

## Rede de Vigilância de Vetores – REVIVE: deteção atempada de mosquitos exóticos e vírus transmitidos com impacto em saúde pública

*Vector Surveillance Network – REVIVE: timely detection of exotic mosquitoes and mosquitoes-borne viruses with impact in public health*

Maria João Alves<sup>1</sup>, Líbia Zé-Zé<sup>1</sup>, Hugo Osório<sup>1</sup>; Equipa REVIVE<sup>2</sup>

m.joao.alves@insa.min-saude.pt

(1) Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas. Departamento de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal.

(2) Administrações Regionais de Saúde do Algarve, Alentejo, Centro, Lisboa e Vale do Tejo e Norte; Instituto dos Assuntos Sociais e da Saúde da Madeira, Portugal.

### \_Resumo

A Rede de Vigilância de Vetores - REVIVE resulta de cooperação interinstitucional entre a Direção-Geral da Saúde, as Administrações Regionais de Saúde do Algarve, Alentejo, Centro, Lisboa e Vale do Tejo e do Norte, o Instituto dos Assuntos Sociais e da Saúde da Madeira, a Direção Regional de Saúde dos Açores e o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. No âmbito do projeto REVIVE é realizada a vigilância entomológica em culicídeos (mosquitos) desde 2008 em Portugal. O projeto REVIVE tem contribuído para um conhecimento sistemático da fauna de culicídeos e do seu potencial papel de vetor, constituindo uma componente dos programas de vigilância epidemiológica indispensável à avaliação do risco de transmissão de agentes patogénicos transmitidos por vetores. Neste artigo apresentam-se, de uma forma resumida, os resultados da vigilância de mosquitos realizada em 2018, em comparação com o período de 2011-2017, em todas as regiões do país e alerta-se para a presença de mosquitos invasores, nomeadamente *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* no território nacional. Alerta-se também para a necessidade de vigilância da atividade viral nestes vetores para deteção atempada da ocorrência de casos humanos de doenças com impacto em saúde pública, como dengue, zika ou chikungunya, em Portugal.

### \_Abstract

The Vector Surveillance Network - REVIVE results from interinstitutional cooperation between the Directorate-General of Health, the Regional Health Administrations of Algarve, Alentejo, Center, Lisbon and Tagus Valley and North, the Institute for Social Affairs of Madeira, the Regional Directorate of Health of Azores and the National Institute of Health Doctor Ricardo Jorge. Within the scope of the REVIVE program, entomological surveillance in Culicidae (mosquitoes) has been carried out since 2008 in Portugal. The REVIVE project has contributed to a systematic knowledge of the Culicidae fauna and its potential vector role, constituting a component of the epidemiological surveillance programs essential for the evaluation of the risk of transmission of vector-borne pathogens. This article summarizes the results of mosquito surveillance conducted in 2018 compared to the period 2011-2017 in all regions of the country and alerts for the presence of invasive mosquitoes such as *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in the national territory. Alerts also for the need to monitor viral activity in these vectors for timely detection of the occurrence of human cases of diseases with public health impact, such as dengue, zika or chikungunya, in Portugal.

### \_Introdução

Os mosquitos são insetos que pertencem à família Culicidae, uma das mais primitivas famílias da ordem Diptera, na qual se reconhecem mais de 3500 espécies e subespécies distribuídas por todo o mundo (1). As espécies com importância em saúde pública pertencem às subfamílias Anophelinae e Culicinae.

Algumas espécies de mosquito são invasoras tendo uma elevada capacidade de colonizar novos territórios. Uma espécie invasora é uma espécie exótica que se estabelece e prolifera dentro de um ecossistema e cuja introdução causa, ou pode causar, impacto económico, ambiental ou na saúde pública. São espécies adaptadas e associadas às atividades humanas, podendo ser consideradas domésticas pela sua proximidade e capacidade de proliferarem em habitações, nos seus arredores ou dependências, sendo introduzidas principalmente por dispersão passiva. As espécies invasoras e a sua ocorrência estão associadas ao fenómeno da globalização, como o aumento da frequência e volume dos transportes comerciais e deslocamentos humanos, e favorecimento ambiental para o estabelecimento destas espécies pelas alterações climáticas.

