Pessoa

Bairro	Porcentagem de área Verde	Densidade populacional	Número de <i>A. albopictus</i> / armadilha	Número de <i>A. aegypti</i> / armadilha	Número de Ovos/ armadilha	Número de armadilha	Renda média em reais	Porcentagem de esgoto	Área em hectares
Altiplano	29	18.39982	0	0	13	608	1428	1	225.6
Cabo Branco	30	36.79973	0	0	26.57644	399	3127	97.8	147.8
Centro	13	21.94993	0.008753	0.19256	44.73851	914	1380	96.3	227.7
Cristo	19	75.70265	0.007488	0.152415	33.44179	4140	708	40.8	491
Cruz das Armas	7	97.06497	0.013818	0.245138	35.07984	1954	403	11.8	267.8
Jaguaripe	10	60.44594	0.020179	0.375	40.3991	1784	1126	97.2	237.7
Manaíra	5	79.18309	0.001377	0.033747	49.71832	1452	2770	79.6	243.6
Oitizeiro	4	19.29842	0.034201	0.305576	23.75576	2690	349	3	1607.8
Pla Boa Esperança	14	16.11462	0.012853	0.061697	36.16195	389	648	0.2	205.9
Ponta dos Seixas	8	6.237785	0	0	23.88158	152	2162	1	61.4
Praia da Penha	5	18.62651	0	0	14.47368	152	405	2.4	41.5
Roger	49	85.55276	0.013825	0.18894	49.17742	434	477	50.7	119.4
Tambaú	10	74.9117	0	0.031056	45.14907	322	2961	93.5	90.6
Tambia	6	39.13514	0.023041	0.225806	34.27189	217	1065	86.4	55.5
Valentina	20	70.27725	0.01194	0.041045	19.63657	1340	579	2.7	317.4
Varjao	23	128.7003	0.023669	0.335306	43.43195	1014	351	4.4	148.5

## 6. Resultados e discussão

A tabela 2 mostra os valores encontrados na correlação de Spearman, são significativos os valores marcados em vermelho. A análise desta tabela irá mostrar quais fatores sócio-econômicos podem ser utilizados para explicar a ocorrência de ovos, *A. aegypti* e *A. albopictus* nos 16 bairros de João Pessoa.

Tabela 3: Resultados da correlação de Spearman ( $p=5\%$ ) comparando os dados sócio-econômicos com as quantidades medias de ovos, larvas *A. aegypti* e *A. albopictus* por armadilha

	Ovos/armadilha	<i>A. aegypti</i> /armadilha	<i>A. albopictus</i> /armadilha
Área total	-0.035294	0.410382	0.33138
Porcentagem de esgoto	<b>0.535688</b>	0.274283	0.077678
Renda média	0.170588	<b>-0.570386</b>	<b>-0.683658</b>
Ovos/armadilha	1	0.376307	0.244803
Densidade populacional	<b>0.576471</b>	0.472606	0.37019
Porcentagem de área verde	0.026471	-0.124448	-0.101504
<i>A. aegypti</i> /armadilha	0.376307	1	<b>0.923334</b>

As análises mostraram que a área total dos bairros não é uma variável que possa ser utilizada para explicar o número de ovos por armadilha ou larvas de *Aedes* por armadilha, pois as correlações de Spearman mostraram que não existe correlação significativa entre as variáveis testadas. A figura 10 mostra a relação do número de ovos por armadilha e a área em bairros de João Pessoa.

