

IDENTIFICAÇÃO DOS FOCOS DE DENGUE COM BASE EM DADOS GEOREFERENCIADOS E DE EXCLUSÃO SOCIAL

IDENTIFICATION OF DENGUE OUTBREAKS BASED ON GEOREFERENCED AND SOCIAL EXCLUSION DATA

Ramon Juliano Rodrigues¹, Carina Hayakawa Pereira², Isabela Alves de Lima²

RESUMO

A dengue é uma doença considerada epidêmica em muitas regiões do Brasil e, atualmente, é a principal doença re-emergente no mundo. Ela é caracterizada por ser febril aguda, causada pelo vírus do gênero Flavivírus e podendo ser transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, uma espécie de hábitos domésticos e diurnos, com preferência a sangue humano. A prevenção de seu desenvolvimento é fundamental para diminuição e busca da extinção de tal moléstia. O objetivo do trabalho foi usar o geoprocessamento como meio de identificação de focos da dengue na cidade de Assis/SP, localizar as pessoas identificadas positivamente com a doença e relacionar com os dados geográficos de índices de densidade demográfica, distribuição de renda e exclusão social, a fim de se quantificar a relação dos casos com a expansão dos focos iniciais da dengue. Como método de estudo, foram utilizados dados de janeiro a abril de 2014 da Secretaria de Saúde da cidade de Assis, e utilizando o programa AutoCad 2014 para determinar a localização dos dados em estudo. Os casos positivos foram geoprocessados em um mapa da cidade, fornecido pela sua prefeitura, sendo possível notar grandes focos dessa enfermidade em certas regiões. Correlacionando os resultados obtidos à literatura, concluiu-se que locais de alta densidade demográfica, baixa distribuição de renda e maior exclusão social, possuem um alto índice de casos positivos de dengue, demonstrando a importância de ações tanto sociais, educacionais quanto sanitárias nesses locais para se obter resultados efetivos no combate à doença.

Palavras-Chave: Controle Sanitário. Geoprocessamento. Mapas IBGE.

¹ Graduado em Licenciatura Plena em Matemática, Professor Assistente Doutor-Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antonio, nº 2100, CEP: 19806-900, Assis/SP. E-mail: ramon@assis.unesp.br.

² Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras de Assis. E-mail: carina_hp@hotmail.com; isa_a.lima@hotmail.com

ABSTRACT

Dengue is an epidemic disease in many regions of Brazil and currently is the leading re-emerging disease in the world. It is an acute febrile illness, caused by virus Flavivirus genus and transmitted by *Aedes aegypti* mosquito, with domestic and diurnal habits, and favoring human blood. Prevent mosquito proliferation is the first step to decrease and extinguish the disease. This paper aimed at using geoprocessing, GIS, as means of identifying dengue outbreak concentrations in Assis, São Paulo state, Brazil, trying to find correlated factors to those concentrations. Therefore, this study intends to contribute to future researches in fighting this disease. Used methodology gathered data from Assis Health Department from January to April 2014, and from AutoCad 2014 program. All positive cases were geoprocessed on a city map, provided by City Hall, which revealed a large focus of this disease in specific areas. Results were correlated to those on literature and it was concluded that high population density areas with low-income distribution and social exclusion show strong influence in reported cases of dengue, which emphasizes the importance of social, educational, and public health actions in these areas in order to obtain effective results in combating dengue disease.

Keywords: Geoprocessing. IBGE maps. Sanitary Control.

¹ Graduado em Licenciatura Plena em Matemática, Professor Assistente Doutor-Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antonio, nº 2100, CEP: 19806-900, Assis/SP. E-mail: ramon@assis.unesp.br.

² Graduadas em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras de Assis. E-mail: carina_hp@hotmail.com; isa_a.lima@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença encontrada em todo o Brasil, que ainda causa muitas vítimas, pois, apesar de se conhecer os principais sintomas, modo de prevenção e o tratamento, ainda é confundida com outras patologias como rubéola e viroses indeterminadas (TAUIL, 2001). Essa enfermidade é caracterizada por ser febril aguda, com manifestações variando desde uma síndrome viral, inespecífica, até um quadro grave e fatal de doença hemorrágica com choque (TAUIL, 2001).