Mosquitos invasores em determinadas localizações geográficas podem representar uma ameaça à saúde pública. As espécies do género *Aedes* são as mais frequentes e importantes, dadas as suas características bio-ecológicas e a sua competência vetorial para vários agentes com importância em saúde pública e veterinária, destacando-se os vírus dengue, zika, chikungunya e febre-amarela. Cinco espécies deste género encontram-se já estabelecidas e em proliferação na Europa, nomeadamente *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, *Aedes japonicus*, *Aedes koreicus* e *Aedes atropalpus* (2).

*Aedes aegypti* é uma espécie de climas tropicais e subtropicais vetor primário de vírus como febre amarela, dengue, zika e chikungunya. No território nacional, este mosquito foi identificado pela primeira vez em 2005 na Madeira (3) onde em 2012, oito anos após a sua introdução, foi espécie vetora de um surto de dengue com mais de 2168 casos naquela ilha (4).

A espécie invasora *Aedes albopictus*, com origem no Sudeste Asiático, tem vindo a dispersar-se globalmente através do transporte passivo de ovos em atividades comerciais, nomeadamente o comércio global de pneus usados e plantas ornamentais (5). Na Europa, a primeira deteção deste mosquito ocorreu na Albânia em 1979 e atualmente encontra-se em dispersão em vários países europeus, tendo sido detetado pela primeira vez em Portugal em 2017 (6).

Recentemente na Europa foram registados em França, Itália e Espanha casos de chikungunya e dengue associados ao mosquito *Ae. albopictus* (7-9).

A população em risco de contrair uma doença transmitida por mosquitos tem vindo a aumentar globalmente a níveis nunca antes observados devido às alterações na distribuição geográfica destas duas espécies – *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* – o que alerta para a necessidade da deteção atempada da sua introdução e da determinação da atividade viral, isto é, para quando a identificação de casos humanos de dengue, zika ou chikungunya em Portugal?

Para determinar o risco de emergência de doenças transmitidas por vetores mosquitos é indispensável determinar a composição específica e a abundância geográfica e sazonal, tendo em consideração os fatores ambientais mais relevantes na distribuição dos mosquitos. Para se obterem estes dados é necessário desenvolver procedimentos para a vigilância entomológica que permitam, de uma forma sistemática, identificar a densidade e distribuição geográfica das populações de mosquitos e identificar áreas geográficas de risco de transmissão de agentes patogénicos.

Neste contexto, a criação do projeto REVIVE deveu-se, sobretudo, à necessidade de instalar capacidades para melhorar o conhecimento sobre as espécies de vetores presentes no país, a sua distribuição e abundância, esclarecer o seu papel como vetor de agentes de doença, assim como detetar atempadamen-

te introduções de espécies exóticas/invasoras com importância em saúde pública, nomeadamente *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* e alertar para a adequação das medidas de controlo.

## \_Material e métodos

No âmbito do REVIVE os mosquitos adultos foram colhidos pelas equipas nas regiões recorrendo a armadilhas tipo CDC e BG, ou similar, iscadas ou não com CO<sub>2</sub> ou outro tipo de atrativo. Os mosquitos imaturos foram recolhidos em criadouros aquáticos e armadilhas de ovos (*ovitrap*s) utilizando caços ou semelhante.

Nas colheitas foram registadas as temperaturas mínimas e máximas, humidade relativa e dados de georreferência.

As colheitas de mosquitos no continente ocorreram de maio a outubro, não excluindo a probabilidade de ocorrência de mosquitos noutros períodos do ano devido às alterações climáticas, e na Madeira durante todo o ano.