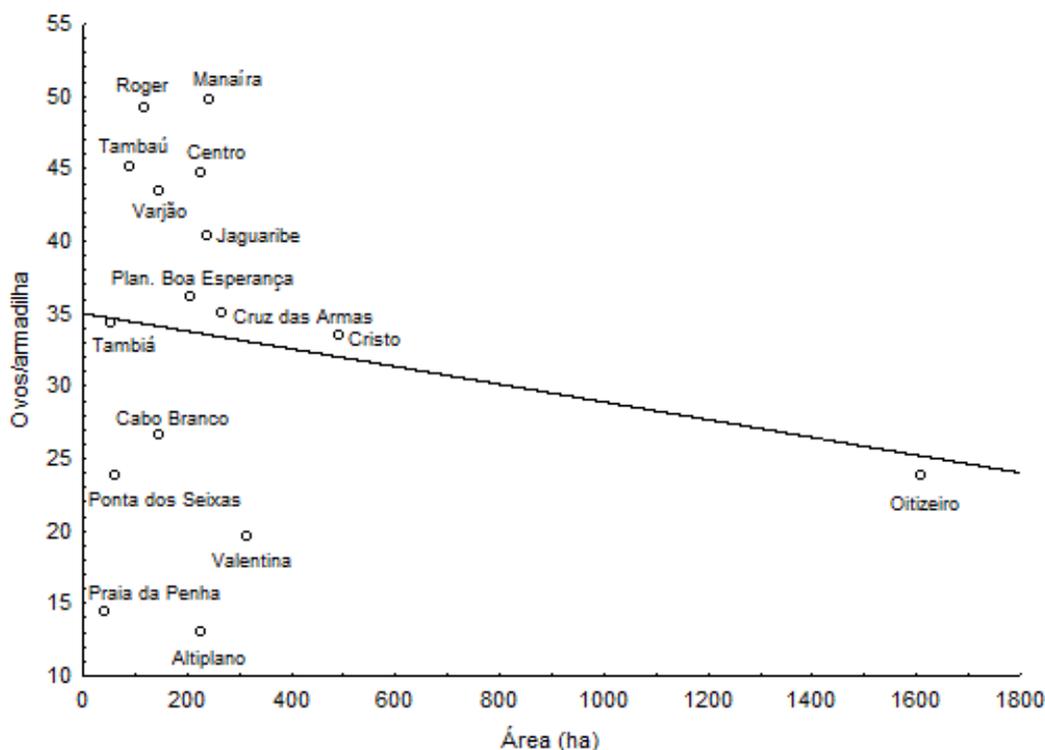


Figura 10: relação do número de ovos encontrados por armadilha e a área dos bairros a correlação não é significativa (Spearman  $r = -0.035294$ )

O gráfico da figura 10 pode ajudar a explicar aos resultados da correlação, através da análise é possível verificar que bairros com grandes áreas não tem necessariamente um alto número de ovos por armadilha como ocorre, por exemplo, com o bairro de Oitizeiro, o mais extenso, com 1607.8 Hectares apresentou média de 24 ovos por armadilha, já o bairro que possui o maior número de ovos é Manaira com uma média de 50 ovos e uma extensão de 243,6 Hectares.

A correlação mostrou um valor significativo positivo para o número de ovos por armadilha e a porcentagem de esgoto, ou seja, quanto maior o percentual de esgoto do bairro, maior a quantidade de ovos. A figura 11 mostra o gráfico comparando o número de ovos encontrados em cada bairro e a porcentagem de esgoto do mesmo.

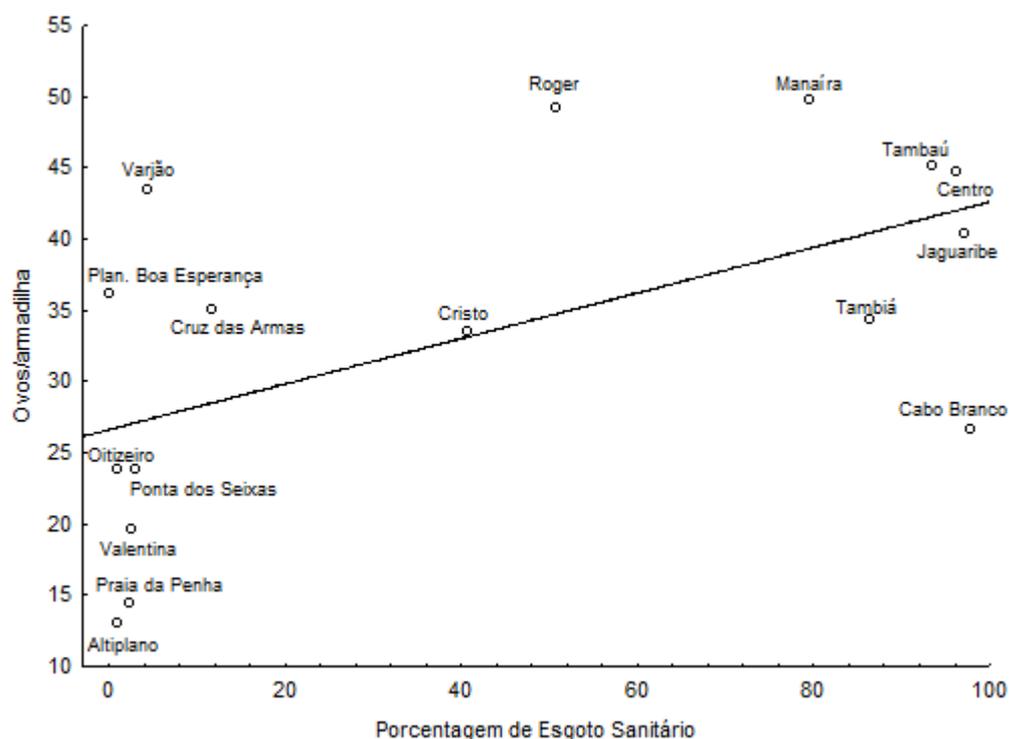


Figura 11: número de ovos encontrados por bairro em comparação com o percentual de esgoto sanitário do mesmo (Spearman  $r = 0.535688$ )

Através do gráfico acima é possível verificar que existem bairros como Manaíra, Tambaú e Centro que tem, respectivamente, 79.6%, 93.5% e 96.3% de esgoto sanitário e apresentam grande número de ovos. Por outro lado, Altiplano, Praia da Penha e Valentina possuem, respectivamente, 1%, 1% e 2.7% e a quantidade de ovos encontrados é bem menor do que o esperado.

