



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz
Curso de Especialização em Entomologia Médica

Avaliação da eficiência do levedo de cerveja como atrativo para *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) em armadilhas do tipo ovitrampas no município de Macapá, Amapá

ANA PAULA SALES DE ANDRADE CORRÊA

Orientador
Dr. José Bento Pereira Lima

Rio de Janeiro
2013

ANA PAULA SALES DE ANDRADE CORRÊA

Avaliação da eficiência do levedo de cerveja como atrativo para *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) em armadilhas do tipo ovitrampas no município de Macapá, Amapá

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Entomologia Médica, Curso de Especialização em Entomologia Médica, pelo Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.

EXAMINADORES:

Dr. Anthony Érico da Gama Guimarães – Presidente
Ma. Gabriela de Azambuja Garcia – Membro titular
Me. Gabriel Sylvestre Ribeiro – Membro titular
Dra. Cynara de Mello Rodovalho – Membro revisor

Rio de Janeiro-RJ/Macapá-AP
06 de dezembro de 2013

Assinatura do Aluno

Assinatura do Orientador

Assinatura do 2º Orientador

Aos meus pais Eduardo e Mércia (*in memoriam*), por sempre acreditarem que a maior herança que se pode ter é o conhecimento.

As minhas filhas Ana Mércia, Ana Luiza e Ana Alice, cuja responsabilidade em educar e conduzir no caminho do bem, me estimulam na busca do aperfeiçoamento intelectual, moral e espiritual.

Ao meu marido Eduardo que através de cumplicidade, confiança, amor e principalmente compreensão, foi capaz de proporcionar-me tranquilidade para a execução deste trabalho.

Dedico

"Aprendemos quando compartilhamos experiências"

John Dewey

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. José Bento Lima, pela oportunidade, orientação, incentivo, apoio e principalmente paciência, o que resultou na realização desta monografia.

Ao meu coorientador Dr. Allan Kardec Galardo, pela compreensão, confiança e amizade que me tem dedicado; Sua ajuda, suas ideias e palavras têm sido fundamentais para a minha formação como pesquisadora e pessoa.

Aos Agentes de Endemias, Ana Paula, Ailson, Bruno, Jean e Wedson, do Programa Municipal de Controle da Dengue (PMCD), e a equipe do laboratório de Entomologia Médica do IEPA, Edinaldo, Marcus, Noel, Rosalvo (Fanta) e João do Socorro (Jamaica), pela atenção, presteza e carinho demandados na execução de parte imprescindível deste trabalho, sem a qual seria impossível terminar.

À Dra. Cynara Rodovalho, pela revisão criteriosa e segura dos manuscritos.

Ao meu marido Eduardo, meu profundo agradecimento pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência, atenção, dedicação e amor, elementos essenciais à manutenção de nosso lar.

As minhas amadas filhas cuja existência ilumina e enchem de felicidade o meu caminhar.

À minha grande família com respectivos afilhados, agregados e apadrinhados, pelo amor, harmonia e alegria.

Aos queridos amigos da turma de especialização em Entomologia Médica, Josiane, Ana Beatriz, Maria Ignez, Renata, Pablo, André, Roberto, Guilherme, Victor e Lucas, pela agradável convivência, descontração, e apoio mútuo, que ajudou na superação de inúmeros obstáculos, principalmente a saudade de casa. E em especial àqueles que “foram além” e se tornaram um ombro amigo oferecendo um afago. Josi, Bia, Ignez e Pablo, Sem vocês não teria a menor graça e seria mais difícil, quiçá impossível.

A minha querida companheira de todas as horas Josiane Müller. Viemos de longe amiga, para fortalecer laços espirituais, dividir lembranças, “filosofias” de vida e histórias que me tornaram diferente. Você sabe do amor e gratidão que nos une.

Aos Professores do Curso de Entomologia Médica da FIOCRUZ, pelo aprimoramento da minha formação acadêmica, em especial ao Dr. Rubens Pinto e Dr. Nicolau Serra-Freire, cuja competência e paixão, renovaram meu compromisso enquanto profissional.

As amigas e colegas de trabalho, Ana Cristina e Nercy, pela contribuição no desenvolvimento profissional e principalmente pelo companheirismo diário.

A amiga e grande incentivadora Clícia Galardo, por todo carinho, pelas correções e sugestões neste e em tantos outros momentos vividos juntas.

Ao Jodson Cardoso do Centro de Ordenamento Territorial – COT do IEPA, pela incansável dedicação na elaboração dos mapas utilizados na descrição das áreas de estudo.

Ao Leonardo Vale, da Secretaria de Meio Ambiente -SEMA/AP, pela colaboração fundamental nas análises geoestatísticas.

A Josefa, Rainara e Rosirene, auxiliares na administração do meu lar, pela dedicação e cuidados, principalmente para com as minhas filhas durante as ausências necessárias para a execução deste trabalho.

A minha querida irmã Ana Rosa, com quem sempre pude contar e muito me auxiliou, também pelo carinho e dedicação em todos os momentos.

Muitos foram colaboradores nos diversos aspectos que permearam a execução desta monografia, o que sem sombra de dúvida, influenciou no resultado final. Assim, a todos que de alguma forma contribuíram para o êxito deste trabalho os meus mais profundos agradecimentos.

A Deus, que me proporciona paz de espírito e perseverança para continuar diante de tantos desafios. Obrigada por todas as chances de “viver de novo”.

SUMÁRIO

RESUMO.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Dengue.....	1
1.2 Os vetores	3
1.3 Controle Vetorial.....	6
1.3.1 Controle Físico	9
1.3.2 Controle Biológico	9
1.3.3 Controle Químico.....	10
1.3.4 Vigilância entomológica.....	11
2. OBJETIVO.....	16
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Caracterização da área de estudo	17
3.1.1 Bairro Santa Inês	18
3.1.2 Vila da Fazendinha.....	20
3.2 Delineamento da Pesquisa:	21
3.2.1 Escolha dos pontos de coleta	22
3.2.2 Orientação para instalação da ovitrampas no campo	25
3.2.3 Montagem e instalação das ovitrampas.....	25
3.3 Análises estatísticas	29
3.4 Imagens.....	29
3.4.1 Tratamento dos Dados.....	30
3.4.2 Análise da estatística espacial (Geoestatística) dos dados.....	30
3.5 Considerações éticas.....	30
4. RESULTADOS	32
4.1 Desempenho das Ovitrapas.....	32
4.1.1 Tipo de atrativo:	32
4.2 Índices Entomológicos	35
5. DISCUSSÃO.....	53
6. CONCLUSÕES.....	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Representação das áreas de estudo: bairro Santa Inês e distrito da Fazendinha, no município de Macapá-AP, Brasil.	18
Figura 2– Mapa imagem do bairro Santa Inês	19
Figura 3– Mapa imagem do distrito da Fazendinha	20
Figura 4– Identificação das palhetas e ovitrampas. A) Palhetas etiquetadas e identificadas por cor de acordo com o tipo de atrativo, semana de instalação e área de estudo. B e C) Ovitrampas identificadas e contendo palhetas fixadas com grampo (tipo “clips”) na posição vertical.	27
Figura 5– Armazenamento para envio de palhetas ao laboratório. A) Caixa de isopor para transporte das palhetas. B) Palhetas em posição vertical, acondicionadas para transporte.	28
Figura 6– A) Disposição das palhetas em bandejas para secagem no laboratório por 48 horas. B) Palheta positiva após secagem, evidenciando os ovos.	28
Figura 7– Georreferenciamento das armadilhas no bairro Santa Inês, Macapá-AP, evidenciando imóvel e ovitrampa instalada.	31
Figura 8– Georreferenciamento das armadilhas na vila da Fazendinha, Macapá-AP, evidenciando imóvel e ovitrampa instalada.	31
Figura 9– Índice de Positividade de Ovitrampas (IPO) de <i>Ae. aegypti</i> por tipo de atrativo nas quatro semanas avaliadas (março de 2013) nas áreas estudadas (A – Santa Inês; B – Fazendinha) no município de Macapá-AP.	37
Figura 10– Quadro de resumo das análises de variância do IPO entre os atrativos água, feno e levedo, e o bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.	38
Figura 11– Índice de positividade de ovitrampas (IPO) relacionado Precipitação Pluviométrica (PRP) (A - B) temperatura (C -D) de ovitrampas avaliadas no período de março e abril de 2013 nas áreas estudadas no município de Macapá-AP.	39
Figura 12– Índice de Densidade de Ovos (IDO) de <i>Ae. aegypti</i> por tipo de atrativo, nas quatro semanas avaliadas (abril de 2013) nas áreas estudadas (A – Santa Inês; B – Fazendinha) no município de Macapá-AP.	41
Figura 13– Quadro de resumo das análises de variância do IDO entre os atrativos água, feno e levedo, e o bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.	43
Figura 14– Representação gráfica do quantitativo de ovos por ovitrampas positivas nos atrativos água, feno e levedo no bairro Santa Inês, Macapá-AP.	45

Figura 15– Representação gráfica do quantitativo de ovos por ovitrampas positivas nos atrativos água, feno e levedo na vila da Fazendinha, Macapá-AP.....	46
Figura 16– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo água no bairro Santa Inês- Macapá –AP.	47
Figura 17– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo água no bairro Santa Inês- Macapá –AP.	48
Figura 18– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo levedo no bairro Santa Inês- Macapá –AP.	49
Figura 19– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo água na vila da Fazendinha- Macapá –AP.	50
Figura 20– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo feno na vila da Fazendinha - Macapá –AP.....	51
Figura 21– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para ovos de <i>Ae. aegypti</i> em relação ao atrativo levedo na vila da Fazendinha - Macapá –AP.....	52

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1– Desempenho das ovitrampas, independente dos tipos de atrativos, durante quatro semanas no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP. ... 34
- Tabela 2– Desempenho das ovitrampas por tipo de atrativo durante quatro semanas no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP..... 34
- Tabela 3– Índices de Infestação Predial (IIP), Índices de Breteau (IB); Índices Positividade de Ovitrapas (IPO) e Índices Tipo de Recipiente (ITR), realizados nos meses de março e abril de 2013 no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP..... 35
- Tabela 4– Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo e análise de variância nas quatro semanas avaliadas no período de estudo (abril de 2013) no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP. 37
- Tabela 5– Índice de Densidade de Ovos (IDO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo, nas quatro semanas avaliadas no período de estudo (abril de 2013) no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP..... 41
- Tabela 6– Comparações do IDO semanal de cada tipo de atrativo no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha. Macapá-AP. 42
- Tabela 7– Coeficiente de Correlação de Pearson (r) do Índice de Densidade de Ovos (IDO) de *Aedes aegypti* nas quatro semanas avaliadas no período de março e abril de 2013 nas áreas estudadas no município de Macapá-AP. 44

RESUMO

A expansão geográfica da dengue, que se mantém como um dos principais problemas de saúde pública a nível mundial, reforça o conhecimento da epidemiologia das viroses e de seus vetores quanto às diferentes disposições do espaço. Para que as medidas de controle do *Aedes aegypti* preconizadas pelo Ministério da Saúde sejam eficientes, faz-se necessário a obtenção de indicadores confiáveis e oportunos, afim de que possam prever infestações, bem como direcionar, priorizar e adotar medidas de controle adequadas. A escolha de criadouros por fêmeas de *Ae. aegypti* é influenciada por estímulos visuais, físicos e químicos. Assim, as armadilhas de oviposição do tipo ovitrampas associadas a substâncias atrativas são ferramentas de monitoramento operacionalmente simples e viáveis, que têm se mostrado eficazes quanto à detecção precoce da presença do vetor, variações no nível de infestação por área e sua distribuição espacial. Buscando-se desta forma o emprego de substâncias de fácil padronização, reprodução, aplicação e acima de tudo aceitação por parte da população os objetivos deste trabalho foram (a) detectar a eficiência do levedo de cerveja quanto atrativo nas armadilhas de oviposição (ovitrampas), comparado com a água e infusão de feno, (b) comparar a sensibilidade da ovitrampa, com os métodos de pesquisa larvária (Índice de Infestação Predial-IIP e Índice de Breteau-IB) na detecção da presença do vetor, (c) avaliar, por meio da distribuição espacial, locais com maior densidade do vetor. O estudo foi realizado em duas áreas do município de Macapá, estado do Amapá, onde foram instaladas 1.200 ovitrampas (600 por área) em um período de quatro semanas (abril de 2013). Destas, foram avaliados como estimulantes de oviposição, 400 ovitrampas com infusão de feno a 25%, 400 com suspensão de levedo de cerveja com concentração de 0,01% e 400 com água de torneira. Os resultados demonstraram que no bairro Santa Inês o IIP e IB foram de 7,90% e 13,70% e na vila da Fazendinha 15,29% e 20,00% respectivamente. O Índice de Positividade de Ovitrapas-IPO foi de 43,40% (água), 45,90% (feno) e 48,50% (levedo) e na vila da Fazendinha 27,20% (água), 34,00% (feno) e 32,00% (levedo), não havendo diferença significativa entre elas ($p>0,05$) para ambas as áreas. O Índice de Densidade de Ovos-IDO para o Santa Inês demonstrou diferença significativa ($p<0,05$) entre água (39,20%) e feno (60,70%) e na vila da Fazendinha esta diferença foi observada entre água (29,60%) e feno (63,90%) e entre o feno e o levedo (41,20%). Os mapas de densidade Kernel utilizando um raio de 300 m, demonstraram aglomerados em pontos específicos distribuídos nas áreas evidenciando as extensões de risco. Concluiu-se, portanto, que a ferramenta apresenta grande sensibilidade em relação aos métodos de pesquisa larvária, possibilita a evidenciação dos níveis de infestação por área, e que o levedo pode ser utilizado como atrativo nas ovitrampas, sendo necessárias ainda, pesquisas quanto ao emprego de outras concentrações do produto e sua eficiência no período de estiagem.

Palavras-chave: vetor da dengue, armadilha de oviposição, substâncias atrativas e monitoramento.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Dengue

A expansão geográfica da dengue reforça o conhecimento da epidemiologia das viroses e de seus vetores quanto às diferentes disposições do espaço, o que constitui um reflexo da interação homem-natureza (DONALISIO, 1999; FORATTINI, 2002). A dengue continua sendo um dos problemas mais graves de saúde pública no mundo, sendo estimado que em mais de 100 países, de todos os continentes, exceto a Europa, de 50 a 100 milhões de pessoas se infectem anualmente, onde cerca de 550 mil doentes necessitam de hospitalização e 20 mil morrem em sua consequência (OPAS, 2013).

A dengue é uma doença infecciosa febril aguda, que pode ser de curso benigno ou grave, dependendo da forma como se apresenta. Tem como agente etiológico um arbovírus do gênero *Flavivirus*, pertencente à família Flaviviridae, com quatro sorotipos conhecidos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, que podem causar manifestações clínicas como febre inaparente, dengue clássico (DC), febre hemorrágica (FHD), dengue com complicação (DCC) e síndrome do choque do dengue (DSS), forma mais grave da doença (BRASIL, 2010). Recentemente, foi descoberto um novo sorotipo do vírus dengue na Ásia: DENV-5, após análise genética de material proveniente de uma epidemia em 2007 na Malásia (VASILAKIS, 2013) Nas Américas, seu principal vetor é o *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus 1762, (Diptera: Culicidae), o mesmo vetor da febre amarela urbana (FAU), além de estar incriminado na vetorização de várias outras arboviroses tendo ainda o *Aedes albopictus* Skuse 1894 como um vetor secundário, passando a constituir-se, dessa forma, numa nova possibilidade de integrar o elo na cadeia epidemiológica de transmissão do dengue também da região das Américas (FORATTINI, 2002; PONTES & RUFFINO-NETTO, 1994; REY, 2008).

A transmissão viral no ciclo mosquito-homem ocorre, quando as fêmeas do mosquito infectam-se ao se alimentarem em pessoas que se encontram na fase virêmica da doença (geralmente 4 a 5 dias depois da infecção). O vírus dengue multiplica-se no aparelho digestivo do mosquito, atingem a hemocele e disseminam-se por diferentes tecidos até chegarem às glândulas salivares, após um período de incubação dito extrínseco que leva de 7 a 11 dias, quando se tornam fêmeas infectivas por toda a vida, (PONTES & RUFFINO-NETTO, 1994).

Considerando-se o ciclo de transmissão mosquito-mosquito, esta pode ocorrer por via transovariana ou vertical, onde os mesmos são transmitidos diretamente para a prole, dispensando o homem no ciclo mantenedor. Ocorre em baixa proporção sendo, portanto, negligenciada (FORATTINI, 2002). No entanto, representa uma adaptação importante para a sobrevivência do vírus em condições limitantes, como estações secas ou frias, falta de locais propícios para oviposição e limitação da população de hospedeiros humanos susceptíveis. Este tipo de transmissão pode ser uma explicação para a manutenção do vírus da dengue nos períodos interepidêmicos.

Durante a evolução da dengue nas Américas, destacou-se a grande epidemia de Cuba em 1981, considerado o evento mais importante em relação à doença, onde foi relatado o primeiro caso de dengue hemorrágico, causado pelo sorotipo DENV-2 (MARTINEZ et al., 1987). A série histórica de 1990 a 2012 mostra claramente o aumento considerável no número de casos com destaque para os anos de 1998 (741.790 mil notificações), 2002 (1.015.420 notificações) e 2010 (1.663.276 notificações), sendo que os óbitos nesses anos foram de 151 mil, 255 mil e 1.194 mil casos, respectivamente (OPAS, 2013).

No Brasil, há relatos de epidemias desde 1916, no entanto a primeira epidemia, documentada clínica e laboratorialmente ocorreu em 1982, em Boa Vista (Roraima), causada pela circulação dos sorotipos DENV-1 e DENV-4 (OSANAI et al., 1983). Seguindo a evolução do dengue nas Américas, o Brasil contribuiu com aproximadamente 70% dos casos ocorridos nas duas últimas décadas, sendo que no ano de 1998, dos quase 800 mil casos das Américas, 535.388 notificações ocorreram no Brasil. Entre 2002 e 2010 foram registrados cerca de quatro milhões de casos prováveis de dengue, com evidência também para as epidemias observadas nos anos de 2002, 2008 e 2010, quando foi ressaltado predomínio dos sorotipos DENV-3, DENV-2 e DENV-1, respectivamente (SIQUEIRA et al., 2012).

No ano de 2010, o Brasil também se destacou por notificar mais de um milhão de casos suspeitos de dengue, sendo 16.540 nas formas graves com 678 óbitos. Neste mesmo ano ocorreu a reintrodução do sorotipo DENV-4, que não circulava há 28 anos no Brasil, e foi identificado pela Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública coordenada pelo Ministério da Saúde no estado de Roraima, seguido do estado do Amazonas. Em 2011 confirmou-se a autoctonia nos estados do Pará, Piauí, Ceará, Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo. Apesar do DENV-4 não ser predominante, o mesmo

teve destaque em algumas regiões do mundo por substituir rapidamente outros sorotipos circulantes (SIQUEIRA et al., 2012).

Atualmente, com cocirculação dos quatro sorotipos no Brasil, foram notificados até a semana epidemiológica 44/2013 mais de 1.400.000 casos, sendo aproximadamente sete mil nas formas graves causando mais de 500 óbitos (OPAS, 2013).

Os primeiros casos autóctones de dengue no município de Macapá ocorreram em 2001, quando foram notificados 3.713 casos suspeitos, sendo 2.828 confirmados laboratorialmente. O isolamento viral identificou a circulação do sorotipo DENV- 1, ficando a partir dessa data, estabelecida a cadeia de transmissão da doença em Macapá. Estima-se que aproximadamente 26.500 pessoas tenham sido acometidas pelo agravo sem terem sido registrados em virtude de subnotificações (SINAN-NET/DIVEP/CVS/SEMSA, 2013).

Nos anos de 2002 e 2003 ocorreu a introdução dos sorotipos DENV-2 e DENV-3 respectivamente, causando elevação no número de casos notificados. A cocirculação desses sorotipos nos anos subsequentes contribuiu com o surgimento das formas graves da doença (DC, FHD e DCC) a partir de 2005, e dos primeiros registros de óbito em 2007 (SINAN-NET/DIVEP/CVS/SEMSA, 2013).

Macapá registrou 1.531 casos suspeitos de dengue no ano de 2012, sendo que 523 foram notificados no período de janeiro a julho. Em 2013, no mesmo período (até a semana epidemiológica 31 /janeiro a julho), foram notificados 780 casos. Destes, 509 foram positivos, com 02 casos de DCC e 02 casos de FHD (SINAN-NET/DIVEP/CVS/SEMSA, 2013).

1.2 Os vetores

O *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são os mais importantes vetores de arbovírus para o homem. Ambas são espécies exóticas que chegaram ao Continente Americano após desenvolverem, em seus ambientes primários, grau significativo de sinantropia (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002).

A ocorrência endêmico-epidêmica depende, dentre outros fatores, das condições ecológicas para viabilizar a reprodução e longevidade dos vetores, diretamente relacionadas com as atividades humanas que induzem mudanças ambientais e influenciam a possibilidade e a intensidade de contatos entre eles (CORDELLIER & DEGALLIER, 1992).

