

Telhados de cobertura verde: uma alternativa para a redução de criadouros do *Aedes aegypti*

Green roofs: an alternative for the reduction of breeding sites of Aedes aegypti

Jandha Telles R. V. Müller, Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela UNIJUÍ. Bolsista PIBIC - CNPq.

Jandha_telles@hotmail.com

Gerson Azulim Muller, Doutor, Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi

gecoazul@hotmail.com

Tarcisio Dorn de Oliveira, Mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Doutorando em Educação nas Ciências pela Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

tarcisio_dorn@hotmail.com

Resumo

O surgimento de várias doenças como dengue, chikungunya e zika evidenciam um grave problema social no que tange a saúde pública, acarretando ao poder público e sociedade em geral enormes desafios para seu controle. Nessa perspectiva, a arquitetura e a saúde; de forma inter, multi e transdisciplinar, evidenciam diversas possibilidades de melhoria na qualidade de vida, preocupando-se com a percepção e satisfação dos usuários, e propiciando a elaboração de propostas centradas no indivíduo e/ou no coletivo. Assim, o telhado verde surge como alternativa sustentável capaz de proporcionar inúmeras vantagens ambientais e biológicas. Metodologicamente o artigo estrutura-se através de um levantamento bibliográfico desenvolvido com base em material já elaborado, de maneira a conseguir uma maior compreensão e aprofundamento sobre a temática em foco. Então, a presente investigação teórica objetiva refletir e propor a utilização de telhados verdes como forma de reduzir o número de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* no espaço urbano.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Telhado verde; Arquitetura; Saúde pública.

Abstract

The emergence of several diseases such as dengue, chikungunya and zika show a serious social problem with regard to public health, causing the public power and society in general enormous challenges for its control. From this perspective, architecture and health; in an inter, multi and transdisciplinary way, evidenced several possibilities for improvement in the quality of life, being concerned with the perception and satisfaction of the users, and propitiating the elaboration of proposals focused on the individual and / or the collective. Thus, the green roof appears as a sustainable alternative capable of providing innumerable environmental and biological advantages. Methodologically, the article is structured through a bibliographical survey developed on the basis of material already elaborated, in order to obtain a greater understanding and deepening on the subject in focus. Therefore, the present theoretical investigation aims to reflect and propose the use of green roofs as a way to reduce the number of breeding sites of the Aedes aegypti mosquito in urban space.

Keywords: Sustainability. Green Roof; Architecture; Public health.

1. Introdução

No decorrer da história, observa-se que a essência e o crescimento das cidades tem se baseado em movimentos sociais, políticos e econômicos, recriando-se e adaptando-se às mudanças provocadas por cada período. Paralelamente ao crescimento urbano, os impactos ambientais culminaram em deterioração da natureza, desequilíbrios do sistema ecológico bem como surgimento de novos problemas de saúde causados pela desordem nos sistemas naturais.

A ocorrência de doenças como dengue, chikungunya e zika, atualmente no Brasil, representam um importante problema de saúde pública que impõe ao poder público e sociedade em geral grandes desafios para seu controle que, entre outros, passam pela redução das populações do *Aedes aegypti*, principal vetor dessas enfermidades (ZARA *et al.*, 2016). Em 2017 foram registrados no país, aproximadamente, 370 casos dessas doenças a cada 100 mil habitantes, o que demonstra a sua relevância para o país (BRASIL, 2017).

O controle do *Aedes aegypti* pode ser realizado a partir da adoção de dois tipos de abordagens, a primeira, representada pelo controle dos insetos adultos com o emprego de inseticidas e, a segunda, a partir do controle das formas imaturas do mosquito (larvas e pupas) a partir do uso de inseticidas e/ou pela remoção de possíveis criadouros. Entre os locais possíveis de se formar criadouros para esse mosquito pode-se citar aqueles formados pela deposição de lixo com capacidade de acumular água, como garrafas, potes em geral, pneus e outros; aqueles ditos ornamentais, como pratos e vasos de plantas; e aqueles formados a partir de estruturas construídas ou alocadas nos ambientes residenciais ou peri-residenciais como piscinas, caixas d'água, fossas, calhas e lajes. Para que se transformem em criadouros, esses últimos precisam, por certo período de tempo, acumular parte da água para que o mosquito tenha tempo para colocar seus ovos e que esses possam se desenvolver até a fase adulta (HOLCMAN *et al.*, 2012).

