

FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE Aedes (Stegomyia) aegypti Linnaeus

PITS AS A NEW OPTION OF SPAWNING OF Aedes (Stegomyia) aegypti
Linnaeus

LOS HOYOS COMO UNA NUEVA OPCIÓN DE DESOVE DE Aedes (Stegomyia)
aegypti Linnaeus

Ana Paula Sales de Andrade Corrêa

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA

Allan Kardec Ribeiro Galardo

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA

Clicia Denis Galardo,

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA

Cleber Barreto Espindola

Universidade Veiga de Almeida - UVA/RJ.

Paulo Roberto Silva Farias, Bento Melo Mascarenhas

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo central estudar o comportamento reprodutivo do *Aedes aegypti* L. em condições adversas para a espécie e, verificar novas opções de desovas em criadouros alternativos como as fossas, além de relacionar aos diferentes aspectos socioeconômicos, ambientais e climáticos onde este mosquito encontra-se incriminado na transmissão da dengue. Realizou-se mapeamento dos imóveis inspecionados, destacando-se aqueles com criadouros positivos para formas imaturas de *Ae. Aegypti* e, entrevistas com os residentes locais. No bairro do Trem, os depósitos móveis, detiveram 21,90% das larvas coletadas no período seco e 24,60% no período chuvoso; depósitos fixos 22,38% no período seco e 20,59% no período chuvoso; e depósitos removíveis 49,05% no período seco e 48,93% no período chuvoso, detiveram 26,79% e 18,66% no período seco respectivamente. No período chuvoso, os depósitos de água para consumo subiram para 34,16%, as fossas se mantiveram inalteradas, sugerindo que esse último seja considerado um recipiente preferencial para a desova do mosquito. Conclui-se que o criadouro do tipo “fossa”, mostrou ser uma nova opção de oviposição para o *Ae. aegypti* e que é imprescindível à implementação de medidas de controle e soluções definitivas para o fator fossa, considerando-se a adaptação do vetor neste ambiente e o fato do município de Macapá apresentar cerca de 8%, apenas, de rede coletora de esgoto sanitário, o que reforça a possibilidade da oviposição do *Ae. aegypti* nas fossas de outros bairros com características de infraestrutura urbana semelhantes.

Palavras Chave: Culicídeos; Dengue; Ecologia de insetos.

FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE *AEDES (STEGOMYIA) AEGYPTI* LINNAEUS

ABSTRACT

The present work aimed to study the central reproductive behavior of *Aedes aegypti* L. in adverse conditions for the species and check for new options as alternative breeding nests in the pits, and relate to different socio-economic, environmental and climate where this mosquito is incriminated in the transmission of dengue. We carried out mapping of the properties inspected, especially those with positive containers for immature *Ae. aegypti*, and interviews with local residents. In the district of Trem the deposits, had 21.90% of the larvae collected in the dry season and 24.60% in the rainy season; fixed deposits 22.38% in dry season and 20.59% in the rainy season, and removable deposits, 49.05% in the dry season and 48.93% in the rainy season. In the district Cidade Nova pits and water tanks for drinking, had 26.79% and 18.66% respectively during the dry season. In the rainy season, the water tanks for consumption rose to 34.16%, the pits remained unchanged, suggesting that the latter is considered a preferred container to spawn mosquito. We conclude that the breeding of the "pit", proved to be a new option for oviposition *Ae. aegypti* and that is essential to the implementation of control measures and definitive solutions to the fossa factor, considering the vector adaptation in this environment and the fact the city of Macapá presents only about 8% of sanitary sewer collection system, which reinforces the possibility of oviposition of *Ae. aegypti* in septic tanks of other neighborhoods with similar characteristics of urban infrastructure.

Keywords: Culicidae; Dengue; Insect Ecology.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal estudiar el comportamiento reproductivo de *Aedes aegypti* L. bajo condiciones adversas para la especie y verificar nueva desova en los criaderos alternativos como el de la fosa, además de relacionarles con diferentes aspectos socioeconómicos, ambientales y climáticos donde este mosquito es el culpable por la transmisión del dengue. Se realizó el mapeo de los inmuebles inspeccionados, especialmente aquellos con criaderos positivos para formas inmaduras de *Ae. Aegypti* y entrevistas con residentes locales. En el barrio del Tren, los tanques móviles, detuvieron 21.90% de las larvas recogidas en el período seco y 24.60% durante la temporada de lluvias; depósitos fijados de 22.38% en el periodo seco y el 20.59% en el periodo de lluvias; y depósitos removibles 49,05% en el periodo seco y 48,93 en el periodo de lluvias, detuvieron 26,79% y 18,66% en el período seco respectivamente. Durante la temporada de lluvias, el agua para el consumo se elevó a 34.16%, la fosa permaneció invariable, lo que sugiere que este último sea considerado un contenedor preferido para el desove del mosquito. Se concluye que el vivero del tipo "fosa", resultó ser una nueva opción de ovoposición para *Ae. aegypti* y que es indispensable para la aplicación de las medidas de control y soluciones definitivas para el factor fosa, considerando la adaptación del vector en este entorno y el hecho de que la ciudad de Macapá presenta aproximadamente un 8% de la red de recolección de aguas residuales sanitarias, lo que refuerza la posibilidad de ovoposición de *Ae. aegypti* en los hoyos de otros barrios con características similares de la infraestructura urbana.

Palabras-clave: Culicídeos; Dengue; Ecología de insectos.

INTRODUÇÃO

O *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus é considerado a principal espécie transmissora da dengue e da febre amarela urbana no Brasil, além de estar incriminado na vetorização de várias outras arboviroses. Trata-se de um mosquito cosmopolita, com ampla distribuição geográfica, hábito fortemente antropofílico e atividade intimamente

relacionada com as ações humanas (Rocha & Mascarenhas 1994; Rocha 1996; Gadelha & Toda 1985; Consoli & Oliveira 1994; Forattini 2002; Espindola et al. 2008).

As medidas preventivas para o controle desta espécie estão principalmente direcionadas ao controle integrado dos criadouros, as quais envolvem ações simples e eficazes, em especial aquelas nas quais a população possa exercer papel fundamental quanto aos cuidados de evitar a proliferação dos vetores. A tecnologia atualmente disponível abrange medidas de controle físico, químico e biológico, sendo os dois primeiros grupos mais intensamente utilizados (OPAS 1995; Brasil 2001).

Segundo Bezerra et al (2014), o Mosquito *Ae. aegypti* vem demonstrando características de rápida adaptação ecológica a ambientes urbanos cada vez mais complexos, distribuindo-se por todas as áreas urbanas e impondo cada vez mais dificuldades para o estabelecimento dos programas de controle baseados no seu monitoramento. Essas dificuldades têm estimulado novos estudos de biologia, comportamento e a relação desta espécie com o espaço urbano. Alto et al. (2015) também afirmam que existe plasticidade nas taxas de sobrevivência do *Ae. aegypti* devendo-se considerar a influência das interações biológicas durante os estágios imaturos e condições abióticas na fase adulta como fatores para a sobrevivência destes indivíduos. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento reprodutivo do *Ae. aegypti* em condições adversas para a espécie verificando novas possíveis opções de desovas em criadouros alternativos, como as fossas, além de relacionar aos diferentes aspectos socioeconômicos, ambientais e climáticos em dois bairros no município de Macapá, onde já foram incriminados na transmissão da dengue.

