

# DETEÇÃO DO MOSQUITO *Aedes albopictus* NO NORTE DE PORTUGAL E O ESTUDO DO IMPACTO DA SUA DISPERSÃO

## DETECTION OF *Aedes albopictus* MOSQUITO IN NORTHERN PORTUGAL AND STUDY OF THE IMPACT OF ITS DISPERSAL

Ana Silva

Escola Superior de Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Porto, Portugal, agr@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0003-4026-5196

### Abstract

*Aedes albopictus* mosquito, known as the tiger mosquito, is an invasive mosquito originating from Asia, and its expansion across continents in both tropical and temperate zones, and the exponential growth of dengue cases in the last 50 years, poses a significant risk to human health. The aim of this study is to characterize the invasive species of the *Aedes albopictus* mosquito in the northern region of Portugal and raise awareness of its dispersal to other regions. The surveillance of *Aedes albopictus* mosquitoes in the Northern region is carried out through the collection of adult mosquitoes, using the BG trap and/or aspirator and collection of immature mosquitoes, using ovitraps and natural breeding sites. The reports for the Vector Surveillance Network between 2018 and 2022 were analyzed. The identification of *Aedes albopictus* mosquito first occurred in Portugal in September 2017 in the municipality of Penafiel, located in Northern Portugal, in a Retread company and has been established at this entry point since 2018. The presence of the mosquito in the North of Portugal represents a high risk of dispersion to other regions. This study is of great importance to the field of Public Health.

**Keywords:** Invasive Mosquito, REVIVE, Arboviroses, Public Health

### Introdução

Todos os anos mais de um milhão de pessoas morrem de doenças transmitidas por vetores. Por outro lado, as doenças transmitidas pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* têm recebido especial atenção em todo o mundo, uma vez que ambas as espécies são vetores eficientes para doenças arbovirais humanas tais como o zika (Gutiérrez-López et al., 2023; Gardner et al., 2016; Marcondes & Ximenes, 2016; Thangamani et al., 2016), dengue, chikungunya e febre amarela (WHO, 2014). Embora as alterações climáticas não sejam o único fator responsável pelo aumento e propagação de casos de dengue em todo o mundo, o risco de transmissão da doença pode aumentar à escala global e regional (Parreira et al., 2012).

O mosquito *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), conhecido por mosquito tigre, é um mosquito invasivo originário da Ásia, tendo sido detetado pela primeira vez em Espanha e desde aí demonstrado uma elevada capacidade de dispersão e adaptação a diferentes ecossistemas (David et al., 2016; Cianci et al., 2015; Brady et al., 2014; Khormi & Kumar, 2014; Li et al., 2014; Brady et al., 2013). Na Europa, a primeira deteção do mosquito ocorreu na Albânia em 1979, encontrando-se atualmente em dispersão pelos vários países europeus (Medlock et al., 2015).

A expansão do *Aedes albopictus* pelos continentes, tanto em região tropicais como em zonas temperadas, como é o caso de Portugal, e o exponencial crescimento dos casos de dengue nos últimos 50 anos, representa um risco significativo para a saúde humana (Lamy et al., 2023). Estima-se que mais de 2,5 mil milhões de pessoas, aproximadamente 40% da população mundial, se encontre em risco de contrair dengue (WHO, 2018). Em 2017, foram registados surtos de chikungunya associado ao mosquito *Aedes albopictus* na Europa, em países como França e Itália (Calba et al., 2017; Manica et al., 2017; WHO, 2017; WHO, 2016; Medlock et al., 2015).

Esta expansão mundial foi facilitada principalmente pelo comércio humano efetuado através do transporte passivo de ovos em pneus usados e plantas ornamentais, como o “bambu da sorte”, em conjunto com o transporte passivo de mosquitos adultos por transporte terrestre público e privado a partir de áreas infestadas (Lowe et al., 2021; Lowe et al., 2020; Walker et al., 2011; Benedict et al., 2007).