Os criadouros formados a partir do acúmulo de água em lajes e calhas merecem uma maior atenção, pois são difíceis de serem vistoriados pelos próprios moradores ou pelos agentes de saúde pública que fazem o monitoramento e eliminação dos focos de procriação do mosquito nas cidades. Assim, a utilização de técnicas de construção e/ou materiais alternativos para a construção e instalação dessas estruturas mostram-se relevantes, uma vez que podem impedir que a água se acumule e, por consequência, se torne fonte para a procriação do *Aedes aegypti*.

As coberturas verdes quando empregadas nas edificações, trazem diversos benefícios para seus habitantes, que já foram intensamente abordados por diversos autores (*e.g.* EKSI *et al.*, 2017), no entanto, do ponto de vista de saúde pública, mais especificamente em relação ao combate do *Aedes aegypti*, não existe nenhum tipo de abordagem na literatura. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo propor e discutir a utilização de telhados verdes como forma de reduzir o número de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* nas cidades.

2. Metodologia

Esse trabalho foi realizado a partir de uma revisão narrativa da bibliografia, na qual não são utilizados critérios explícitos e sistemáticos para a busca e obtenção das fontes bibliográficas, ou seja, foi utilizada uma metodologia sujeita a subjetividade dos autores (ROTHER, 2007).

3. Desenvolvimento

3.1. Telhado verde

O telhado verde é um tipo de cobertura que surge como alternativa sustentável capaz de proporcionar diversas vantagens sobre as coberturas convencionais (CASTRO & GOLDENFUM, 2010). Segundo Kwok & Grondzik (2013), o uso dessas estruturas pode acarretar em diversos benefícios tais como: reduzir a velocidade de escoamento e aumentar a absorção da água da chuva; elevar a resistência térmica e a capacitância da cobertura, gerando conforto térmico no ambiente interno; diminuir o efeito de ilha térmica nas cidades e, oferecer um espaço verde para a fauna e para a sociedade.

De acordo com Almeida (2008), a escolha do tipo de cobertura verde deve ser compatível com as condições de implantação e gestão pretendidas, sendo necessário analisar todos os fatores influentes existentes, para eleger qual tipo de cobertura será melhor utilizada. Estes fatores, característicos de cada região, produzem condições diferente de “ventos, insolação, temperatura, chuvas, e espécies características de vegetação, que irão influenciar no sistema construtivo adotado e na sua manutenção” (ALMEIDA, 2008; p.11). Existem dois tipos básicos de coberturas verdes: as extensivas e as intensivas. Há ainda um terceiro tipo de cobertura verde, as semi-intensivas, cujos requisitos se enquadram de forma intermediária nos sistemas de telhado verde extensivo e intensivo (IGRA, 2018).

De acordo com Kwok & Grondzik (2013), o que diferencia as extensivas das intensivas é que a primeira tem sua base de solo relativamente mais fina e, por conseguinte, torna-se mais leve, mais barata e mais fácil de manter. Em contrapartida, possui geralmente “variedade limitada de plantas, sendo as mais comuns gramíneas (capins), musgos e ervas”. Além disso, não pode ser acessada com frequência pelos usuários da edificação, “mas oferece panoramas naturais aos cômodos adjacentes ou edifícios vizinhos” (KWOK & GRONDZIK, 2013, p.69). Já a segunda, possui solo mais profundo, maior variedade de plantas, e, por consequência, apresenta os mesmos tipos de tratamento paisagísticos de um jardim tradicional. Dessa forma, a coberturas intensiva se torna mais uma opção de espaço aberto acessível, podendo ser utilizada para socialização, recreação e até mesmo como local de cultivo de alimentos. Contudo, por possuir solo mais profundo e plantas maiores, combinado com o fator de maior capacidade de absorção de água, o sistema intensivo apresenta um peso muito maior que as coberturas verdes extensivas e os telhados convencionais.