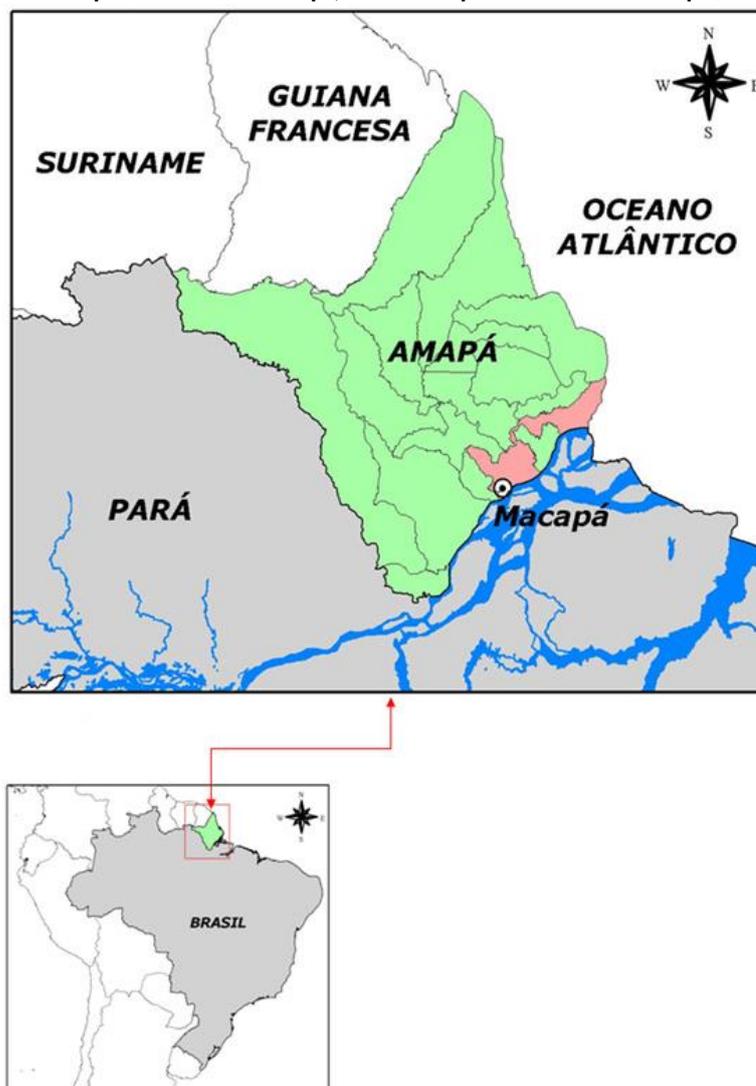
Os bairros selecionados retratam o perfil socioeconômico e ambiental do município, motivo da escolha, uma vez que pode servir como modelo para a implementação de medidas preventivas para o controle da dengue na cidade de Macapá, AP.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Macapá, capital do Estado do Amapá está localizada na região sudeste do Estado, estendendo-se à margem esquerda do Rio Amazonas; ocupa uma área de 27.795 Km² e limita-se com os municípios de Santana, Itaubal, Porto Grande, Ferreira Gomes, Cutias e Amapá (Morais & Morais 2005) (Figura 1).

Figura 1 - Mapa do Estado do Amapá, com destaque da cidade de Macapá /AP



Fonte: Unidade de Análises Estatísticas do Museu Paraense Emílio Goeldi UAS/MPEG).

De acordo com estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2006 o município de Macapá contava com uma população de 368.367 habitantes (IBGE 2000). Este trabalho desenvolveu-se no bairro Cidade Nova e bairro do Trem na cidade de Macapá-AP. O bairro do Trem é um dos mais antigos e tradicionais do município de Macapá, está localizado na região central. Apresentava uma população de aproximadamente 15.700 habitantes, distribuídos em 3.140 imóveis, de acordo com o Reconhecimento Geográfico (RG) realizado pelo PMCD/SEMSA/PMM (Programa Municipal de Controle do Dengue/ Secretaria Municipal de Saúde/ Prefeitura Municipal de Macapá) no ano de 2007. Composto por uma população de classe média de forma heterogênea constituída por comerciantes, profissionais liberais, funcionários públicos, autônomos e operários.

Por outro lado, o bairro Cidade Nova que está localizado na zona norte do município, teve sua criação desordenada e, ainda não registrada oficialmente como bairro no banco de dados do IBGE. Possuía população estimada de 18.400 habitantes, distribuídos em 3.680 imóveis, de acordo com o Reconhecimento Geográfico (RG) do PMCD/DVSCZ/PMM em 2007. A maioria dos bairros do município de Macapá não possui rede coletora de esgoto sanitário, o que faz com que toda a população utilize fossas sépticas, as quais muitas não atendem as normais recomendadas para a construção deste tipo de reservatório (BRASIL, 1999).

METODOLOGIA

Os trabalhos e coletas de campo foram realizados em dois períodos distintos, denominados de período seco e período chuvoso, a fim de se averiguar a preferência para oviposição do vetor. As coletas do período seco foram executadas de 03 a 14 de outubro de 2005 e do período chuvoso de 13 a 23 de fevereiro de 2006, com índice pluviométrico no período de 41,6 mm e 312, 5 mm, respectivamente. (Dados da Estação de Hidrometeorologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)).

FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA) AEGYPTI LINNAEUS

A equipe de campo foi composta por sete pessoas especializadas, capacitadas e integrantes do Programa Municipal de Controle da Dengue (PMCD/DVSCZ/PMM), sendo estes, seis agentes de endemias que trabalharam em dupla e, um auxiliar de entomologia.

A classificação dos criadouros foi adaptada aos moldes estabelecidos para o Levantamento de Índice Rápido para *Ae. aegypti* (LIRAA) preconizado pelo Programa Nacional de Controle do Dengue/Ministério da Saúde (PNCD/MS) (Brasil 2013), com a inclusão do item fossa e exclusão dos criadouros de difícil acesso. Desta forma os depósitos foram classificados como:

Depósitos ao nível do solo - para armazenamento doméstico e o para consumo humano – tonel, tambor, barril, tina, depósitos de barro (filtros,oringas, potes), cisternas, caixas d'água, captação de água em poço/cacimba/cisterna.

Depósitos móveis – Vasos/frascos com água, pratos, garrafas retornáveis, pingadeira, recipientes de degelo em geladeiras, bebedouros em geral, pequenas fontes ornamentais, materiais em depósitos de construção (sanitários estocados, canos, etc.), objetos religiosos/rituais.

Depósitos fixos – Tanques em obras de construção civil, borracharias e hortas, calhas, lajes e toldos em desnível, ralos, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais; cacos de vidro em muros, outras obras e adornos arquitetônicos (caixas de inspeção/passagens).

Depósitos removíveis – Pneus e outros materiais rodantes (câmaras de ar, manchões); Resíduos sólidos (recipientes plásticos, garrafas PET, latas), sucatas, entulhos de construção.

Fossas Sépticas - espaço físico para tratamento primário de esgoto doméstico.

Depósitos Naturais – Exemplo: axilas de folhas (bromélias, etc.), buracos em árvores e em rochas, restos de animais (cascas, carapaças, etc.) (adaptado de Brasil, 2013).

