



UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE FOCOS DO MOSQUITO *Aedes Aegypti* NO MUNICÍPIO DE PALMAS – TO

DOI:10.19177/rgsa.v7e32018606-623

José Guilherme Martins Araújo¹
Aurélio Pessoa Picanço²
Julianne Cutrim Nazareno³

RESUMO

Buscando medidas inovadoras e notando a necessidade de encontrar métodos eficazes contra o mosquito *Aedes aegypti*, este trabalho tem como objetivo avaliar a potencialidade do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) como ferramenta alternativa a ser utilizada no combate a endemias em uma quadra residencial de Palmas - TO. Através de dados fornecidos pelo Centro de Controle e Zoonoses (CCZ) e Secretaria de Saúde do Município (SEMUS), verificou-se que a quadra 407 Norte tinha o índice de infestação predial - IIP de 1,76 correspondente a situação de alerta. O VANT usado na pesquisa foi o modelo eBee da empresa Suíça SenseFly. As imagens geradas foram interpretadas verificando dois prováveis focos de procriação do mosquito vetor: disposição inadequada de lixo e armazenamento de água. Percebe-se que a utilização de mapas através de imagens obtidas pelo VANT é uma oportuna ferramenta que possibilitam auxiliar no controle e monitoramento de possíveis focos de reprodução do mosquito *Aedes aegypti* de forma rápida e simples.

Palavras-chave: VANT. Monitoramento Ambiental. *Aedes Aegypti*.

- ¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Tocantins.
E-mail: guilhermearaujo@uft.edu.br
- ² Doutor em Hidráulica e Saneamento – Escola de Engenharia de São Carlos.
E-mail: aureliopicanco@uftedu.br
- ³ Mestre em Agroenergia – Universidade Federal do Tocantins.
E-mail: juliannenazareno@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* é vetor das seguintes doenças: dengue, zika, chikungunya e febre amarela. Dentre as doenças citadas, a dengue é que possui maior ocorrência, de acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS (2016), cerca de 390 milhões de pessoas por todo o mundo contraem a doença anualmente, destas 96 milhões desenvolveram casos severos da doença, com estimativa de 500 mil hospitalizações e aproximadamente 12.500 mortes.

No Brasil há muito tempo vem sendo realizadas campanhas a fim de erradicar com este problema. A dengue se tornou ao longo dos anos um grande obstáculo da saúde pública no mundo e atinge principalmente os países de clima tropicais, que forma condições ideais para proliferação do mosquito (SILVA, 2008). Por possuir características favoráveis ao desenvolvimento da doença, o Brasil tem vivenciado vários ciclos epidêmicos em diferentes regiões de seu território, especialmente no período mais quente e úmido, que corresponde aos primeiros cinco meses do ano (VALADARES, 2012).

Coelho (2008), informa que visitas domiciliares sistemáticas realizadas por agentes de saúde estão entre as atividades desenvolvidas pelos programas municipais de controle da dengue no Brasil e na maioria dos países. Baseiam-se principalmente na inspeção de depósitos, potenciais criadouros do *Aedes aegypti*, com o objetivo de eliminá-los.

Diante da atual problemática gerada em consequência ao mosquito *Aedes aegypti*, diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas como alternativas no controle do mosquito a fim de facilitar a vida do homem nas mais diversas áreas. O uso de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para o controle e monitoramento do *A. aegypti* é de aplicação muito recente, pois não existem resultados quantitativos relacionados à matéria.

Após fazer um levantamento referente ao mosquito *Aedes* e sobre as doenças que ele pode transmitir, bem como a metodologia, passaremos a discutir a viabilidade dessa tecnologia na localização dos ambientes favoráveis à reprodução e proliferação do mosquito. Em 2016 os casos de dengue aumentaram em 71% no Tocantins, segundo dados da Secretaria Estadual da Saúde (SESAU). No ano 2015, entre janeiro e abril, foram registrados 8.016 casos. No ano de 2016,

considerando o mesmo período, as notificações chegam a 13.682. Segundo o órgão, dos 139 municípios, 128 notificaram casos de dengue, mas a prioridade no combate se concentra em 15 cidades, onde foi notificado o maior número de vítimas. O primeiro deles é Palmas. A capital lidera o ranking com 4.641 notificações (SESAU, 2016).