O REVIVE também garantiu o estabelecimento de programas de vigilância no perímetro de portos e aeroportos e outros pontos de entrada de acordo com o Regulamento Sanitário Internacional (RSI). O RSI define um ponto de entrada (POE) como “uma passagem para a entrada ou saída internacional de viajantes, bagagens, carga, contentores e produtos assim como empresas e agências que prestam serviços a estes à entrada ou saída” (10). A vigilância nestes locais decorre de janeiro a dezembro.

As amostras foram enviadas ao laboratório, acondicionadas em malas refrigeradas, até três dias depois do início do trabalho de campo.

Os mosquitos no estágio adulto recebidos no laboratório foram identificados à espécie. A determinação da atividade viral (flavivírus – west nile, dengue, febre-amarela, zika e encefalites virais e alfavírus – chikungunya) foi realizada em *pools* até um máximo de 50 espécimes, de acordo com a espécie, género, data e local de colheita, por extração de RNA total dos *pools* e pesquisa direta da presença de RNA viral por RT-PCR (11).

## \_Resultados

Em 2018 foi realizado esforço de captura de mosquitos adultos e/ou imaturos em 217 concelhos.

No período de 2011-2017 foram feitas colheitas de mosquitos adultos e/ou imaturos num total de 265 concelhos de Portugal Continental e Madeira (figura 1).

Em 1787 colheitas de mosquitos adultos efetuadas em 2018 foram capturados 15972 mosquitos e em 2692 colheitas de imaturos foram recolhidas 30080 larvas e pupas de mosquito.

No âmbito do REVIVE em 2018 a vigilância em POE foi realizada em cinco aeroportos, um aeródromo, 12 portos, três regiões de fronteira e três empresas com comércio internacional.

No período 2011-2017, em 6840 colheitas de mosquitos adultos foram capturados 77063 mosquitos e em 10496 colheitas de imaturos foram recolhidas 165647 larvas e pupas de mosquito.

Em 2018 foram identificados mosquitos adultos e imaturos de 17 espécies. De 2011 a 2017 foram identificadas 28 espécies do total das 40 espécies referenciadas para o território português.

Nos POE, em 2018, foram identificadas 11 espécies de mosquitos.

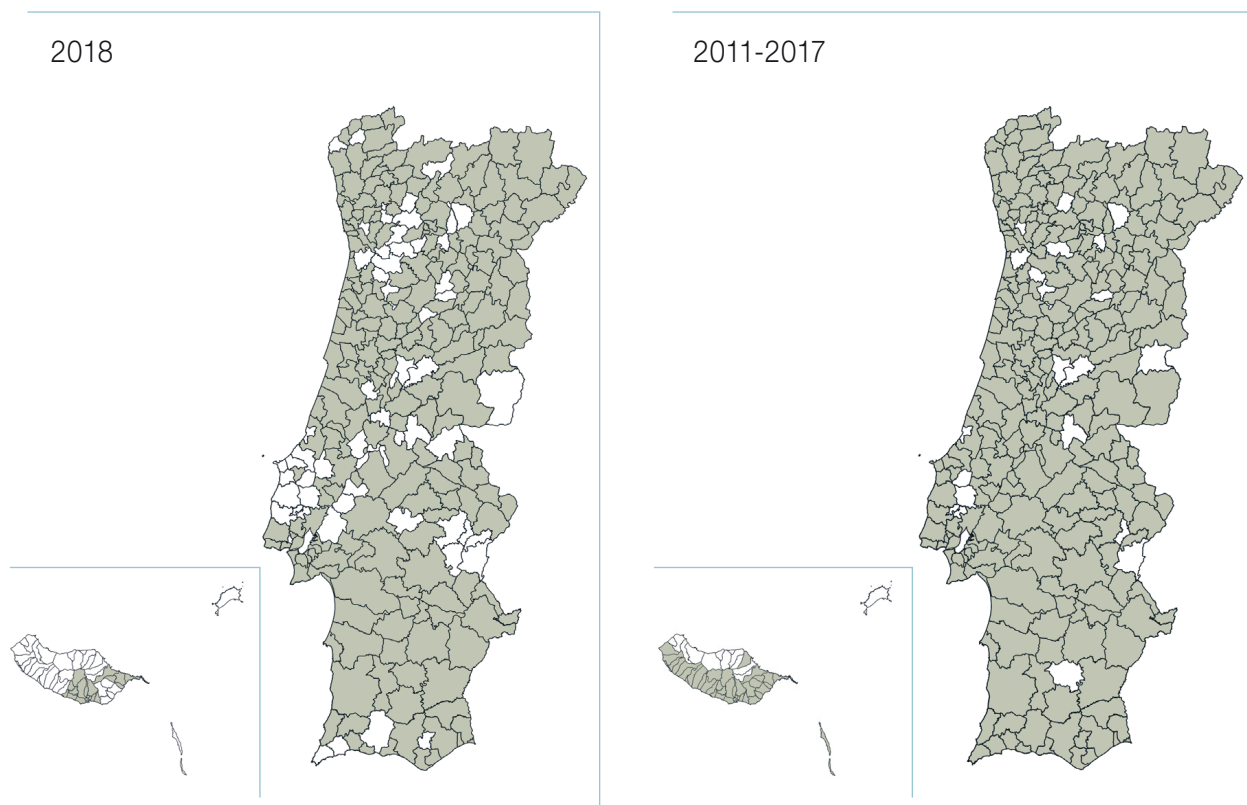
Nos POE no continente todas as espécies descritas são espécies autóctones, não tendo sido identificadas novas introduções e/ou espécies exóticas/invasoras. Na Madeira foi identificada uma espécie exótica/invasora nos portos.