COLETA DE FORMAS IMATURAS

Para a obtenção das amostras foram selecionadas, de forma randomizada, no máximo quatro imóveis residenciais por quarteirão de forma a incluir 01 (uma) residência

de cada lado da rua. Foram excluídos os terrenos baldios e as áreas de ressaca (alagadas), devido ao difícil acesso.

A coleta dos espécimes imaturos foi realizada por meio de visita domiciliar, considerando-se a técnica de inspeção preconizada pelo Manual de Normas Técnicas Operacionais do PNCD/MS (Brasil 2001).

Todos os depósitos que continham água foram cuidadosamente examinados com auxílio de fonte de luz (lanterna e/ou espelho) e, seu conteúdo, incluindo larvas e pupas que foram coletadas com auxílio de pesca-larva e/ou recipiente (concha de ágata) com capacidade de armazenamento de 750 mL. Nos depósitos de grande dimensão (poços, fossas e caixas d'água), foram coletados no máximo 1000 mL e, nos de pequena dimensão (garrafas, latas, pneus e outros), foram coletados todo o volume encontrado desde que não ultrapasse 1000 mL.

No caso de inspeção em depósito com grande volume líquido e/ou com muita matéria orgânica, o material coletado com o pesca-larvas ou concha de ágata foi transferido para bacia plástica contendo água limpa. Repetiu-se essa operação sucessivamente (repassando o material da bacia para o pesca-larvas) até que o material ficasse limpo, para posteriormente, se efetuar a coleta das larvas e/ou pupas com a pipeta.

Em depósitos de pequenas dimensões (água de vasos de planta, garrafas, pratos de plantas, bacias, baldes, dentre outros), o conteúdo foi transferido diretamente para o pesca-larvas. No caso de coleta com pipetas o material foi transferido diretamente para tubos de ensaios.

IDENTIFICAÇÃO DOS ESPÉCIMES

O material coletado foi disposto em placas de Petri e identificado com auxílio de microscópio estereoscópico, no qual foi realizada a análise qualitativa e quantitativa das larvas e pupas encontradas em cada amostra. A identificação dos espécimes baseou-se nas

chaves propostas por Degallier & Sá Filho (2000) e Forattini (2002). A nomenclatura seguiu Reinert (2001) e WRBU (*The Walter Reed Biosystematics Unit*).

PROGRAMAS UTILIZADOS NAS ANÁLISES

Com o objetivo de conhecer espacialmente a concentração de alguns indicadores relacionados ao saneamento básico nos bairros do Trem e Cidade Nova, foi utilizado o programa **SPATIALANA'LYST** - extensão do software de geoprocessamento **ArcGIS**. Esta ferramenta permite visualizar a mais alta densidade do evento analisado, ao invés de analisar somente a sua localização pontual.

Foram identificados pela equipe de agentes de endemias do PMCD/DVSCZ/PMM, no momento da visita domiciliar e como atividade rotineira de Educação em Saúde, aspectos socioambientais nas residências de ambos os bairros, a fim de se conhecer o perfil socioambiental e compará-lo com os dados amostrais de coletas de imaturos de culicídeos nas residências.

Foram analisados os seguintes aspectos socioeconômicos: recolhimento de lixo, condições de abastecimento de água; tipo de rede coletora de esgoto sanitário e tipo de topografia do terreno.

No item abastecimento de água foram identificados os seguintes tópicos: percentuais de água encanada fora e dentro das residências e utilização de poços. No item esgoto sanitário, foram considerados os percentuais de esgoto a céu aberto, de esgoto rudimentar, de fossas sépticas e presença de rede oficial de esgoto sanitário.

No item tipo de terreno foram analisados: os percentuais de área de terra-firme; de área de baixada; área alta e área em margem de rio/canal.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do Software livre BioEstat 5.0 e, o teste de Mann Whitney a 5% de significância para verificação da diferença entre as taxas de larvas e pupas entre os períodos de coleta, os bairros e os diferentes tipos de depósitos.

RESULTADOS

Foram inspecionadas 404 residências, sendo 218 no bairro Cidade Nova e 186 no bairro do Trem, onde foram inventariadas 1.276 larvas e 291 pupas, obtendo-se um total de 1.567 indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Total de imaturos de *Aedes aegypti* inventariados nos bairros do Trem e Cidade Nova nos dois períodos de coleta.

Localidade	Período	<i>Aedes aegypti</i>		Total	
		Larvas	Pupas		
Bairro do Trem	Seco	374	105	479	711
	Chuvoso	210	22	232	
Bairro Cidade Nova	Seco	206	30	236	856
	Chuvoso	486	134	620	
	Total	1276	291	1567	

A análise da frequência absoluta dos espécimes imaturos coletados nos bairros do Trem e Cidade Nova, referente aos dois períodos de coleta (seco e chuvoso), revelou que o período de chuvas (fev/2006) foi o mais representativo, e o número de larvas superior ao de pupas. Observa-se também que o bairro Cidade Nova com 856 espécimes coletados foi o que mais contribuiu em relação ao número de espécimes (Tabela 1).

Bairro Trem

Em relação ao tipo de criadouros correlacionados à densidade de larvas de *Ae. Aegypti*, os resultados se mostraram da seguinte forma: depósitos móveis, 21,90% no período seco e 24,60% no período chuvoso; depósitos fixos 22,38% no período seco e

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNÆUS*

20,59% no período chuvoso e depósitos removíveis 49,05%, no período seco e 48,93% período chuvoso, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas a 5% no Teste de Mann Whitney (Tabela 2). Os criadouros formados a partir dos depósitos de água de consumo 2,4% no período seco e 4,8% no período chuvoso e fossas 0% no período seco e 1,7% no período de chuvas. Fato que não se observou nos depósitos naturais, onde no período seco apresentou 4,29% do total de larvas inventariadas e ausência total no período chuvoso, no entanto (Tabela 2).

Tabela 2. Número total e percentual de larvas inventariadas por criadouro no período seco e período chuvoso, Bairro do Trem, Macapá, AP.

TIPOS DE DEPÓSITOS	Larvas				Pupas				Total	
	seco		chuva		seco		chuva		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Depósitos de água para consumo humano	5	2.38	18	4.81	0	0.00	2	1.90	25	3.52
Depósitos móveis	46	21.90	92	24.60	2	9.09	23	21.90	163	22.93
Depósitos fixos	47	22.38	77	20.59	12	54.55	32	30.48	168	23.63
Depósitos removíveis	103	49.05	183	48.93	7	31.82	48	45.71	341	47.96
Depósitos naturais	9	4.29	0	0.00	1	4.55	0	0.00	10	1.41
Fossa	0	0.00	4	1.07	0	0.00	0	0.00	4	0.56
TOTAL	210	100.00	374	100.00	22	100.00	105	100.00	711	100.00

Bairro Cidade Nova

Nas coletas realizadas no Bairro Cidade Nova, nota-se que em quase todos os tipos de criadouros obteve-se foco positivo para larvas de *Ae. aegypti*, exceto nos depósitos naturais, onde o percentual larvário foi nulo (0%). Nesse bairro os criadouros do tipo depósitos removíveis representaram, no período seco, 32,54% e 36,67 para larvas e pupas respectivamente. Os criadouros do tipo fossa obtiveram um total de 27,12% do total de depósitos positivos para *Ae. aegypti*. Os depósitos removíveis obtiveram o maior percentual positivo (29,92%). Para água de consumo na primeira coleta durante o período de estiagem obteve-se 18,66% do total de larvas inventariadas, já na segunda coleta, durante o período chuvoso, os percentuais referentes a este depósito aumentam para 34,16 % (Tabela 3).