Dados atualizados da Secretaria Municipal de Saúde – SEMUS, informa que neste ano de 2017 mais de 1 mil casos de dengue, zika e chikungunya foram notificados em Palmas entre janeiro e fevereiro de 2017. O número é bem menor que o registrado no mesmo período de 2016, quando foram 5.224 notificações. Conforme os dados da Secretaria Municipal da Saúde, nas nove primeiras semanas deste ano foram 898 casos de dengue, 117 casos de zika e 68 de chikungunya (SEMUS, 2017).

Neste cenário epidemiológico, é essencial que ações de controle do vetor sejam intensificadas, através de investimento na melhora dos métodos de controle realizados atualmente, mas principalmente com o incentivo ao desenvolvimento de novos métodos, permitindo assim, um enfrentamento mais eficiente do problema e uma consequente redução do impacto da dengue no Brasil (MONTILHA, 2015). O uso de tecnologias, como informações geográficas, imageamento e aéreo, tem se despontado como ferramenta auxiliar para fins civis e científicos.

Segundo Silva et al., (2015), os veículos aéreos não tripulados (VANTs) apresentam-se como uma alternativa potencial no processo de obtenção de imagens que auxiliam na identificação e caracterização de superfícies, cobertura e uso do solo. Observa-se no Brasil o crescente uso de VANTs para aplicações em agricultura de precisão, como mostra o estudo de (JORGE et al., 2014), mostrando a eficiência em detectar com alta precisão a infestação de doenças destrutivas encontradas na agricultura de citros no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Levantar potenciais locais que possam vir a ser criadouro do mosquito *Aedes*

aegypti com o auxílio do VANT como ferramenta alternativa.

2.2 Objetivos Específicos

- Obter imagens aéreas e gerar ortomosaico de uma quadra residencial na cidade de Palmas;
- Avaliar a potencialidade da tecnologia VANT na identificação de pontos estratégicos;
- Confrontar dados levantados por meio de visita in loco com potenciais áreas de criadouro de mosquito obtidas por meio de ortomosaico gerado.

3 MATERIAS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no perímetro urbano de Palmas- TO, com sobrevoos auxiliados por um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para obtenção de imagens, a fim de coletar informações e identificar possíveis locais que venham servir de abrigo para o mosquito, como caixas d'água descobertas, piscinas e pontos irregulares de despejo de lixo.

A utilização do VANT para controle e monitoramento de focos do mosquito foi realizada nas seguintes etapas: (a) definição do local, (b) aquisição de imagens e (c) interpretação de imagens.

3.1 Área de estudo

Para a realização das análises propostas no presente trabalho, foi definido como área de estudo a quadra 407 Norte na cidade de Palmas - TO, Brasil.

A escolha da quadra 407 Norte se deu depois de dados disponibilizados pela Secretaria de Saúde do município (SEMUS) e o Centro de Controle de Zoonoses de Palmas – TO (CCZ), onde foi fornecida uma relação mensal dos primeiros meses do ano de 2017 e escolhido o mês de fevereiro de 2017, tendo em vista que o mosquito *Aedes* necessita de água para se reproduzir, o mês selecionado registrou precipitações acima da média na capital.

Figura 1 - Município de Palmas – TO (a) Quadra 407 Norte (b).



Fonte: Google Earth

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

A tabela 1 mostra detalhadamente os dados que foram obtidos através de visitas realizadas pelos os agentes de endemias do CCZ.

Tabela 1 - Dados da quadra 407 Norte no mês de Fevereiro 2016.

Localidade	Identificação	Quantidade
Imv.Insp	Imóvel Inspeccionado	850
Res Tr	Residências Trabalhadas	790
Com Tr	Comercio Trabalhado	21
Tb Tr	Terreno Baldio Trabalhado	13
Pe Tr	Ponto Estratégico Trabalhado	11
O Imv Tr	Outros Imóveis Trabalhados	15
Res+	Residências Positivas	10
Com+	Comercio positivo	2
Tb+	Terreno Baldio Positivo	0
Pe+	Ponto Estratégico Positivo	3

Outimv+	Outros Imóveis Positivos	0
Recus	Recusas	0
Fech	Fechada	341
Recup	Imóveis Recuperados	0
Tratfoc	Tratamento Focal	9
Imv.+	Imóveis Positivos Para <i>Aedes</i>	15
IIP	Índice De Infestação Predial	1,76

Fonte: Dos autores.