Considerados mosquitos cosmopolitas, o *Aedes* sp. apresenta vasta distribuição geográfica entre os paralelos de 45° de latitude norte e 40° latitude sul, relacionada a fatores como topografia regional, umidade, temperatura e altitude. Supõe-se que a introdução do *Ae. aegypti* na América coincida com a colonização europeia, sendo originária da África, de onde foi transportado pacificamente aos distintos continentes, provavelmente nos navios negreiros. O *Ae. albopictus* venceu barreiras intercontinentais, partindo da Ásia na década de 80, percorrendo o mesmo caminho feito pelo *Ae. aegypti*, estabelecendo-se em várias partes do mundo, incluindo o Brasil.

O *Ae. aegypti* desenvolveu em sua trajetória evolutiva um comportamento sinantrópico, endofílico e antropofílico com atividade hematofágica crepuscular (NATAL, 2002). Machos e fêmeas de culicídeos realizam repasto açucarado, nutrindo-se, em condições naturais, de néctar de flores e suco de frutos. Fêmeas de algumas espécies realizam o repasto sanguíneo, que é imprescindível para a maturação dos seus ovários. Em geral, a fêmea de culicídeo faz uma postura após cada repasto sanguíneo. Entretanto, *Ae. aegypti* pode se alimentar em diferentes indivíduos para completar seu ciclo gonadotrófico (tempo entre a ingestão do sangue e a postura dos ovos), especialmente quando perturbada antes de totalmente ingurgitada. Esta característica (discordância gonotrófica) aumenta a possibilidade de o mosquito ingerir e transmitir patógenos. Sucedendo o repasto sanguíneo, inicia-se a ovogênese ou maturação dos ovos (BARATA et al., 2001). Quando em repouso, o *Ae. aegypti* é encontrado nas habitações, nos quartos, nos banheiros, na cozinha e ocasionalmente no peridomicílio (BARATA et al., 2001; CAMARA et al., 2003).

Embora se assemelhe quanto à atividade hematofágica, o *Ae. albopictus* tem comportamento exofílico e oportunista, se alimenta com certa frequência em outros animais vertebrados o que o torna mais eclético. No entanto, uma vez verificado sua capacidade de transmissão em laboratório (MITCHELL et al., 1990) e encontrado insetos naturalmente infectado no país (SERUFO et al., 1993) tornou-se possível inferir hipótese sobre a potencialidade desta espécie em atuar como vetor da Febre amarela urbana e do dengue, o que poderia modificar a epidemiologia da transmissão destas enfermidades nas Américas (FORATTINI, 2002).

Trabalhos realizados em laboratório com populações de *Ae. albopictus* obtidas no Brasil mostram-se, experimentalmente, serem susceptíveis aos vírus dengue e da Febre amarela urbana, e já comprovaram também sua capacidade de transmissão do vírus

dengue tanto horizontalmente quanto verticalmente, o que reforça a importância do seu monitoramento constante (CASTRO et al., 2004; FORATTINI, 2002).

O *Ae. aegypti* se especializou em colonizar no ambiente domiciliar, recipientes produzidos pelo homem, principalmente de cor escura com capacidade de acumular água, onde depositam seus ovos individualmente, nas paredes internas desses recipientes, próximo à superfície da água da qual necessitam do contato para sua eclosão, sendo na sua ausência resistentes muitos meses a dessecação (FORATTINI, 2002).

A oviposição se repete com intervalo de quatro ou cinco dias, sempre precedidos de repasto sanguíneo. Em condições favoráveis, o desenvolvimento do embrião ocorre entre 48 e 72 horas (temperatura de 25 e 30 °C) e o desenvolvimento larvário e pupal faz-se em aproximadamente uma semana, dependendo também da disponibilidade de alimentos e densidade das larvas no criadouro. Os adultos, 24 horas após emergirem estão aptos para o acasalamento, uma única cópula é suficiente para fecundar todos os ovos que a fêmea venha a produzir durante a vida. Cada fêmea apresenta alguns ciclos gonadotróficos durante a vida e pode pôr de 100 a 200 ovos por vez (REY, 2008).

Embora seu comportamento mostre preferência por recipientes de cor escura, contendo água limpa, pobre em matéria orgânica (BRAGA et al., 2000), sabe-se que a atividade de oviposição está relacionada a diversos fatores, desde a presença de formas imaturas, compostos químicos e teor variável de matéria orgânica decomposta (FORATTINI, 2002; MARQUES & MIRANDA, 1992).

Há muito tempo que os reservatórios artificiais vêm se destacando em relação aos naturais no processo adaptativo do vetor. Dentre estes, ressalta-se como criadouros em potencial para o *Ae. aegypti*, tanto os que encontram-se a céu aberto preenchidos com águas de chuvas, como os utilizados para armazenar água para consumo doméstico, a exemplo de pneus, vasos de planta, floreiras em cemitérios, pequenos recipientes plásticos descartáveis, caixas d'água, cisternas, poços entre outros (CHIARAVALLOTTI NETO, 1997; SOUZA-SANTOS, 1999).

Os diversos tipos de reservatórios podem proporcionar diferentes padrões de produtividade das formas imaturas do vetor, conforme a época de ano investigada. A precipitação pluviométrica e a temperatura são fatores climáticos importantes na densidade do vetor, influenciando tanto no número de criadouros no peridomicílio quanto na característica destes (SOUZA-SANTOS, 1999).

No Estado do Amapá, há registros da presença do vetor desde 1980, quando foram detectados os primeiros focos de *Ae. aegypti*, no município de mesmo nome, Amapá. Entre 1980 e 1994, de acordo com a Coordenação Regional do Amapá, da Fundação Nacional de Saúde, foram encontrados nos navios fundeadouros advindos de Hancout, Charleston, Paramaribo, Maracaibo, Port Sucre, formas imaturas do vetor. Em 1997, registraram-se focos no município de Oiapoque e finalmente em 1999, o vetor instalou-se definitivamente nos municípios de Santana e Macapá. Até o presente momento, não houve registros da presença do *Ae. albopictus* infestando quaisquer dos municípios do estado (SISFAD/PMCD/DVS/SEMSA, 2012).

No município de Macapá, segundo relatório do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA (Vigilância Entomológica do *Ae. aegypti* no Brasil), os criadouros preferenciais deste vetor obtidos através da pesquisa larvária, são principalmente materiais inservíveis (latas, garrafas, saco plástico, etc.) seguidos dos pneus e dos depósitos fixos para abastecimento de água para consumo (BRASIL, 2012).

Levantamentos realizados em “fossas” (depósitos fixos) em Macapá identificaram esses locais como criadouros do vetor, no período de maior pluviosidade. Observou-se também que devido às condições de saneamento básico da área, a maioria dessas fossas, não atendiam as normas técnicas de construção (CORRÊA, 2007).

1.3 Controle Vetorial

O combate ao *Ae. aegypti*, em função das diversas epidemias de febre amarela urbana que ocorriam no País levando a morte milhares de pessoas, foi institucionalizada no Brasil, de forma sistematizada, a partir do século XX (BRASIL, 2012; FRANCO, 1976). Oswaldo Cruz instituiu as brigadas sanitárias no Rio de Janeiro, primeira campanha pública contra a febre amarela, no período entre 1902 a 1907, criando o Serviço de Profilaxia da Febre Amarela, cuja função era detectar casos da doença e eliminar os focos do vetor (DONALISIO, 1999; LOWY, 1990). Em 1909 foi eliminada a febre amarela urbana do Rio de Janeiro.

Na década de 1920 ocorreram epidemias de febre amarela urbana em alguns estados do Nordeste e Rio de Janeiro, além de ser diagnosticado o primeiro caso de febre amarela silvestre (FAS) em Pernambuco. Em 1931, o Serviço de Febre Amarela foi estendido para todo o território brasileiro, após convênio com a Fundação Rockefeller, que empregava a utilização de petróleo para combater as larvas de *Ae. aegypti* (BRASIL, 2001). Com o incentivo da Fundação Rockefeller, que tinha a

responsabilidade exclusiva pela eliminação deste vetor, nas décadas de 1930 e 1940, foram executadas intensas campanhas de erradicação nas Américas, atuando no Brasil nas cidades litorâneas do Nordeste (LÖWY, 1999).

A Organização Pan Americana da Saúde (OPAS) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1947, decidiram coordenar a erradicação desta espécie no continente, através do Programa de Erradicação do *Ae. aegypti* – PEAA implementados em todos os países latino-americanos, entre o final da década de 1940 e 1950 (DONALISIO, 1999; LÖWY, 1999). Nesse ano de 1947, foi adotado o emprego de dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) no combate ao vetor (BRASIL, 2001). Essa espécie foi eliminada em quase toda a América, com exceção dos Estados Unidos da América, Suriname, Venezuela, Cuba, Jamaica, Haiti, República Dominicana e uma pequena parte da Colômbia (SOPER, 1965).

O Brasil participou da campanha de erradicação continental do *Ae. aegypti* e teve êxito na primeira eliminação desse vetor em 1955 (BRASIL, 2002). O último foco do mosquito foi extinto em abril daquele ano, na zona rural do Município de Santa Terezinha, Bahia (FRANCO, 1976). Em 1958, a XV Conferência Sanitária Panamericana, em Porto Rico, declarou que o País conseguira erradicar o vetor (BRASIL, 2002).

Em 1967 o *Ae. aegypti* retornou ao País, pelo estado do Pará, e dois anos depois, em 1969, foi encontrado no estado do Maranhão, sendo combatido e considerado novamente erradicado do território brasileiro em 1973, quando teve seu último foco eliminado. Entretanto, em 1976, ocorreu nova reintrodução do vetor no Brasil, na cidade de Salvador na Bahia e posteriormente foram confirmadas reinfestações nos estados do Rio Grande do Norte e do Rio de Janeiro (BRASIL, 2002).

Como havia poucos registros de casos de dengue, todas as ações eram focadas na eliminação do vetor que até o momento tinham sido executadas primeiramente pelo Departamento Nacional de Endemias Rurais (DENERu), e posteriormente coordenadas pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), por intermédio do Programa Nacional de Controle da Febre Amarela e Dengue (BRASIL, 2002).

Em 1996, o Ministério da Saúde decide rever a estratégia empregada contra o *Aedes aegypti* e propõe o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAA). Ao longo do processo de implantação desse programa observou-se a inviabilidade técnica de erradicação do mosquito a curto e médio prazo. O PEAA, mesmo não atingindo seus objetivos teve méritos ao propor a necessidade de atuação multissetorial e prever um

modelo descentralizado de combate à doença, com a participação das três esferas de governo, Federal, Estadual e Municipal. Além disso, contribuiu para fortalecer o combate ao *Ae. aegypti*, uma vez que durante a sua vigência, houve aumento considerável de recurso para as suas ações, embora os focos principais de prevenção fossem uso de inseticida e eliminação de criadouros (BRASIL, 2002). E mesmo com essas ações, o *Ae. aegypti* se disseminou pelo país, em 1998 se encontrava em todos os estados Brasileiros (BRASIL, 2001).

Em 2001 foi implantado o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD) pela Funasa, que abandonou a meta de erradicar o *Ae. aegypti* e passou a trabalhar com o objetivo de controlar o vetor focalizando as ações em municípios com maior transmissão da doença (BRASIL, 2002). Implantado em 2002, o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), deu continuidade a algumas propostas do PIACD, que atualmente, enfatiza a necessidade de mudanças nos modelos anteriores principalmente quanto à interação de estratégias de diferentes naturezas aplicadas simultaneamente com o objetivo de reduzir a densidade vetorial e impedir ou minimizar a transmissão de doenças (BRASIL, 2002; PIMENTA-JÚNIOR, 2005).

Desta forma, o Controle Integrado é a combinação dos métodos de controle disponíveis de forma eficiente, econômica e segura (WHO 1997; 2006), sendo recomendáveis ações preventivas simples e eficazes de modo que possam ser adotadas pelas comunidades (BRASIL, 2002; DONALÍSIO & GLASSER, 2002). Este controle visa principalmente: a utilização de medidas de educação sanitária, incluindo à mobilização comunitária; controle físico, através de manejo ambiental, para a eliminação de potenciais criadouros; controle biológico; e controle químico, através da aplicação de inseticidas químicos de forma criteriosa evitando-se a contaminação do ambiente e o surgimento de resistência dos vetores a estes inseticidas. Reforçando-se que a educação em saúde e a participação comunitária são fundamentais para qualquer programa de controle do dengue (BRASIL, 2002).

Porém, a educação e a participação não são suficientes, faz-se necessário promover, concomitantemente, ações de saneamento ambiental. A ampliação da consciência da população para o problema é fundamental para modificar as condições de risco que promovem a doença. A população deveria ser corretamente informada sobre todos os aspectos relacionados à doença (modo de transmissão, quadro clínico, tratamento), sobre o vetor (seus hábitos, criadouros domiciliares e naturais) e sobre as medidas de prevenção e controle no âmbito coletivo e individual, principalmente, as

relacionadas às políticas públicas para o controle da doença (BRAGA & VALLE, 2007a).

1.3.1 Controle Físico

De acordo com o Ministério da Saúde, os principais métodos de gestão ambiental são as ações de saneamento básico pela melhoria no abastecimento público de água, com ampliação da cobertura de atendimento; a melhoria do sistema de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos e a implantação de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) que venham contribuir com a redução do número de potenciais criadouros do mosquito (BRASIL, 2002).

1.3.2 Controle Biológico

Hoje são muitos os agentes biológicos que podem ser empregados no controle de insetos. Podemos dizer que todas as espécies de insetos têm inimigos naturais que desempenham, de diferentes maneiras, relações ecológicas que interferem em diversos estágios de vida, destacando-se o papel dos predadores (peixes larvófagos, copépodos), dos parasitas, como algumas espécies de nematóides e, principalmente, de patógenos (protozoários-microsporídios, *Bacillus* produtores de toxinas, fungos e vírus) no controle da população de insetos, estes últimos agindo como inseticidas e larvicidas biológicos (BRASIL, 2001).

As alternativas de controle com larvicidas biológicos têm sido implementadas e produtos comerciais à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), com boa atividade larvicida contra larvas de *Aedes*, podem ser empregados em larga escala (BRAGA & VALLE, 2007b). Assim como os inseticidas tradicionais, a eficácia do Bti pode ser afetada por fatores ambientais, no entanto, estes podem ser controlados e o larvicida pode ser facilmente incorporado, com segurança para o ambiente, pelos programas de controle vetorial (BECKER et al., 1992).

Uma nova perspectiva de controle biológico, através da utilização da *Wolbachia pipientis*, uma bactéria intracelular observada pela primeira vez há 70 anos, em mosquitos da espécie *Culex pipiens*, vem sendo estudada pela sua capacidade de bloquear a transmissão do vírus da dengue no *Aedes aegypti*, originando uma nova proposta, natural e autossustentável, para o controle da dengue (FIOCRUZ, 2012).

1.3.3 Controle Químico

Desde a década de 1940, a introdução de inseticidas químicos no combate aos insetos vetores foi bastante difundida. Quando as propriedades inseticidas do DDT foram descobertas, este composto tornou-se o principal método para programas de erradicação de *Ae. aegypti* nas Américas e, *a priori*, mostrou-se eficaz. No entanto, devido ao seu amplo espectro de ação, esses inseticidas atingem espécies não-alvo e provocam um alto impacto ambiental, além de promover a seleção de insetos resistentes (WHO, 1997).

Aliado a esses fatos, também se constatou o risco à saúde humana através da exposição direta e do consumo de alimentos e água contaminados. Estes aspectos negativos associados ao uso dos inseticidas químicos levaram à busca de agentes de controle de insetos mais eficazes e, sobretudo, seguros (LONDRES, 2011). Desta forma, quando a resistência ao DDT surgiu no início dos anos 1960, inseticidas organofosforados passaram a ser largamente utilizados no controle de insetos urbanos, devido à sua eficiência relativa e baixa toxicidade (WHO, 1997).

Vale ressaltar que os inseticidas químicos têm sido amplamente utilizados no Brasil por vários anos. Isso expõe as populações de mosquitos a uma pressão de seleção que resulta em intensa resistência a inseticidas. Diante disso, em 1999, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) começou o primeiro programa projetado para monitorar a resistência do *Ae. aegypti* a inseticidas no Rio de Janeiro (RJ) (LIMA et al., 2003). Posteriormente, o programa foi intensificado e além de abranger municípios do Rio de Janeiro, detectou-se fator de resistência em municípios de Alagoas (AL) e Sergipe (SE), o que levou a decisão pela FUNASA de substituir o uso de organofosforados (temephos), por larvicidas biológicos *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) em alguns municípios (BRAGA et al., 2004).

Com relação ao controle químico de adultos, a maioria dos programas de controle de *Ae. aegypti* empregam duas modalidades de controle químico adulticida: (i) a borrifação de inseticida de ação residual, denominada de tratamento perifocal, indicada para uso rotineiro específico em imóveis que, além de concentrarem muitos recipientes em condições que favorecem a proliferação de formas imaturas, contribuem para a dispersão passiva do vetor e (ii) a aplicação espacial de inseticida a ultra baixo volume (UBV), indicado para situações de transmissão. Embora necessite de estratégias

complementares e de uso racional, o controle químico ainda assume papel importante na estratégia desenvolvida no Brasil (BRASIL, 2001).

Dentre as novas estratégias de controle químico que sejam mais seguras e causem menos danos ao meio ambiente, vem sendo pesquisada a utilização do diflubenzuron (DFB), um composto regulador do crescimento de insetos que inibe a síntese de quitina durante o desenvolvimento dos estágios imaturos e, e como consequência, interrompe o ciclo larval e reduz a emergência de adultos (ROSANA ALVES BORGES et al., 2012).

1.3.4 Vigilância entomológica

Para dimensionar o impacto das medidas de controle e orientar ajustes das ações prescritas pelos programas para controle de vetores e epidemias, é fundamental que sejam realizadas, periodicamente, atividades de vigilância entomológica. A eficácia dos programas de controle, a exemplo do empregado para *Ae. aegypti*, parte fundamentalmente do monitoramento de fatores de risco biológico relacionados aos vetores (DONALÍSIO & GLASSER, 2002).

Este monitoramento tem como finalidade o mapeamento de áreas de risco, que pode ser obtido através das informações provenientes da relação entre a vigilância epidemiológica, no que diz respeito à incidência e prevalência da dengue; a vigilância entomológica, que deve ser capaz de identificar a presença do vetor, mensurar seu grau de infestação e conhecer suas características biológicas (avaliação da eficácia dos métodos de controle, susceptibilidade aos inseticidas e aos vírus) e das ações de controle e seus impactos, para a adoção de medidas adequadas (BRAGA & VALLE, 2007b).

A vigilância entomológica, portanto, utiliza como principal método para medir a densidade do *Ae. aegypti* a pesquisa larvária, que consiste na busca ativa de criadouros do mosquito, coleta e identificação das formas imaturas para a obtenção dos Índices de Infestação Predial (IIP) e Índice de Breteau (IB), que se baseiam na presença/ausência de recipientes contendo larvas/pupas do vetor. De acordo com a literatura, quando o IIP for menor que 1% e o IB abaixo de 5%, os riscos de transmissão da dengue são baixos (BRASIL, 2001).

O IIP, no entanto, não é um bom indicador para se medir a abundância do adulto, e uma vez que não levam em consideração nem a densidade e nem a produtividade dos criadouros analisados, tem se mostrado ineficaz para estimar o risco de transmissão,

embora venha sendo usado com essa finalidade (GOMES, 1998). Além disso, os métodos baseados em busca de formas imaturas dependem em parte da habilidade do agente de endemias em encontrá-las nos criadouros. Considerando-se ainda que devido à característica de quiescência dos ovos, não podemos afirmar que a presença de larvas corresponde à presença de fêmeas naquele momento (BRAGA & VALLE, 2007b).

Outra metodologia adotada é a coleta de mosquitos adultos, cuja operacionalização para a estimativa do risco de transmissão é custosa e demorada. Em função disso, a coleta de adultos nos programas de dengue só é realizada em situações específicas, uma vez que, no contexto operacional, essa informação tem valor limitado para uma avaliação de risco de transmissão (FOCKS et al., 2000; FOCKS & CHADEE, 1997). Primeiramente, porque a relação entre as coletas e os números absolutos de adultos é desconhecida: os mosquitos adultos repousam dentro e fora das casas, frequentemente em locais pouco acessíveis e o número deles coletado representa apenas uma estimativa do total. O segundo obstáculo ao uso desse índice para avaliação de risco é que a relação entre o número de adultos e a transmissão é desconhecida: a correlação entre o número de vetores coletados e o número de humanos na área de coleta, que poderia fornecer o número de vetores adultos por pessoa, não é suficiente para quantificar o risco. Contudo, essa correlação se aproxima mais da realidade que os índices larvários (FOCKS et al., 2000).