Esse paradoxo pode ser explicado através de trabalhos de Kay et. al. (2000) que demonstrou que na Austrália os bueiros da rede de drenagem urbana funcionavam como criadouros de larvas de mosquitos das espécies *A. tremulus*, *A. notoscriptus*, e *A. aegypti*. Russell et. al (2002) estudando os casos de dengue na cidade de Townsville, Austrália, mapeou os bueiros próximos as casas das pessoas que adoeceram e demonstrou que o número de casos de dengue era significativamente maior nos locais próximos às galerias subterrâneas.

A importância positiva do esgoto sanitário é inegável. Estudos como Moutinho e Carmo (2011) e Queiroz, Alves e Correia (2004) mostram que a presença do esgoto sanitário previne doenças diarreicas e Leishmaniose visceral. Contudo, nossos resultados sugerem que o esgoto sanitário pode estar

contribuindo para o aumento da infestação de dengue nos bairros de João Pessoa. Então, se por um lado o esgoto sanitário evita doenças graves como as citadas anteriormente, por outro lado pode estar contribuindo para o aumento das taxas de infestação *A. aegypti* nos bairros em questão.

A correlação de Spearman foi significativamente negativa quando comparou-se a renda média e o número de *A. aegypti* e *A. albopictus* por armadilha. Nas figuras 12 e 13 mostram a comparação do número de *A. aegypti* e *A. albopictus* por armadilha e a renda média.

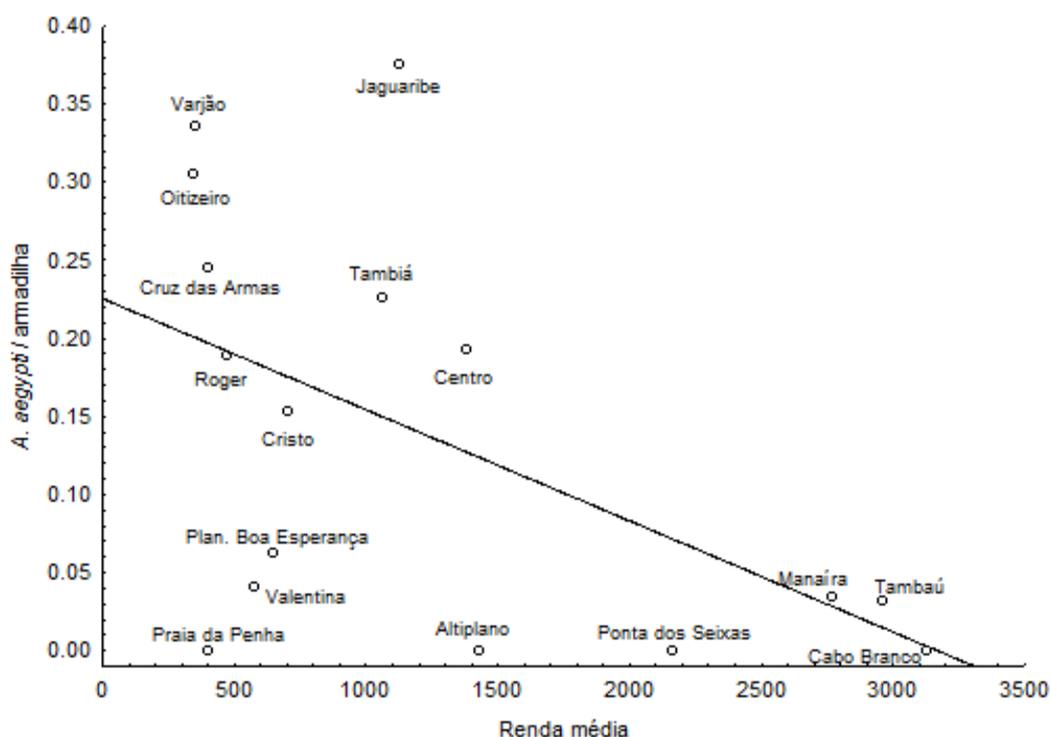


Figura 12: gráfico que mostra a relação da renda média e a quantidade de larvas *A. aegypti* por armadilhas em bairros de João Pessoa (Spearman  $r = -0.570386$ )