3.2 Índice de Infestação Predial

De acordo com o Ministério da Saúde, o cálculo do IIP tem por objetivo levantar o percentual de edificações positivas, isto é, com a presença de larvas de *Aedes aegypti*. Por mais que seja utilizado para mensurar o nível populacional do vetor, este índice não considera o número dos recipientes positivos nem o potencial produtivo de cada recipiente. Porém, é muito utilizado por fornecer o percentual de casas contendo casos positivos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013, p.19). O cálculo do IIP é feito conforme a Equação 1.

Equação 1: Cálculo do Índice Infestação Predial

$$IIP = \frac{\text{Imóveis Positivos}}{\text{Imóveis Pesquisados}} \times 100$$

Conforme os dados fornecidos, foram analisadas algumas quadras com maior Índice de Infestação Predial (IIP) no mês de fevereiro de 2017, foi escolhida a quadra 407 Norte devido a um grande número de imóveis inspecionados 850 no total, onde em 15 locais foram encontrados focos do mosquito *Aedes aegypti*. Com isso a quadra de estudo apresentou um IIP de 1,76. De acordo com MS (2016), o IIP até 1 representa índice satisfatório, entre 1 e 3.9 caracteriza situação de alerta e maior que 4 indica risco de surto. Portanto a quadra do estudo enquadra-se em situação de alerta.

3.3 Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT)

O VANT utilizado na pesquisa, modelo eBee da empresa Suíça Sensefly ilustrado na Figura 2, é uma aeronave bastante segura e eficiente. Possui

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.606-623, jul/set. 2018.

inteligência artificial para realizar a decolagem, voo e a aterrissagem automaticamente, o que acaba trazendo bastante segurança para o processo. Além disso permite realizar a tomada de fotos de forma rápida e sob demanda. As imagens são capturadas durante o voo de forma a garantir a sobreposição necessária à cobertura da área delimitada em plano.

Figura 2 - VANT utilizado na pesquisa - eBee da SenseFly.



Fonte: Dos autores.

As demais especificações da aeronave eBee da Sensefly que será utilizada para os voos e captura das imagens estão descritas na tabela 2.

Tabela 2 - Especificações técnicas dos equipamentos utilizados.

Especificações técnicas	
Ferragens	
Peso (inc. Câmera fornecida)	Aprox.0,69 kg (1,52 libras)
Envergadura	96 cm (38 pol)
Material	EPP espuma, estrutura de carbono e peças compostas
Propulsão	Empurrador elétrico hélice, 160 W brushless motor DC
Bateria	11,1 V, 2150 mAh

Câmera (fornecido)	WX (18.2 MP)
Câmeras (opcional)	S110 RGB, thermoMAP
Carry dimensões da caixa	55 x 45 x 25 cm (21,6 x 17,7 x 9,8 pol)
Operação	
O tempo máximo de voo	50 minutos
Velocidade nominal de cruzeiro	40-90 km / h (11-25 m / s ou 25-56 mph)
Faixa de ligação de rádio	Até 3 km (1,86 milhas)
A cobertura máxima (vôo single)	12 km ² / 4.6 milhas quadradas (at 974 m / 3.195 pés de altitude AGL)
Resistência ao vento	Até 45 km / h (12 m / s ou 28 mph)
Chão Distância Amostragem (GSD)	Para baixo para 1,5 cm (0,6 polegadas) por pixel
Ortomosaico relativa precisão do modelo / 3D	1-3x GSD
Absoluta precisão horizontal / vertical (w / GCPs)	Para baixo a 3 cm (1,2 polegadas) / 5 cm (2 polegadas)
Absoluta precisão horizontal / vertical (sem GCPs)	1-5 m (3.3-16.4 pés)
Operação multi-robô	Sim (inc. Meados de ar anti-colisão)
Planejamento de vôo 3D automática	Sim
Precisão de Aterragem Linear	Aprox.5 m (16,4 pés)