Tabela 3. Número, percentual e Taxa de Incidência (TI) de larvas de *Ae. aegypti* inventariadas por criadouro no período seco e período chuvoso, Bairro Cidade Nova, Macapá, AP.

TIPOS DE DEPÓSITOS	Larvas				Pupas				Total	
	seco		chuva		seco		chuva		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Depósitos de água para consumo humano	39	18.66	166	34.16	6	20.00	38	28.36	249	28.99
Depósitos móveis	34	16.27	43	8.85	6	20.00	2	1.49	85	9.90
Depósitos fixos	12	5.74	19	3.91	4	13.33	0	0.00	35	4.07
Depósitos removíveis	68	32.54	128	26.34	11	36.67	50	37.31	257	29.92
Depósitos naturais	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Fossa	56	26.79	130	26.75	3	10.00	44	32.84	233	27.12
TOTAL	209	100.00	486	100.00	30	100.00	134	100.00	859	100.00

Os números absolutos de larvas coletadas em cada criadouro nos dois períodos de coleta demonstram que os criadouros tiveram a quantidade de larvas aumentada no período chuvoso, exceto nos depósitos naturais onde não se obteve foco positivo nos dois períodos de coleta (Tabela 3).

Quando analisamos por tipo de depósito, independentemente dos bairros ou da fase de vida, encontramos diferenças significativas a 5% de probabilidade no teste de Mann-Whitney, entre os depósitos removíveis e todos os outros tipos de depósitos, para os depósitos naturais obtivemos diferenças significativas quando confrontados com os depósitos para consumo humano ($P= 0,0059$); com os depósitos móveis ($P= 0,0012$); depósitos fixos ($P= 0,0032$) e depósitos removíveis ($P= 0,0006$). Quando confrontados com os dados obtidos para os depósitos tipo fossa, as análises não foram significativas ($P= 0,0576$). (Tabela 4). Cabe evidenciar que diferenças não significativas entre os depósitos tipo Fossa e os demais depósitos estudados, com exceção dos depósitos removíveis, demonstram que o *Ae. aegypti* encontra-se adaptado a exploração deste novo nicho ecológico. Este fato pode agravar ainda mais o grande problema de saúde pública, que é a epidemia de dengue, principalmente na periferia dos grandes centros urbanos onde o acesso ao tratamento de esgoto ainda não é satisfatório e estes tipos de depósitos não são rotineiramente inspecionados e nem tratados.

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNÆUS*

Tabela 4. Probabilidades estatísticas no Teste de Mann-Whitney unicaudal para total de larvas de *Ae. aegypti* inventariadas nos bairros Cidade Nova e Trem, Macapá, AP.

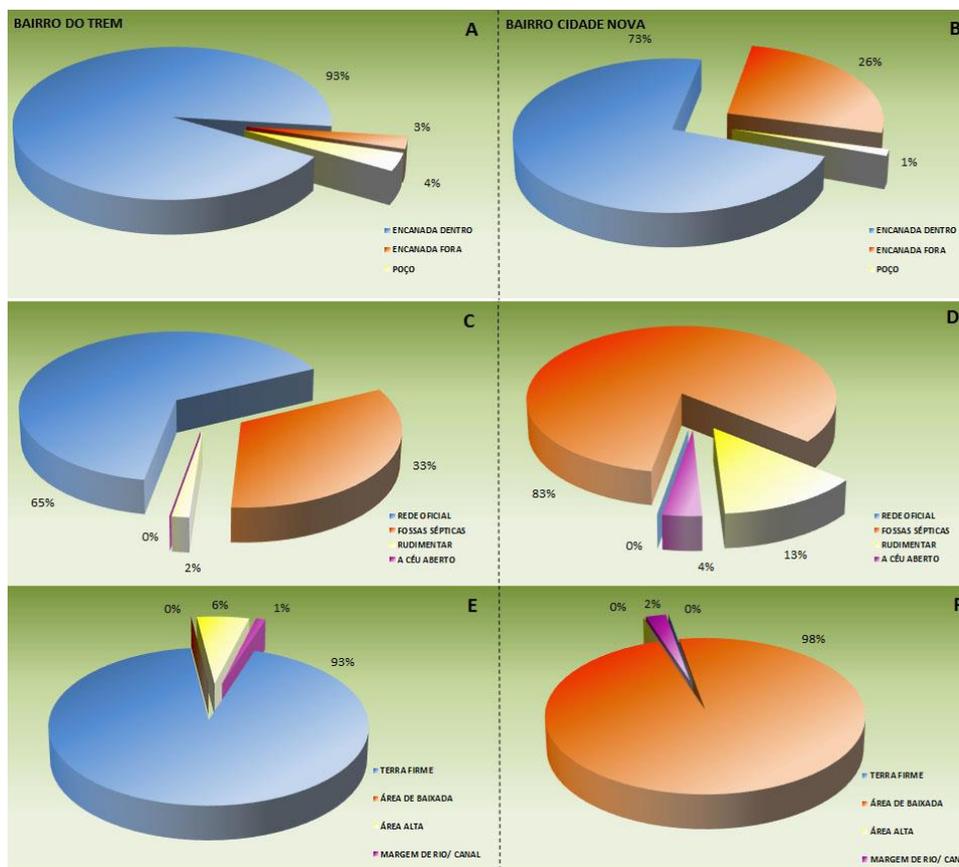
Tipo de Depósito	Consumo humano	Móveis	Fixos	Removíveis	Naturais
Móveis	0.2818				
Fixos	0.3964	0.3764			
Removíveis	0.023	0.023	0.0371		
Naturais	0.0059	0.0012	0.0032	0.0006	
Fossa	0.2818	0.2311	0.2311	0.023	0.0576

Aspectos Socioeconômicos dos Imóveis Inspeccionados Relacionados aos Focos Positivos de *Aedes Aegypti* nos Bairros do Trem e Cidade Nova

No que diz respeito ao item coleta regular de lixo, 100% das residências visitadas em ambos os bairros dispõem deste serviço, o qual ocorre em dias alternados.

Existe um relevante percentual de rede de água encanada dentro das residências em ambos os bairros estudados, sendo que para o bairro do Trem esse percentual foi de 93%. Para o bairro Cidade Nova este percentual foi um pouco menor, 73%. No entanto, em relação ao percentual de água encanada fora da residência, os dados se revelaram bem distintos, sendo 26% para o bairro Cidade Nova, enquanto que para o bairro do Trem apenas 3%. Foi constatado que a maioria das residências de ambos os bairros dispõem de poços em número reduzido, sendo apenas 1% no bairro Cidade Nova e 4% no Bairro do Trem (Figura 2).

Figura 02 – Perfil Sócio econômico do Bairro do Trem e do Bairro Cidade Nova, Macapá - AP. A e B - Distribuição do abastecimento de água; C e D Distribuição do tipo de esgoto sanitário e C e D Distribuição da Topografia.