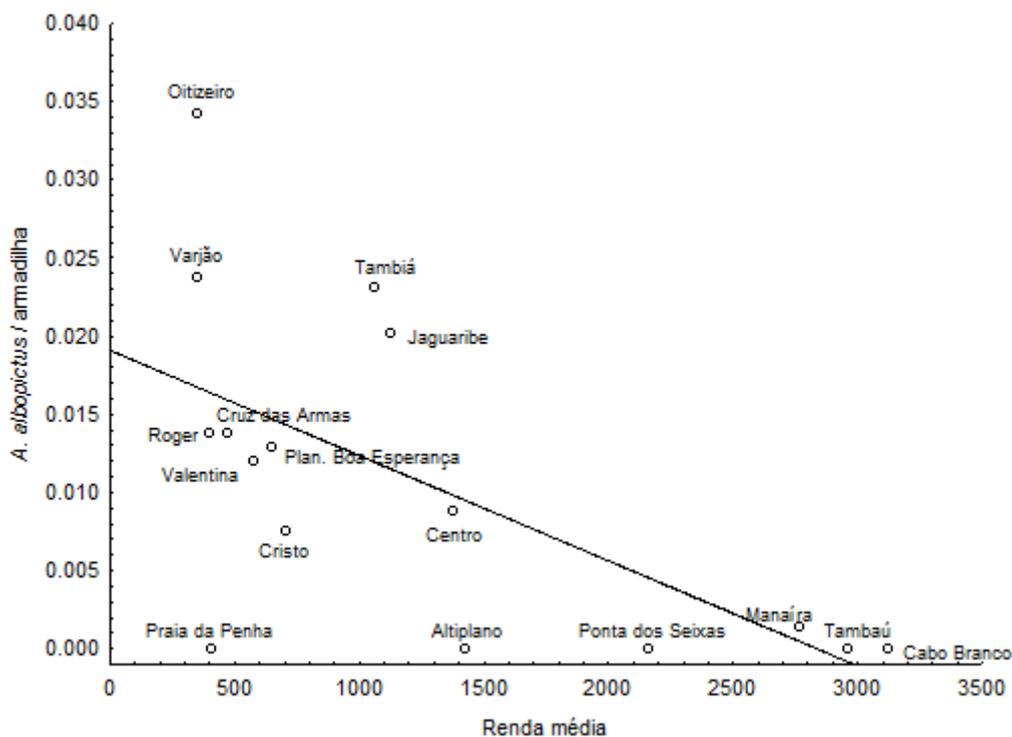


Figura 13: gráfico que mostra a relação da renda média e a quantidade de *A. albopictus* por armadilhas em bairros de João Pessoa (Spearman  $r = -0.683658$ )

A relação inversamente proporcional entre a renda e o número de larvas de *Aedes* já assinalada por Silva et. al. (2003) que em seu estudo utilizando os dados do Serviço de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal da cidade de Umuarama no estado do Paraná verificaram que localidades de baixa renda possuíam altos índices de infestação do vetor da dengue.

Lenzi et. al. (2000) apontam hábitos de certas comunidades de baixa renda como importantes para manter o nível de infestação alto. Esses autores apontam que o costume de guardar em seus quintais pequenos recipientes como, latas, garrafas, pneus, entre outros, por não considerarem esses objetos como lixo, contribui para manter uma população de insetos ao longo de todo ano. Através de entrevistas com agentes de saúde ambiental de São José do Rio Preto-SP, Chiaravalloti Neto et al. (2007) mostraram que uma das causas de conflito desta classe com a comunidade é em relação aos recipientes descritos acima, pois, segundo os agentes de saúde ambiental os moradores exigem que os mesmos realizem a limpeza dos quintais.

Em João Pessoa, os bairros que apresentaram as maiores quantidade de larvas de *Aedes* possuem renda média de até três salários mínimos. Em localidades como Varjão e Oitizeiro é comum a população utilizar a reciclagem como forma de complementação da renda familiar, armazenando ao ar livre o material antes de ser reciclado. Desta forma, como é sabido pela literatura, esses materiais capazes de armazenar água são potenciais criadouros para os vetores da dengue.

A correlação de Spearman mostrou correlação positiva entre os ovos por armadilha e a densidade populacional. De acordo com o teste em localidades que existem um maior adensamento populacional maior o número de ovos de *Aedes* por armadilha nos bairros analisados. A figura 14 mostra a relação do número de ovos por armadilha e a densidade populacional nos bairros de João Pessoa.