O vírus causador da dengue pertence ao gênero Flavivírus, possuindo quatro sorotipos diferentes (DENV 1, 2, 3 e 4) (MONDINI; NETO, 2007) e tendo como principal vetor o mosquito *Aedes aegypti*. Essa espécie doméstica possui hábitos diurnos, e preferência por sangue humano, utilizando reservatórios de água, preferencialmente limpa, para depositar seus ovos que podem manter-se viáveis por até 450 dias na ausência de água (TAUIL, 2002). Vale ressaltar que, larvas do mosquito foram encontradas em água poluída, demonstrando assim que o *Aedes aegypti* tem conseguido se ajustar às condições ambientais adversas (TAUIL, 2002). A fase imatura do mosquito é muito curta, entre cinco a sete dias, o que acarreta em um aumento de produtividade, e gera um caráter explosivo da espécie, levando a insegurança das áreas infestadas em relação ao potencial de transmissões de doenças (NATAL, 2002). Sabe-se que é na fase adulta que a fêmea do mosquito é capaz de transmitir o vírus da dengue, pois é nesta época que ela passa a ter uma alimentação sanguínea, podendo se contaminar e repassar o vírus da doença nesse período (NATAL, 2002).

A sua proliferação, principalmente no Brasil, apresenta diversas causas dentre elas a intensa migração de pessoas da área rural para a urbana nos últimos anos resultando em mais de 80% da população brasileira vivendo, atualmente, em cidades. Assim, mediante tal demanda, muitas destas não conseguiram proporcionar condições apropriadas de moradia e saneamento básico para todos os seus habitantes, conseqüentemente o abastecimento de água e coleta de dejetos são irregulares, contribuindo para o desenvolvimento de focos de dengue.

O aumento da produção de veículos automotores favoreceu a multiplicação do mosquito vetor uma vez que, o número de pneus, potencial recipiente para a postura de ovos, também aumentou. Da mesma maneira, com o processo industrial houve um aumento na produção de embalagens descartáveis que quando não são recolhidas corretamente após o uso também se comportam como recipientes. Além disso, através

dos meios de transporte, indivíduos portadores do vírus da dengue podem se deslocar para outras áreas que possuam o mosquito vetor (TAUIL, 2002). Sendo que, tal vírus pode ser detectado no sangue desde um a dois dias antes do aparecimento dos sintomas até oito dias após o início dos mesmos (GUBLER,1997, apud, TAUIL, 2001).

Em uma escala mundial, a dengue, nos últimos 50 anos, atingiu um aumento de 30 vezes, e estima-se que 50 milhões de infecções ocorram todos os anos, além de aproximadamente 2,5 milhões de pessoas morrerem por causa dela. No Brasil, um país tropical onde a temperatura e umidade facilitam a proliferação do mosquito vetor, e com endemismo da doença, o número de infectados pela dengue passou de 40.279 pessoas em 1990 para 1.452.489 pessoas em 2013 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Pela importância da dengue e pelo número de infectados crescerem a cada ano, é de suma importância tentar entender a dispersão e distribuição da doença para busca de um melhor combate a ela. Desse modo, hoje em dia é possível contar com o estudo de geoprocessamento que envolve técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas em um dado espaço geográfico. Esta abordagem espacial permite uma integração de dados, tanto demográficos, socioeconômicos e ambientais, o que permite uma análise complexa e inter-relacionada das causas e padrões da dengue, contribuindo para a melhor compreensão da doença e assim facilitando a tomada de decisões no combate a ela (FLAUZINO et al., 2009).

O geoprocessamento, ou análise espacial como também é conhecido, pode utilizar três tipos de dados para a realização dos estudos, eventos ou padrões pontuais, que são aqueles dados representados por pontos no espaço que caracterizam as ocorrências identificadas dos fenômenos, sendo chamadas de processos pontuais, superfícies contínuas, caracterizadas por um conjunto de amostras de campo, geralmente são resultados de levantamento de recursos naturais, e áreas com contagens e taxas agregadas, sendo estes, dados associados a levantamentos populacionais e que se referem originalmente a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço, podendo esse tipo de dados ser, por exemplo, censos e estatísticas de saúde. Desse modo, é possível notar que a análise espacial caracteriza-se por lidar com dados ambientais e socioeconômicos (CÂMARA et al., 2004).