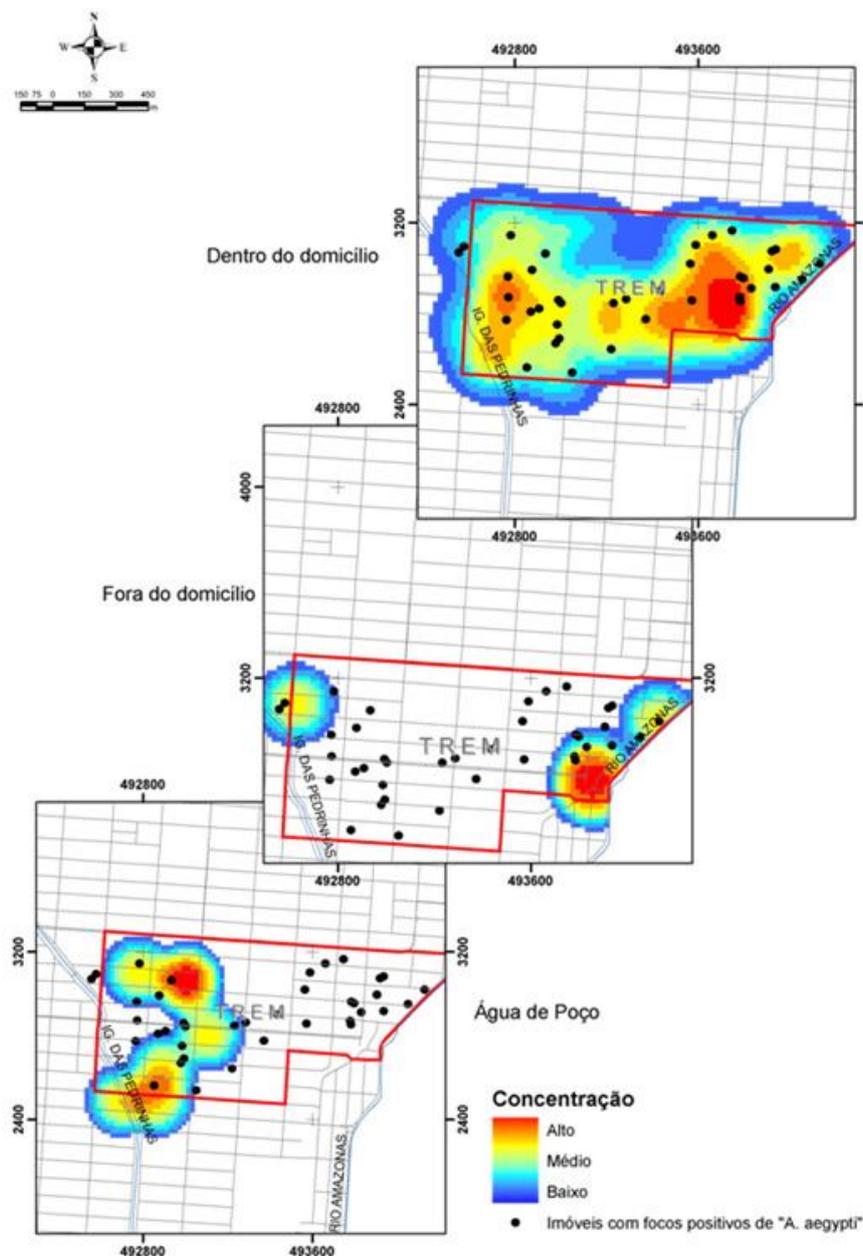


Foi feita a sobreposição dos mapas com a localização pontual dos imóveis com presença de larvas (positivos) de *Ae. aegypti* e indicadores sociais, utilizando-se as variáveis: abastecimento de água e esgotamento sanitário da verificação sócio econômico ambiental.

Ao se fazer a sobreposição dos imóveis com os mapas de abastecimento de água no bairro do Trem, observa-se que as áreas de maior concentração (em vermelho) com água encanada dentro do imóvel não coincidem, na maioria dos casos, com as residências com foco positivo do *Ae. aegypti* (Figura 3).

FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE *Aedes (Stegomyia) Aegypti* LINNAEUS

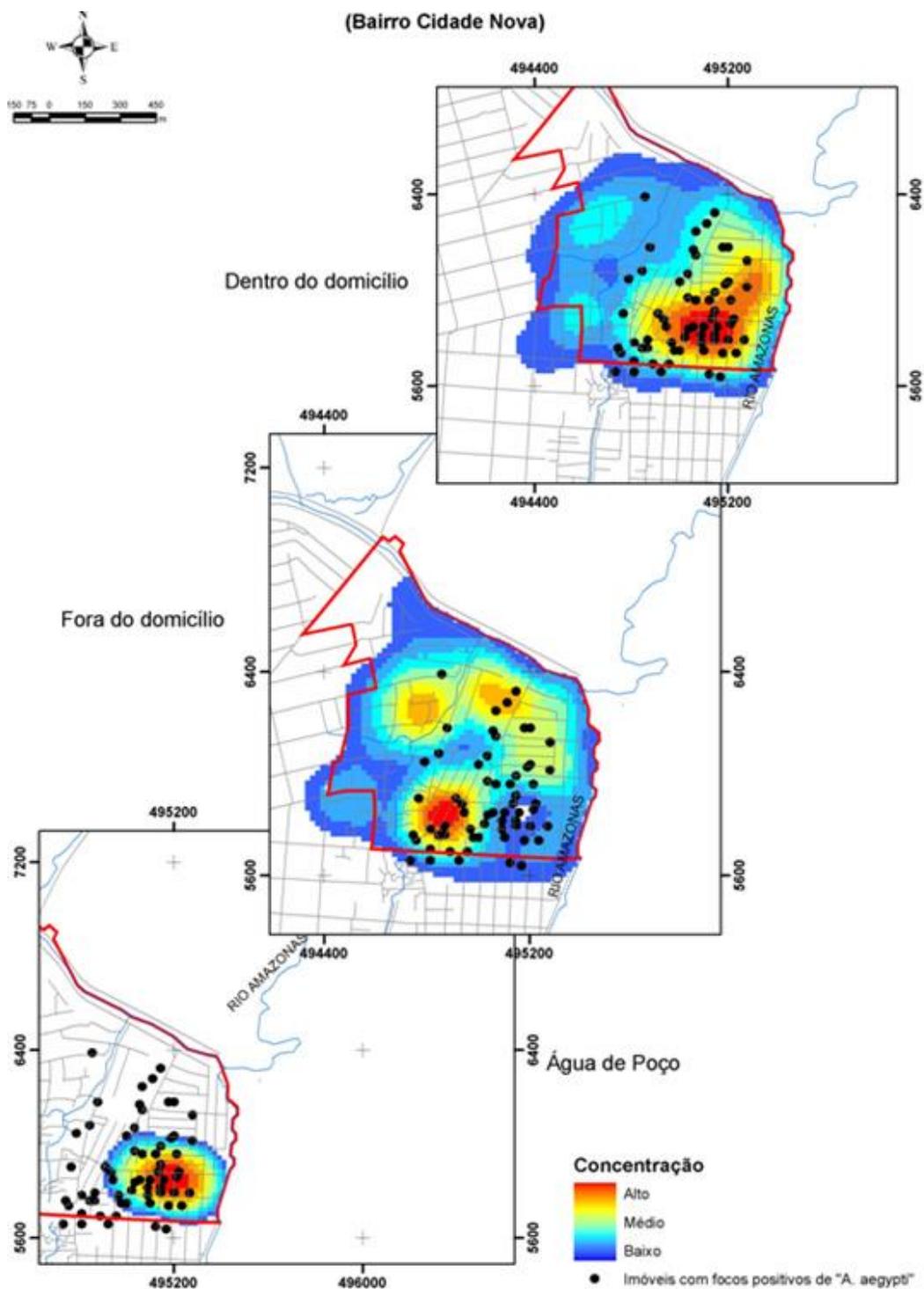
Figura 03 - Concentração de domicílio com foco positivo de *A. aegypti* por tipo de abastecimento de água no bairro do Trem.