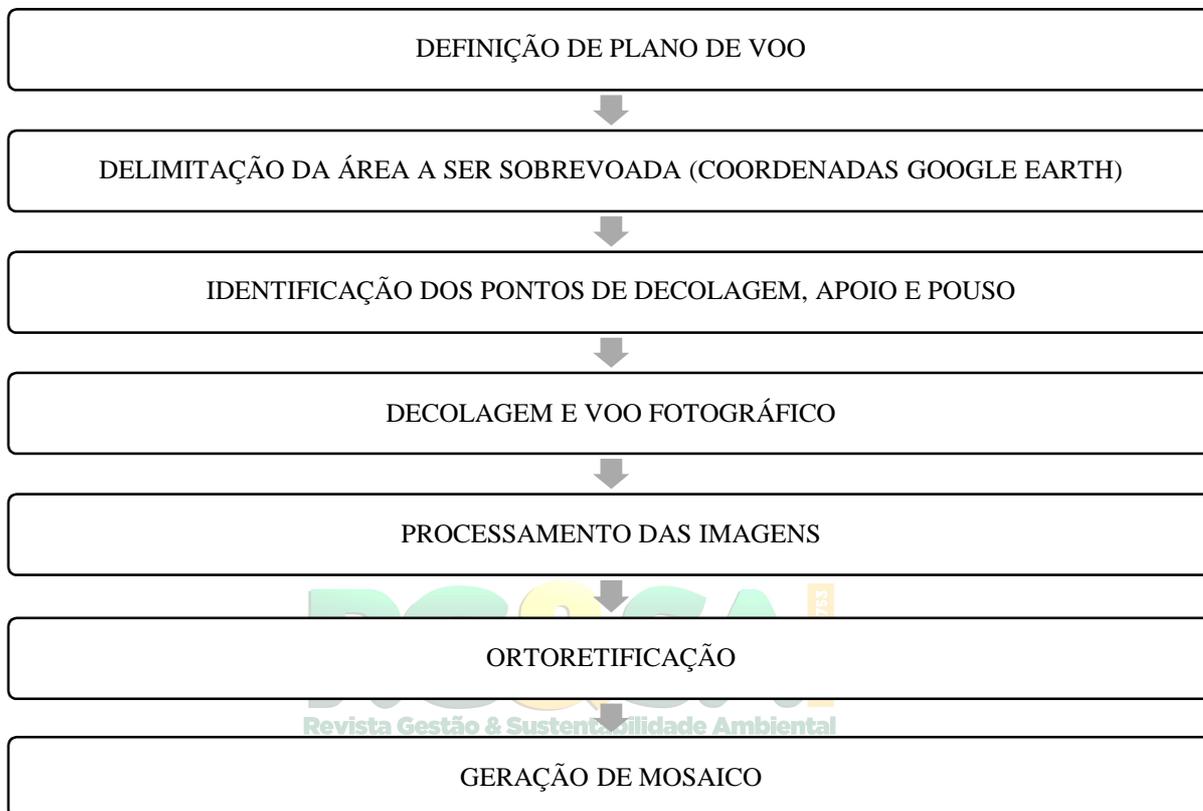
Fonte: Adaptado de SensiFly.

3.4 Plano de Voo

O fluxograma a seguir (Figura 3), apresenta desde a elaboração do plano de voo até a geração do mosaico, onde é feita a junção de todas as fotos capturadas no voo. Uma vez selecionada a área de voo e o tamanho do pixel o software calculará automaticamente a área, tempo estimado de voo, espaçamentos entre faixas, tempo para realizar a missão e distância a ser percorrida. A visualização de imagem de fundo fará através de sistemas Google Earth, permitindo o acompanhamento do sobrevoo.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.606-623, jul/set. 2018.

Figura 3 - Fluxograma de ações para sobrevoo e geração de ortomosaico.



Fonte: Dos autores.