Ainda para avaliação da densidade do vetor, instalam-se armadilhas de oviposição e armadilhas para coleta de larvas, que pretendem estimar a atividade de postura. As armadilhas para coleta de larvas, ou ‘larvitampas’, são depósitos geralmente feitos de seções de pneus usados. Nas larvitampas, as flutuações de água da chuva induzem a eclosão dos ovos e são as larvas que se contam, ao invés dos ovos depositados nas paredes da armadilha. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) recomenda seu uso para detecção precoce de novas infestações e para a vigilância de populações de *Ae. aegypti* com baixa densidade (BRASIL, 2001).

No Brasil, o PNCD recomenda que as larvitampas sejam usadas em locais considerados como porta de entrada do vetor adulto, tais como portos fluviais ou marítimos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e terminais de carga, para identificação precoce do mosquito em áreas ainda não infestadas e para monitoramento desses pontos em áreas infestadas. Em razão do grande fluxo de pessoas, é importante que esses locais estejam livres de *Ae. aegypti* (MARQUES et al., 1993).

A armadilha de oviposição, também conhecida no Brasil como ‘ovitrapa’, é destinada à coleta de ovos. Em um recipiente de cor escura, adere-se um material áspero que permite a fixação dos ovos depositados. Em 1965, iniciou-se o uso das ovitrapas para a vigilância das populações adultas de *Ae. aegypti* (FAY & PERRY, 1965). Posteriormente, ficou demonstrada a superioridade dessas armadilhas em relação à pesquisa larvária para verificação da ocorrência do vetor (FAY & ELIASON, 1966). E ainda Reiter, et al., (1991) modificou a ovitrapa, acrescentando infusão de feno, que acabou por favorecer a oviposição.

As ovitrapas fornecem dados úteis sobre distribuição espacial e temporal (sazonal). Dados obtidos com essa metodologia também foram usados para monitorar o impacto de vários tipos de medidas de controle que envolve a redução do vetor com inseticidas (GOMES, 1998). No Brasil, confirmou-se a maior sensibilidade das ovitrapas, em relação à pesquisa larvária e às larvitrapas, para verificação da presença do vetor (ACIOLLI, 2006; ROQUE, 2007; RUEDA, 2009). Com base nesses estudos, o PNCD introduziu o uso de ovitrapas de forma rotineira pelo programa, uma vez que as ovitrapas têm sido bastante úteis quando se deseja coletar grande quantidade de ovos para, por exemplo, iniciar uma colônia representativa de determinada localidade para estudos biológicos. Verificou-se, ainda, que as ovitrapas constituem um instrumento eficaz quando se estuda a dispersão do vetor (HONÓRIO et al., 2003) e, no caso do monitoramento da resistência de *Ae. aegypti* a inseticidas, as ovitrapas vem sendo usadas para a coleta de ovos de forma amostral (LIMA et al., 2003).

No PNCD, atualmente, as ovitrapas servem para verificar a presença e a abundância de *Aedes* em áreas com baixa densidade do vetor e em áreas sob vigilância. Embora as ovitrapas sejam muito úteis para verificação da presença e distribuição de fêmeas do vetor, não devem ser usadas como ferramenta única para estimativa do risco de dengue (MARQUES et al., 1993).

A seleção de sítios de oviposição é um fator crítico para a sobrevivência e dinâmica populacional dos culicídeos. Esta seleção se inicia com a percepção de estímulos do ambiente, fatores responsáveis pela atração de fêmeas grávidas à longa distância, que são constituídos de estímulos visuais (ex.: cor), físicos (ex.: temperatura, umidade) e químicos (ex.: odores) podendo tanto atrair, estimular, repelir ou inibir, limitando as possibilidades de encontrar locais de oviposição. As informações físico-químicas do possível criadouro incluem cor e densidade óptica de água; textura,

umidade, temperatura do recipiente de oviposição, entre outros (BENTLEY & DAY, 1989).

Os compostos químicos que estimulam os insetos a locomoverem-se em direção à fonte de odor a longa distância (maior que 1 m) são denominados atraentes e são comumente utilizados em armadilhas para atraí-los. Para culicídeos, vários compostos voláteis presentes em criadouros orientam as fêmeas grávidas em direção à fonte de odor (COSTA, 2010; MILLAR et al., 1992).

Uma vez evidenciada a trajetória e expansão geográfica do *Ae. aegypti* no mundo, considerando a sua grande importância epidemiológica na vetorização de várias arboviroses e que mantem a dengue como um dos principais problemas de saúde pública a nível mundial, nota-se ao longo da história, a busca eminente por vigilância, monitoramento e controle deste vetor no intuito de prevenir a transmissão de patógenos. As medidas de controle preconizadas pelo Ministério da Saúde, baseadas principalmente na utilização de inseticidas e levantamento de índice (pesquisa larvária) não foram capazes de impedir a reintrodução do sorotipo viral (DENV-4) e nem evitar o aparecimento de novos casos.

Desta forma, medidas alternativas de monitoramento e/ou controle, que sejam eficientes operacionalmente simples e viáveis (baixo custo) são extremamente necessárias. É neste contexto que o uso de armadilhas contendo atrativos para oviposição, tem se mostrado uma ferramenta eficaz no monitoramento do mosquito *Ae. aegypti*, sendo portanto, necessário o emprego de substâncias de fácil padronização, reprodução, aplicação e acima de tudo aceitação por parte da população (proprietário do imóvel).

A eficiência da infusão de gramíneas como atrativo, é confirmada desde 1991 por Reiter et al., no entanto, o seu preparo requer algumas considerações, como: (a) dificuldade de padronização quanto à gramínea e concentração utilizada, (b) necessidade de galão (recipientes) para fermentação, (c) produção de odores desagradáveis no ambiente de trabalho, (d) tempo de preparo e vida útil relativamente curta para utilização rotineira, (e) necessidade de transporte de um volume que dificulta o monitoramento e troca das infusões das armadilhas no campo e por fim, (f) dificuldade de aceitação pela população devido à produção de odores desagradáveis.

Daí, diante dos fatores supracitados e da conhecida utilização do levedo de cerveja na dieta alimentar das formas imaturas de insetos (BARRETO et al., 1998) bem como da observação em laboratório do seu efeito atrativo para oviposição de fêmeas de *Ae. aegypti* (LIMA, 2012) * é que se objetiva testar sua eficiência em campo, no intuito de se obter uma alternativa viável, capaz de minimizar ou evitar as dificuldades encontradas na utilização de gramíneas.

* Comunicação pessoal: José Bento Pereira Lima – LAFICAVE/IOC/ FIOCRUZ
Laboratório de Fisiologia e Controle de Artrópodes Vetores do Instituto Oswaldo Cruz

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Testar a eficiência do levedo de cerveja como atrativo para o *Ae. aegypti* nas armadilhas de oviposição do tipo ovitrampas visando o monitoramento do vetor.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito atrativo do levedo de cerveja em duas localidades de Macapá-AP;
- Comparar qualitativa e quantitativamente a oviposição do *Ae. aegypti* em ovitrampas, utilizando-se água, infusão de feno e o levedo de cerveja como atrativos e relacionar com os fatores climáticos;
- Comparar a sensibilidade do método de ovitrampa com os métodos de pesquisa larvária na detecção da presença do vetor, visando aperfeiçoar o monitoramento;
- Avaliar através da distribuição espacial, locais com maior densidade do vetor e áreas de risco, estimados pela presença e quantidade de ovos encontrados nas áreas estudadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no estado do Amapá, em duas localidades do município de Macapá: bairro Santa Inês e vila da Fazendinha.

O Estado do Amapá está localizado na parte setentrional do Brasil. Possui área de 142.828,521 km², limitando-se ao Norte com a Guiana Francesa, Suriname e Oceano Atlântico e ao Sul com o Estado do Pará (Figura 1). É um dos poucos estados que, em sua condição geográfica, permite a formação de um conjunto de ecossistemas que vão desde as formações pioneiras de mangue à floresta tropical densa, passando por campos inundáveis e cerrados. Aproximadamente 73% da área estadual é coberta pela floresta Amazônica (IBGE, 2010).

O estado apresenta clima equatorial quente e úmido, que favorece a propagação da biodiversidade, com temperatura que varia entre 20°C a 36°C e umidade relativa do ar média de 85%. O clima local apresenta duas condições bem definidas, período chuvoso (denominado de inverno) e período de estiagem (denominado verão), contudo apresenta-se com baixa alternância térmica, constituindo desta forma uma monotonia climática. O período chuvoso estende-se de janeiro até agosto com um índice pluviométrico mensal médio de 2.100 mm. O período de estiagem estende-se de setembro até dezembro, com um índice pluviométrico mensal médio de 178 mm (MORAIS, 2011).

Dos 683.301 habitantes, 89,80% vivem em áreas urbanas e 10,20% na área rural (IBGE, 2010). A capital do estado do Amapá, Macapá (Figura 1) representa o município de maior contingente populacional, sendo a única capital brasileira banhada pelas águas do rio Amazonas. Localiza-se na região Sudeste do estado, estendendo-se da margem esquerda do Rio Amazonas (entre os rios Pedreira, Matapi e litoral atlântico), até a nascente do Rio Maruanum. É cortada pela linha do Equador e sua altitude é de aproximadamente 16 m acima do nível do mar (MORAIS, 2011). A cidade ocupa uma área de unidade territorial de 6.407 Km² (IBGE, 2010). De acordo com estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2012, o município de Macapá contava com uma população de 415.554 habitantes. Este contingente populacional apresenta uma ocupação não homogênea do espaço físico, onde são identificados recortes com deficiência de infraestrutura tais como as

habitações precárias; adensamento populacional; limitações no saneamento básico – sobretudo, quanto à distribuição de água encanada e às redes coletoras de esgoto; sistemas insuficientes de informação e de educação da população (IBGE, 2012).

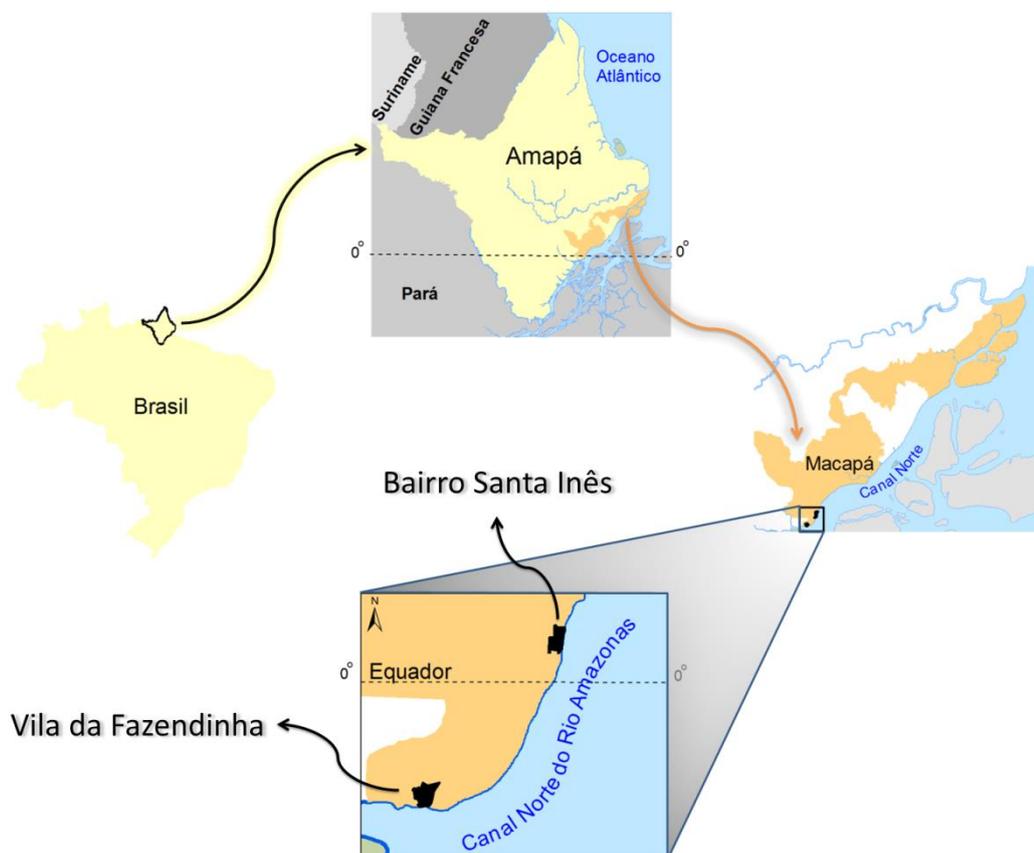


Figura 1– Representação das áreas de estudo: bairro Santa Inês e distrito da Fazendinha, no município de Macapá-AP, Brasil.

3.1.1 Bairro Santa Inês

Está localizado na zona sul do município, onde de acordo com o Reconhecimento Geográfico/RG realizado pelo Programa Municipal de Controle da Dengue (PMCD), apresenta uma população de aproximadamente 9.000 habitantes estimada em 2012, distribuídos em 40 quarteirões e 1.865 imóveis (PMCD/SEMSA/PMM, 2012).

Segundo o contexto histórico da região, o bairro foi criado em virtude de um processo de apropriação social em uma fazenda que era conhecida como “Vacaria”, inicialmente expressa num arranjo espacial peri-urbano, identificado pela existência de um conjunto de palafitas, localizadas entre os bairros do Trem, Beirol e Araxá até a confluência do Rio Amazonas no limite Leste (Figura 2). Posteriormente, essa área foi

aterrada e transformou-se no bairro Santa Inês em homenagem a uma igreja construída no local. Composta por uma população de classe média-baixa, constituída por comerciantes, profissionais liberais, funcionários públicos, autônomos e ribeirinhos, possuindo uma área e entorno bem edificados.



Figura 2– Mapa imagem do bairro Santa Inês

3.1.2 Vila da Fazendinha

A vila da Fazendinha pertence ao Distrito de mesmo nome, cuja origem advém da presença de pequenas fazendas nesta área no século XX. O Distrito possui uma Área de Proteção Ambiental-APA formada por floresta de várzea e campos inundáveis (MORAIS, 2011).

Limitando-se ao Sul pelo rio Amazonas, ao Norte pela rodovia Juscelino Kubitschek, a Sudeste pela APA (Figura 3), a vila da Fazendinha corresponde à parte da área urbanizada do distrito que apresenta em seu entorno uma área rural. De acordo com o Reconhecimento Geográfico-RG realizado pelo PMCD, a vila possui uma população de aproximadamente 8.000 habitantes estimada em 2012, distribuídos em 28 quarteirões e 1.631 imóveis (PMCD/SEMSA/PMM, 2012).

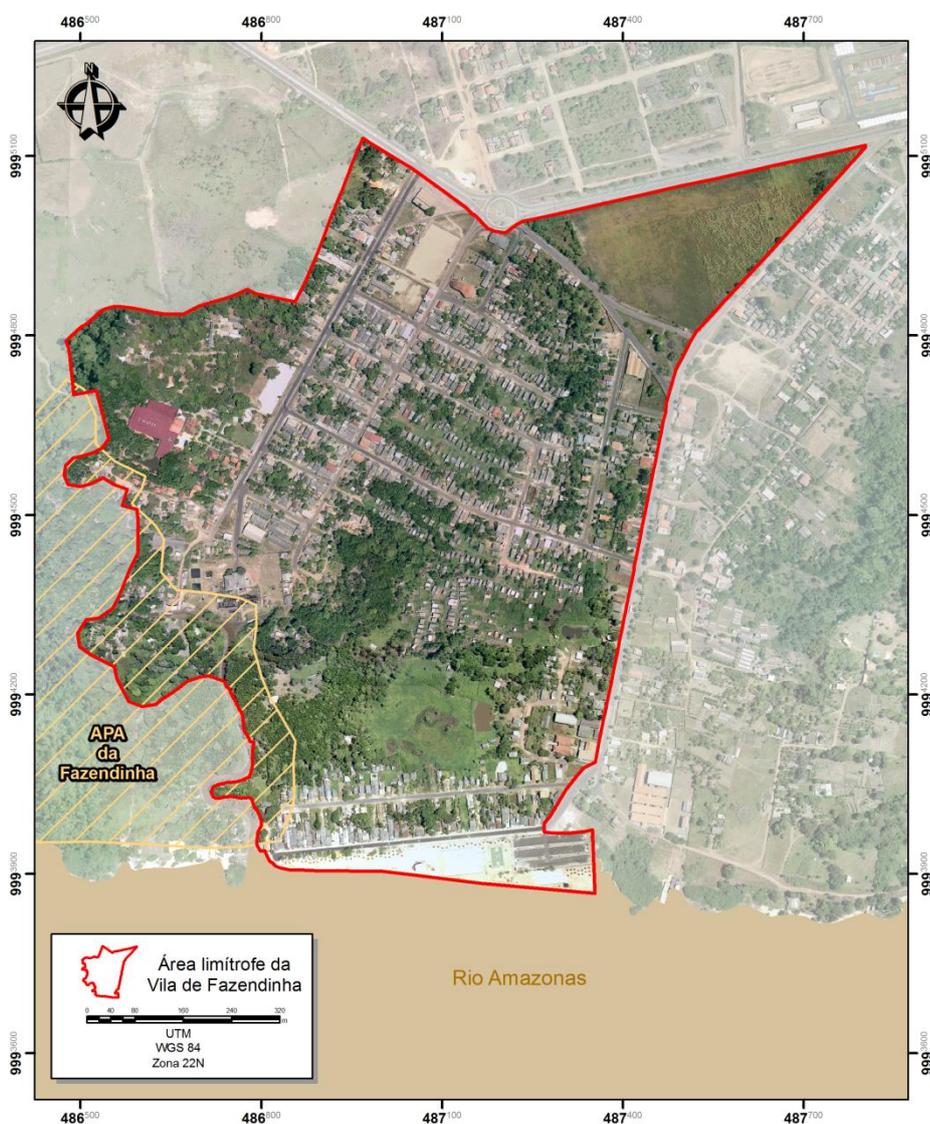


Figura 3– Mapa imagem do distrito da Fazendinha

3.2 Delineamento da Pesquisa:

Trata-se de um estudo de avaliação de um método utilizado na detecção precoce de novas infestações, na vigilância de populações vetoriais em áreas com baixa densidade populacional do *Ae. aegypti*. Realizado em áreas urbanas com algumas características similares no que diz respeito ao número de imóveis e questões socioeconômicas, mas com diferenças ambientais, de infraestrutura e em relação aos índices larvários segundo o Levantamento Rápido de Índices para o *Ae. aegypti* (LIRAA), realizado pelos agentes de endemias, do município de Macapá.

O LIRAA trata-se fundamentalmente, de um método de amostragem que tem como objetivo principal a obtenção de indicadores entomológicos, de maneira rápida. Permite calcular o índice de infestação dos imóveis a partir de coleta de larvas e pupas, encontradas em recipientes fixos ou móveis, e que são identificadas em laboratório para a definição da espécie. Calcula-se, a partir disso, a proporção dos imóveis positivos para o *Ae. aegypti*, ou seja, o Índice de Infestação Predial (**IIP**), bem como a proporção dos depósitos positivos, o Índice de Breteau (**IB**) e Índice de Recipiente (**IR**), todos para cada cem imóveis visitados demonstrados abaixo (BRASIL, 2012).

$$\text{IIP} = \frac{\text{imóveis com } Aedes}{\text{imóveis inspecionados}} \times 100$$

$$\text{IB} = \frac{\text{depósitos com } Aedes}{\text{imóveis inspecionados}} \times 100$$

$$\text{IR} = \frac{\text{recipiente positivo}}{\text{recipientes inspecionados}} \times 100$$

Além disso, para conhecimento do nível de infestação local no período do estudo, utilizou-se o Levantamento de Índice (LI) tradicional de forma amostral instantâneo, preconizado pelo PNCD, que se aplica às situações que se deseja avaliar o impacto de medidas de controle vetorial, em áreas recém-infestadas ou como subsidio para avaliar os programas municipais. Através deste levantamento, obtêm-se também os IIP, IB e IR (BRASIL, 2001). Para esta pesquisa foi definido uma amostra de 10% dos imóveis de cada área, a fim de que a mesma ficasse próxima ao da pesquisa com ovitrampas.

Foram obtidas ainda, informações meteorológicas quanto a Índice de Precipitação Pluviométrica e Temperatura.

O estudo foi realizado no primeiro semestre de 2013, tendo-se considerado o período de janeiro a julho para a obtenção dos índices entomológicos das áreas trabalhadas, destacando-se os meses de março e abril para treinamento, instalação das ovitrampas.

Este tipo de armadilha é constituído de um recipiente de cor escura, normalmente de plástico, acrescido de um substrato áspero para a oviposição, contendo água e/ou outras substâncias com poder atrativo para fêmeas de *Ae. aegypti*, que deve ser substituída com intervalos de três a sete dias (REITER et al., 1991). A ovitrampa possibilita o cálculo de dois tipos de índices, o Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) e o Índice de Densidade de Ovos (IDO).

$$\text{IPO} = \frac{\text{armadilhas positivas}}{\text{armadilhas inspecionadas}} \times 100$$

$$\text{IDO} = \frac{\text{número de ovos}}{\text{armadilhas positivas}} \times 100$$

Os dados entomológicos secundários do LIRAA e os dados meteorológicos do período foram obtidos no Sistema de Informação do Programa de Febre Amarela e Dengue –(SISFAD) e na estação meteorológicas do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/IEPA.