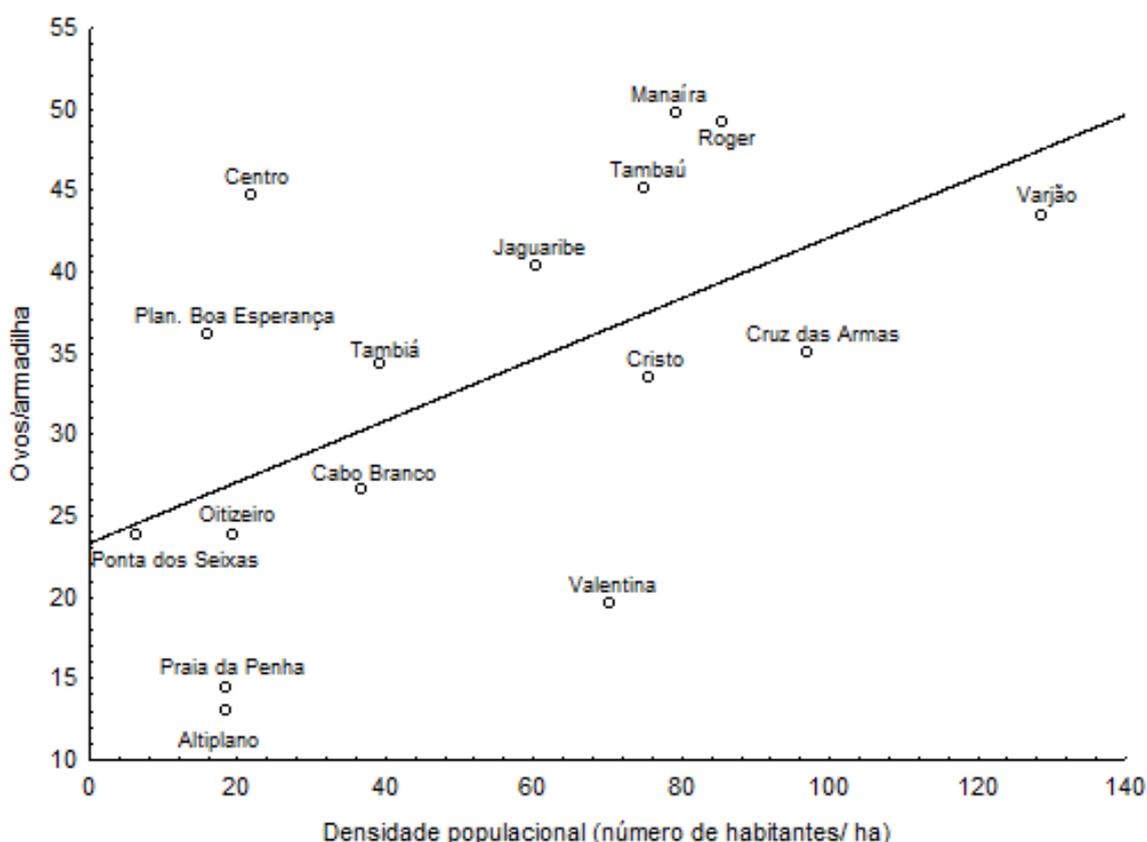


Figura 14: Número de ovos encontrados por armadilha em bairros de João Pessoa comparados com a densidade populacional (Spearman  $r = 0.576471$ )

A relação diretamente proporcional entre a densidade populacional e a quantidade de ovos por armadilha é bem semelhante a estudos realizados por

Camara et. al (2007) que analisaram dados das grandes regiões do Brasil da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e mostraram que o tamanho da população estava positivamente relacionado com o número de notificações nessas regiões Chiaravalloti Neto et. al. (2007), no trabalho já citado anteriormente, chegaram às mesmas conclusões para o município de São José do Rio Preto no estado de São Paulo.

As correlações de Spearman não foram significativas quando se comparou o percentual de área verde com o número de ovos e *Aedes* por armadilha. Essa análise foi realizada especialmente por causa do *A. albopictus*, pois esse mosquito é comumente relacionado com cobertura vegetal (Albuquerque, Melo-Santos et al., 2000). A figura 15 mostra a relação do *A. albopictus* por armadilha e o percentual de área verde nos municípios de João Pessoa.

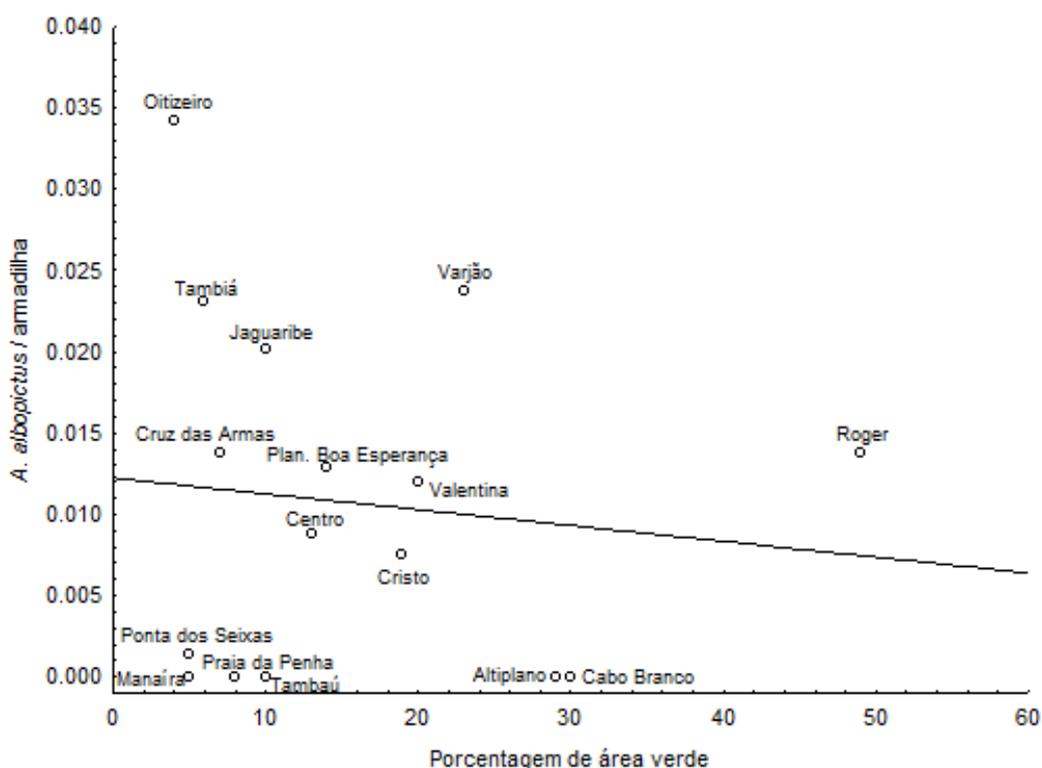


Figura 15: Relação de *A. albopictus* por armadilha e a porcentagem de área verde nos bairros de João Pessoa (Spearman  $r = -0.101504$ )