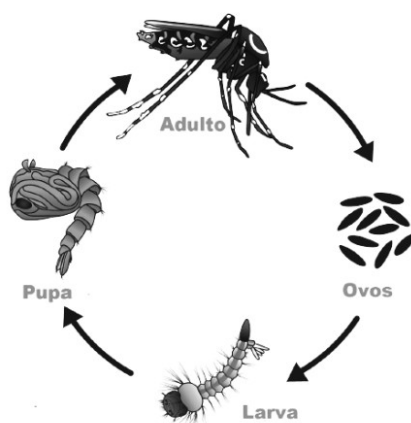
Em Portugal, a Rede Nacional de Vigilância de Vetores (REVIVE) foi criada em 2008, sendo responsável pela vigilância de espécies autóctones, mas também de espécies invasivas, de mosquitos em pontos de entrada, como aeroportos, portos, zonas de armazenagem e regiões fronteiriças específicas com Espanha (INSA, 2023). É da responsabilidade do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) coordenar a vigilância epidemiológica, formação e divulgação de conhecimento através do Centro de Estudo de Vetores e Doenças Infecciosas (CEVDI). O primeiro protocolo REVIVE (2008-2010) foi criado entre a Direção-Geral da Saúde (DSG), Administrações Regionais de Saúde (ARS) e o Instituto Ricardo Jorge (INSA), em 2008.

Foi precisamente na sequência da implementação do programa REVIVE que o mosquito *Aedes albopictus*, foi detetado pela primeira vez em Portugal em setembro de 2017, no Norte de Portugal Continental, numa empresa de Recauchutagem localizada no concelho de Penafiel. No ano de 2018, a 24 de julho de 2018, e mais uma vez na sequência da implementação do Programa REVIVE foi identificada a espécie de mosquito invasora no Algarve, Concelho de Loulé, estando o seu aparecimento associado a residências e estâncias turísticas (Osório et al., 2020; Osório et al., 2018).

Segundo o Plano Nacional de Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Vetores (PNPCDTV), Portugal encontra-se no nível de risco 1 (amarelo), ou seja, presença de mosquitos invasores e ausência de casos autóctones de doença (DGS, 2015).

### **Ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus***

O ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus* é aproximadamente 7-20 dias para que um ovo se transforme num mosquito adulto (Figura 1), dependendo da abundância do alimento e da temperatura.



**Figura 1.** Ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus* (CDC, 2023).

O mosquito adulto, fêmea, coloca os ovos nas paredes interiores de recipientes com água acima da linha de água, podendo sobreviver à secagem até 8 meses. O mosquito só necessita de uma pequena quantidade de água para pôr ovos, como por exemplo, taças, copos, pneus, vasos, folhas. A larva eclode do ovo, quando os ovos são colocados acima da linha de água, preferencialmente em substrato escuro e rugoso. As larvas vivem na água e muitas vezes são muito ativas. A larva dá origem à pupa, que continua a viver na água. As pupas desenvolvem-se em mosquitos adultos, voando em 2-3 dias. O mosquito adulto fêmea necessita de fazer a refeição de sangue para produzir ovos, picando para o efeito humanos ou animais. Após a alimentação, os mosquitos fêmeas procuram fontes de água para colocar os ovos. Estas espécies entram em diapausa na fase embrionária quando a temperatura mínima mensal é inferior a 10°C. É na fase de ovo que o mosquito inverte. As larvas e os mosquitos adultos são encontrados entre abril/maio a novembro (CDC, 2023).

Os mosquitos adultos são pretos com manchas brancas ou prateadas, distinguindo-se de outras espécies pela presença de uma linha média branca na zona dorsal do tórax. Não voam a grandes distâncias, deslocando-se

aproximadamente 100 metros e vivem ao ar livre, próximo de zonas urbanas, de habitações e zonas arbóreas. As fêmeas picam durante o dia e preferencialmente de manhã e ao final da tarde (Osório et al., 2020; Osório et al., 2018).

O objetivo do presente estudo é caracterizar a espécie invasora do mosquito *Aedes albopictus* na região Norte de Portugal Continental e sensibilizar para a dispersão do mosquito para outras regiões.