Em relação à inclinação do telhado, os sistemas extensivos podem funcionar com caimentos de até 35°, sendo que, acima de 20° se faz necessário a utilização de uma barreira ou estrutura de retenção a fim de evitar que o solo escorregue (JOBIM, 2013). Este sistema

pode também ser indicado para áreas de cobertura com grandes vãos, devido a sua estrutura mais leve que a dos demais sistemas. Já os sistemas intensivos, são mais viáveis em edificações com coberturas planas, e, devido ao seu maior peso, é necessário um reforço estrutural considerável no qual eleva o custo de implantação. Desta forma, Almeida (2008) recomenda que, ao ajardinar a cobertura de uma edificação já existente, deva-se determinar qual a carga máxima suportada pela estrutura, além de verificar a necessidade de troca do sistema de impermeabilização.

Os elementos construtivos utilizados para compor a estrutura dos telhados verdes são (de baixo para cima): 1) Laje (elemento estrutural cujas cargas permanentes ou acidentais devem ser consideradas); 2) Camada impermeabilizante (protege o elemento estrutural, podendo ser de material betuminoso ou sintético); 3) Isolante térmico (utilizado de acordo com a incidência de energia solar, podendo ser um exemplo de material o poliestireno extrudado); 4) Camada drenante (tem a função fundamental de dar vazão ao excesso de água no solo, podendo ser constituída de argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes); 5) Camada filtrante (evita que tanto a água da chuva como a das regas arraste as partículas de solo do telhado verde, utilizando-se normalmente de uma manta geotêxtil); 6) Solo (de preferência não argiloso e que apresente boa composição mineral de nutrientes); 7) Vegetação (sua escolha depende do clima do local, do substrato e do tipo de manutenção) (ARAÚJO, 2007). Na figura 1, é possível visualizar as camadas de um telhado verde básico:

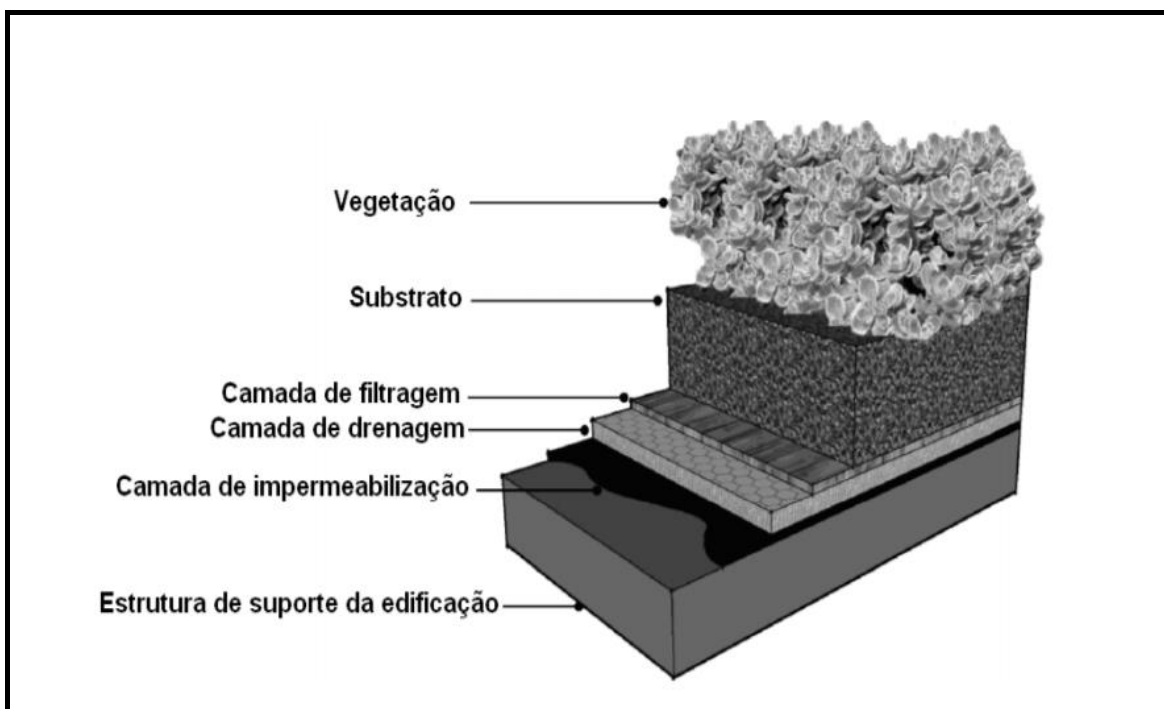


Fig 1. Esquema ilustrado das camadas de um telhado verde básico. Fonte: Adaptado de Martin (2008)

3.2 Coberturas convencionais e o mosquito *Aedes aegypti*

Entre os locais utilizados pelo *Aedes aegypti* para se procriar e, conseqüentemente, aumentar suas densidades nos ambientes urbanos brasileiros, aqueles formados por

elementos fixos de uma edificação mostram-se muito importantes. Um exemplo disso são as lajes, que, por diferentes motivos, podem deixar de escoar toda água pluvial, acabando por acumulá-la e se tornando, assim, um ambiente propício para o desenvolvimento do mosquito. No Brasil, estudos apontam que, apesar de não ser o principal tipo de criadouro utilizado pelo *Aedes aegypti*, as lajes que acumulam água têm papel importante no ciclo de vida desse inseto, sendo que em algumas regiões, eles podem representar quase 10% do total de locais com água acumulada com potencial para se tornar criadouro (HOLCMAN *et al.*, 2012).

Entre os fatores que podem ocasionar acúmulo de água em coberturas de lajes planas, podem-se citar aqueles de ordem intrínsecas como falhas humanas durante a construção ou utilização e causas naturais, bem como, de ordem extrínseca, como ações mecânicas, químicas ou biológicas na estrutura. Lima & Siqueira (2010) apontam que falhas de acabamento poderiam conduzir as águas pluviais para nichos de acúmulo. Outro fator verificado pelos autores seria a ausência de proteção dos pontos de captação de água do telhado como instalação de grelhas nos ralos para evitar o entupimento dos condutores e posterior acúmulo de água na laje ou no sistema de calhas (FIGURA 2). Este último, pode representar outro potencial de criadouro, conforme visualizado por Oliveira *et al.* (2009) ao analisar um dos setores de maior foco de dengue nas residências, da cidade de Viçosa-MG, em 2009, encontrando nas calhas com água acumulada a representação de 20,12% de potencial de criadouro, dentre os outros aspectos analisados nas edificações visitadas do estudo.