O gráfico acima mostra que bairros como Oitizeiro e Tambiá apresentam pouca cobertura vegetal, 6% e 4% respectivamente, e nesses locais são

encontrados um número grande de *A. albopictus*. O fato observado em João Pessoa pode ser explicado, segundo Silva (2006), pela maior antropofilia desse vetor. Esse autor por meio da análise de dados do bairro de Campo Grande da secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro – RJ verificaram que as larvas de *A. albopictus* eram encontradas com mais frequência em recipientes artificiais do que em naturais.

Souza, Chiva e Lamberti (2008) relata que na zona urbana do município de Uruguaiana, Estado do Rio Grande do Sul existe uma dominância de *A. albopictus* e a captura de larvas foram realizadas em recipientes artificiais. O presente trabalho foi realizado em condições semelhantes às de Souza Chiva e Lamberti (2008) de forma que a não relação do *A. albopictus* com localidades que existem mais áreas verdes pode significar que este mosquito está cada vez mais migrando para ambientes urbanos.

Ao longo de todo o monitoramento foram colocadas 17914 armadilhas, destas, 860 armadilhas continham pelo menos uma larva de mosquitos *Aedes*, 90,5% continham apenas mosquitos *A. aegypti*, 6,25% apenas *A. albopictus* e 3,25% com as duas espécies. Apesar do *A. aegypti* ser encontrado na maior parte das armadilhas, a correlação de Spearman foi significativa e positiva para *A. albopictus* e *A. aegypti*. O resultado desta correlação faz sentido quando analisamos apenas as armadilhas positivas para o *A. albopictus*, já que esta é a espécie rara. Das 81 armadilhas que foram positivas para esta espécie em 34,6% existia a presença de *A. aegypti*.

Para confirmar foi realizado um teste G cujo resultado foi significativo ( $p < 0.0001$ ), mostrando que existe mais *A. albopictus* onde tem *A. aegypti* do que o esperado. A figura 16 mostra a distribuição das duas espécies de *Aedes* nos bairros de João Pessoa.

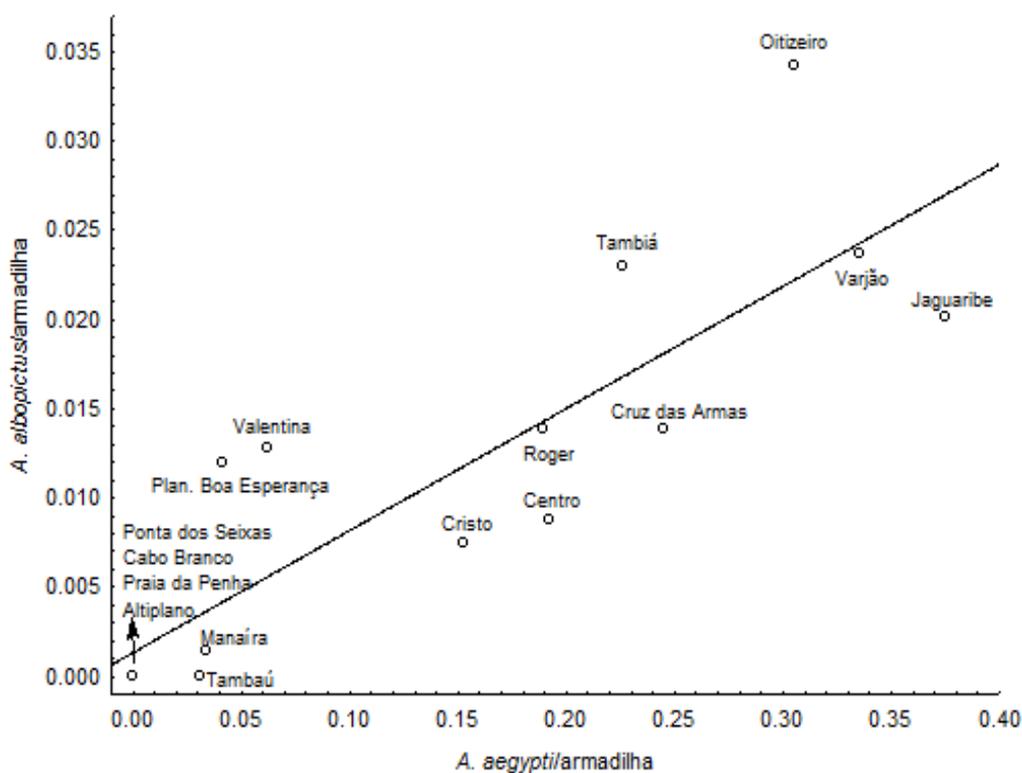


Figura 16: Número de *A. aegypti* por armadilha comparadas com o número de *A. albopictus* por armadilha nos bairros de João Pessoa (Spearman  $r = 0.923334$ )

A análise da figura 16 mostra que, exceto Tambaú, todos os bairros que ocorreram larvas de *A. aegypti* também continham larvas de *A. albopictus*. Os Bairros do Roger e Varjão apresentaram os valores esperados, evidenciando que existe atração das duas espécies. Devido à semelhança de nichos ecológicos das duas espécies (Forattini, 2002) estudos estão sendo realizados para elucidar como ocorre a competição destas.