### **Materiais e métodos**

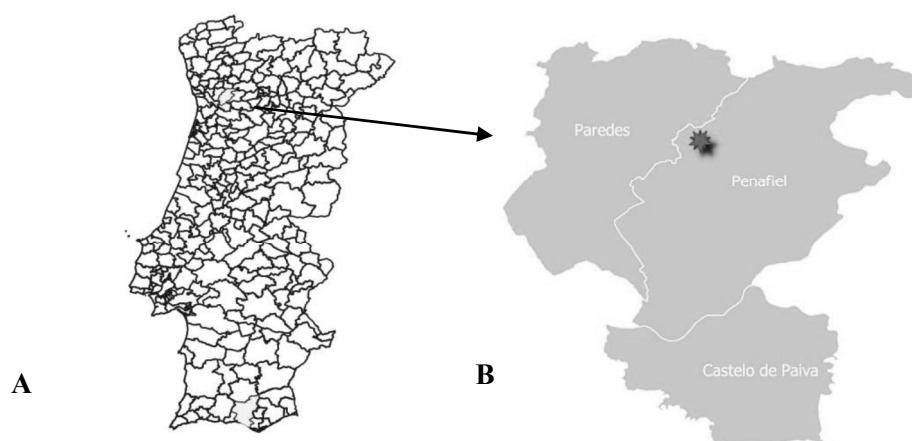
Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO) e o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC), a metodologia mais adequada para a vigilância do ponto de entrada do mosquito *Aedes albopictus*, pressupõem a realização da colheita de mosquitos imaturos e adultos (INSA 2022; INSA, 2021; INSA 2020; INSA, 2019; INSA 2018). No âmbito do programa da Rede Nacional de Vigilância de Vetores (REVIVE) a captura do mosquito adulto é efetuada utilizando armadilhas do tipo BG e CDC, instaladas em locais estratégicos, por exemplo em locais que possuem vegetação por perto, ou através do aspirador, quando o mosquito procura a refeição de sangue num humano ou animal. Para a colheita de mosquitos imaturos (larvas, ovos e/ou pupas), recorre-se ao uso de armadilhas do tipo ovitrap ou criadouros naturais, como tanques públicos, pneus, sarjetas, com o auxílio de caços. Após a realização das colheitas, estas são enviadas para o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge/ Centro de Estudo de Vetores e Doenças Infecciosas (INSA/CEVDI), no sentido de se proceder à identificação da espécie, à realização estudos moleculares e rastreio de agentes patogénicos.

Para a recolha dos dados apresentados no presente estudo, foram analisados os relatórios elaborados pelo REVIVE Culicídeos e Ixodídeos entre 2017 e 2021 (INSA 2022; INSA, 2021; INSA 2020; INSA, 2019; INSA 2018).

### **Resultados e discussão**

#### **Deteção do mosquito *Aedes albopictus* na Região Norte**

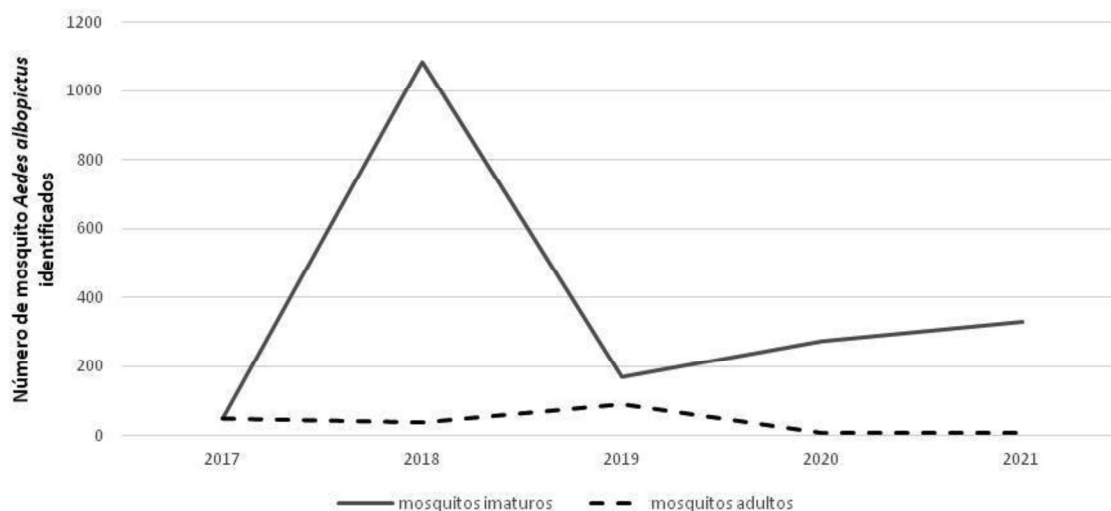
A 4 de setembro de 2017, numa amostra de mosquitos imaturos efetuada no ponto de entrada do Norte de Portugal, concelho de Penafiel, na empresa de Recauchutagem foram identificados morfologicamente a 8 de setembro de 2017, cinco larvas e um mosquito adulto *Aedes albopictus* (Figura 2) (INSA, 2018; Osório et al., 2018).