O geoprocessamento tem por base pontos coletados por GPS (Sistema de Posicionamento Global), quanto a esse sistema, pode-se afirmar que a periodicidade dos satélites em relação a um determinado ponto na Terra é de 24 horas com a diminuição de 4 minutos a cada dia e, que alguns desses satélites podem ser vistos mais de uma vez

durante essas 24 horas, sempre mantendo o adiantamento de 4 minutos a cada dia. Quanto ao número de satélites, pode-se definir também que o sistema GPS faz atualizações continuamente, atualmente consta de uma constelação de 31 satélites (RODRIGUES, 2014).

Buscando essa integração dos dados para o melhor entendimento da doença, vários estudos foram realizados com o intuito de esclarecer se a dengue possui ou não relação com características de condições de vida de uma população em diferentes escalas espaciais (setor censitário, bairros, distritos e/ou municípios). O que se vê é que um grande número de autores aponta uma relação proporcionalmente inversa entre a incidência da doença e as condições de vida, e outro grupo apontam uma relação positiva entre as condições de vida e a ocorrência da doença (FLAUZINO et al., 2009). A relação de dados muitas vezes leva em conta a classificação social, ou seja, as classes sociais que por definição marxista são “categorias analíticas que nos permitem visualizar diferenças entre grupos sociais separados por fatores econômicos, nos quais a posição nas relações de produção é fundamental” (DIÉGUEZ, 2008).

O objetivo do presente trabalho foi estudar as possíveis inter-relações entre a distribuição de renda, densidade demográfica e exclusão social da população da cidade de Assis-SP e a incidência de dengue na mesma georreferenciando os casos positivos e sobrepondo eles aos estudos de classes possibilitando a contagem de casos por diferentes tipos de classes, com isso, nortear ações de prevenção da doença de acordo com grupos de maior ou menor risco. Assim, podendo evitar futuras epidemias em sua fase inicial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

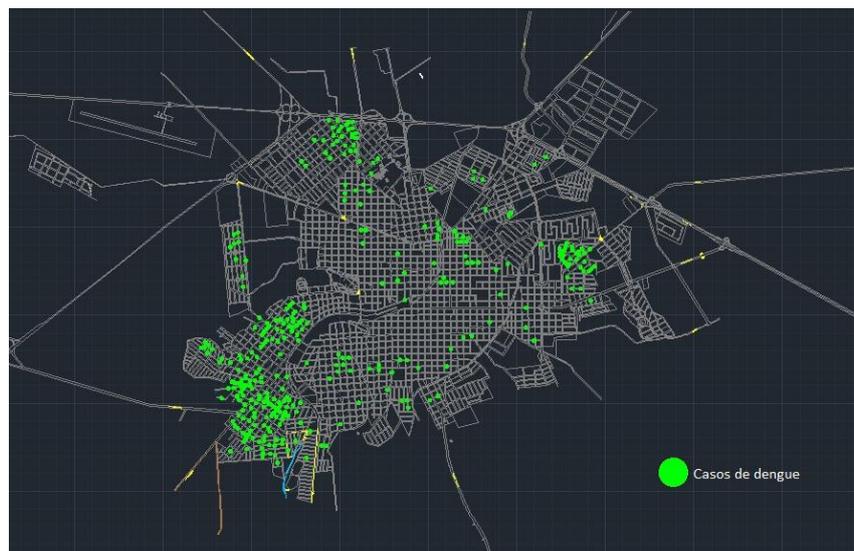
Como materiais para o presente estudo, foi utilizado um conjunto de dados no Excel do período de janeiro a junho de 2014, fornecido pela Secretaria de Saúde da cidade de Assis, com 318 casos positivos de dengue e os respectivos endereços dos pacientes. Um documento com o mapa da cidade compatível com o programa AutoCAD também foi fornecido pela Prefeitura da mesma, sendo que para realizá-lo foi utilizado um Receptor GPS PATHFINDER TRIMBLE, modelo PRÓ XR, portadora L1 e código C/A, 12 canais, onde, através do georreferenciamento, as coordenadas geográficas (dados) foram coletadas com tal equipamento e aplicados no programa AutoCAD para a confecção do mapa.