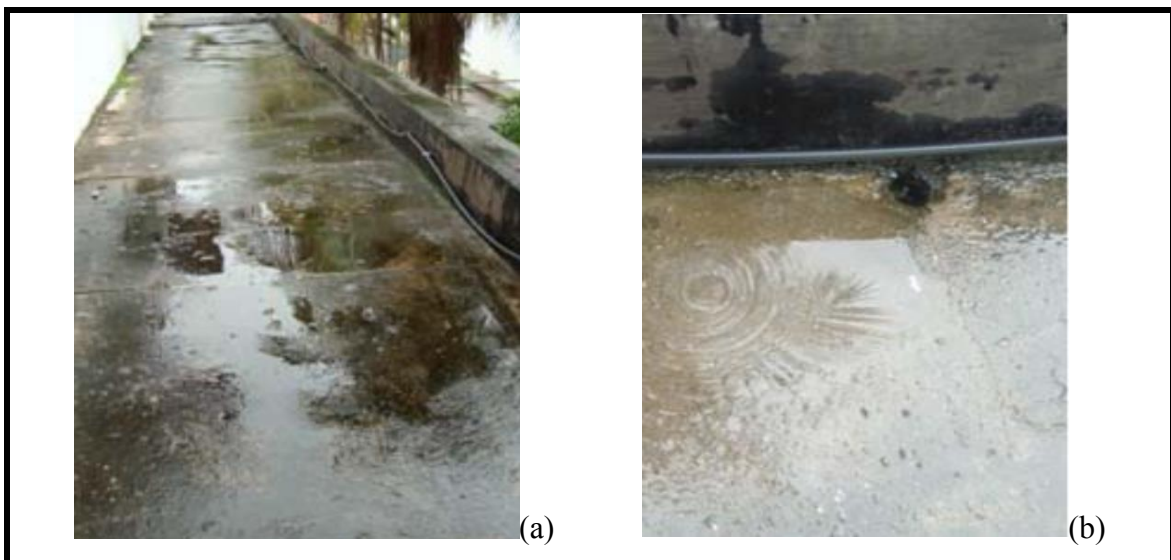


Fig 2. Falhas de acabamento conduzindo as águas pluviais para nichos de acúmulo - causas intrínsecas (a); Ausência de proteção dos pontos de captação - causas extrínsecas (b). Fonte: (LIMA & SIQUEIRA, 2010).

3.3 Coberturas verdes e o mosquito *Aedes aegypti*

Diante do exposto, uma alternativa sustentável que poderia ser utilizada para reduzir os criadouros do *Aedes aegypti* e assim minimizar a proliferação do mesmo, seria a utilização das coberturas verdes. Estas coberturas, além de todos os benefícios já mencionados,

possuem grande capacidade de evasão da água excedente por meio da absorção pelas plantas e solo, assim como o armazenamento e posterior escoamento pela camada drenante, evitando acúmulos de água na superfície do telhado e, por consequência, impedindo o mesmo de se tornar criadouro do mosquito. Segundo Almeida (2008), a presença permanente da água nestas coberturas geralmente é escassa, por haver maior evaporação e drenagem constante, exigindo, no entanto, a escolha de plantas que possam sobreviver com pouca água, caso não haja irrigação constante. Outro fator é que pode-se optar por um sistema de telhado verde que não utilize calhas, apenas ralos (utilizando as devidas medidas protetivas contra a passagem de elementos sólidos que possam comprometer e acarretar um entupimento) e tubos de queda pluvial, pois isso extinguiria a possibilidade de calhas entupidas servirem de criadouro para o mosquito.

Outro ponto importante em se destacar é a escolha das plantas que irão compor o telhado verde, pois plantas que acumulem água em suas estruturas foliares, como bromélias, devem ser evitadas a fim de que não se tornem potenciais criadouros para o mosquito. Dessa forma, deve-se prezar por diversificar as espécies de plantas, buscando variações de estrutura foliar, tamanho e espessura, uma vez que quanto mais diversa a composição de plantas de uma área, maior a sua capacidade de atrair pássaros e insetos como libélulas (Odonata), percevejos (Hemiptera) e louva-a-deus (Mantodea), que possam atuar como predadores de qualquer mosquito que se aproxime do telhado para ovipositar (HAWKINS *et al.*, 1999; WILLIAMS, 2014).

4. Considerações finais

Mediante ao estudo realizado, percebe-se que a preocupação com as questões ambientais e com o seu impacto causado pela urbanização e crescimento das cidades têm despertado maior interesse dos pesquisadores em buscar alternativas sustentáveis que promovam melhorias e compensações aos desequilíbrios do ecossistema, bem como nos engenheiros e arquitetos em planejar e construir edificações ecologicamente corretas. Observou-se que existe uma gama de artigos que tratam da cobertura verde e dos benefícios que eles podem trazer para a cidade e seus habitantes, porém, não foi encontrado na literatura a abordagem sobre a relação destas estruturas na possibilidade de combater os criadouros dos mosquitos *Aedes aegypti*.