**Figura 2.** A - Distribuição geográfica do *Aedes albopictus*. B - Localização do ponto de entrada do mosquito *Aedes albopictus* na Região Norte de Portugal Continental, 2017.

Após esta deteção houve a necessidade de desenhar uma rede de armadilhas, num raio de 600 metros do ponto de entrada e proceder à sua monitorização com periodicidade semanal (INSA, 2019; INSA 2018).

O número total de *Aedes albopictus* identificados (adultos e imaturos) entre 2017 e 2021 foi 2114, 103 (5%) em 2017, 1124 (53%) em 2018, 260 (12%) em 2019, 287 (14%) em 2020 e 340 (16%) em 2021 (Figura 3). As abundâncias relativas determinadas entre 2017 e 2021 foram de 90% em estágio imaturo e 10% em estágio adulto.



**Figura 3.** Mosquitos *Aedes albopictus* identificados no ponto de entrada de Penafiel, 2017-2021.

Em 2017 a identificação do mosquito *Aedes albopictus* ocorreu apenas no interior da Recauchutagem, mas a partir de 2018, com a reformulação da rede de armadilhas, a identificação da espécie invasora ocorreu tanto no interior como no exterior do perímetro do ponto de entrada (600 metros), o que significa que a dispersão do mosquito tem sido observada desde 2018 (INSA, 2020). A forte diminuição do número de mosquitos imaturos identificados no ano de 2019 deveu-se à medida de controlo físico implementada na Recauchutagem, que consistiu na eliminação da água no interior dos pneus, sarjetas e pequenos reservatórios, como folhas ou outros recipientes.

Importa destacar que os anos 2020 e 2021 foram anos atípicos devido à pandemia COVID-19, o que se refletiu numa diminuição de captura e consequentemente um menor número de espécies identificadas.

A atividade do mosquito decorreu entre maio e outubro, com a exceção do último ano, 2021, em que a atividade até novembro, devido ao aumento da temperatura média do ar e temperatura mínima, registada nesse ano. Estima-se que a média da temperatura mínima na região Norte de Portugal Continental, aumente aproximadamente 1,5°C até 2040, aproximando-se dos 8°C (Clima, 2023). As alterações climáticas irão potenciar a atividade do mosquito durante mais tempo ao longo do ano.

Verifica-se ainda que esta espécie se tem adaptado a pequenos contentores artificiais, como criadouros dos estágios imaturos, e a resistência dos ovos ao frio e à dessecação, características que potenciam a dispersão do mosquito por outras regiões.

Apesar de se verificar a dispersão do mosquito *Aedes albopictus*, destaca-se a ausência de deteção de vírus patogénicos na população de mosquitos.

### Limitações

O acesso aos pontos onde foram identificados os mosquitos *Aedes albopictus* no ponto de entrada da região Norte, limitou o presente estudo.