Nas áreas de maior concentração de água encanada fora e poço, observa-se a ocorrência de imóveis positivos, mas em proporção menor que os encontrados nas áreas de menor concentração de água encanada fora e poço.

No bairro Cidade Nova observou-se que um número considerável de imóveis positivos encontra-se nas áreas de maior concentração de água encanada dentro do domicílio e poço (Figura 4).

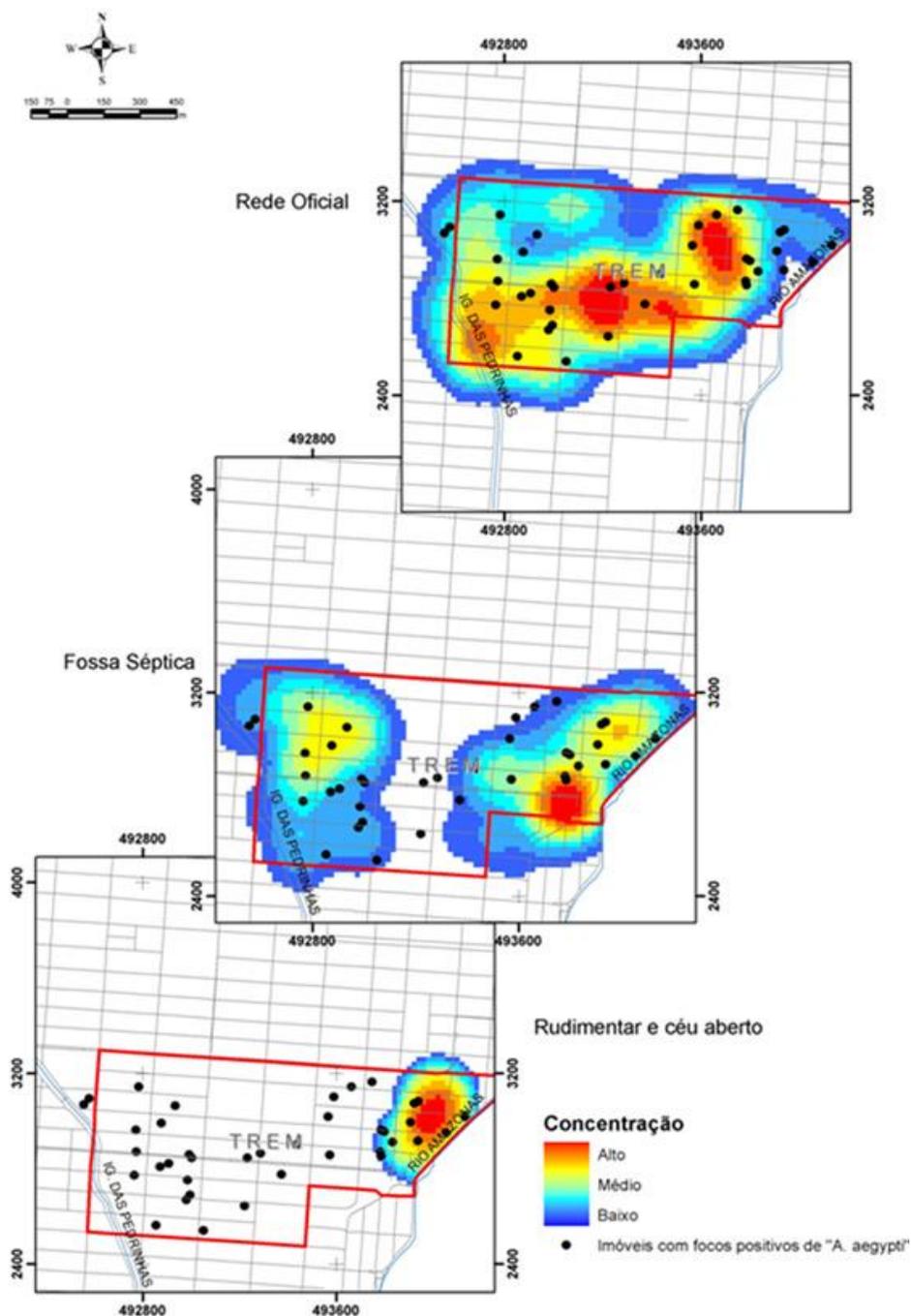
Figura 04 - Concentração de domicílio com foco positivo de *A. aegypti* por tipo de abastecimento de água no bairro Cidade Nova.



*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNAEUS*

Observa-se que os percentuais obtidos em alguns dos tópicos abordados foram opostos entre os dois bairros (Figura 5). O percentual de residências que apresentaram esgoto rudimentar foi de 13 % no Bairro da Cidade Nova e 2% para o Bairro do Trem. No bairro Cidade Nova 83% das residências possuem fossas sépticas, enquanto que apenas 33% possuem no Bairro do Trem. Esse bairro, apesar de ser contemplado com 100% de rede oficial de esgoto sanitário, apenas 65% das residências visitadas utilizam esse serviço, porém para o Bairro Cidade Nova esse percentual foi nulo. Nenhuma residência do bairro do Trem possui esgoto a céu aberto, e somente 4% das residências do bairro Cidade Nova, usam esta modalidade de esgotamento sanitário.

Figura 05 - Concentração de domicílio com foco positivo de *A. aegypti* por tipo de esgoto sanitário no bairro do Trem.