Do ponto de vista da saúde pública, a iniciativa transdisciplinar de associar a arquitetura com a biologia pode ser muito proveitosa, uma vez que poderá trazer resultados contundentes para o auxílio no controle de doenças como a dengue e outras. Por fim, é importante que sejam estimuladas pesquisas na área da arquitetura que busquem o desenvolvimento de materiais e técnicas que além de serem ecologicamente corretos, possam também corroborar para a solução de problemas que envolvam a saúde humana.

Referências

ALMEIDA, Marco Antonio Milazzo. **Coberturas naturadas e qualidade ambiental: uma contribuição em clima tropical úmido**. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado em

Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ARAÚJO, Sidney Rocha. **As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos**. Seropédica-RJ: 2007. Disponível em: <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/Funcoes-dos-Telhados-Verdes-no-Meio-Urbano.pdf>. Acesso em: 28 jan 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico – Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 35, 2017, n.29, 2017.

CASTRO, Andréa Souza; GOLDENFUM, Joel Avruch. Uso de telhados verdes no controle quantitativo do escoamento superficial urbano. **Revista Atitude - Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre**, Porto Alegre, n.7, p. 75-81, Jan./Jun. 2010.

EKSI, Mert; ROWE, D. Bradley; WICHMANC, Indrek S.; ANDRESEND, Jeff A. Effect of substrate depth, vegetation type, and season on green roof thermal properties. **Energy and Buildings**, Amesterdã, 145, (2017), 174–187, 2017.

HAWKINS, Bradford A.; MILLS, Nick J.; JERVIS, Mark A.; PRICE, Peter W. Is the biological control of insects a natural phenomenon? **Oikos**, Copenhagen, 86, p. 493-506, 1999.

HOLCMAN, Márcia Moreira; BARBOSA, Gerson Laurindo; ANDRADE, Valmir Roberto; DOMINGOS, Maria de Fátima; GOMES, Antonio Henrique Alves; SILVA, Marcos; WANDERLEY, Dalva Marli Valério. Infestação por *Aedes aegypti* em imóveis fechados nas visitas para vigilância e controle vetorial de dengue em municípios do Estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, 9, (104), p. 14-23, 2012.

IGRA. International Green Roof Association **Tipos de telhado verde**. 2018. Disponível em: < <https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.igra-world.com/&prev=search>>. Acesso em: 27 jan 2018.

JOBIM, Alan Lamberti. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Área de concentração de recursos hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

KWOK, Alison G.; GRONDZIK, Walter T. **Manual de arquitetura ecológica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 422 p.

LIMA, Sandra Maria; SIQUEIRA, Wilson Gomes. Manifestações Patológicas em laje de cobertura: estudo de caso. In: CINPAR – VI Congresso Internacional Sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, 2010, Córdoba, Argentina. Disponível em: < http://www.edutecne.utn.edu.ar/cinpar_2010/Topico%201/CINPAR%20001.pdf>. Acesso em: 27 jan 2018.

MARTIN, Bruce Keith. “**The Dinamic Stormwater Response of a GrennRoof.**”, Tese apresentada a Universidade de Guelph em Ontario, Canadá, para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura Paisagística, 2008, p. 35.

OLIVEIRA, Danielle Soares; DIAS, Alessandro Custódio; TINOCO, Adelson Luiz Araújo; ROCHA, Leonardo Sanana. Principais Criadouros do Mosquito *Aedes Aegypti* no setor 39 (Centro) da cidade de Viçosa, MG, em 2009. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA, n.1, 2010, Viçosa-MG. **Anais II SIMPAC**. Viçosa-MG, 2010, v.2 p.07-14.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrative. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi, abr./jun. 2007.

WILLIAMS, Nicholas S. G.; LUNDHOLM, Jeremy; MACLVOR, J. SCOTT. Do green roofs help urban biodiversity conservation. 2014. **Journal of Applied Ecology**, London, v.51, n.6, p. 1643-1649, Dez 2014.

ZARA, Ana Laura de Sene Amâncio; SANTOS, Sandra Maria; OLIVEIRA, Ellen Synthia Fernandes; CARVALHO, Roberta Gomes; COELHO, Giovanini Evelim. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, 25, (2), p. 391-404, abr./jun. 2016.