A equipe de campo foi composta por dez pessoas, técnicos do PMCD/SEMSA e do IEPA, que receberam previamente orientações sobre o desenvolvimento da pesquisa, bem como sobre a relevância da mesma quanto ao monitoramento do vetor.

3.2.1 Escolha dos pontos de coleta

Os locais de obtenção dos dados foram selecionados de forma randômica com auxílio de mapas e croquis dos serviços operacionais de campo do Departamento de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses (DVSCZ/PMM), bem como da base aerofotográfica da Prefeitura Municipal de Macapá, contendo o levantamento planimétrico das quadras e seus respectivos lotes, adquirida através do setor de geoprocessamento do IEPA.

Em cada área de estudo foram instaladas 150 ovitrampas, sendo 50 por cada tipo de atrativo: água, infusão de feno e levedo de cerveja. No total foram instaladas 300 ovitrampas distribuídas de forma que cada quarteirão recebesse no mínimo uma por tipo de atrativo, com distribuição homogênea, instaladas em imóveis distintos. Devido à variação no tamanho e no número de imóveis dos quarteirões, não houve padrão na quantidade de ovitrampas, variando de acordo com o tamanho e número de imóveis de cada quarteirão, como demonstrado no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Representação do número de imóveis por quarteirão e respectivas distribuição das armadilhas nas áreas de estudo. Macapá-AP. Representação do número de imóveis por quarteirão e respectivas distribuição das armadilhas, considerando que cada quarteirão tem no mínimo uma armadilha com água, uma com feno e uma com levedo, nas áreas de estudo. Macapá-AP.

Santa Inês			Fazendinha		
Quarteirão	Imóveis	Armadilhas	Quarteirão	Imóveis	Armadilhas
1	8	3	1	110	9
2	70	6	2	114	9
3	50	3	3	110	9
4	29	3	4	36	3
5	30	3	5	8	0
6	56	3	6	3	0
7	57	3	7	10	3
8	55	3	8	109	9
9	54	6	9	8	0
10	64	6	10	33	3
11	75	6	11	95	9
12	2	0	12	70	9
13	21	3	13	90	9
14	58	6	14	109	9
15	62	6	15	44	6
16	71	6	16	54	6
17	36	3	17	26	3
18	63	3	18	42	6
19	54	3	19	114	9
20	57	3	20	256	15
21	66	3	21	33	3
22	30	3	22	34	3
23	68	6	23	52	6
24	72	6	24	30	3
25	73	6	25	12	3
26	30	3	26	15	3
27	60	6	27	11	3
28	56	6	28	3	0
29	9	0			
30	8	0			
31	23	3			
32	30	3			
33	13	3			
34	32	3			
35	21	3			
36	97	6			
37	77	6			
38	23	3			
39	13	0			
40	92	3			
Total	1.865	150	Total	1.865	150

3.2.2 Orientação para instalação da ovitrampas no campo

Para a correta instalação das ovitrampas, foram considerados os seguintes pontos: armadilhas instaladas somente no peridomicílio; em local sombreado e protegido da chuva; em local livre de movimentação constante de pessoas e animais; a uma altura de 70 a 100 cm do solo, evitando-se colocar no chão, o que aumentaria as chances de acidente; distante de objetos domésticos, tais como: geladeiras, máquinas de lavar, televisores, caixas de ar condicionado; distante de bombas d' água, botijões de gás, varal de roupas e outros objetos domésticos de uso constante.

3.2.3 Montagem e instalação das ovitrampas

A metodologia seguiu a descrita na apostila elaborada pela Rede Nacional de Monitoramento da Resistência de *Ae. aegypti* a Inseticidas (MoReNAa) coordenada pela Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde.

Foram utilizados recipientes plásticos de cor preta com volume de 500 ml, onde se adicionou como substrato para oviposição palhetas de 2,5 x 12,5 cm, tipo Eucatex que apresenta uma das superfícies rugosas. Estas palhetas foram previamente lavadas, para retirada da goma que interfere na eclosão dos ovos, ficando de molho durante dois dias com trocas diárias de água.

As palhetas foram etiquetadas com fita crepe e marcadas com canetas coloridas contendo as informações do número da armadilha, número da semana de instalação, data em que foi instalada e tipo de atrativo para facilitar a identificação. Na sequência as mesmas foram fixadas com auxílio de um grampo de metal (tipo “clips”) na posição vertical, com a superfície rugosa exposta, de modo que um terço da palheta ficou submerso na solução contida nas ovitrampas, para garantir a faixa de umidade adequada e favorecer a oviposição (Figura 4).

Para a avaliação proposta, utilizou-se em cada 100 das 300 ovitrampas os seguintes tipos de atrativos:

Água. Para efeito de controle negativo, em 100 ovitrampas foram acrescentados 150 ml de água fornecida pelo sistema de abastecimento local, seguindo as observações descritas primeiramente por (FAY & ELIASON, 1966).

Infusão de feno. Em outras 100 ovitrampas utilizou-se infusão de feno a 30% de acordo com a adaptação de Reiter, at. Al., (1991). Para o preparo da solução, foi

adicionado 125 g de gramínea, previamente seca, em 15 litros de água a um recipiente, com capacidade para 20 litros, onde permaneceu fechado por sete dias, para permitir a fermentação do material. Após este período, o líquido resultante foi coado em peneira apropriada, para remover o excesso de gramínea e depois se diluiu 50 ml da infusão em 100 ml de água perfazendo um total de 150 ml da solução para utilização em cada ovitrampa.

De um modo geral, a infusão pode ser utilizada por quatro semanas consecutivas, uma vez que, depois deste período, perde o efeito atrativo e passa a repelir o inseto. Para este trabalho, foram preparadas duas com intervalo de 15 dias e cada infusão foi usada por duas semanas consecutivas.

Levedo de cerveja. As leveduras são fungos unicelulares amplamente encontrados na natureza que se reproduzem por brotamento ou fissão. As leveduras de brotamento pertencem ao gênero *Saccharomyces*, sendo a principal a espécie *Saccharomyces cerevisiae*, importante economicamente para a produção de bebidas alcoólica, uma vez que realiza a fermentação tendo como produtos o Etanol (álcool das bebidas alcoólicas) e o dióxido de carbono CO₂ (responsável pelo crescimento da massa do pão) (STEWART & RUSSELL, 1998; TORTORA et al., 2005). Assumem papel importante como fonte proteica para alimentação de modo geral, além de serem também utilizadas em associação benéfica com insetos (mosquitos, baratas e besouros) (BARRETO et al., 1998).

Separou-se 5 g de levedo de cerveja em pó e adicionou-se a 250 ml de água para obtenção de uma solução com uma concentração de 2%, preparada a cada dois dias. Desta solução pipetou-se 1 ml e diluiu-se em 149 ml de água, perfazendo um total de 150 ml em uma concentração de 0,01% ou 100 mg/L, para utilização em cada ovitrampa, objetivando-se a atratividade para *Ae. aegypti*.



Figura 4– Identificação das palhetas e ovitrampas. A) Palhetas etiquetadas e identificadas por cor de acordo com o tipo de atrativo, semana de instalação e área de estudo. B e C) Ovitrapas identificadas e contendo palhetas fixadas com grampo (tipo “clips”) na posição vertical.

A instalação das 300 ovitrampas ocorreu dentro de uma única semana e o intervalo de substituição das palhetas foi de sete dias, apesar de a literatura indicar que em localidades com elevada temperatura e umidade, o ideal seria intervalos de cinco dias para evitar a eclosão dos ovos. Não foi possível realizar a substituição das palhetas a cada cinco dias por questões operacionais relacionadas com a disponibilidade dos técnicos.

Durante as quatro semanas consecutivas de monitoramento foram adotados os seguintes procedimentos: retirada das palhetas e absorção do excesso de solução da extremidade submersa, utilizando-se papel toalha; acondicionamento das mesmas em caixa de isopor preparada para mantê-las em posição vertical (Figura 5); eliminação da solução; lavagem das ovitrampas com esponja para a remoção de ovos aderidos a parede; renovação da solução e fixação de nova palheta mantendo a identificação, com a nova data da instalação; por fim, as caixas de isopor eram transportadas para o Laboratório de Entomologia Médica do IEPA.



Figura 5– Armazenamento para envio de palhetas ao laboratório. A) Caixa de isopor para transporte das palhetas. B) Palhetas em posição vertical, acondicionadas para transporte.

No laboratório, as palhetas foram dispostas apoiadas nas laterais de bandejas e permaneceram nessa posição até secagem em temperatura ambiente, garantindo o desenvolvimento embrionário dos ovos (Figura 6). As bandejas foram colocadas em local protegido das formigas até quantificação dos ovos. Para a contagem dos ovos utilizou-se microscópio estereoscópio (PHYSIS). As palhetas negativas foram queimadas e as positivas acondicionadas para análises posteriores.

Durante o processo registrou-se no “Boletim de amostragem com ovitrampas no campo” as seguintes informações: identificação das palhetas; local da instalação; nome do proprietário do imóvel; positividade, negatividade e número de ovos por palheta (anexo 3.1); bem como as coordenadas geográficas utilizadas na construção da base de dados para a realização das análises e construções de mapas.

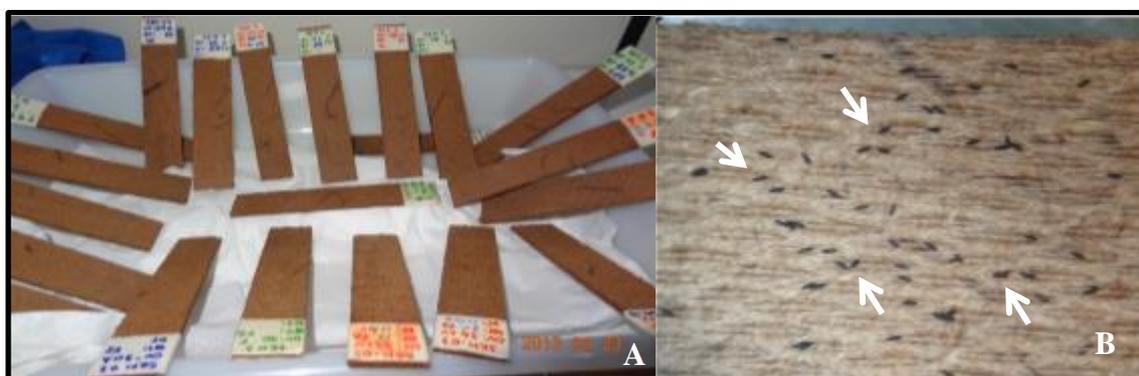


Figura 6– A) Disposição das palhetas em bandejas para secagem no laboratório por 48 horas. B) Palheta positiva após secagem, evidenciando os ovos.

3.3 Análises estatísticas

Para comparar a positividade (IPO) e a densidade de ovos (IDO) de armadilhas instaladas nas localidades Santa Inês e Fazendinha foram aplicados métodos estatísticos descritivos e inferenciais. As variáveis quantitativas foram apresentadas por medidas de tendência central e de variação e tiveram a normalidade avaliada pelo teste de D'Agostino-Pearson. As variáveis qualitativas foram apresentadas por distribuições de frequências absolutas e relativas. As comparações com base no IPO foram realizadas pelo método do Qui-quadrado. As comparações com base no IDO semanal foram realizadas pela ANOVA de Kruskal-Wallis com pós-teste de Mann-Whitney. As análises de correlação foram realizadas pelo Coeficiente de Pearson. Foi previamente fixado o nível de significância $\alpha = 0.05$ para rejeição da hipótese de nulidade. Todo o processamento estatístico foi realizado no software BioEstat versão 5.3.

3.4 Imagens

As imagens foram obtidas por satélite e representam formas de captura indireta de informação, com resolução espacial de 2,5m, dando condições para extrair um maior detalhamento de informações dentro de uma escala de precisão cadastral.

Os pontos amostrais das ovitrampas foram obtidos através de uma antena receptora de sinal GPS (GARMIN MAP 62SC), os quais foram transferidos para um meio computacional e retrabalhados em um sistema de informação geográfica-SIG (ArcGis), onde conjugados com vetores e imagens de satélites resultaram em informações espaciais. Outros dados que foram utilizados como apoio para a geração das informações foram os croquis das áreas trabalhadas pelos agentes de endemias do PMCD, bem como a base aerofotográfica da Prefeitura Municipal de Macapá.

Essa base tomou como referência os pontos coletados pelo GPS. Todos os imóveis das áreas tiveram sua localização espacial conhecida e todas as informações das amostragens com precisão e confiabilidade. Com a base cartográfica do município, em formato digital, foi possível acurar os pontos georreferenciados dos imóveis com ovitrampas nos bairros Santa Inês (Figura 7) e vila da Fazendinha (Figura 8).

3.4.1 Tratamento dos Dados

Após tratamento e análise dos dados através do SIG ArcGis 9.3, foram geradas informações em forma de mapas e figuras ilustrativas, como por exemplo: mapas de localização da área, figura que ilustra a concentração de ovos por tipo de atrativo dentre outros.

3.4.2 Análise da estatística espacial (Geoestatística) dos dados.

Com o objetivo de enxergar espacialmente a maior concentração de alguns indicadores relacionados aos tipos de atrativos nas áreas estudadas, utilizou-se o módulo Geostatistical Analyst do Arc Gis 9.3, na análise estatística dos dados, onde após definido o raio de 200 m, foram construídos mapas de densidade de Kernel para cada semana, por tipo de atrativo.

Este recurso tecnológico permite visualizar a mais alta densidade do evento que se está analisando, ao invés de analisar somente a sua localização pontual.

3.5 Considerações éticas

Trata-se de um estudo que utiliza a rotina de pesquisa larvária e monitoramento, no cumprimento das recomendações de execução do Programa Nacional de Controle de Dengue-PNCD. As ovitrampas foram colocadas no peridomicílio dos imóveis trabalhados, pelos Agentes de Endemias do PMCD, que possuem prévia autorização para a realização do trabalho.



Figura 7– Georreferenciamento das armadilhas no bairro Santa Inês, Macapá-AP, evidenciando imóvel e ovitrapa instalada.

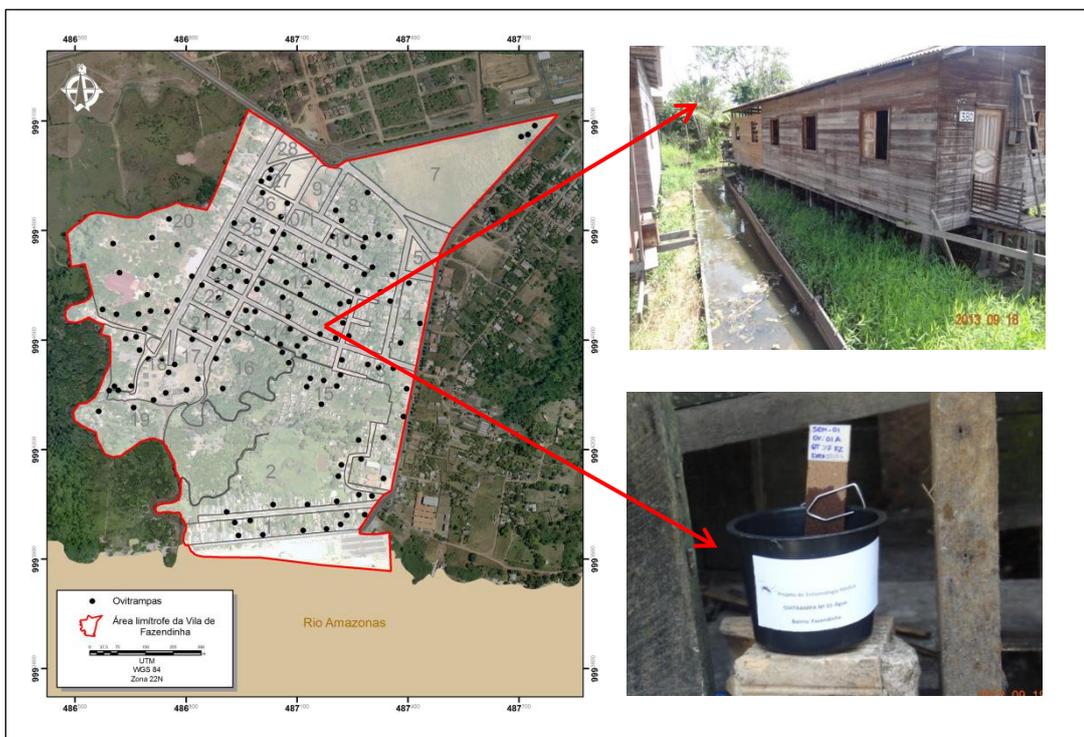


Figura 8– Georreferenciamento das armadilhas na vila da Fazendinha, Macapá-AP, evidenciando imóvel e ovitrapa instalada.

4. RESULTADOS

4.1 Desempenho das Ovitrapas

Foram instaladas 600 ovitrapas no bairro Santa Inês e 600 na vila da Fazendinha no período de quatro semanas, perfazendo um total de 1.200 ovitrapas. Destas, foram recuperadas 1.178, representando 98,16% do esperado, sendo 97,66% no bairro Santa Inês e 98,66% na vila da Fazendinha, com perda de 2,33% e 1,33%, respectivamente (Tabela 1).

Das 1.178 ovitrapas recuperadas, 461 (39,13%) foram positivas, sendo 271 (58,78%) no bairro Santa Inês e 190 (41,21%) na vila da Fazendinha, sendo contabilizados 22.887 ovos de *Aedes* spp. (Tabela 1).

Do total de ovos coletados, o bairro Santa Inês contribuiu com 14.561 ovos, que correspondem a 63,62% e a vila da Fazendinha contribuiu com 8.326 ovos, que correspondem a 36,38% do total coletado, com média de 58,79 e 41,2 ovos por ovitrapa positiva, respectivamente (Tabela 1).

4.1.1 Tipo de atrativo:

As 600 ovitrapas instaladas no bairro Santa Inês, foram divididas pelos tipos de atrativo: **água**, **feno** e **levedo**, de forma que cada um dos tipos de atrativo foi utilizado em 200 ovitrapas durante o período do estudo. Destas, foram recuperadas 196 para água e feno, e 194 para levedo. A positividade geral ficou em 46,25% e para cada um dos tipos de atrativos, 43,37% (**água**), 45,92% (**feno**) e 49,48% (**levedo**) com média de ovos variando de 40 a 61 ovos por ovitrapa positiva com perda de 2,33% (Tabela 2).

Em relação à vila da Fazendinha, similar ao bairro supracitado, a distribuição das 600 ovitrapas foi de 200 para cada tipo de atrativo: **água**, **feno** e **levedo**. Destas foram recuperadas 195, 200 e 197, respectivamente, para cada tipo de atrativo, com positividade variando de 27,18% a 31,98%, e média de ovos entre 28,25 e 57,03 por ovitrapa positiva, tendo uma perda de 1,33%, considerando-se as quatro semanas de coleta (Tabela 2).

Água. Foram recuperadas 196 ovitrapas das 200 instaladas apenas com água no bairro Santa Inês, destas 43,37% (85) foram positivas com uma média de 40 ovos por ovitrapas positivas. Ao comparamos com a vila da Fazendinha, observamos que 195 foram recuperadas, 27,18% (53) positivaram, com uma média de 28,25 ovos por

ovitrampa. No geral, 391 foram examinadas nas duas áreas de estudo, representando 97,75% do esperado e perdas de 2,25% (Tabela 2).

Feno. Do esperado de 200 ovitrampas para o bairro Santa Inês, foram recuperadas e examinadas para o registro de presença e contagem de ovos de *Aedes* spp. neste tipo de atrativo, 196 de onde 45,92% (90) estavam positivas e apresentaram uma média de 61 ovos por ovitrampa. Na vila da Fazendinha, todas as 200 ovitrampas foram recuperadas, sendo que 37,00% (74) mostraram-se positivas com média de 60 ovos por ovitrampa. No total das duas áreas estudadas foram efetivamente examinadas 396 ovitrampas, representando quase 100% do esperado. As perdas foram de 2% no bairro Santa Inês e inexistentes na vila da Fazendinha (Tabela 2).

Levedo. O número esperado de ovitrampas recuperadas e examinadas para o registro de presença e contagem de ovos de *Aedes* spp. neste tipo de atrativo no bairro Santa Inês era de 200. Foram efetivamente examinadas 194 onde 49,48% (96) encontravam-se positivas, com média de 59 ovos por ovitrampa. Já para a vila da Fazendinha, foram examinadas 197 ovitrampas com 31,98% (63) de positividade e média de 41,41 ovos por armadilha. No total das duas áreas estudadas foram efetivamente examinadas 391 ovitrampas, representando 97,75% do esperado. Ressalta-se que as perdas foram pequenas, variando de 1,50% a 3,00% nos bairros vila da Fazendinha e Santa Inês respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1– Desempenho das ovitrampas, independente dos tipos de atrativos, durante quatro semanas no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP.