Serpa, Monteiro e Voltolini (2008) testaram o efeito da água na ovoposição de *A. aegypti* através da disponibilidade de quatro tipos de água: controle, criação larval de *A. albopictus*, de *A. aegypti* e das duas espécies. Os testes mostraram que fêmeas de *A. aegypti* preferem águas em que existiam anteriormente larvas de sua espécie, independente da existência de *A. albopictus*.

Fantinatti et. al. (2007) estudando a distribuição de *A. aegypti* e *A. albopictus* em sete municípios do Paraná verificou que era frequente a captura das duas espécies em armadilhas. Serpa, Kakitani e Voltolini (2008b) analisaram a competição larval e verificaram que em baixas densidades (10 larvas por litro)

não existia diferença significativa na mortalidade das duas espécies, em densidades intermediárias (16 larvas por litro) o *A. aegypti* apresentou maior sobrevivência e nas altas densidades (40 larvas por litro) o *A. albopictus* teve vantagem sobre a outra espécie.

Os estudos acima mostram que o fato de existir larvas de *A. albopictus* não interfere na ovoposição de *A. aegypti* e que em baixas densidades as duas espécies não competem a ponto de alguma das duas ter a sobrevivência afetada. Esses fatos explicariam a distribuição agregada nos bairros de João Pessoa.

## 7. Conclusões

Diante dos resultados obtidos foi possível concluir:

- O esgoto sanitário possui uma correlação significativa e positiva com o número de ovos de *Aedes* por armadilha. A hipótese para esse fato é a presença de bueiros responsáveis pela captação de águas pluviais que acumulam água e servem de criadouros para mosquitos *Aedes*. Para ter a comprovação de tal hipótese faz-se necessário a verificação dos bueiros desses bairros e identificar se de fato estes estão contribuindo significativamente para o aumento das densidades de ovos nesses locais.
- A renda média possui correlação negativa com o número de *A. aegypti* e *A. albopictus* por armadilha. A hipótese para esse resultado são os hábitos da população, pois nesses locais é comum ocorrer o acúmulo de lixo em terrenos desocupados, nos quintais das casas e nas ruas depositados pelos próprios moradores.
- A densidade populacional tem uma relação significativa e positiva com o número de ovos. A possível explicação para esse fato é a estreita relação do *A. aegypti* e *A. albopictus* com as populações humanas.
- A cobertura vegetal não pode ser utilizada para explicar a distribuição de *A. albopictus*. A hipótese para esse fato é a adaptação dessa espécie para as áreas urbanizadas.
- O *A. albopictus* e *Ae aegypti* apresentam uma distribuição agrupada sendo atraídos para as mesmas armadilhas.

## 8. Referências

ALBUQUERQUE, C. M. D. et al. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. **revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 3, p. 314-315, 2000.

ALBUQUERQUE, M. D. F. P. M. Urbanização, Favelas e Endemias: A Produção da Filariose no Recife, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, v. 9, n. 4, p. 487-497, 1993.

ALMEIDA, P. S. D. et al. Distribuição espacial de *Aedes albopictus* na região sul do Estado de Mato Grosso do Su. **Revista Saúde Pública**, v. 40, n. 6, 2006.

BARONI, C. J.; OLIVEIRA, B. D. Aspectos Epidemiológicos da Febre Clássica da Dengue, em Giruá - RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 41, n. 4, p. 289-293, 2009.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados** v. 22, n. 64, 2008.

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

BRASIL. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas**. Ministério da Saúde. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001. 84

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue**. Ministério da Saúde. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2009. 160

\_\_\_\_\_. **Identificação de Áreas de Maior Vulnerabilidade para Ocorrência de Dengue no período de Transmissão 2010/2011 com vistas a subsidiar a intensificação das ações de controle**. SAÚDE, M. D. Brasília: NOTA TÉCNICA N.º 118 / 2010 CGPNCD/DEVEP/SVS/MS 2010a.

\_\_\_\_\_. Taxa de incidência de dengue. Brasil e Grandes Regiões, 1990-2010. Brasília, 2010b. Disponível em: < [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gra\\_taxa\\_incidencia\\_dengue\\_bra\\_gr\\_90\\_10.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gra_taxa_incidencia_dengue_bra_gr_90_10.pdf) >. Acesso em: 10/15.

\_\_\_\_\_. Balanço Dengue - Semana Epidemiológica 1 a 26 de 2011. 2011a. Disponível em: < [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe\\_dengue\\_072011.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe_dengue_072011.pdf) >.

\_\_\_\_\_. Programa Nacional de Controle da Dengue. **Vigilância Epidemiológica**, Brasil, 2011b. Disponível em: <

[http://portal.saude.gov.br/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=21389](http://portal.saude.gov.br/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21389) >. Acesso em: 10/22.