O Plano de voo é realizado no software eMotion2, que se trata de um software que acompanha o VANT eBee. O programa permite a configuração prévia do plano de sobrevoo bem como alteração do mesmo em tempo real. O mesmo configura-se como uma plataforma, onde é possível visualizar a altitude, resolução e sobreposição longitudinal e latitudinal da área a ser sobrevoada, altitude, velocidade do vento, nível de bateria e sinal de rádio em tempo real.

Além disso disponibiliza referências da interface com o Google Earth, onde pode ser visualizado na Figura 4. O software disponibiliza funções que permitem o delineamento da área em foco, bem como a visualização do trajeto de voo o que garante maior segurança.

Figura 4 - Plano de Voo no Software eMotion2 da quadra 407 Norte



Fonte: Dos autores.

Após a captura das imagens o programa eMotion2 fez todo o processo de georreferenciamento no próprio software de planejamento de voo, o programa utiliza as coordenadas obtidas pelo próprio VANT e em seguida o software Postflight Terra 3D é o responsável por produzir um mosaico ortorretificado, ou seja, uma junção de todas as 247 fotos obtidas no voo, totalizando uma área de 0.49 km².

A câmera utilizada na captura das imagens, modelo Canon RGB S110, reuniu características adequadas e compatíveis com o sistema eBee e o aplicativo de formação de ortomosaico. Dispunha de sensor Live MOS de 12,3 megapixels, com uma gama ISO de 100 a 6400, capacidade de gravar imagens em RAW (12-bit de

compressão sem perdas), JPEG, JPEG + RAW, estabilizador de imagem e uma velocidade máxima do obturador de 1/4000s podendo disparar 3 quadros por segundo.

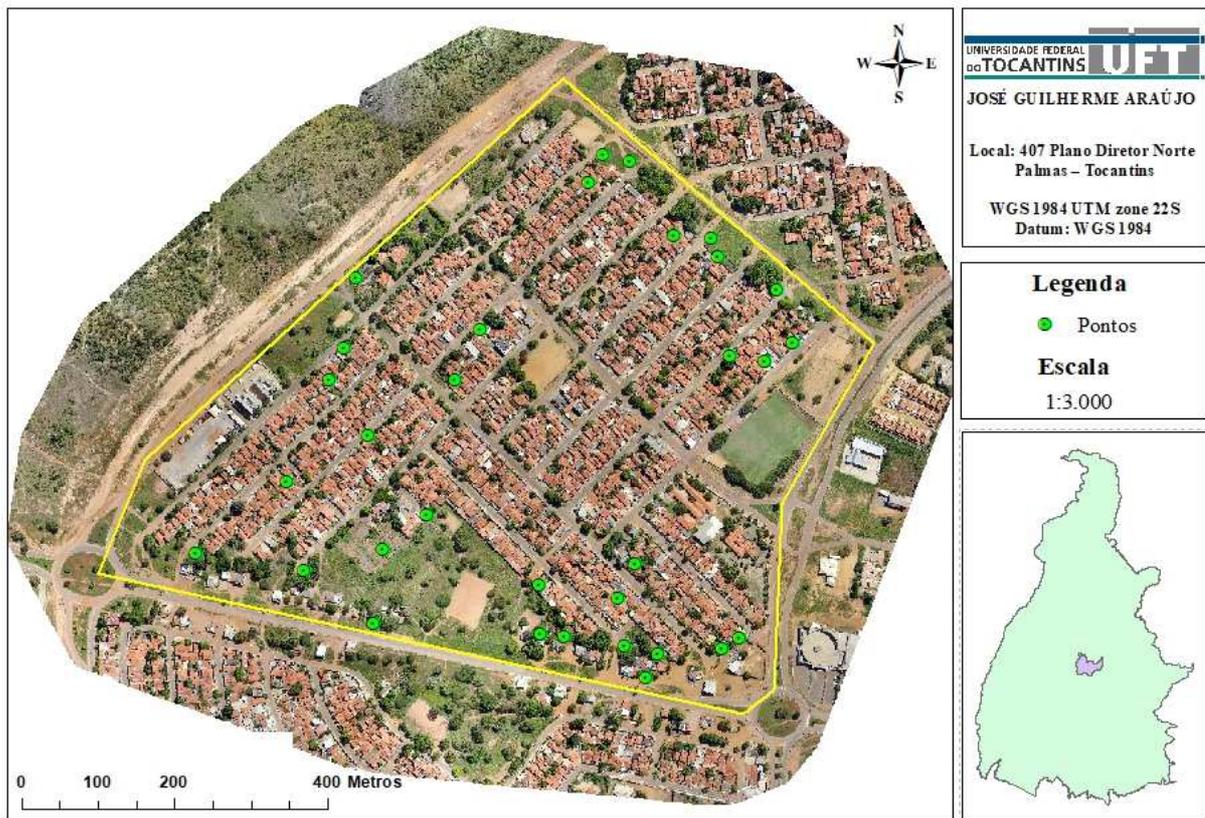
Além da câmera, foi utilizado uma estação base que permitisse à obtenção dos dados de telemetria e link de rádio em tempo real para controle e visualização a distância. Este conjunto integrado de equipamentos formou o sistema operacional para a obtenção dos dados almejados.