## Conclusões

A identificação do mosquito *Aedes Albopictus* na região Norte de Portugal é uma importante descoberta, no sentido que comprova a distribuição desta espécie pela Europa. O mosquito encontra-se estabelecido neste ponto de entrada, localizado no Concelho de Penafiel, devido à introdução sucessiva de mosquitos através da importação de pneus e também devido à adaptação do mosquito às condições ambientais daquele local. Assim, o risco de dispersão do mosquito é muito elevado, pelo que se devem adotar medidas eficazes de vigilância e de controlo com vista à erradicação da população detetada e que impeçam a dispersão do *Aedes albopictus* para outras regiões.

Futuramente pretende-se efetuar um estudo com a georreferenciação das armadilhas instaladas no ponto de entrada e caracterizar a vigilância efetuada na Região Norte de Portugal.

## Referências

- Benedict, M.Q.; Levine, R.S.; Hawley, W.A.; Lounibos, L.P. (2007). Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2007, 7, 76–85.
- Brady, O.J., Johansson, M., Guerra, C., Bhatt, S., Golding, N., Pigott, D.M., et al. (2013). Modelling adult *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* survival at different temperatures in laboratory and field condition. *Parasit Vectors* 2013;6:351.
- Brady, O.J., Golding, N., Pigott, D.M., Kraemer, M.U.G., Messina, J.P., Reiner, R.C., et al. (2014). Global temperature constraints on *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* persistence and competence for dengue virus transmission. *Parasit Vectors* 2014;7:338.
- Calba, C., Guerbois-Galla, M., Franke, F., Jeannin, C., Auzet-Caillaud, M., Grard, G., Pigaglio, L., Decoppet, A., Weicherding, J., Savaill M.C., Munoz-Riviero M., Chaud P., Cadiou B., Ramalli L., Fournier P., Noël H., De Lamballerie X., Paty M.C., Leparç-Goffart I (2017). Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. *Euro Surveill. Sep*; 22 (39).
- CDC (2023). Life Cycle of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* Mosquitoes. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/aedes.html>, acedido a 29-03-2023.
- Cianci, D., Hartemink, N., Zeimes, C.B., Vanwambeke, S.O., Ienco, A., Caputo, B. (2015). High resolution spatial analysis of habitat preference of *Aedes Albopictus* (Diptera: Culicidae) in an urban environment. *J Med Entomol* 2015;52:329–35.
- Clima (2023). Portal do Clima. <http://portaldoclima.pt/pt/>, acedido em 28-03-2023.
- David, M.R., Santos, L.M.B., Vicente, A.C.P., Maciel-de-Freitas, R. (2016). Effects of environment, dietary regime and ageing on the dengue vector microbiota: evidence of a core microbiota throughout *Aedes aegypti* lifespan. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2016;1– 11.
- DGS (2015). PLANO ESTRATÉGICO Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Mosquitos. <https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2017/02/PlanoPCDTM.pdf>
- Gardner, L.M., Chen, N., Sarkar, S. (2016). Global risk of Zika virus depends critically on vector status of *Aedes albopictus*. *Lancet Infect Dis* 2016;16:522–3.
- Gutiérrez-López, R., Figuerola, J., Puente, J. M. (2023). Methodological procedures explain observed differences in the competence of European populations of *Aedes albopictus* for the transmission of Zika virus. *Acta Tropica* 237, 106724. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106724>
- INSA (2018). REVIVE 2017 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas, ISBN (ebook): 978-989-8794-48-2
- INSA (2019). REVIVE 2018 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac. ISBN : 978-989-8794-56-7 (ebook).
- INSA (2020). REVIVE 2019 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN : 978-989-8794-73-4 online.
- INSA (2021). REVIVE 2020 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN: 978-989-8794-78-9 (online).
- INSA (2022). REVIVE 2021 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN: 978-989-8794-86-4 (online).