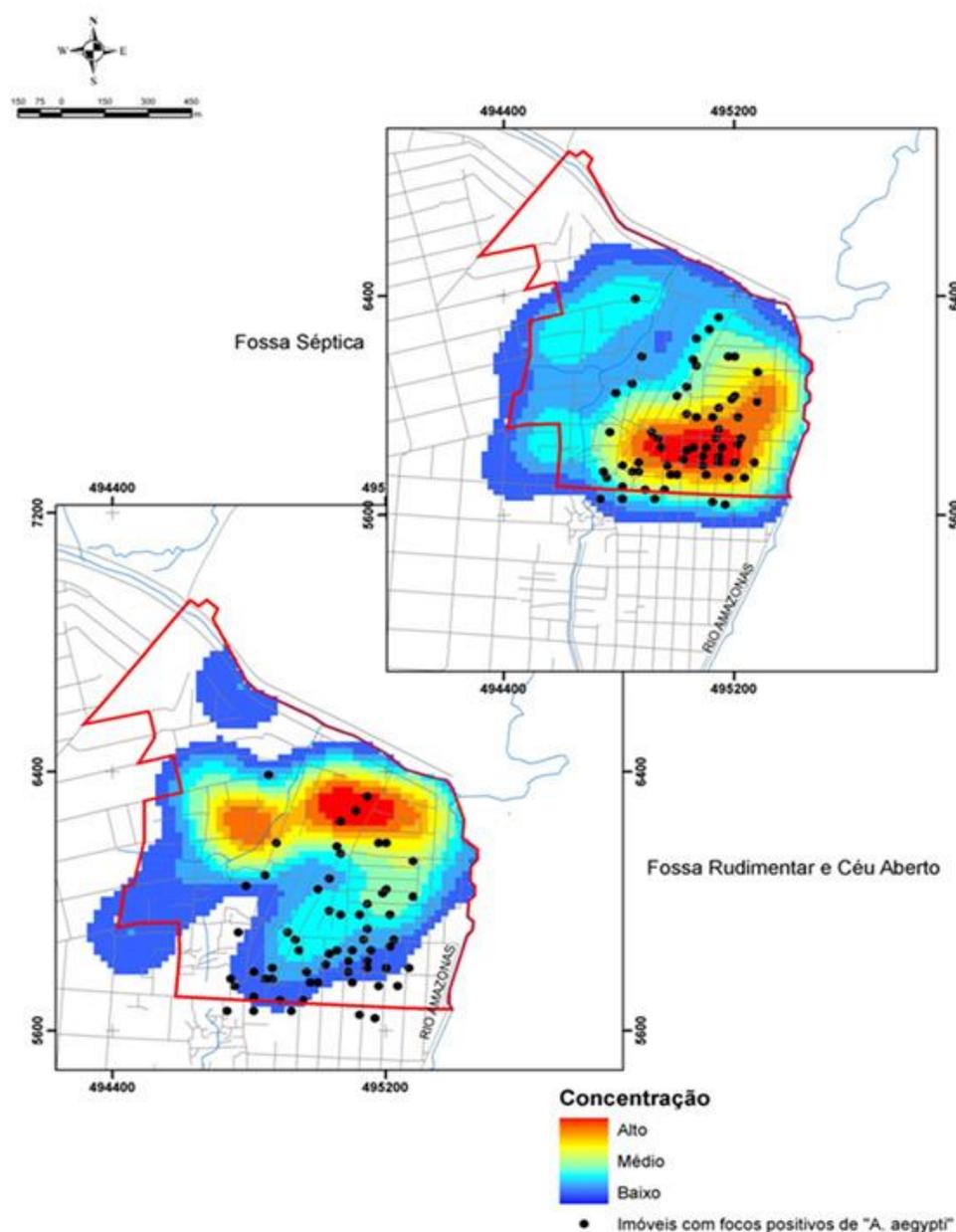


Analisando-se o mapa temático dos tipos de esgoto sanitário no bairro do Trem (Figura 6), observa-se que o maior número de imóveis positivos encontra-se nas áreas de

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNAEUS*

média e baixa concentração para as variáveis, rede oficial e fossas sépticas, foram encontrados alguns imóveis no limite entre média e alta concentração da variável rudimentar e céu aberto, sendo alguns destes imóveis localizados em área de média concentração para a variável água encanada fora do domicílio.

Figura 06 - Concentração de domicílio com foco positivo de *A. aegypti* por tipo de esgoto sanitário no bairro Cidade Nova.



Ao se fazer a sobreposição dos imóveis positivos com os mapas das variáveis fossa séptica, rudimentar e céu aberto para o bairro Cidade Nova, observou-se que o maior número de imóveis positivos se encontra onde a concentração de esgoto sanitário do tipo rudimentar e do tipo a céu aberto é maior, essa área coincide com alguns imóveis positivos para a variável abastecimento de água por poço (Figura 6).

De acordo com os dados obtidos, 93% dos terrenos das residências entrevistadas do bairro do Trem são compostos por área de terra-firme, não apresentando áreas de baixada. As áreas altas correspondem 6% e apenas 1% de localidades com margens de rio ou canal. No bairro Cidade Nova 98% dos terrenos das residências entrevistadas são compostos por áreas de baixadas, 2% de áreas com margens de rio ou canal, não apresentando áreas altas nem de terra-firme (Figura 2 - E e F).

DISCUSSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se considerar que no bairro Cidade Nova os “depósitos de água para consumo” mostraram ser criadouros eficientes, em virtude da baixa cobertura e irregularidade na frequência da distribuição de água pela rede oficial, o que leva grande parte dos moradores a armazenar água em recipientes que favorecem a desova do mosquito. No bairro do Trem, os “depósitos de água para consumo”, apresentaram baixo percentual de larvas, talvez por este bairro possuir rede oficial de distribuição de água, de forma que a população local na maioria dos casos, não necessita armazenar água.

Os “depósitos removíveis” se mantiveram com percentuais sempre acima de 25% em todas as amostras, demonstraram ser criadouros preferenciais utilizados pelo *Ae. aegypti* durante os dois períodos do ano. Um dos fatores que contribui para a manutenção desses criadouros é a falta de consciência ambiental da população local que ainda apresenta o mau hábito de não dar destino adequado ao lixo doméstico. Nagao et al (2003), afirmam que as condições sócio-econômicas tais como: distribuição pública de

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNÆUS*

águas, oferecimento de transporte público e boa qualidade das moradias, foram associados positivamente com índices larvais, enquanto que Poços de água privados, educação em saúde, cobertura de seguro de saúde, baixa qualidade de moradias e utilização de lenha para cozinhar foram negativamente associados.

Pinheiro & Cober (1997), Degallier & Sá Filho (2000), Nogueira et al (2001), Tauil (2001), Natal (2002) e Lenhart et al. (2005), são unânimes em afirmar que todos os tipos de recipientes com água não poluída e sujeita a variações de nível, podem servir de criadouros para o *Ae. aegypti*, dentro e fora dos domicílios. No entanto, Marques & Miranda (1992) observaram que durante a oviposição pode ocorrer uma seleção de criadouros associada a fatores presentes na água como matéria orgânica, compostos químicos e presença de imaturos. Considerando-se que a fossa não seja um típico recipiente de “água não poluída”, esta, no entanto, destacou-se como tipo eficiente de criadouro para o *Ae. aegypti* no Bairro Cidade Nova, embora não seja habitual que estes vetores depositem seus ovos em locais que possuam águas poluídas.

Pode-se dizer que as condições de saneamento básico neste bairro contribuem para que este tipo de depósito seja utilizado como criadouro preferencial para as desovas do *Ae. aegypti*, uma vez que estas fossas se encontram fora dos padrões técnicos adequados, pois muitas rudimentares e a céu aberto. Ferreira & Neto (2007), pesquisando a relação socioeconômica e os índices de infestação por *Ae. aegypti* em São José do Rio Preto, São Paulo, afirmam que a presença deste vetor possui relação com os níveis socioeconômicos, mas com preponderância para os aspectos de saneamento básico. Segundo os autores, áreas mais pobres, mas com boas condições de saneamento básico, podem ter os mesmos níveis de infestação das áreas mais ricas. Uma área pobre e sem saneamento básico adequado terá maiores níveis de infestação e riscos de ocorrência de dengue. No entanto cabe ressaltar que estes mosquitos apresentaram maior densidade populacional neste tipo de ambiente, no período de maior pluviosidade (Tabelas 2 e 3).

No bairro Cidade Nova, há um número considerável de imóveis positivos em áreas de maior concentração de água encanada dentro do domicílio e onde existe poço. Supõe-se que isso ocorra, devido à inconstância no abastecimento de água, o que leva a população a armazenar água em tambores e outros recipientes sem cobertura adequada.