4 RESULTADOS

A utilização do VANT eBee garantiu diversas vantagens a essa pesquisa. O mesmo conta com um GPS integrado a aeronave o que permite a automação de praticamente todo o processo de voo, além do mínimo intervalo de tempo para a obtenção de várias imagens de qualidade. No voo realizado na quadra de estudo, foram capturadas 247 imagens aéreas, com um tempo de aproximadamente 22 minutos, referente a uma área de 0,49 km². Após o processo de interpretação de imagens, foram observados 32 prováveis depósitos de focos do mosquito *Aedes aegypti*.



Figura 5 - Mosaico com 32 prováveis locais de proliferação do mosquito *A. aegypti* na quadra 407 Norte.



Fonte: Dos autores.

Por meio de uma câmera, o VANT faz imagens aéreas em alta resolução, evidenciando o que não é possível avistar no solo, o que permite o mapeamento dos locais de possíveis focos. Após a elaboração do mapa, é realizada uma análise com o objetivo de identificar os pontos de possível foco do mosquito. Analisando o mapa de forma minuciosa, verificou-se 32 locais que possam ser criadouros do mosquito *Aedes aegypti*. Estes locais foram identificados com um ponto verde, conforme ilustrado na Figura 5. O estudo mostrou que os locais mais comuns de focos do mosquito *Aedes aegypti*, se encontram no acúmulo de lixo e em depósitos de água. Importante ressaltar que a captura das imagens foi realizada no início do ano (fevereiro de 2017), onde o período de chuva na cidade já havia iniciado, o que aumenta a ocorrência de focos do mosquito.

Os locais de foco onde o mosquito se cria e reproduz muitas vezes estão em ambientes de difícil acesso, o que provoca a possível falta de monitoramento nessas áreas. Sendo assim, o VANT possibilitou uma visão panorâmica bastante elucidativa dos locais em análise, uma vez que a visão aérea facilita o levantamento de hipóteses de áreas de risco como veremos adiante.

A seguir será mostrado com mais detalhes estes prováveis locais que devem ter um acompanhamento dos agentes de endemias. Uma outra vantagem da interpretação de imagem obtida pelo VANT constatada nesse estudo é a identificação de lotes abandonados e pontos irregulares de despejo de lixos como pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Lote com disposição inadequada



Fonte: Dos autores.

Como citado anteriormente, a utilização do VANT pode auxiliar na identificação da disposição inadequada do lixo. Na quadra em estudo, é possível encontrar resíduos sólidos depositados a céu aberto, principalmente em terrenos baldios, gerando, assim grandes transtornos sociais, ambientais e podendo gerar graves problemas de saúde para a população. Nota-se que o serviço de coleta é oferecido regularmente na quadra, porém a população não faz a sua parte, que é acondicionar o lixo em sacos plásticos e dispor nos locais apropriados. Na área de estudo nota-se vários entulhos espalhados pela quadra e vários resíduos que não tem uma destinação adequada conforme a Figura 7.

Figura 7 - Margens de ruas utilizadas para a disposição inadequada do lixo.