OVITRAMPAS/OVOS COLETADOS								
Área	Instaladas	Recuperadas	Perdas (%)**	Positivas	%	Total de ovos coletados	%	Média de ovos por ovitrampa
Santa Inês	600	586	2,33	271	58,79	14561	63,62	24,85
Fazendinha	600	592	1,33	190	41,21	8326	36,38	14,06
TOTAL	1200	1178	1,83	461	100	22887	100	19,43

** perda de informação por impossibilidade de inspeção da ovitrampa ou recuperação das palhetas.

Tabela 2– Desempenho das ovitrampas por tipo de atrativo durante quatro semanas no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP.

OVITRAMPAS/OVOS COLETADOS																
Tipo de Atrativo	Santa Inês							Fazendinha							Total de Ovitrampas	
	*Instal.	Recup.	Perdas (%)**	Posit.	%	Total de ovos (n)	\bar{X} de ovos / ovitrampas	*Instal.	Recup.	Perdas (%)**	Posit.	%	Total de ovos (n)	\bar{X} de ovos / ovitrampas	Recup. (n)	%
Água	200	196	2,00	85	43,37	3405	40	200	195	2,50	53	27,18	1497	28,25	391	97,75
Feno	200	196	2,00	90	45,92	5474	61	200	200	0,00	74	37,00	4220	57,03	396	99,00
Levedo	200	194	3,00	96	49,48	5682	59	200	197	1,50	63	31,98	2609	41,41	391	97,75
TOTAL	600	586	2,33	271	46,25	14561	54	600	592	1,33	190	32,09	8326	43,82	1178	98,17

*Corresponde a 50 ovitrampas x 4 semanas; ** perda de informação por impossibilidade de inspeção da ovitrampa ou recuperação das palhetas.

4.2 Índices Entomológicos

Índices de Infestação Predial (IIP) e Índice de Breteau (IB).

Os índices obtidos com a pesquisa larvária, realizada em 10,00% dos imóveis das áreas estudadas foram: **IIP** = 7,90% e **IB** = 15,29% no bairro Santa Inês, enquanto que a vila da Fazendinha apresentou **IIP** = 13,70% e **IB** = 20,00% (Tabela 3).

Índices por Recipiente (IR).

Com relação ao índice por tipo de recipiente **IR**, o maior resultado foi encontrado para o grupo **D2** (lixo e outros resíduos sólidos), com 66,60% e 54% nos bairros Santa Inês e vila da Fazendinha respectivamente, seguido do grupo **C** (depósitos fixos) com 19,40% para o bairro Santa Inês e do grupo **E** (depósitos naturais) com 23,25% para a vila da Fazendinha, já os menores índices observados foram no grupo **A2** (depósitos de água ao nível do solo) com 4,70% para o bairro Santa Inês e no grupo **C** (depósitos fixos) com 2,94% para a vila da Fazendinha. Para o grupo **B** (depósitos móveis) e **D1** (pneus) não foram coletadas formas imaturas durante a pesquisa larvária e para o grupo **A1** (depósitos de água elevados ligados à rede), não foram realizadas inspeções por dificuldade de acesso (Tabela 3).

Índice Geral de Positividade de Ovitampas (IPO).

O **IPO** foi obtido para as duas áreas de estudo considerando-se as armadilhas como um todo, independentemente do tipo de atrativo, uma vez que o objeto de estudo é o imóvel positivo sobre os inspecionados, para efeito de comparação com os demais índices. Ao avaliarmos os valores resultantes deste levantamento, observamos que os mesmos foram superiores aos IIP e IB tanto no bairro Santa Inês que apresentou IPO de 46,31%, quanto na vila da Fazendinha, com IPO de 32,09% (Tabela 3).

Tabela 3– Índices de Infestação Predial (IIP), Índices de Breteau (IB); Índices Positividade de Ovitampas (IPO) e Índices Tipo de Recipiente (ITR), realizados nos meses de março e abril de 2013 no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha – Macapá-AP.

Área	Índices Larvários (%)		*Índice de Armadilha (%)	** Índice por Tipo de Recipiente (%)						
	IIP	IB	IPO	A1***	A2	B	C	D1	D2	E
Santa Inês	7,90	13,70	46,31	-	4,70	0,00	19,40	0,00	66,60	9,54
Fazendinha	15,29	20,00	32,09	-	5,80	8,82	2,94	8,82	54,00	23,25

* Índice Geral de Positividade de Ovitampas, referente aos atrativos água, feno e levedo; ** A1-Depósitos de água elevados ligados à rede; A2- Depósitos de água ao nível do solo; B- Depósitos móveis; C- Depósitos fixos; D1- Pneus; D2- Lixo e outros resíduos sólidos e E- Depósitos naturais e * **Criadouro não examinado por dificuldade de acesso.

Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO)

A comparação do desempenho semanal das armadilhas considerando-se a positividade (IPO) pode ser observada na figura 9. Nota-se no gráfico de linha que as ovitrapas com **água**, com exceção da primeira semana no bairro Santa Inês, apresentaram uma positividade menor em relação aos demais atrativos, apesar desse resultado não ser estatisticamente significativo. Já para os atrativos **feno** e **levedo**, os dois mantiveram padrão de positividade semelhante, no bairro Santa Inês, diferindo na terceira semana onde nota-se uma diminuição na positividade do **feno**, e quarta semana, que evidenciou diminuição para o **levedo**, na vila da Fazendinha.

Água. Ainda que o teste de variância não tenha apresentado real diferença ($p > 0,05$) ao se correlacionar o IPO para ovitrapas com água, durante as quatro semanas, tanto no bairro Santa Inês como na vila da Fazendinha, o resultado da comparação de cada semana entre as áreas, resultou no valor de $p=0.0069$, estatisticamente significativa na primeira semana, com maior IPO no bairro Santa Inês (54,30%) em relação à vila da Fazendinha (25 %) (Tabela 4).

Como demonstrado na figura 10, o IPO geral considerando-se as quatro semanas do atrativo água quando comparado entre o bairro Santa Inês e vila da Fazendinha, apresentou diferença significativa ($p=0,0012$).

Feno. Em relação ao IPO das ovitrapas com atrativo de feno, os índices variaram de 50% na terceira semana no bairro Santa Inês a 26% na primeira semana na vila da Fazendinha, no entanto, esta variação não teve diferença significativa entre as semanas de cada área ($p > 0,05$) nem quando comparado cada semana entre o bairro Santa Inês com a vila da Fazendinha (Tabela 4). Porém, semelhante ao atrativo água, o IPO geral do feno no bairro Santa Inês (45,90%) e vila da Fazendinha (34%) apresentou diferença significativa ($p = 0,0206$) (Figura 10).

Levedo. Em relação ao atrativo levedo, ainda que o teste de variância não tenha apresentado diferença significativa ($p > 0,05$) ao se correlacionar o IPO durante as quatro semanas tanto no bairro Santa Inês como na vila da Fazendinha, observa-se que, diferente das ovitrapas com os atrativos água e feno, o maior índice ocorreu na terceira semana no bairro Santa Inês (52%) e na vila da Fazendinha (42,86%) (Tabela 4), com diferença significativa entre a primeira ($p = 0,0336$) e quarta semana ($p = 0,0403$), além de ter demonstrado diferença significativa quando da comparação do IPO geral entre as áreas ($p = 0,0013$) (figura 10).

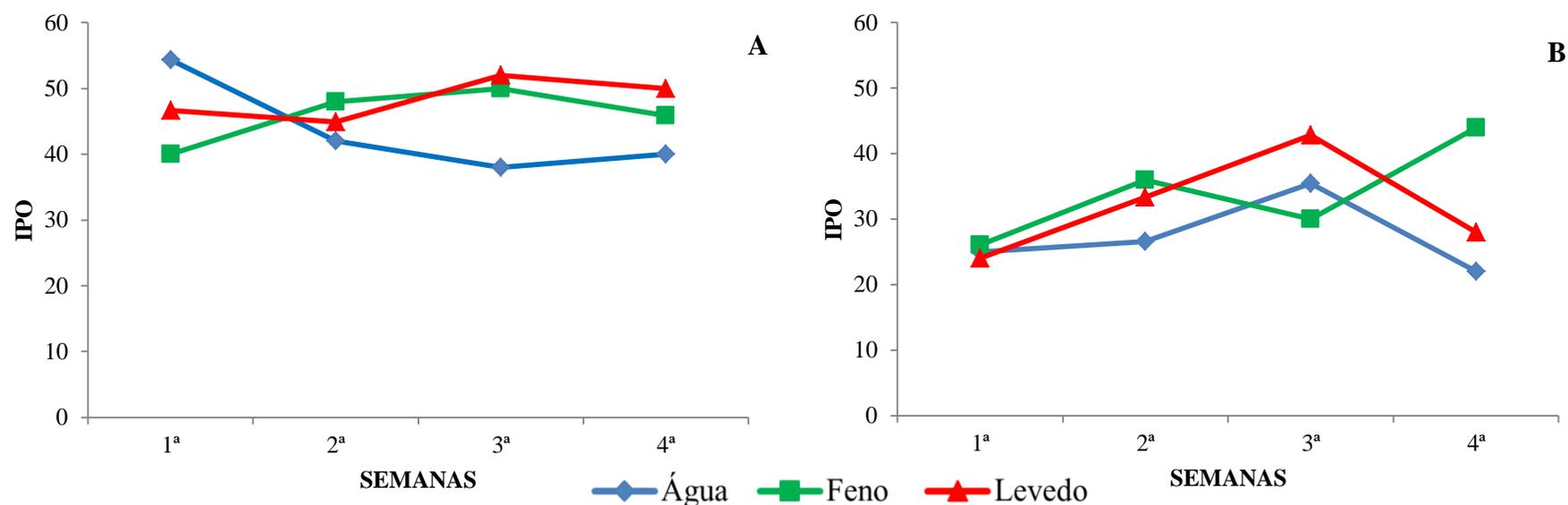


Figura 9– Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo nas quatro semanas avaliadas (março de 2013) nas áreas estudadas (A – Santa Inês; B – Fazendinha) no município de Macapá-AP.

Tabela 4– Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo e análise de variância nas quatro semanas avaliadas no período de estudo (abril de 2013) no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.

Tipo de Atrativo	Santa Inês					Fazendinha					Santa Inês x Fazendinha			
	Índice de Positividade de Ovitrapa (IPO)				p-valor geral	Índice de Positividade de Ovitrapa (IPO)				p-valor geral	p-valor semanal			
	Semanas					Semanas					Semanas			
	1ª	2ª	3ª	4ª		1ª	2ª	3ª	4ª		1ª	2ª	3ª	4ª
Água	54,35	42,00	38,00	40,00	0,3744	25,00	26,53	35,42	22,00	0,4846	0,0069*	0,1589	0,9557	0,0837
Feno	40,00	48,00	50,00	45,83	0,7735	26,00	36,00	30,00	44,00	0,2509	0,2019	0,311	0,0648	0,9835
Levedo	46,67	44,90	52,00	50,00	0,8952	24,00	33,33	42,86	28,00	0,2093	0,0366*	0,3378	0,478	0,0403*

* p < 0,05 estatisticamente significativo.

A figura 10 apresenta o resumo das análises de variância entre as áreas de estudo considerando os tipos de atrativos **água, feno e levedo**.

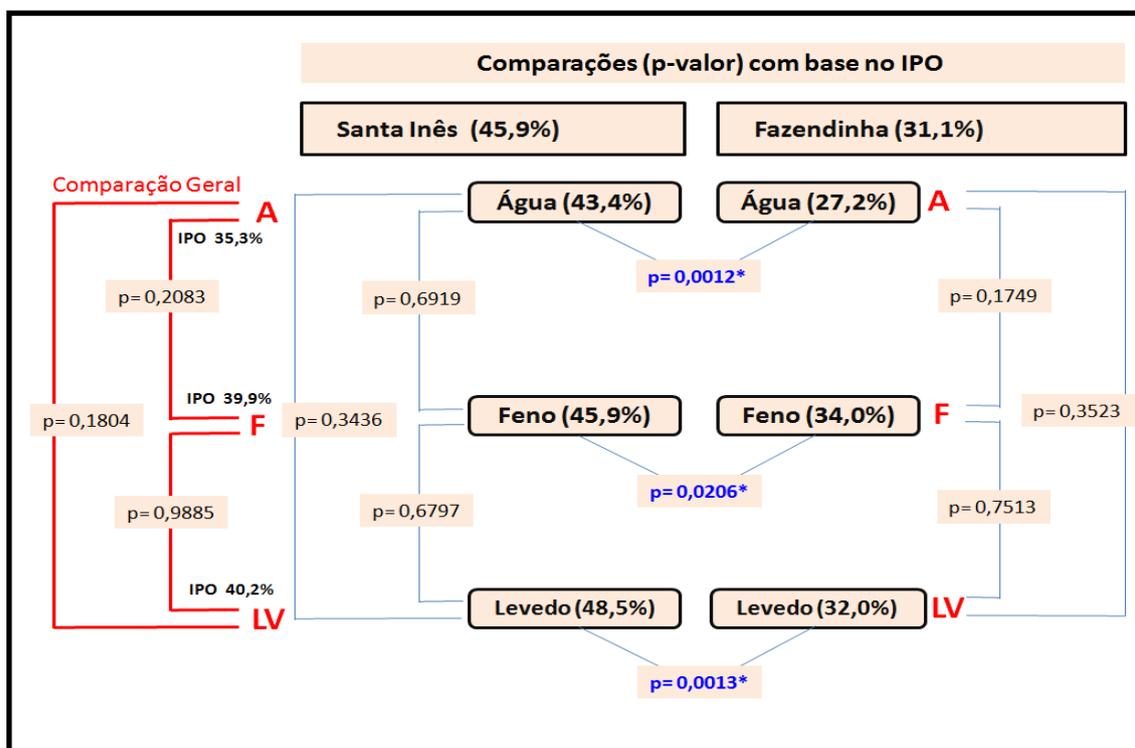


Figura 10– Quadro de resumo das análises de variância do IPO entre os atrativos água, feno e levedo, e o bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.

Variações do IPO em função da Precipitação Pluviométrica (PRP) e da Temperatura

Com relação a PRP, considerando-se uma semana anterior ao período do estudo, o menor volume ocorreu na quarta semana do mês de Março (10,87 mm), com um pico (35,71 mm) na terceira semana do mês de abril (Figura 11). No que diz respeito à temperatura, a média do período ficou em torno de 27°C, sendo a máxima observada de 31,64°C na quarta semana e a mínima de 23,45°C na terceira semana (Figura 11).

Ao avaliar uma provável associação entre o IPO e a Precipitação Pluviométrica (PRP) durante o período de análise nas áreas estudadas, o Coeficiente de Pearson mostrou uma correlação positiva para ambos os bairros, sendo moderada para o bairro Santa Inês $r = 0,45$ e forte para a vila da Fazendinha $r = 0,71$ (Figura 11).

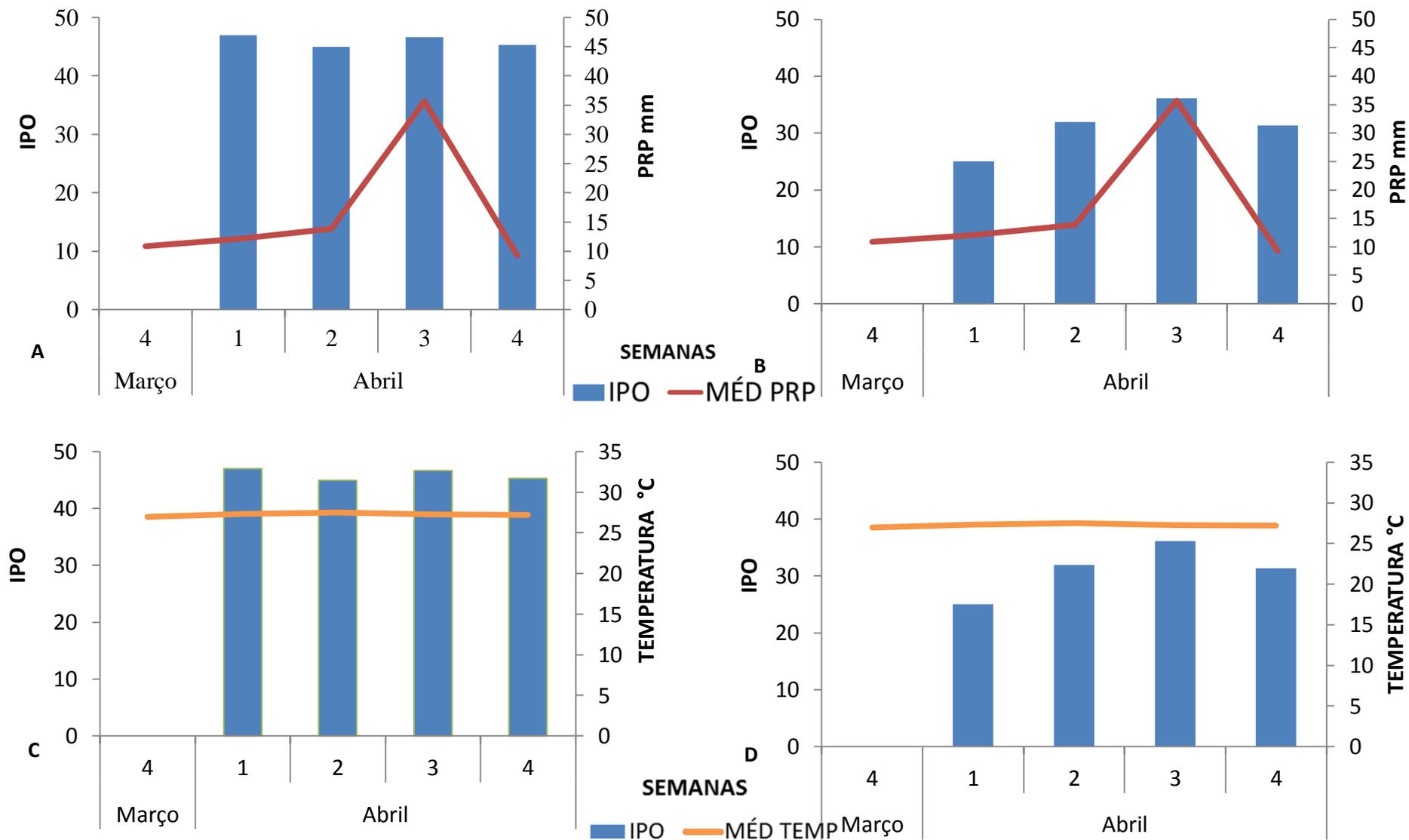


Figura 11– Índice de positividade de ovitrampas (IPO) relacionado Precipitação Pluviométrica (PRP) (A - B) temperatura (C -D) de ovitrampas avaliadas no período de março e abril de 2013 nas áreas estudadas no município de Macapá-AP.

Em relação à temperatura, o Coeficiente de Pearson obtido para o bairro Santa Inês, foi de $r = -0,45$ o que demonstra uma correlação negativa entre as variáveis, enquanto que para a vila da Fazendinha, o Coeficiente de $r = 0,04$ indicando que a dependência linear entre as variáveis quase não existe (Figura 11).

Índice de Densidade de Ovos (IDO)

A comparação do desempenho semanal das armadilhas considerando-se a densidade de ovos (IDO) mostrada através do gráfico de linha na figura 12 ressalta que, de maneira geral, similar ao que aconteceu com a positividade, as ovitrampas com **água** tiveram resultado inferior aos demais atrativos. Já o atrativo **feno** apresentou densidade de ovos constante no bairro Santa Inês e um decréscimo na vila da Fazendinha. Armadilhas com **levedo**, por sua vez, apresentaram um aumento na densidade de ovos no bairro Santa Inês e uma constância na vila da Fazendinha.

Água. Em relação à tabela 5, as ovitrampas com água apresentaram maior densidade no bairro Santa Inês, com variação de 60,48 a 22,50% seguido pelo menor índice na vila da Fazendinha que variou de 36,75 a 16,65% quando comparadas semanalmente. Entretanto, ao analisarmos estatisticamente, o IDO geral da água entre as áreas, obtivemos um p -valor= 0.5637, significando que não há real diferença entre eles (Figura 12).

Feno. Como apresentado na tabela 5, o comportamento do atrativo feno na comparação semanal no bairro Santa Inês sofreu uma pequena variação, de 55,27 a 64,75%, porém no distrito da Fazendinha, houve um decréscimo deste atrativo, que variou de 82,23 a 75,76%. Quando analisados de forma geral entre os bairros, não apresentou real diferença, tendo o seu p -valor=0,7728 (Figura 12).

Levedo. De acordo com a tabela 5, as ovitrampas com atrativo levedo apresentaram uma relativa variação entre as semanas, ficando entre 34,50 e 46,79% para o distrito da Fazendinha, mostrando um aumento na densidade de ovos para o bairro Santa Inês, variando de 33,90 a 79%, embora com p -valor=0,2484 o que caracteriza a não significância para o levedo (Figura 12).