Os casos positivos de dengue foram então geoprocessados no mapa da cidade por meio do programa AutoCAD 2014, ou seja, através do endereço, foram identificados para representar o local onde os pacientes residiam. A partir do resultado obtido, para análise e discussão foram utilizados dados e resultados do trabalho de Silva (2014) “Assis: Reconhecimento e Ensaios”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

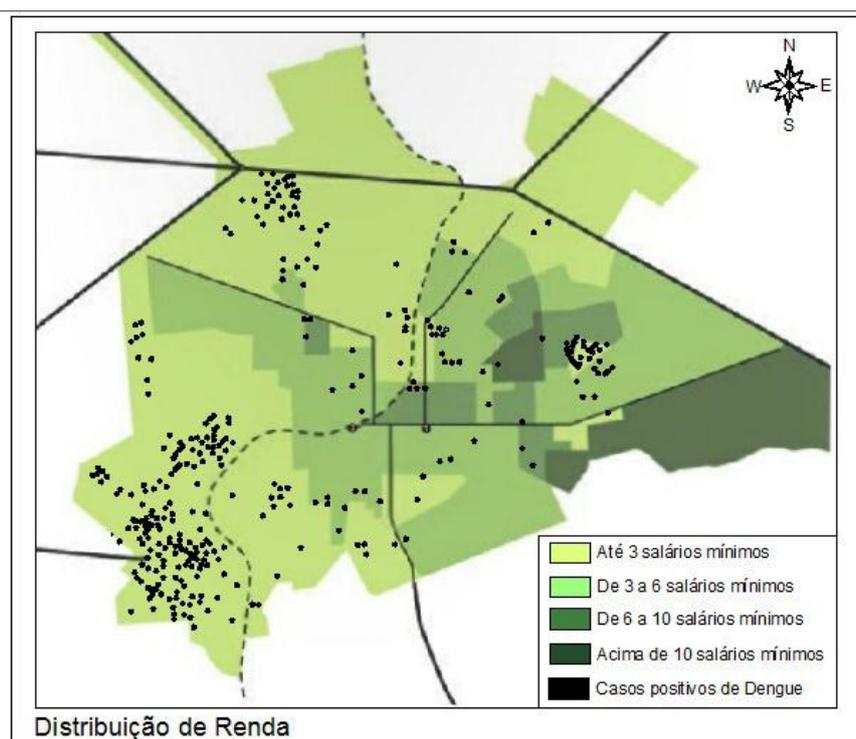
Neste estudo, foram encontrados grandes focos de dengue em algumas regiões da cidade de Assis, como na região sudoeste da cidade, o que abrangeu vários bairros. É possível notar também alguns casos distribuídos isoladamente pela cidade, mais precisamente no centro. Tais dados podem ser vistos na figura 1.

Figura 1. Mapa do Município de Assis com os locais georreferenciados dos casos de Dengue



No presente trabalho, foi possível encontrar relações entre os dados de focos de dengue obtidos no período analisado e características da população da cidade de Assis apresentados pelo trabalho de Silva (2014) na seção “O Espaço e o Homem”, subseção “População”. Tais relações encontram-se nesse trabalho ilustrados nas figuras 2, 3 e 4. A figura 2 mostra o mapa da cidade de Assis com a classificação de distribuição de renda sobreposto aos casos positivos de dengue do ano em estudo.

Figura 2. Mapa: Distribuição de Renda x Casos positivos de Dengue.