Fonte: Dos autores.

A utilização do VANT vem como uma ferramenta que pode auxiliar os agentes de endemias que realizam visitas regulares nas quadras e ficam impossibilitados de inspecionar os imóveis que não têm morador, ou quando os mesmos estão ausentes no horário das visitas.

Além da disposição inadequada dos resíduos, foi possível notar caixas d'água destampadas como pode ser notado na Figura 8. Estes locais geralmente não são percebidos pelo agente de endemias que faz visita no local e se tornam um potencial criadouro do mosquito.



Figura 8 - Caixa d'água destampadas



Fonte: Dos autores.

Em algumas residências as caixas d'água ficam em locais de difícil acesso, exigindo muito esforço dos agentes de endemias para chegar aos locais. As imagens capturadas com o VANT, pode vir auxiliar o serviço realizado pelos agentes a encontrar estas caixas destampadas e tomar os devidos cuidados.

Um outro local que pode servir como abrigo para o mosquito encontrado na Quadra 407 Norte é um sucata, conforme ilustrado na Figura 9. O empreendimento é uma espécie de ponto de reciclagem, onde o mesmo possui diversos resíduos e objetos que são acondicionados para uma possível revenda. Neste local é preciso ter um cuidado maior, uma vez que o mesmo não é coberto, e no tempo de chuvas qualquer recipiente poderá acumular água, mesmo que em pequena quantidade, virando um potencial criadouro do mosquito.

Figura 9 - Empreendimento Sucatão da 43, potencial abrigo do mosquito.

Imagem mosaico

Imagem campo



Fonte: Dos autores.

A Figura 10 mostra na quadra sucatas de carro. Estes locais poderão se tornar um criadouro do mosquito, principalmente em épocas chuvosas onde é mais favorável para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, estas sucatas podem acumular água e acabam oferecendo ambientes propícios para o depósito de ovos do mosquito. Portanto, é importante o monitoramento destes locais e se possível a retirada destas sucatas, para que não sirva de abrigo para o mosquito.

Figura 10 - Sucatas que podem acumular água e servir de abrigo para o mosquito.

Imagem mosaico

Imagem campo

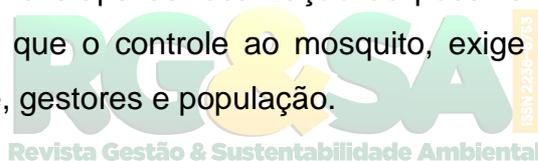


Fonte: Dos autores.

O presente estudo vem mostrando que o uso do equipamento pode vir a ser uma ferramenta muito útil para o método de visita dos agentes de endemias. Isso porque há a otimização de todo o processo de inspeção dos imóveis. Para a aquisição das imagens de uma quadra residencial de até 1km² é levado cerca de 30 a 45 minutos e de 2 a 3 horas para o processamento das imagens e geração do ortomosaico.

A análise das imagens do VANT proporciona várias interpretações relativas a possíveis locais de focos do *Aedes* em um pequeno espaço de tempo, como os exemplos citados anteriormente: lotes baldios com lixo acumulado, recipientes com água, caixas d'água sem tampa, sucatas e etc. Ou seja, o que levaria um considerável tempo e esforço com trabalho de campo pode ser bastante reduzido com as imagens obtidas pelo VANT.

Através da geração do ortomosaico e dos trabalhos realizados em campo, foi possível registrar situações reais, onde a utilização do VANT pode ser de grande ajuda, principalmente na etapa de localização de possíveis focos de criadouro dos vetores. Vale lembrar que o controle ao mosquito, exige um esforço de todos os profissionais de saúde, gestores e população.



5 CONCLUSÕES

A utilização de imagens aéreas obtidas pelo VANT possui vantagens de informações sobre áreas com difícil acesso que muitas vezes não são visitadas pelos agentes de endemias, além de oferecer uma visão panorâmica de toda a área estudada em pouco tempo. Portanto, compreende-se que a utilização do VANT é uma importante ferramenta de auxílio no controle e monitoramento do foco do mosquito.