As espécies identificadas em 2018, com abundâncias relativas muito variáveis, são apresentadas na tabela 1.

Algumas das espécies identificadas em abundâncias elevadas, como por exemplo as espécies autóctones *Culex pipiens*, *Cx. theileri* e *Ochlerotatus caspius*, têm um carácter incomodativo para a população e podem em eventos extremos representar um problema em saúde pública.

As espécies exóticas e invasoras *Aedes albopictus* e *Ae. aegypti* foram identificadas no âmbito da vigilância REVIVE em 2018, apesar de muito localizadas geograficamente e em abundâncias relativas baixas.

Figura 1: ↴ Concelhos onde foram realizadas colheitas em 2018 e em 2011-2017.



**Tabela 1:** ↓ Espécies e abundâncias relativas determinadas nos estádios de mosquitos imaturos e adultos a nível nacional em 2018.

Espécie	Abundância relativa (%)	
	Adulto	Imaturos
<i>Aedes aegypti</i> #	0,5	0,2
<i>Aedes albopictus</i> *	0,7	0,4
<i>Anopheles claviger</i>	<0,1	0,0
<i>Anopheles maculipennis</i> s. l.	3,4	0,1
<i>Culex hortensis hortensis</i>	0,1	1,0
<i>Culex impudicus</i>	0,0	0,1
<i>Culex laticinctus</i>	0,1	4,7
<i>Culex pipiens</i>	39,4	41,6
<i>Culex territans</i>	0,0	0,1
<i>Culex theileri</i>	28,4	0,0
<i>Culex univittatus</i>	2,6	0,0
<i>Culiseta annulata</i>	0,1	0,1
<i>Culiseta longiareolata</i>	2,3	52,3
<i>Ochlerotatus berlandi</i>	<0,1	0,0
<i>Ochlerotatus caspius</i>	22,1	0,0
<i>Ochlerotatus detritus</i> s. l.	0,2	0,0
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	<0,1	0,0

# Madeira \* Concelhos de Penafiel e Loulé

A espécie de mosquito invasora *Aedes albopictus* foi detetada pela primeira vez no âmbito da REVIVE a 4 de setembro de 2017 numa empresa de recauchutagem, em vigilância por ser um ponto de entrada provável, no concelho de Penafiel na região Norte de Portugal. Em 2018 continuou a ser identificado no mesmo local, decorrendo o período de atividade do mosquito de maio a outubro.