- INSA (2023). Rede de Vigilância de Vetores, REVIVE. <https://www.insa.min-saude.pt/category/areas-de-atuacao/doencas-infeciosas/revive-rede-de-vigilancia-de-vetores/>, acessado em 30-03-2023.
- Khormi, H.M. & Kumar, L. (2014). Climate change and the potential global distribution of *Aedes aegypti*: spatial modelling using geographical information system and CLIMEX. *Geospat Health* 2014;8:405–15.
- Lamy, K., Tran, A., Portafaix, T., Leroux, M.D., Baldet, T. (2023). Impact of regional climate change on the mosquito vector *Aedes albopictus* in a tropical island environment: La Réunion. *Science of the Total Environment* 875, 162484. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162484>
- Leta, S., Beyene T. J., Clercq, E. M., Amenu, K., Kraemer, M. U. G., Revie, C. W. (2018). Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *International Journal of Infectious Diseases* 6, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.11.026>
- Li, Y., Kamara, F., Zhou, G., Puthiyakunnon, S., Li, C., Liu, Y., et al. (2014). Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship. *PLoS Negl Trop Dis* 2014;8;, doi:<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003301>.
- Lowe, R., et al., (2020). Emerging arboviruses in the urbanized Amazon rainforest. *BMJ* 371.
- Lowe, R., et al., (2021). Combined effects of hydrometeorological hazards and urbanisation on dengue risk in Brazil: a spatiotemporal modelling study. *Lancet Planet Health* 5.
- Manica, M., Guzzetta, G., Poletti, P., Filipponi, F., Solimini, A., Caputo, B., Della Torre, A., Rosà, R., Merler, S. (2017). Transmission dynamics of the ongoing chikungunya outbreak in Central Italy: from coastal areas to the metropolitan city of Rome, summer 2017. *Euro Surveill.* 22.
- Marcondes, C.B. & Ximenes, M. (2016). Zika virus in Brazil and the danger of infestation by aedes (*Stegomyia*) mosquitoes. *Rev Soc Bras Med Trop* 2016;49:4–10.
- Medlock, J.; Hansford, K.; Versteirt, V.; Cull, B.; Kampen, H.; Fontenille, D.; Hendrickx, G.; Zeller, H.; Van Bortel, W.; Schaffner, F. (2015). An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bull. Entomol. Res.* 2015, 105, 637–663.
- Osório, H.C.; Zé-Zé, L.; Neto, M.; Silva, S.; Marques, F.; Silva, A.S.; Alves, M.J.(2018). Detection of the Invasive Mosquito Species *Aedes (Stegomyia) Albopictus* (Diptera: Culicidae) in Portugal. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 820.
- Osório, H. C., Rocha, J., Roquette, R., Guerreiro, N. M., Zé-Zé, L., Amaro, F., Silva, M., Alves, M. J. (2020). Seasonal Dynamics and Spatial distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in a Temperate Region in Europe, Southern Portugal. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 7083; doi:10.3390/ijerph17197083
- Parreira, R., Cook S., Lopes, A., Matos, A. P., Almeida, A. P. G., Piedade, J. Esteves, A., (2012). Genetic characterization of an insect-specific flavivirus isolated from *Culex theileri* mosquitoes collected in southern Portugal. *Virus Research* 167, 152-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2012.04.010>
- Thangamani, S., Huang, J., Hart, C.E., Guzman, H., Tesh, R.B. (2016). Vertical transmission of Zika virus in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg* 2016;95:1169–73.
- Walker, K.R., Joy, T.K., Ellers-Kirk, C., Ramberg, F.B., (2011). Human and environmental factors affecting *Aedes aegypti* distribution in an arid urban environment. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 27, 135–141.
- World Health Organization (WHO) (2018). Fact sheet. [Online] [Cited: Abril 17, 2018.] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>
- WHO (2014). A global brief on vector-borne diseases. <http://apps.who.int/iris/>
- WHO (2016). WHO statement on the first meeting of the International Health Regulations Emergency Committee on Zika virus and observed increase in neurological disorders and neonatal malformations. <http://www.who.int/media-centre/news/statements/2016/%0A1st-emergency-committee-zika/en/>.
- WHO (2017). What is dengue?. 2017a. <http://www.who.int/denguecontrol/disease/en/>. [Accessed 23 May 2017]. WHO. Chikungunya: factsheet. 2017b. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>.