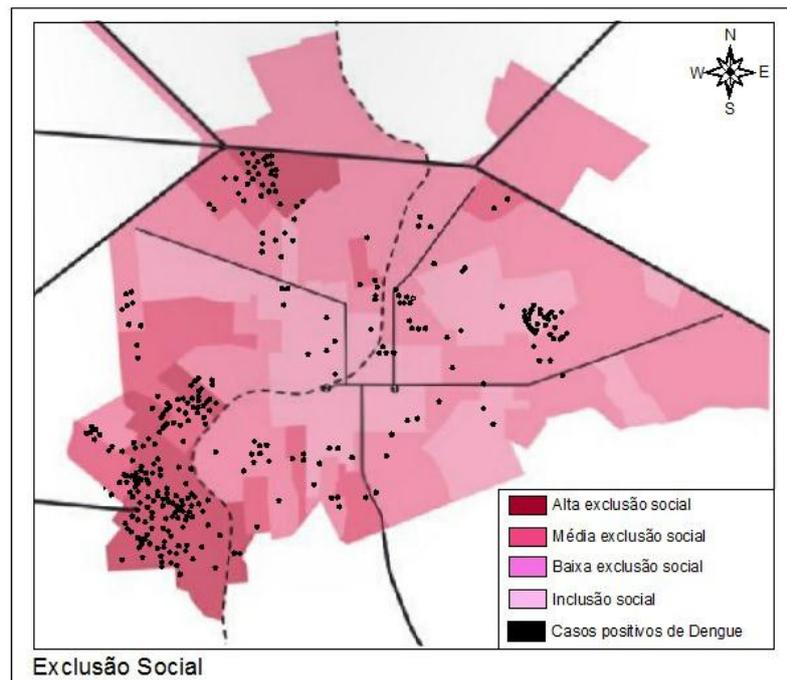


Fonte: IBGE

Na figura 2, os círculos de cor preta representam o local de moradia das pessoas confirmadas que estavam infectadas com o vírus da dengue. A realização dessa sobreposição foi possível devido ao georreferenciamento dos dados e pelo fato dos dados de distribuição de renda encontram-se posicionados sobre o mapa também da cidade de Assis/SP onde ambos têm as mesmas referências geográficas. Sobre o mapa Distribuição de Renda x Casos positivos de Dengue, pode-se observar que 81,76% dos casos registrados estão sob a área com até 3 salários mínimos, 13,83% das pessoas infectadas estão sob a classe entre 3 e 6 salários, 4,08% dos casos positivos possuem entre 6 a 10 salários mínimos e apenas 0,31% dos casos confirmados possui uma média salarial acima de 10 salários mínimos. Esses dados podem representar uma relação inversamente proporcional entre a distribuição de renda e a incidência dessa doença.

Na figura 3, as posições dos casos positivos de dengue do ano em estudo estão sobrepostos ao mapa de Exclusão Social.