Neste bairro houve diferença na distribuição temporal de larvas de *Ae. aegypti* nos dois períodos estudados. No período chuvoso (fev/2006), ocorreu mais de 50% de larvas em relação à distribuição do período seco (Out/2005), principalmente na área ao leste do bairro, por ser mais baixa e próxima à margem do Rio Amazonas.

A variável “fossa” apresentou um padrão de distribuição aleatório relevante no período seco, isso sugere a manutenção do *Ae. aegypti* por meio de mais uma opção de criadouro.

Desta forma podemos concluir que o índice pluviométrico representa um fator importante para a densidade do *Ae. aegypti*, sendo o bairro Cidade Nova o que se coletou os maiores números de imaturos em ambos os períodos de coleta. Para Beserra et al (2015), no entanto, os fatores climáticos tais como: temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica não podem ser considerados isolados na análise ecológica da distribuição desta espécie. Assim nesta análise da distribuição do *Ae. aegypti* devem ser considerados os múltiplos fatores condicionantes e determinantes da sua infestação.

Os “depósitos naturais” demonstraram ser pouco utilizados pelo *Ae. aegypti* em ambos os bairros estudados, sendo que os depósitos artificiais são os preferenciais para o desenvolvimento das formas imaturas da espécie;

Dentre os tipos de criadouros encontrados, os “depósitos removíveis” foram os que mais se destacaram como criadouros preferenciais durante os dois períodos de coleta nos dois bairros estudados, no entanto, no Bairro do Trem, além dos “depósitos removíveis”, os “depósitos móveis” e “depósitos fixos” foram relevantes. Já no Bairro Cidade Nova, além dos “depósitos removíveis”, os “depósitos água para consumo” e “fossas” também se destacaram. Este tipo de criadouro mostrou ser uma opção de oviposição significativa para o *Ae. aegypti*. Comparando-se as variáveis: “depósitos de água para consumo”, “depósitos removíveis” e “fossa” para os dois bairros, a variável “depósitos removíveis” representou maior número de ocorrência de larvas;

Os resultados obtidos revelaram a necessidade de mais estudos no que tange aos diversos aspectos abordados neste trabalho, principalmente no que diz respeito à oviposição em fossas, uma vez que análise físico-química de seu conteúdo líquido será

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNÆUS*

fundamental para entender essa opção como possível criadouro preferencial. Independente disso mostra-se imprescindível à implementação de medidas de controle e soluções definitivas para a utilização das fossas como meio de saneamento. O município de Macapá apresenta cerca de 8%, apenas, de rede coletora de esgoto sanitário, o que reforça a possibilidade da oviposição do *Ae. aegypti* nas fossas de outros bairros com características de infraestrutura urbana semelhante.

Havendo um trabalho permanente e direcionado para cada grupo de criadouro existente, principalmente no período que antecede o início das chuvas, associado às outras medidas de controle integrado, participação da população e políticas públicas voltadas para o saneamento básico, seria possível a redução da infestação de *Ae. aegypti* a médio e longo prazo preconizado pelo Programa Nacional de Controle da Dengue.

REFERÊNCIAS

ALTO, B.W.; BETTINARDI, D.J.; ORTIZ, S. 2015. **Interspecific Larval Competition Differentially Impacts Adult Survival in Dengue Vectors**. *Journal of Medical Entomology*, p. tju062. Disponível em: <http://jme.oxfordjournals.org/content/jmedent/early/2015/02/09/jme.tju062.full.pdf>

BESERRA, E. B.; RIBEIRO, P.S.; DE OLIVEIRA, S. A. 2014. **Flutuação populacional e comparação de métodos de coleta de Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera, Culicidae)**. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 104(4):418-425

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

_____, 1999. **Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento** – Brasília: MS, 3ª ed. 3: 137-201p.

_____, 2013. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 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 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis** – Brasília : Ministério da Saúde. 84 p. : il.

CONSOLI, A.G.B.R. & OLIVEIRA, R.L. de. 1994. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro. Fio Cruz. 228p.

DEGALLIER, N. & SÁ FILHO, G.C. 2000. **Os mosquitos (Díptera, Culicidae): generalidades Classificação e importância vetorial.** Brasília, DF, 74p.

ESPINDOLA, C.B., GUEDES, R.N., & SOUZA, R. 2008. **Avaliação da eficácia do *Bacillus thuringiensis* var. *israelenses* no controle de formas imaturas do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em ambiente de laboratório.** *EntomoBrasilis* [Online] 1:1. em: <http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/10/13>.

FERREIRA, A.C. & NETO, F.C. 2007. **Infestação de área urbana por *Aedes aegypti* e relação com níveis socioeconômicos.** *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 41 (6): 915-22.

FORATTINI, O.P. 2002. **Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, e Epidemiologia.** vol. 2. São Paulo, Ed Universidade de São Paulo. 860p.

GADELHA, D.P. & TODA, A.T. 1985. **Biologia e comportamento do *Aedes aegypti*.** *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 37: 29-36.

IBGE, 2000. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística** [online] Disponível em < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 15/02/07.

LENHART, A. E.; WALLE, M.; CEDILLO. H. & KROEGER, 2005. **A. Building a better ovitrap for detecting *Aedes aegypti* oviposition.** *Acta Tropica*, 96: 56-59.

MORAIS, P. D. & MORAIS, J.D.O. 2005. **Amapá em perspectiva: uma abordagem histórico-geográfica.** Macapá: Ed Gráfica.

NAGAO Y.; THAVARA U.; CCHITNUMSUP P.; TAWAATSIN A.; CCHANSANG C.; CAMPBELL-LENDRUM D. 2003. **Climatic and social risk factors for *Aedes* infestation in rural Thailand.** *Tropical Medicine and International Health* 8: 650-659.

NATAL, D. 2002. **Bioecologia do *Aedes aegypti*.** *Biológico*, São Paulo, 64 (2): 205-207.

NOGUEIRA, R.M.R.; Miagostovich, M.P.; Filippis, A.M.D.; Pereira, M.A.S. & Schatzmayr, H.G. 2001. **Dengue vírus type 3 in Rio de Janeiro, Brasil.** *Memorial do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 96: 925-926,

PINHEIRO, F.P. & COBER, S.J. 1997. **Global situation of dengue and dengue hemorrhagic fever and its emergence in the Americas.** *World Health Organization*, 50: 161-169.

REINERT, J.F., 2001. **Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes.** *J.Am. Mosq. Control Assoc.* 17(1):51-55.

*FOSSAS COMO UMA NOVA OPÇÃO DE DESOVA DE AEDES (STEGOMYIA)
AEGYPTI LINNAEUS*

ROCHA, J. A. M. & MASCARENHAS, B.M. 1994. **Observações sobre a atividade diária de mosquitos (Díptera: Culicidae) nos Arredores de Belém, Pará, Brasil.** *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série. Zoologia*, 10 225 – 233.

ROCHA, J.A.M. 1996. **Os Mosquitos (Díptera: Culicidae) da Estação Científica Ferreira Penna – ECFPn, Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil: Ataque, Sazonalidade e Estratificação Arbórea.** 129 f. Dissertações (Mestrado em Zoologia) Museu Paraense Emílio Goeldi & Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

TAUIL, P.L. 2001. **Urbanização e ecologia do Dengue.** *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 17: 99-102.