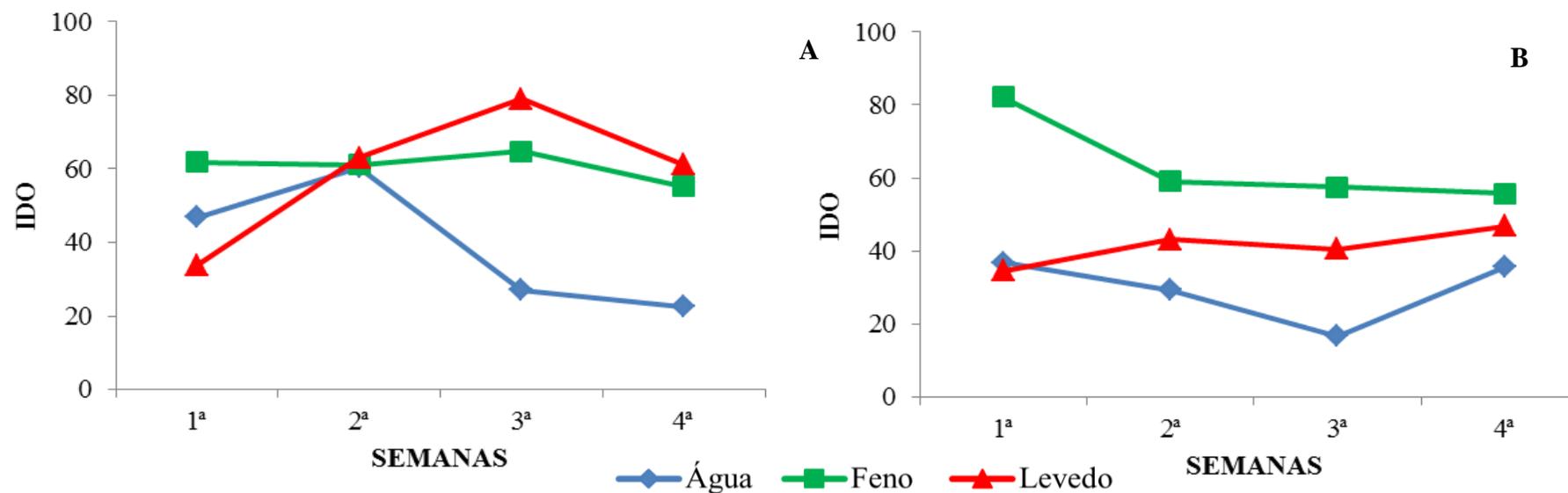


Figura 12– Índice de Densidade de Ovos (IDO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo, nas quatro semanas avaliadas (abril de 2013) nas áreas estudadas (A – Santa Inês; B – Fazendinha) no município de Macapá-AP.

Tabela 5– Índice de Densidade de Ovos (IDO) de *Ae. aegypti* por tipo de atrativo, nas quatro semanas avaliadas no período de estudo (abril de 2013) no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.

Tipo de Atrativo	Santa Inês				Fazendinha			
	Índice de Densidade de Ovos (IDO)				Índice de Densidade de Ovos (IDO)			
	Semanas				Semanas			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Água	46,88	60,48	27,00	22,50	36,75	29,31	16,65	35,64
Feno	61,75	61,21	64,75	55,27	82,23	59,11	57,40	55,73
Levedo	33,90	63,09	79,00	61,12	34,50	43,13	40,48	46,79

Ao analisarmos os tipos de atrativos dentro da mesma área, a fim de constatar sua eficiência, verificou-se que no bairro Santa Inês a comparação entre água, feno e levedo mostrou que existe uma real diferença entre água e feno (p -valor=0.0403) (Tabela 6).

Já na vila da Fazendinha, comparação entre água, feno e levedo mostrou que existe real diferença entre: água e feno (p -valor=0.0207*); feno e levedo (p -valor=0.0209*) (Tabela 6).

Através dos resultados, foi possível constatar que o bairro Santa Inês exibiu um IDO (53,10%) superior ao da vila da Fazendinha (44,80%). No entanto, estes índices não apresentaram real diferença quando comparados de uma maneira geral (Tabela 6).

Tabela 6– Comparações do IDO semanal de cada tipo de atrativo no bairro Santa Inês e vila da Fazendinha. Macapá-AP.

Tipo de atrativo	Santa Inês			Fazendinha		
	Água (n=50)	Feno (n=50)	Levedo (n=50)	Água (n=50)	Feno (n=50)	Levedo (n=50)
Mínimo	22.50	55.30	33.90	16.60	55.70	34.50
Primeiro Quartil	25.88	59.73	54.30	26.13	56.98	39.00
Mediana	36.95	61.50	62.10	32.45	58.25	41.80
Terceiro Quartil	50.30	62.55	67.08	35.90	64.88	44.03
Média Aritmética	39.23	60.78	59.28	29.58	63.60	41.23
Desvio Padrão	17.71	3.98	18.72	9.25	12.48	5.18
p-valor (x Água)		0.0403*	0.0833		0.0207*	0.0833
p-valor (x Feno)			0.9987			0.0209*
p-valor (Santa Inês x Fazendinha)				0.5637	0.7728	0.2482

A figura 13 é o resumo do estudo com base nas comparações do IDO em relação aos atrativos por semana, aos atrativos entre si na mesma área, e nos atrativos entre as áreas de estudo.

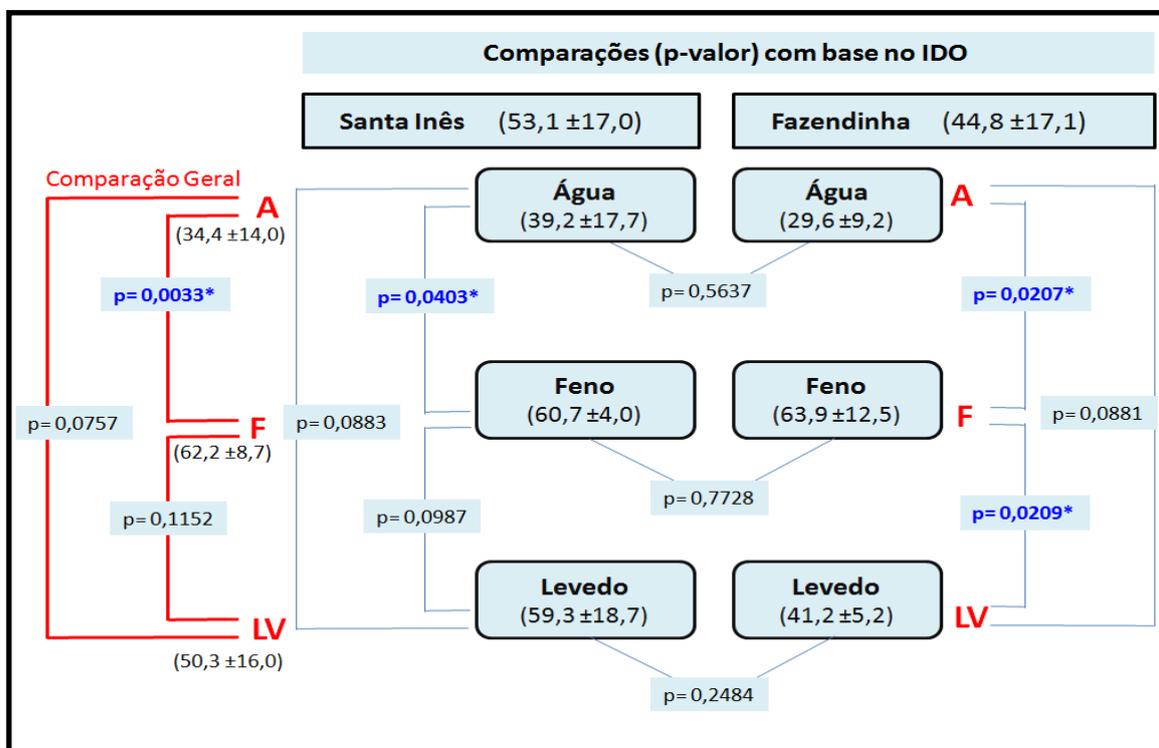


Figura 13– Quadro de resumo das análises de variância do IDO entre os atrativos água, feno e led, e o bairro Santa Inês e vila da Fazendinha no município de Macapá-AP.

Variações do IDO em função da PRP e Temperatura.

Ao avaliar uma provável associação entre o IDO e a PRP durante o período de análise nas áreas estudadas, o Coeficiente de Pearson mostrou para o bairro Santa Inês, uma correlação positiva entre as duas variáveis ($r = 0,60$). Na avaliação da Fazendinha, o resultado da correlação foi negativo ($r = -0,91$), demonstrando a diferença entre as áreas (Tabela 7).

O resultado da análise, do Coeficiente de Pearson com a temperatura, mostrou uma correlação positiva ($r = 0,69$) entre as variáveis no bairro Santa Inês e correlação negativa $r = -0,05$ para a vila da Fazendinha (Tabela 7).

Tabela 7– Coeficiente de Correlação de Pearson (*r*) do Índice de Densidade de Ovos (IDO) de *Aedes aegypti* nas quatro semanas avaliadas no período de março e abril de 2013 nas áreas estudadas no município de Macapá-AP.

*Período de coleta	Santa Inês					Fazendinha				
	IDO	PRP	<i>r</i>	Temp.	<i>r</i>	IDO	PRP	<i>r</i>	Temp.	<i>r</i>
1ª Semana	47,26	12,09		27,29		52,00	12,09		27,29	
2ª Semana	61,60	13,86		27,50		45,43	13,86		27,50	
3ª Semana	59,72	35,71	0,60	27,27	0,69	37,62	35,71	-0,91	27,27	-0,05
4ª Semana	46,29	9,28		27,21		48,36	9,28		27,21	

* Corresponde de 01 a 26 de abril.

Representação gráfica e Análise Geoestatística.

O geoprocessamento das quadras com ovitrampas positivas para ovos de *Aedes* sp. possibilitou a visualização e distribuição do total de ovos nas quatro semanas de estudo.

Podemos observar que no bairro Santa Inês, na figura representativa do atrativo **levedo**, encontram-se concentrações de ovitrampas com maior número de ovos no período (>1000 ovos), sendo as ovitrampas com **água** as que apresentaram menor concentração (± 500 ovos) (Figura 14). De uma maneira geral, ao observamos as três figuras, podemos notar que existem áreas com maior positividade de ovitrampas, e ainda, que a quantidade de ovos nestas ovitrampas parece seguir um padrão para a água, o feno e o levedo, que apresentam maior concentração na porção Nordeste e Sudoeste do bairro Santa Inês.

Da mesma forma, para a vila da Fazendinha a figura representativa das ovitrampas com **água**, foram as que concentraram menor número de ovos ao longo de sua distribuição (± 300 ovos). Foi possível observar que para as figuras com **feno** e **levedo** embora, quanto à quantidade de ovos tenham ficado equilibrados (± 500 ovos), estes variaram um pouco em relação a sua distribuição, mas mesmo assim, as maiores concentrações podem ser observadas na porção central da vila da Fazendinha (Figura 15).

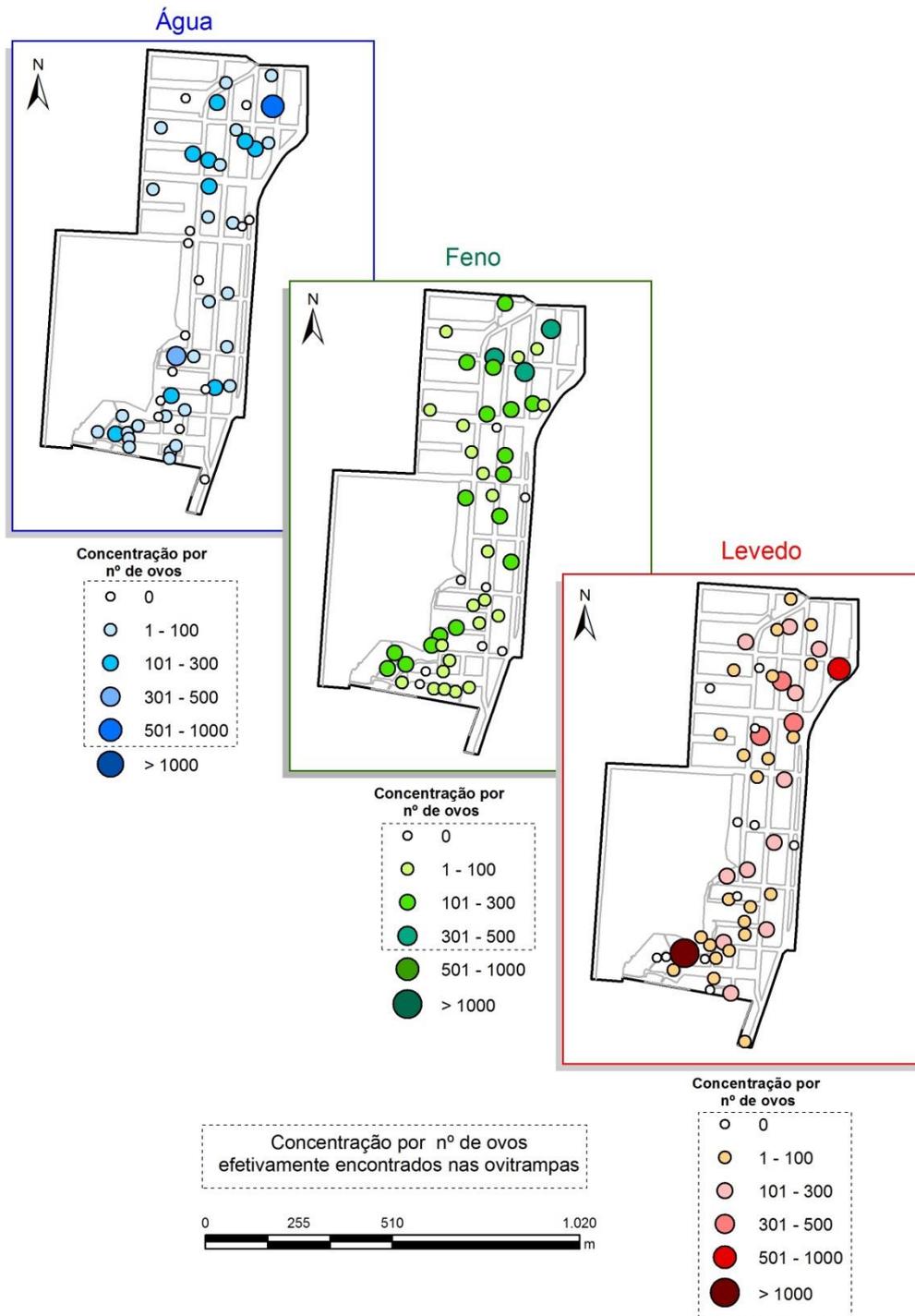


Figura 14– Representação gráfica do quantitativo de ovos por ovitampas positivas nos atrativos água, feno e levedo no bairro Santa Inês, Macapá-AP.

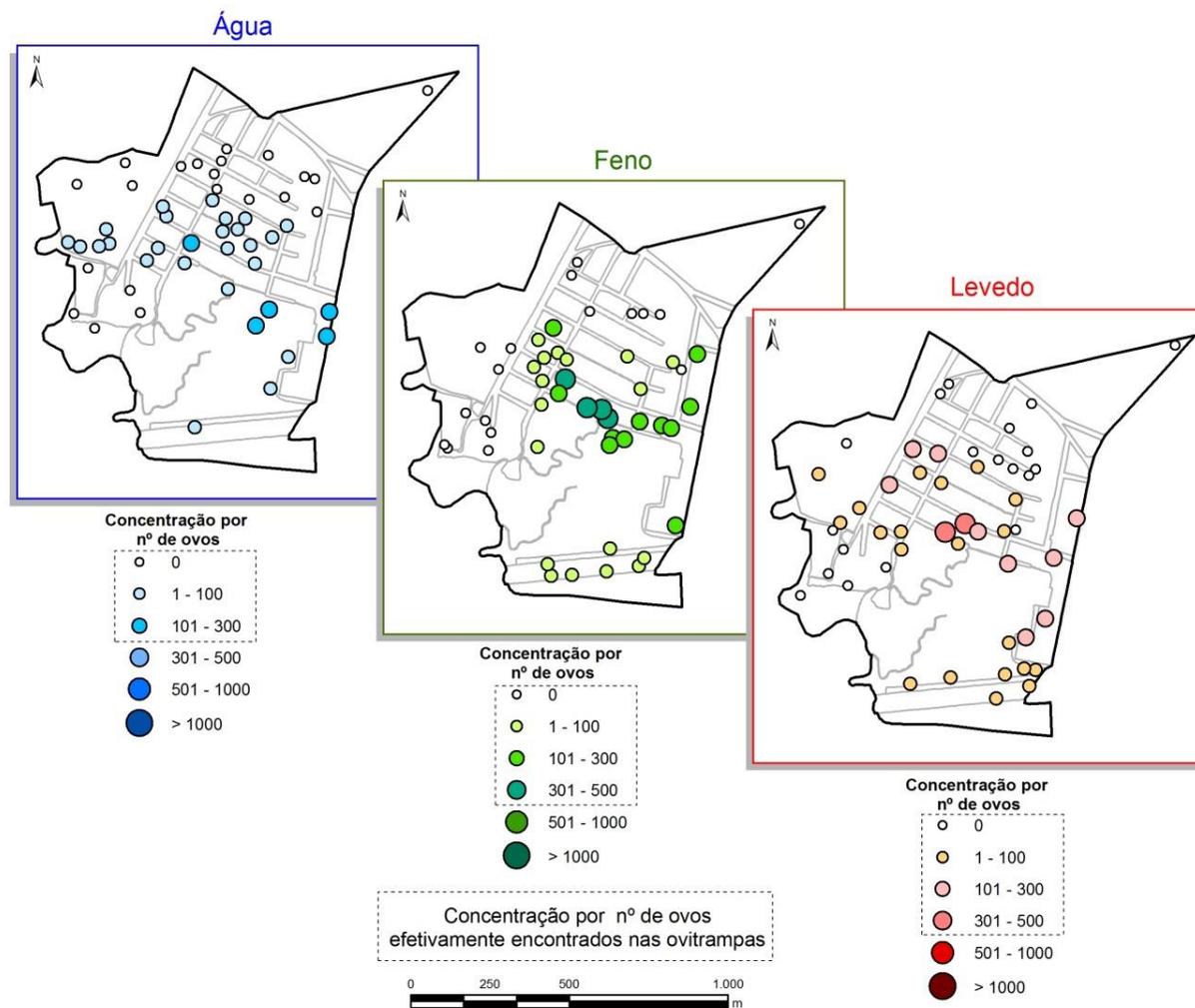


Figura 15– Representação gráfica do quantitativo de ovos por ovitampas positivas nos atrativos água, feno e levedo na vila da Fazendinha, Macapá-AP.

Na figura 17, que corresponde ao atrativo **feno**, observa-se que as áreas com maior densidade de ovos abrangem uma porção maior do bairro, mantendo este padrão para todas as semanas.

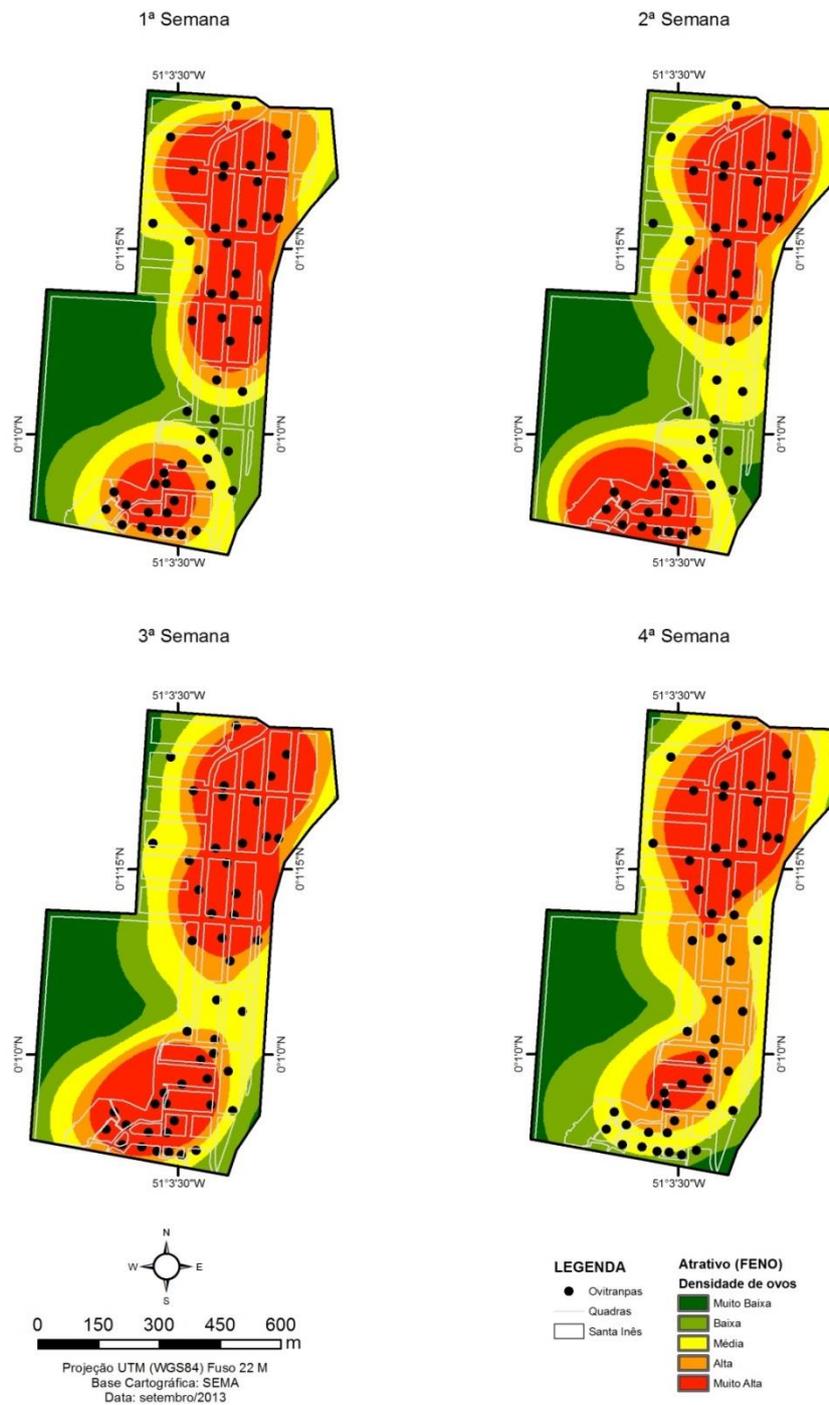


Figura 17– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de *Ae. aegypti* em relação ao atrativo água no bairro Santa Inês- Macapá –AP.