Figura 3. Mapa: Exclusão Social x Casos positivos de Dengue

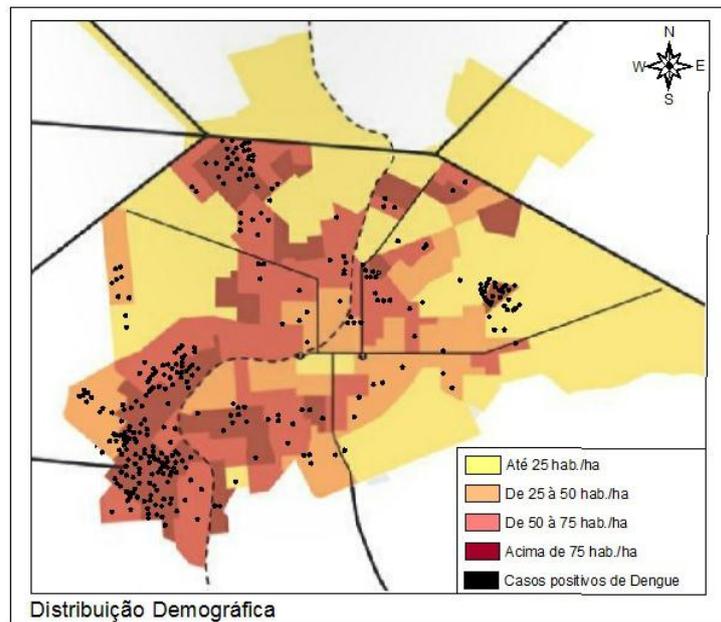


Fonte: IBGE

Conforme sobreposição, 47,16% das pessoas infectadas encontra-se em áreas de Alta Exclusão Social, 15,09% dos casos positivos de dengue estão sob as áreas de Média Exclusão Social, 21,69% das pessoas estão incluídas na classe de Baixa Exclusão Social e 16,03% dos casos registrados estão localizados em regiões consideradas com Inclusão Social. Apesar de o maior número de casos de dengue ocorrer em regiões de maior exclusão social, o menor número de infectados está em áreas de média exclusão social. Isso demonstra que ainda que a maior porcentagem de casos positivos da doença ocorrer em áreas com piores condições de vida, a mesma se dissipa atingindo todo o município, inclusive as áreas mais privilegiadas.

Na figura 4, pode-se observar a sobreposição dos casos positivos de Dengue com os dados de distribuição Demográfica.

Figura 4. Mapa: Distribuição Demográfica x Casos positivos de Dengue



Fonte: IBGE

Analisando as informações obtidas pela sobreposição dos pontos, tem-se que 9,11% das pessoas confirmadas com o vírus da dengue estão em áreas com até 25 habitantes por hectare (10 mil metros quadrados, equivale aproximadamente a uma área de um campo de futebol), 10,69% dos casos registrados estão incluídas na classe de 25 a 50 pessoas por hectare, 27,67% das pessoas estão em locais com 50 a 75 habitantes por hectare e 52,51% dos casos positivos estão em áreas com uma quantidade superior a 75 pessoas por hectare. Assim, observa-se, diferentemente dos outros dois quesitos analisados nesse trabalho, uma relação diretamente proporcional em que quanto maior a densidade demográfica, maior será o registro de casos de dengue.

4. CONCLUSÕES

Correlacionando os resultados obtidos, conclui-se que locais de alta densidade demográfica, baixa distribuição de renda e maior exclusão social, possuem um alto índice de casos positivos de dengue, demonstrando a importância de ações tanto sociais, educacionais quanto sanitárias nesses locais para ter resultados efetivos no combate à doença. Ressalta-se a importância do uso do Geoprocessamento para identificar os locais de maior incidência da doença, podendo servir como tomada de decisão no controle localizado do vetor responsável pela disseminação dessa doença.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. Análise Espacial e Geoprocessamento. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; DRUCK, S.; CARVALHO, M.S. (Eds). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Planaltina, DF. Embrapa, 2004. p.21-45.

DIÉGUEZ, C. **O que é classe social?** Publicado em 17 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.sinprorp.org.br/clipping/2008/081.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

FLAUZINO R. F., SOUZA-SANTOS R., OLIVEIRA R.M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v.25, n.5, p.456–61, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892009000500012>>. Acesso em 30 jun. 2015.

GUBLER, D. J. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, n.3, p.480-496, 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC88892/>>. Acesso em 27 jun. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE . **Dengue**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue>>. Acesso em: 14 out. 2014.

MONDINI, A.; NETO, F. C. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v.41, n.6, p.923-30, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102007000600006>>. Acesso em 27 jun. 2015.

NATAL, D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.205-207, jul./dez. 2002. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v64_2/natal>. Acesso em 28 jun. 2015.

RODRIGUES, R. J.; BRITO, G. R.; CORRÊA, C. S.; BONGIOVANNI, S. Sistema GPS: uma órbita em evolução - número de satélites e periodicidade. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.2, n.29, p.115-120, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2014v29n2p115-120>>. Acesso em 27 mar. 2015.

SILVA, B. S. **Assis, reconhecimentos e ensaios**. Disponível em: <http://issuu.com/bruno.Spinardi.silva/docs/tfg_assis_reconhecimento_e_ensaios_>. Acesso em: 29 jun. 2015.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p.867-871, mai./jun. 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2002000300035>> Acesso em 27 mar. 2015.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, (Suplemento), p.99-102, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700018>>. Acesso em 28 mar. 2015.