Baseado nos resultados que foram obtidos no presente trabalho, nota-se que o uso do VANT se mostrou uma ferramenta muito útil no controle e monitoramento de focos do mosquito *Aedes aegypti*, uma vez que possibilitou identificar e quantificar os locais com grande incidência de focos do mosquito. No entanto, medidas simples devem continuar a ser utilizadas pela população no controle da dengue e de outras doenças no município, como por exemplo tomar cuidados com:

caixa d'água, objetos que possam acumular água, tanques e poços. A remoção do lixo nas proximidades das residências também se faz necessária, tanto quanto evitar estes depósitos de lixo a céu aberto, pois estes podem servir de ambientes ideais após as chuvas para a criação de focos da dengue.

O ortomosaico gerado da quadra em estudo pode ter sua contribuição para o controle de dengue visando apontar locais de possível foco do mosquito, identificar áreas mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle. No entanto, a maior potencialidade desses sistemas é permitir a análise conjunta desses dados, buscando otimizar as atividades de vigilância epidemiológica e entomológica, além de programas de informação dirigidos a grupos populacionais específicos.

USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF OUTBREAKS OF THE GNAT *Aedes Aegypti* IN THE MUNICIPALITY OF PALMAS-TO

ABSTRACT

Searching for innovative measures and noting the need to find effective methods against the *Aedes aegypti* gnat, this study aims to evaluate the potential of the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) as an alternative tool to be used to combat endemics in a residential block in Palmas - TO. Data from the Control Center and Zoonoses (CCZ) and the Municipal Health Secretariat (SEMUS) showed that the 407 North block had the infestation index - IIP of 1.76 corresponding to the alert situation. The UAV used in the survey was the eBee model of the Swiss company SenseFly. The generated images were interpreted by verifying two probable gnat vector progeny foci: inadequate garbage disposal and water storage. It is noticed that the use of maps through images obtained by the UAV is an opportune tool that allows to assist in the control and monitoring of possible foci of reproduction of the gnat *Aedes aegypti* quickly and simply.

Key-words: UAV. Orthomosaic. Combat endemics. *Aedes aegypti*.

REFERENCIAS

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.606-623, jul/set. 2018.

COELHO, Giovanini Evelim. **Relação entre o índice de infestação predial (iip), obtido pelo levantamento rápido (liraa) e intensidade de circulação do vírus do dengue.** Salvador: [s.n.], 2008. 11 p.

JORGE, L. A. C.; BRANDÃO, Z. N.; INAMASU, R. Y. **Insights and recommendations of use of UAV platforms in precision agriculture in Brazil.** (C. M. U. Neale & A. Maltese, Eds.) *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XVI*, v. 9239, n. 2004, p. 923911, 2014.

MONTILHA, Murillo Martins. **Análise da Viabilidade de Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado no Controle da Dengue no Município de Maringá - Paraná.** Maringá - PR:, 2015. 15 p.

OMS. **Dengue and severe dengue.** Fact sheet N° 117, WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

SEMUS, Secretaria Municipal de Saúde. **Palmas tem queda nas notificações de dengue, zika e chikungunya em 2017.** Disponível em:<<http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2017/03/palmas-tem-queda-nas-notificacoes-de-dengue-zika-e-chikungunya-em-2017.html>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

SESAU, Secretaria da Saúde do Estado do Tocantins. **Casos de dengue aumentam 71% no Tocantins.** Disponível em:<<http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2016/04/casos-de-dengue-aumentam-71-no-tocantins-segundo-sesau.html>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

SILVA, Jesiel Souza . **A dengue no brasil e as políticas de combate ao aedes aegypti: da tentativa de erradicação às políticas de controle.** Goiânia - UFG: , 2008. 3 p.

SILVA, J. S.; ASSIS, H. Y. E. G.; BRITO, A. V.; ALMEIDA, N. V. **VANT como ferramenta auxiliar na análise da cobertura e uso da terra.** In: *X Congresso Brasileiro de Agroinformática*, 2015.

VALADARES, Adriane Feitosa . **Impacto da dengue em duas principais cidades do Estado do Tocantins: infestação e fator ambiental (2000 a 2010).** Goiânia-GO: [s.n.], 2012. 3 p.