Na vila da Fazendinha, ao observarmos a figura 19 correspondente ao atrativo **água**, visualizamos que as áreas quentes, estão localizadas principalmente na região Noroeste da vila, abrangendo uma menor área de risco.

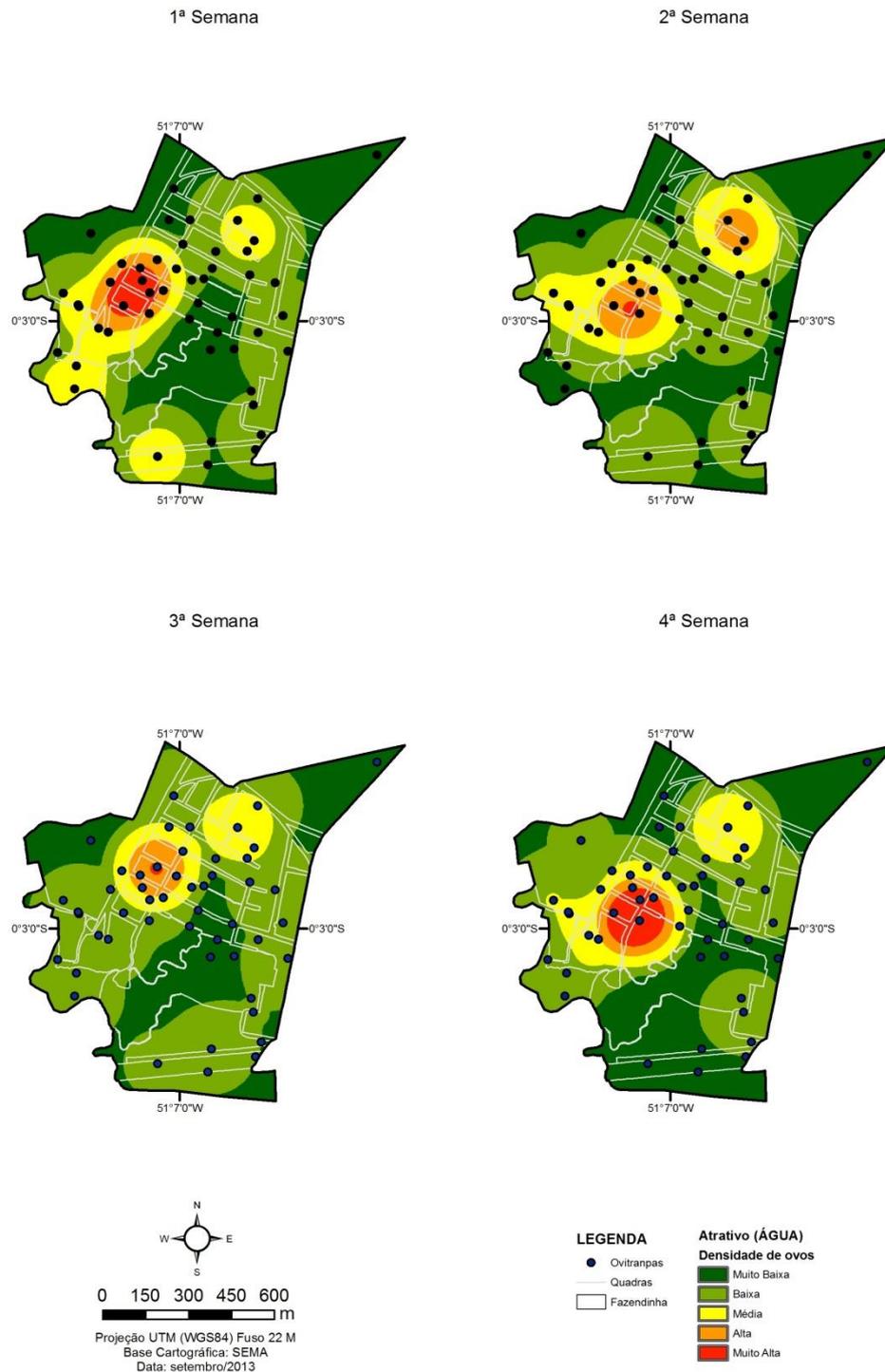


Figura 19– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para densidade de ovos de *Ae. aegypti* em relação ao atrativo água na vila da Fazendinha- Macapá –AP.

Quanto ao atrativo **feno**, na figura 20 podemos observar um aumento das áreas de risco e uma maior densidade localizada mais a Oeste da vila nas duas primeiras semanas com deslocamento para o Leste na terceira e quarta semana.

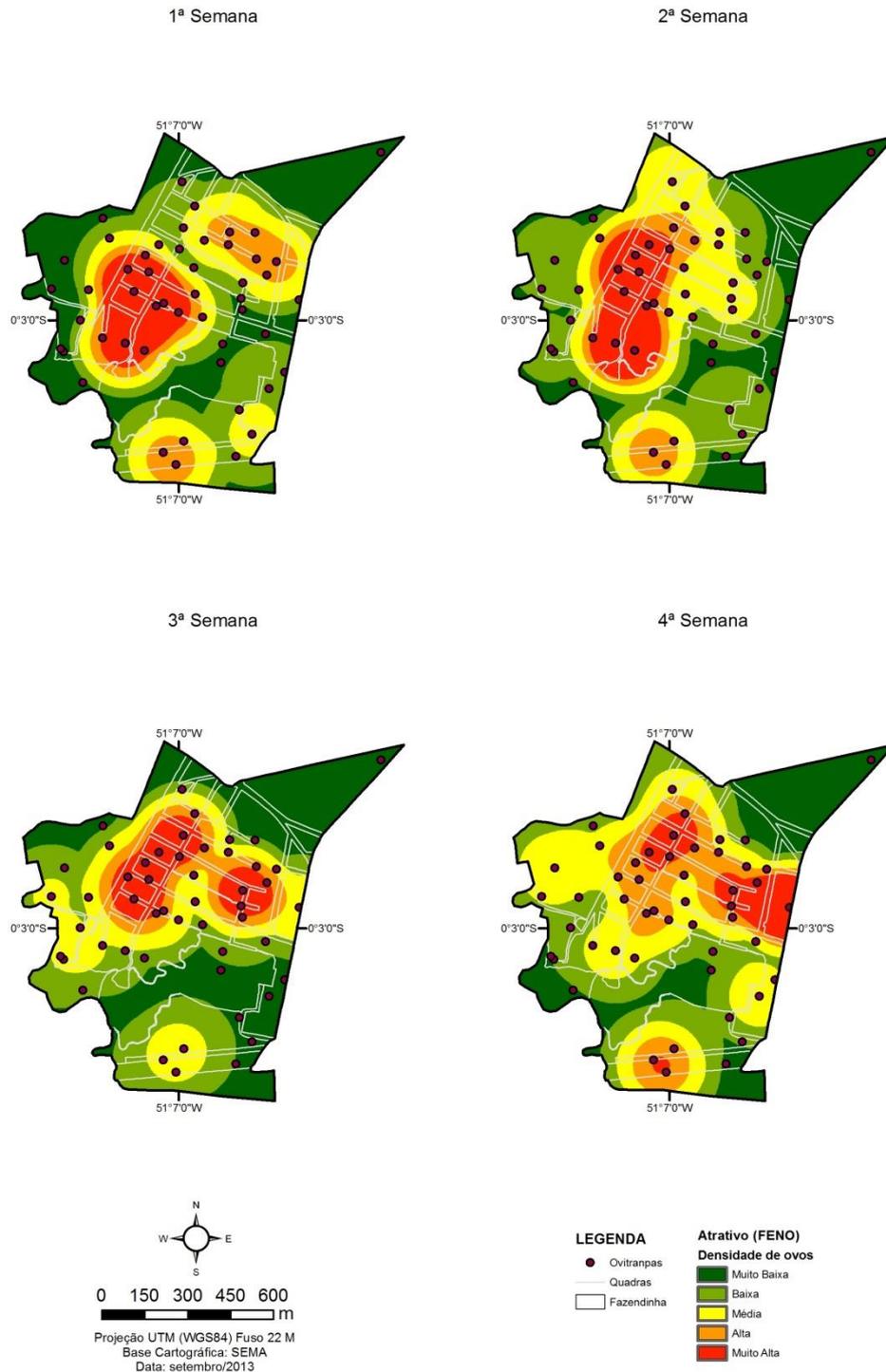


Figura 20– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para ovos de *Ae. aegypti* em relação ao atrativo feno na vila da Fazendinha - Macapá –AP.

Na figura 21, que demonstra o atrativo **levedo**, podemos observar um padrão de distribuição similar ao **feno**, no entanto, a maior parte das áreas de risco apresenta média e baixa densidade de ovos por metro quadrado.

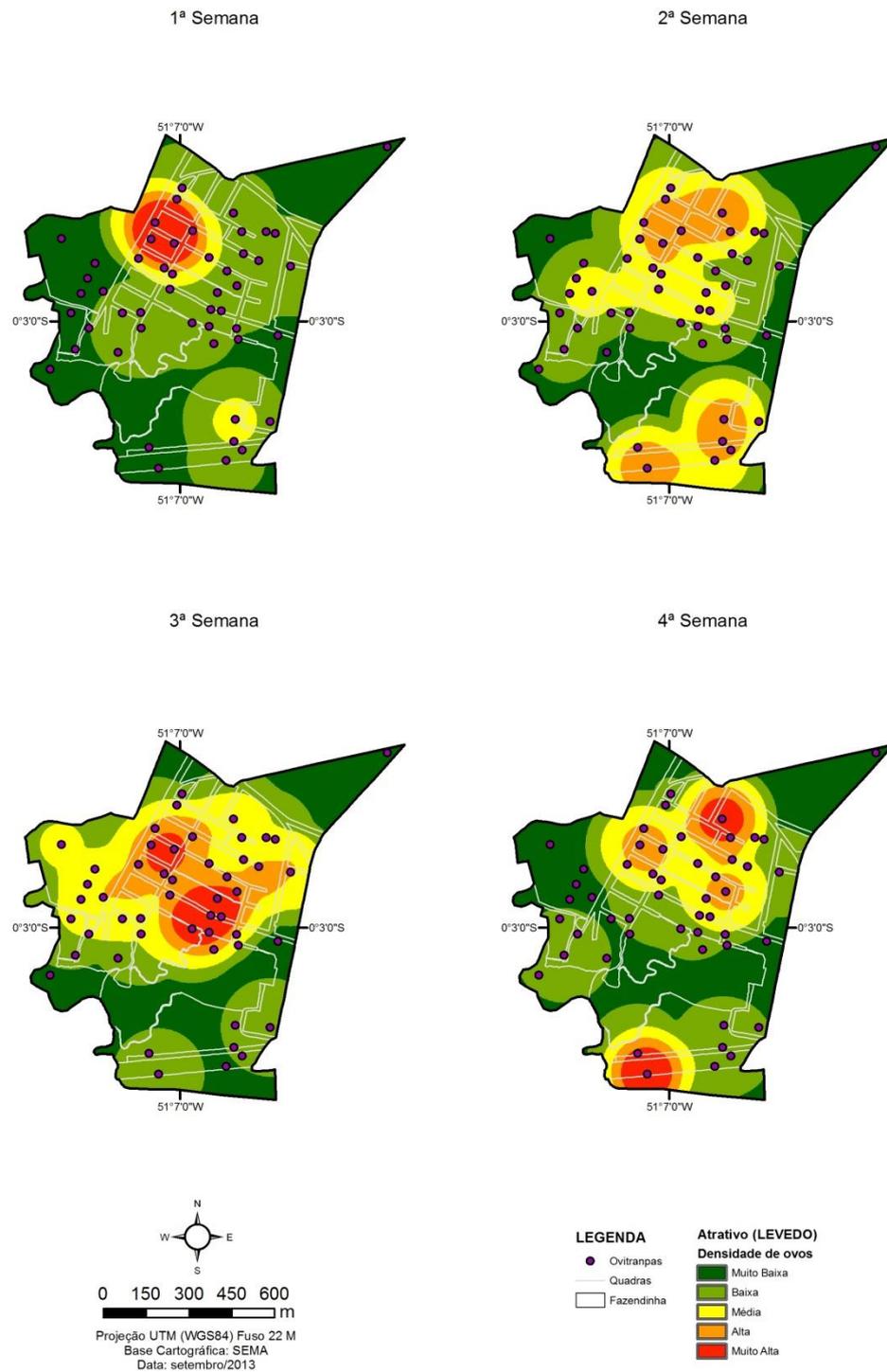


Figura 21– Representação gráfica do mapa de densidade Kernel, utilizando raio de 300 m para ovos de *Ae. aegypti* em relação ao atrativo levedo na vila da Fazendinha - Macapá -AP.

5. DISCUSSÃO

Sobre o objeto desta pesquisa, ao analisarmos o desempenho total das armadilhas do tipo ovitrampas, considerando as áreas estudadas, constatamos que o resgate de 98,16% das palhetas (1.178 de um total de 1.200 palhetas), durante a realização deste estudo, demonstra a viabilidade do método.

As perdas de informação, de 1,83%, ocorreram por impossibilidade de inspeção da ovitrampa ou recuperação das palhetas, e não por recusa do morador, reforçando que obter colaboração do proprietário para instalar e monitorar as ovitrampas no peridomicílio é provavelmente mais fácil do que a autorização para inspecionar peri e intradomicílio, atividade necessária na busca ativa realizada na pesquisa larvária. A assertiva acima independeu do tipo de atrativo, cujas ovitrampas que continham **água, feno** ou **levedo**, tiveram perda variando de 1,50 a 3,00%. Fay & Eliason em 1966, compararam os métodos de pesquisa larvária e armadilhas de oviposição e concluíram que os dois devem ser complementares e que as armadilhas de oviposição são sensíveis, rápidas e econômicas para detectar presença ou ausência de fêmeas de *Ae. aegypti*. Resultado similar foi encontrado por Aciolli (2006), que ainda associa o resultado à menor complexidade das operações do método em campo, e por Rueda (2009) que reforça o baixo custo operacional e a fácil padronização.

Os métodos empregados objetivam o alcance de indicadores que possam nortear as medidas de controle, assim, pôde-se claramente perceber pelos resultados, que a sensibilidade para mensurar a infestação da área foi maior no método de monitoramento por ovitrampas do que no método de obtenção de índice rápido LIRAA, realizado no I e II Ciclos (Jan/Fev); (Mar/Abr) respectivamente. Bem como do método amostral instantâneo, efetivado em 10,00% dos imóveis da área.

Através das ovitrampas, evidenciou-se um elevado índice de positividade, que chegou a 46,31% para o bairro Santa Inês e 32,09% para a vila da Fazendinha. Importante ressaltar que para as metodologias de pesquisa larvária, o mínimo preconizado pelo Ministério da Saúde para a não ocorrência de risco de transmissão do vírus dengue, é infestação abaixo de 1%. O IPO resultou em índices elevados, que classificaram as áreas como de altíssimo risco, superando aqueles obtidos nas outras duas metodologias.

Em estudos anteriores, Braga et al., (2000), Braga & Valle (2007b), Morato et al., (2005) e Rawlins, et al., (1998) também consideraram uma maior sensibilidade da

armadilha de oviposição quando comparada à pesquisa larvária. No entanto, cabe ressaltar que tal como supracitado, esta discrepância, pode estar relacionada à dificuldade da realização da “inspeção domiciliar” durante a pesquisa larvária, pela possível resistência dos moradores. Quanto pode sugerir a fragilidade na busca ativa das larvas em potenciais criadouros, que depende do desempenho do Agente de Endemias. Este fato pode explicar ou justificar ainda, o resultado dos índices obtidos a partir da inspeção em 10,00% dos imóveis do bairro Santa Inês (7,90%) e da vila da Fazendinha (15,29%), que foram superiores aos do LIRAA, mas embora classificados como alto risco, apresentaram índices menores que os das ovitrampas.

Este trabalho demonstra com isso, que a ferramenta utilizada foi capaz de detectar de forma mais precisa, variações na positividade e nível de infestação das áreas, uma vez que de acordo com a metodologia adotada, as armadilhas foram distribuídas de forma a contemplar todos os quarteirões constituídos por imóveis. Por sua vez, no LIRAA, a amostra é obtida através de estratos compostos por localidades que contenham de 9.000 a 12.000 imóveis, onde são sorteados quarteirões e nestes realizada pesquisa larvária em 20,00% dos imóveis (BRASIL, 2012). Esta metodologia para formar os estratos, agrega localidades distantes e com características distintas, o que nem sempre retrata em seu resultado a real infestação das localidades envolvidas. Deve-se considerar ainda, que resultados obtidos por pesquisa larvária podem não estar relacionados unicamente a presença de fêmeas adultas, podendo ter sido resultado de ovos depositados anteriormente em períodos secos que eclodiram em consequência de condições ambientais favoráveis (GOMES, 1998). Desta forma, a utilização de ovitrampas pode servir como indicador para estimar a população em atividade reprodutiva, ou seja, a abundância de fêmeas numa localidade.

Quando comparamos o índice de positividade das ovitrampas (IPO) por tipo de atrativo **água** ou **feno** ou **levedo** entre o bairro da Santa Inês e a vila da Fazendinha, encontramos diferença significativa (p -valor $< 0,05$) entre cada um dos atrativos, demonstrando um maior nível de infestação no bairro Santa Inês, corroborando a discussão acima sobre variações na positividade e nível de infestação das áreas.

No entanto uma vez que não houve diferença significativa (p -valor $> 0,05$) de positividade dentro da mesma área, referentes aos atrativos **água** ou **feno**, este trabalho contrapõem-se ao dos autores Chadee, et al., (1993), Reiter et al., (1991) e Nunes, et al., (2011) que evidenciaram diferença significativa sendo ovitrampas com infusão de feno mais atrativas que ovitrampas que contém apenas água.

No Bairro da fazendinha o Índice de Recipiente (**IR**) teve seu maior percentual principalmente no grupo **D2** (lixo e outros resíduos sólidos) seguido do grupo **C** (depósitos fixos) em detrimento dos demais grupos, enquanto que na vila da Fazendinha, embora o maior percentual tenha sido no grupo **D2**, seu segundo maior percentual foi no grupo **E** (depósitos naturais), ocorrendo ainda percentuais menores nos demais grupos com exceção do grupo **A1**(depósito de água elevado do solo) que não foram examinados em ambas as áreas. Podemos, portanto, fazer inferência de que criadouros maiores são potencialmente mais produtivos, podendo ser responsável pela manutenção ou aumento da densidade das populações do vetor. Desta forma, o **IPO** mostrou principalmente que o bairro Santa Inês tinha mais fêmeas de *Ae. aegypti* aptas a ovipor do que na vila da Fazendinha, concordando com os resultados obtidos pelo **IIP**.

Ao verificarmos as variações do **IPO** em relação à precipitação pluviométrica (**PRP**) e a Temperatura, foi observada nas duas áreas correlação positiva entre **IPO** e **PRP**, significando que as chuvas podem ter influenciado no índice de positividade das ovitrampas. Quanto à Temperatura, a correlação negativa com o **IPO**, deduz uma redução na positividade no bairro Santa Inês, enquanto na vila da Fazendinha essas variáveis não se mostraram interdependentes. O ocorrido no bairro Santa Inês, está de acordo com Rueda (2009), que encontrou Coeficiente de Correlação positiva entre **IPO** e **PRP**, diferindo no entanto, quanto a Correlação entre **IPO** e Temperatura que para Rueda também foi positiva.