BRITO, F. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 52, 2006

CAMARA, F. P. et al. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 192-6, Mar-Apr 2007.

CHAN, K. L.; CHAN, Y. C.; HO, B. C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 4. Competition between species. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 44, n. 5, p. 643-9, 1971.

COELHO, G. E. Dengue: desafios atuais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 3, p. 231-233, 2008.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. D. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ, 1994. 225 p. ISBN 8585676035.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância Entomológica e Controle de Vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, 2002.

FANTINATTI, E. C. et al. Abundância e Agregação de Ovos de *Aedes aegypti* L. e *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) no Norte e Noroeste do Paraná. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 960-5, Nov-Dec 2007.

FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes (stegomyia) albopictus* (skuse) no Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 244-245, 1986.

\_\_\_\_\_. **Culicidologia Médica**. São Paulo: edusp, 2002. 860 p. ISBN 85-314-0699-4.

GILOTRA, S. K.; ROZEBOOM, L. E.; BHATTACHARYA, N. C. Observations on Possible Competitive Displacement between Populations of *Aedes aegypti* Linnaeus and *Aedes albopictus* Skuse in Calcutta. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 37, p. 437-446, 1967.

HONORIO, N. A.; LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, p. 385-91, Aug 2001.

KAY, B. H. et al. The importance of subterranean mosquito habitat to arbovirus vector control strategies in north Queensland, Australia. **Journal of Medical Entomology**, v. 37, n. 6, p. 846-53, Nov 2000

KNUDSEN, A. B. Global distribution and continuing spread of *Aedes albopictus*. **Parassitologia**, v. 37, n. 2-3, p. 91-7, Dec 1995.

LENZI, M. F. et al. Estudo do dengue em área urbana favelizada do Rio de Janeiro: considerações iniciais. **Caderno Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 851-6, Jul-Sep 2000

MENDONÇA, F. D. A.; SOUZA, A. V. E.; DUTRA, D. D. A. Saúde Pública, urbanização e Dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 3, p. 257-269, 2009.

MENDONÇA, F. D. A.; SOUZA, A. V. E.; SOUZA, A. V. E. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 3, p. 257-269, 2009.

MONATH, T. P. Dengue: the risk to developed and developing countries. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 7, p. 2395-400, Mar 29 1994.

MONDINI, A.; CHIARAVALLI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 923-30, Dec 2007.

MOUTINHO, F. F. B.; CARMO, R. F. Doença diarreica e condições de saneamento da população atendida pelo programa saúde da família no município de Lima Duarte - MG. **Revista APS**, v. 14, n. 1, p. 19-27, 2011.

NATAL, D. BIOECOLOGIA DO *Aedes Aegypti*. **Biológico**, v. 64, n. 2, p. 205-207, 2002.

NETO, F. C. et al. O Programa de Controle do Dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. **Caderno Saúde Pública**, v. 23, n. 7, 2007.

OMS. Dengue/dengue haemorrhagic fever. Disponível em:  
<<http://www.who.int/csr/disease/dengue/en/index.html>> Acessado em: 10/11/2011

ORGANIZATION, W. H. **Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**. 2009. ISBN 9241547871.

PASSOS, R. A. et al. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 729-34, Dec 2003

PINHEIRO, F. P.; CORBER, S. J. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. **World Health Statistics Quarterly**, v. 50, n. 3-4, p. 161-9, 1997.

QUEIROZ, M. J.; ALVES, J. G.; CORREIA, J. B. Leishmaniose visceral: características clínico-epidemiológicas em crianças de área endêmica. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 2, p. 141-6, Mar-Apr 2004.

RAI, K. S. *Aedes albopictus* in the Americas. **Annual Review Entomology**, v. 36, p. 459-84, 1991.

RUSSELL, B. M. et al. Epidemiological Significance of Subterranean *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Breeding Sites to Dengue Virus Infection in Charters Towers, 1993. **Journal of Medical Entomology**, v. 39, n. 1, p. 143-145, 2002.

SANTOS, R. L. C. D. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 5, p. 671-3, Oct 2003.

SERPA, L. L.; MONTEIRO, S. D.; VOLTOLINI, J. C. Efeito da água de criação larval na oviposição de *Aedes aegypti* em laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 515-7, Sep-Oct 2008

SERPA, L. L. N.; KAKITANI, I.; VOLTOLINI, J. C. Competição entre larvas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 479-484, 2008.

SILVA, A. A. D. et al. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. **Acta scientiarum. Health sciences**, v. 25, n. 1, p. 81-85, 2003.

SILVA, V. C. D. et al. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis freqüentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista Saúde Pública**, v. 40, n. 3, p. 1106-1111, 2006.

SOUZA, R. D. C. D.; CHIVA, E. Q.; LAMBERTI, M. P. Relação entre as condições ambientais e o número de focos de mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Uruguaiana, RS. **Biodiversidade Pampeana**, v. 6, n. 2, p. 44-48, 2008. ISSN 1679-6179.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saude Publica**, v. 17 Suppl, p. 99-102, 2001.

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