De acordo com Braga et al., (2000) ; Marques et al., (1993) e Souza-Santos (1999), as ovitrampas demonstram seus melhores resultados, quanto a detecção precoce de novas infestações e na vigilância de pupações, em áreas ou períodos com baixa densidade vetorial. Diante da conhecida sazonalidade do *Ae. aegypti*, que alcança seus maiores índices de infestação no período das chuvas, provavelmente em decorrência de uma maior disponibilidade no ambiente de recipientes (potenciais criadouros). Podemos entender que a ausência de significância estatística para a positividade entre os atrativos, pode estar relacionada ou ter sido comprometida pela alta infestação detectada no período da pesquisa, assim como por uma possível concorrência de potenciais criadouros encontrados: **D2** (lixo e outros resíduos sólidos) e **C** (depósitos fixos) no bairro Santa Inês e do tipo **D2** e **E** (depósitos naturais) na vila da Fazendinha.

Embora este trabalho tenha sido realizado apenas na época das chuvas, ele assemelha-se aos resultados de Rawlins (1998), que testando a eficiência de ovitrampas em relação à pesquisa larvária nos períodos de estiagem e de chuva, encontrou diferença significativa em ambos os períodos sendo a utilização de ovitrampas superior em positividade ao levantamento larvário.

Ao considerar o índice de densidade de ovos (IDO), o autor supracitado, em seu experimento, comparou ovitrampas com água, ovitrampas com infusão de feno fermentado por sete dias e ovitrampas com uma suspensão preparada com a diluição de 1g de levedo em 20ml de água. Baseado no número de ovos por ovitrampa, ele descreveu uma alta atratividade para a infusão de feno, média atratividade para a suspensão de levedo e baixa atratividade para a água tanto no período de estiagem quanto no período das chuvas, relatando diferença significativa apenas no período das chuvas. Por sua vez, em nosso estudo utilizando-se os mesmos atrativos, sendo a infusão de levedo em uma concentração de 0,01%, podemos observar pelos resultados do IDO, que também houve uma maior atratividade para oviposição na relação à infusão de **feno** e igualmente para a suspensão de **levedo** em comparação com a **água**.

No trabalho em questão, o resultado acima foi melhor evidenciado no bairro Santa Inês, não apresentando diferença significativa entre **feno** e **levedo**, fator que reforça o poder atrativo de ambas as substâncias. Este fato nos induz a realizar o experimento com concentrações mais altas, na tentativa de melhorar o poder atrativo do **levedo**, aumentando assim a sensibilidade da armadilha.

O resultado do IDO corrobora os estudos de Braga et al., (2000), Morato et al., Braga; Valle (2007b), Morato et al., (2005) e Rawlins, et al., (1998), que demonstram a superioridade de armadilhas com atrativo do tipo **feno** em relação ao uso da armadilha idealizada inicialmente por Fay; Perry (1965) apenas com **água**. Para a vila da Fazendinha essa diferença também foi significativa entre **feno** e **levedo**. O que nos leva a considerar mais uma vez a interação densidade populacional, fatores climáticos e disponibilidade/variabilidade de potenciais criadouros.

Sant'ana et al., (2006), utilizando a metodologia de Reiter et al., (2006), utilizando a metodologia de Reiter et al., (1991), comparou a atratividade de quatro espécies de gramínea em relação à água, onde obteve o dobro da quantidade de ovos (IDO) em todas as espécies avaliadas, porém com diferença significativa apenas para a espécie *Panicum maximum*.

Em relação a outras substâncias atrativas, contrapondo-se ao autor acima, Roque (2007) descreve que o atraente sintético de oviposição (AtrAedes®) demonstrou diferença significativa ($p < 0,05$), na captura de fêmeas grávidas de *Ae. aegypti* comparado com água e infusões de capim colonião, mostrando-se tão e/ou mais atrativo que as infusões de capim colonião com diferentes períodos de fermentação.

De acordo com Forattini, (2002), a heterogeneidade da infestação do vetor em uma determinada área e entre áreas contíguas e adjacentes são complexas, devido à dinâmica do ciclo biológico do *Ae. aegypti* em relação as variáveis biofísicas e climáticas. Para facilitar este entendimento, se busca modelos geoestatísticos que permitem visualizar a densidade, através da localização da concentração do vetor obtido pelo **IPO** e **IDO**, observados pelos aglomerados na superfície contínua abrangendo as áreas de risco.

Neste trabalho, para a análise dos mapas de densidade de Kernel seguindo os descritos por Lana (2009) os valores locais (densidade de ovos/ovitrampa) não podem ser entendidos como medidas absolutas. Devem ser entendidos como medidas das diferenças relativas entre a intensidade das densidades em cada local da área de estudo.

Na representação gráfica semanal desta análise por tipo de atrativo no bairro Santa Inês, pode-se notar uma similaridade na densidade de ovos das ovitrampas que continham **água**, **feno** ou **levedo**. Estas formaram principalmente dois aglomerados com densidade classificadas entre média, alta e muito alta de acordo com as cores da legenda, evidenciando maior área de risco nas ovitrampas com atrativo de **feno** ou **levedo**. Esta análise confirma os resultados do **IIP** e **IPO** e destaca a dinâmica da infestação no período de quatro semanas.

Na vila da Fazendinha, também podemos observar similaridade dos locais de infestação, e quanto à dinâmica, evidenciam-se maiores áreas de risco com aglomerados apresentando densidade muito alta nas ovitrampas com feno, seguidas das ovitrampas com levedo (densidade alta e média) e das ovitrampas com água (densidade média e baixa).

Os níveis de infestação do *Ae. aegypti* geralmente estão associados ao adensamento populacional, somado a ausência de infraestrutura urbana, bem como dos serviços de abastecimento de água e coleta de lixo. Estes fatores favorecem, a proliferação do vetor a partir da disponibilidade de potenciais criadouros como pneus, calhas, vasos de plantas, caixas d'água, descartáveis, cisternas entre outros, independentemente de estar localizado no centro ou nas áreas peri-urbanas da cidade

(CORRÊA et al., 2013; NATAL, 2002; TAUIL, 2002). No entanto, somente a utilização das ovitrampas, não permite este tipo de análise geoestatística.

Dentro do contexto é importante ainda ressaltar a utilização de substâncias de fácil padronização, reprodução, aplicação e acima de tudo aceitação por parte da população. Sendo assim, considerando-se que: (a) a diferença entre a positividade de ovitrampas e a densidade de ovos entre o **feno** e o **levedo**, foram muito pequena nas duas áreas de estudo, (b) a mão-de-obra na preparação da infusão de **feno**, somado ao curto período de validade e principalmente ao inconveniente do odor desagradável e, (c) a facilidade na utilização do **levedo** quanto ao seu preparo e a uma provável melhor aceitação, em função de cheiro quase imperceptível, vale considerar o emprego do **levedo** com substância alternativa de atratividade nas ovitrampas.

6. CONCLUSÕES

Considerando-se a interação homem-natureza, como fator relevante na instalação, proliferação e manutenção dos vetores e suas doenças no ambiente, faz-se necessário a constante implementação das medidas de controle, sendo imprescindíveis, indicadores confiáveis capazes de predizer em tempo oportuno o real risco de epidemias. Neste sentido, com a finalidade de contribuir para as ações de vigilância e monitoramento do vetor, pode-se concluir preliminarmente com os dados obtidos no decorrer do presente trabalho, que:

Substâncias atrativas nas ovitrampas potencializam a preferência das fêmeas de *Ae. aegypti*;

O **levedo de cerveja** mostrou-se eficiente, podendo substituir a **infusão de feno**;

As correlações entre **IPO**, **IDO** e os fatores climáticos, não forneceram informações relevantes;

As ovitrampas confirmaram ser um excelente instrumento de vigilância para monitoramento de *Ae. aegypti* demonstrados através do **IPO** e **IDO**;

As representações gráficas mostraram variabilidade espacial, caracterizando as áreas de menor e maior concentração de ovos;

A utilização da geoestatística facilita a visualização e identificação de áreas com risco.

Como trabalho futuro seria interessante reproduzir a pesquisa considerando os períodos de estiagem e diferentes concentrações da solução do levedo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLLI, R. V. **O uso de armadilhas de oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento.** 2006. 130 f. Dissertação - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco. 2006.

BARATA, E. A. M. F.; COSTA, A. I. P.; CHIARAVALLI NETO, F.; GLASSER, C. M.; BARATA, J. M. S.; NATAL, D. População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Rev. saúde pública.**, v. 35, n. 3, p. 237-242, 2001.

BARRETO, M. R.; BARRETO, E. S.; ANJOS, N. Leveduras associadas a *Spermologus rufus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, p. 295-297, 1998.

BECKER, N.; M., Z.; LUDWIG, M.; PETRIC, D.; RETTICH, F. Factors influencing the activity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* treatments. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 8, n. 3, p. 285-289, Sep 1992.

BENTLEY, M. D.; DAY, J. F. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. **Ann. rev. entomol.**, v. 34, p. 401-421, 1989.

BRAGA, I. A.; GOMES, A. C.; NELSON, M.; MELLO, R. C. G.; BERGAMASCHI, D. P.; SOUZA, J. M. P. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 33, n. 4, p. 347-353, 2000.

BRAGA, I. A.; LIMA, J. B. P.; SOARES, S. S.; VALLE, D. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.**, v. 99, 2004.

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

_____. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência de controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 295-302, 2007b.

BRASIL. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas.** 3. ed., rev. Brasília: Ministério Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2001. 84 p.

_____. **Vigilância epidemiológica: Programa Nacional de Controle da Dengue** Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2002. 32 p.

_____. Doenças infecciosas de interesse para a saúde pública: Dengue. In: (Ed.). **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso.** 8. ed., rev. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2010. cap. 14, p. 131-138.

_____. **Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil : metodologia para avaliação**

dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2012. 84 p. ISBN 978-85-334-1999-5.

CAMARA, T. N. L.; SOUZA, K. S.; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Aspectos da biologia de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. In: INSTITUTO OSWALDO CRUZ, XVIII Congresso Brasileiro de Parasitologia, 2003. Rio de Janeiro. 26 a 29 de Agosto. p.132.

CASTRO, M. G.; NOGUEIRA, R. M. R.; SCHATZMAYR, H. G.; MIAGOSTOVICH, M. P.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Dengue virus detection by using reverse transcription-polymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected *Aedes albopictus* from Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** , v. 99, n. 8, p. 809-814, 2004.

CHADEE, D. D.; LAKHAN, A.; RAMDATH, W. R.; PERSAD, R. C. Oviposition response of *Aedes aegypti* mosquito differnt concentrations of hay infusion in Trinidad, West Indies. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** , v. 9, n. 3, p. 346-348, 1993.

CHIARAVALLOTI NETO, F. Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo. **Cad. saúde pública.** , v. 13, n. 3, p. 447-453, 1997.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 228 p.

CORDELLIER, R.; DEGALLIER, N. Environment, arbovirus transmission and control of epidemics. **Cad. saúde pública.** , v. 8, n. 3, p. 249-253, 1992.

CORRÊA, A. P. S. A. **Distribuição espacial de criadouros de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* Linnaeus 1762 (Diptera: Culicidae) em pontos georreferenciados de dois bairros da cidade de Macapá-AP: área endêmica de dengue**. 2007. 101 p. Dissertação - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém-Pará. 2007.

CORRÊA, J. A. J.; PEREIRA, I. C. N.; COSTA, A. C. L. Análise da distribuição espacial do vetor da dengue na cidade de Santarém (PA) a partir de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. In: INPE, XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013. Foz do Iguaçu-PR.

COSTA, L. H. **Avaliação de infoquímicos presentes em ovos e larvas de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) como atraentes e/ou estimulantes de oviposição para grávidas co-específicas**. 2010. 125 p. Dissertação - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2010.

DONALISIO, M. R. **O dengue no espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1999. 195 p. ISBN 85-2710-507-1.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue. **Rev. bras. epidemiol.** , v. 5, n. 3, p. 259-272, 2002.

FAY, R. W.; ELIASON, D. A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosq. news.**, v. 26, n. 4, p. 531-535, 1966.

FAY, R. W.; PERRY, A. S. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti* **Mosq. news.**, v. 25, n. 3, p. 276-281, Sep 1965.

FIOCRUZ. Como a Wolbachia atua no controle da dengue. 2012. Disponível em: < <http://www.agencia.fiocruz.br/como-a-wolbachia-atua-no-controle-da-dengue> >.

FOCKS, D. A.; BRENNER, R. J.; HAYES, J.; DANIELS, E. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 62, n. 1, p. 11-18, Jan 2000.

FOCKS, D. A.; CHADEE, D. D. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 56, n. 2, p. 159-167, Feb 1997.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia.** São Paulo Universidade de São Paulo, 2002. 864 p. ISBN 13: 978-85-314-0699-7.

FRANCO, O. A erradicação do *Aedes aegypti*. In: (Ed.). **História da febre-amarela no Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, Superintendência de Campanhas de Saúde Pública, 1976. cap. XXIII, p. 135-149.

GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programas de vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998.

HONÓRIO, N. A.; SILVA, W. d. C.; LEITE, P. J.; GONÇALVES, J. M.; LOUNIBOS, L. P.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Dispersal of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in an urban endemic dengue area in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 2, p. 191-198 Mar 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: set/2013.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Acesso em: set/2013.

LANA, R. M. **Modelos Dinâmicos acoplados para simulação da ecologia do vetor *Aedes aegypti*.** 2009. 89 p. Dissertação - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais. 2009.

LIMA, J. B. P.; DA-CUNHA, M. P.; SILVA JÚNIOR, R. C.; GALARDO, A. K. R.; SOARES, S. d. S.; BRAGA, I. A.; RAMOS, R. P.; VALLE, D. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the state of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brazil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 68, n. 3, p. 329-333, 2003.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil um guia para ação em defesa da vida.** 1. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p. ISBN 978-85-87116-15-4.

LOWY, I. Yellow fever in Rio de Janeiro and the Pasteur Institute Mission (1901-1905): the transfer of science to the periphery. **Med. hist.** , v. 34, n. 2, p. 144-163, Apr 1990.

LÖWY, I. Representação e intervenção em saúde pública: vírus, mosquitos e especialistas da Fundação Rockefeller no Brasil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 5, p. 647-677, 1999.

MARQUES, C. C. A.; MARQUES, R. A. M.; BRITO, M.; NETO, L. G. S.; ISHIBASHI, V. C.; GOMES, F. A. Estudo comparativo de eficácia de larvitrapas e ovitrapas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Rev. saúde pública.**, v. 27, n. 4, p. 237-241, 1993.

MARQUES, C. C. A.; MIRANDA, C. Influencia de extratos de formas evolutivas sobre atividades de oviposicao de femeas de *Aedes albopictus* (Skuse). **Rev. saúde pública.**, v. 26, n. 4, p. 269-271, 1992.

MARTINEZ, C. D.; MACHADO, G. F.; TORRES, E. M.; SABATELA, R. C.; HERNANDEZ, E.; CONCEPCION, M. R. Algunos aspectos clínicos durante la epidemia de Dengue hemorrágico en Cuba. **Cad. saúde pública.** , v. 2, n. 3, p. 148-157, 1987.

MILLAR, J. G.; CHANEY, J. D.; MULLA, M. S. Identification of oviposition attractants for *Culex quinquefasciatus* from fermented Bermuda grass infusions. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 8, n. 1, p. 11-17, Mar 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Rede de Monitoramento da Resistência de *Aedes aegypti* a Inseticidas (MoReNAa): Metodologia de amostragem.** DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA - DEVEP. Brasília: 11 p. 2008.

MITCHELL, C. J.; MILLER, B. R.; SHROYER, D. A. Vertical transmission of dengue viruses by strains of *Aedes albopictus* recently introduced into Brazil. **Journal of the American Mosquito Control Association** v. 6, n. 2, p. 251-253, 1990.

MORAIS, P. D. **O Amapá em Perspectiva - Municípios do Amapá.** Macapá: 2011. 147 p.

MORATO, V. C. G.; TEIXEIRA, M. d. G.; GOMES, A. C.; BERGAMASCHI, D. P.; BARRETO, M. L. Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brazil. **Rev. saúde pública.**, v. 39, n. 4, p. 553-558, 2005.

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

NUNES, L. S.; TRINDADE, R. B. R.; SOUTO, R. N. P. Avaliação da atratividade de ovitrapas a *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linneus (Diptera: Culicidae) no bairro Hospitalidade, Santana, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 1, n. 1, p. 26-31, 2011.

OPAS. Pan American Health Organization. Epidemiological alert: Dengue outbreaks in the America Regional Program on Dengue. 2013. Disponível em: < http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article& >. Acesso em: .

OSANAI, C. H.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; TANG, A. T.; S., A. R.; PASSOS, A. D. C.; TAUIL, P. L. Surto de Dengue em Boa Vista, Roraima. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v. 25, n. 1, p. 53-54, 1983.

PIMENTA-JÚNIOR, F. G. **Desenvolvimento e validação de um instrumento para avaliar o Programa Nacional de Controle da Dengue em âmbito municipal 2005**. 210 p. Dissertação - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005.

PONTES, R. J. S.; RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. **Rev. saúde pública.**, v. 28, n. 3, p. 218-227, 1994.

RAWLINS, S. C.; MARTINEZ, R.; WILTSHIRE, S.; LEGALL, G. A comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in Port of Spain, Trinidad. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 14, n. 2, p. 131-136, 1998.

REITER, P.; AMADOR, M. A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 7, n. 1, p. 52-55, Mar 1991.

REY, L. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.

ROQUE, R. A. **Avaliação de atraentes de oviposição, identificados em infusões de capim colônia (*Panicum maximum*) para fêmeas de *Aedes aegypti* (L. 1762) (Diptera: Culicidae) em condições de semicampo e campo**. 2007. 90 p. Tese - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2007.

ROSANA ALVES BORGES; WALQUÍRIA ARRUDA; ELLEN SYNTHIA FERNANDES DE OLIVEIRA; GLÁUCIA MARIA CAVASIN; SILVA, H. H. G. d.; SILVA, I. G. d. Mecanismos da ação larvicida do diflubenzuron sobre *Aedes aegypti* evidenciados pelas alterações ultraestruturais. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n. 2, p. 222-232, 2012.

RUEDA, B. Z. **Comparação da eficácia dos métodos “Índice de Breteau” e armadilha de oviposição (ovitrapa) na obtenção dos Índices de Infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* no município de Botucatu, SP**. 2009. 60 p. Dissertação - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 2009.

SANT'ANA, A. L.; ROQUE, R. A.; EIRAS, A. E. Characteristics of grass infusions as oviposition attractants to *Aedes (Stegomyia)* (Diptera: Culicidae). **J. med. entomol.** , v. 43, n. 2, p. 214-220, 2006.

SERUFO, J. C.; OCA, H. M.; TAVARES, V. A.; SOUZA, A. M.; ROSA, R. V.; JAMAL, M. C.; LEMOS, J. R.; OLIVEIRA, M. A.; NOGUEIRA, R. M.; SCHATZMAYR, H. G. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, State of Minas Gerais, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 88, n. 3, p. 503-504, 1993.

SINAN-NET/DIVEP/CVS/SEMSA. **Casos de dengue em Macapá**. COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Macapá: Secretaria Municipal de Saúde 2013.

SIQUEIRA, J. B. J.; VINHAL, L. C.; SAID, R. F. d. C.; HOFFMANN, J. L.; MARTINS, J.; BARBIRATTO, S. B.; COELHO, G. E. Dengue no Brasil: tendências e mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010. In: (Ed.). **Uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. Brasília, 2012. cap. 7, p. 157-169.

SISFAD/PMCD/DVS/SEMSA. **Informes Entomológicos sobre *Ae. aegypti***. DENGUE, P. M. D. C. D. 2012.

SOPER, F. L. The 1964 status of *Aedes aegypti* eradication and yellow fever in the Americas. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 14, n. 6, p. 887-891, Nov 1965.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados a ocorrência de formas imaturas de *Aede aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 32, n. 4, p. 373-382, 1999.

STEWART, G. G.; RUSSELL, I. **An introduction to brewing science & technology: brewer's yeast**. London-England: 1998. p.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. Os Eucariotos: fungos, algas, protozoários e helmintos. In: S.A., A. (Ed.). **Microbiologia**. Porto Alegre, v.8, 2005. cap. 12, p. 334-344.

VASILAKIS, N. First New Dengue Virus Type in 50 Years. 2013. Disponível em: <<http://news.sciencemag.org/health/2013/10/first-new-dengue-virus-type-50-years>>.

WHO. Vector surveillance and control. In: (Ed.). **Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control**. Geneva, 1997. cap. 5, p. 48-59. ISBN 92 4 154500 3.

_____. **Report of the Scientific Working Group meeting on Dengue**. Geneva: World Health Organization, 2006. 160 p.