Pela primeira vez, no âmbito do REVIVE, foi identificada a espécie de mosquito invasora *Aedes albopictus* no concelho de Loulé, Algarve, a 12 de julho de 2018.

A espécie *Aedes aegypti* é identificada na ilha da Madeira desde 2004 e no âmbito do REVIVE desde 2010.

Em 2018 na pesquisa de agentes patogénicos transmitidos por mosquitos com maior impacto em saúde pública, presentes ou em risco de serem introduzidos em Portugal, foram testados 2391 mosquitos de oito espécies para a presença de flavivírus. Cerca de 67% dos mosquitos adultos *Aedes aegypti* provenientes da Madeira em 2018 e 100% de *Ae. albopictus* provenientes do Norte e Algarve foram testados por RT-PCR em tempo real especificamente para a presença de flavivírus e chikungunya de forma a avaliar com maior sensibilidade a possibilidade de eventual transmissão destes arbovírus. Os mosquitos recebidos no estádio de ovo da Madeira foram colocados a eclodir e, os viáveis, posteriormente analisados na forma de adulto.

No âmbito do REVIVE em 2018, assim como no período 2011-2017, não foram identificados flavivírus nem alfavírus patogénicos.

### Discussão e conclusões

A espécie *Ae. aegypti*, presente desde 2005 encontra-se estabelecida na ilha da Madeira à semelhança de anos anteriores. A presença deste mosquito na região da Madeira continua a representar um risco à transmissão de agentes com importância em saúde pública, nomeadamente flavivírus e alfavírus, como já aconteceu em 2012, ano em que foi registado o primeiro surto de dengue.

A presença do mosquito vetor *Ae. albopictus*, espécie exótica e com características invasoras, na região norte e sul de Portugal, aponta para uma situação de estabelecimento e dispersão geográfica, representando uma situação de risco acrescido para a saúde pública que vai exigir um esforço de monitorização constante, bem como medidas de controlo eficazes com vista à erradicação da população detetada e que impeçam a dispersão deste mosquito para outras regiões.

O REVIVE tem contribuído, desde 2008, para o conhecimento sobre as espécies de vetores presentes nas regiões, a sua distribuição e abundância, assim como para o esclarecimento do seu papel como vetor de agentes de doença e para vigiar potenciais introduções de espécies invasoras com importância em saúde pública.

A prioridade do REVIVE é a vigilância e a prevenção para conhecimento da realidade local. Com os resultados do projeto REVIVE pretende-se informar e alertar as autoridades de saúde pública para contribuir com medidas para o controlo das populações de vetores culicídeos de forma a mitigar o seu impacto em saúde pública.

#### Referências bibliográficas:

- (1) Edwards FW Genera Insectorum. Diptera. Fam. Culicidae. Bruxelles: Desmet-Verteneuil, 1932. (Fascicle 194).
- (2) Medlock JM, Hansford KM, Versteirt V, et al. An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bull Entomol Res.* 2015;105(6):637-63. doi: 10.1017/S0007485315000103
- (3) Margarita Y, Grácio AJ, Lencastre I, et al. First record of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) in Madeira Island - Portugal. *Acta Parasitol Port.* 2006;13:59-61.
- (4) European Centre for Disease Prevention and Control. Dengue outbreak in Madeira (2012-13) [Em Linha] (consul. 1/7/2019). Disponível em: <https://ecdc.europa.eu/en/dengue-fever/threats-and-outbreaks/madeira-outbreak-2012>
- (5) Benedict MQ, Levine RS, Hawley WA, et al. Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007;7(1):76-85. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2212601/>
- (6) Osório HC, Zé-Zé L, Neto M, et al. Detection of the Invasive Mosquito Species *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Portugal. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(4). pii: E820. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040820>
- (7) Calba C, Guerbois-Galla M, Franke F, et al. Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. *Euro Surveill.* 2017;22(39):pii=17-00647. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.39.17-00647>
- (8) Manica M, Guzzetta G, Poletti P, et al. Transmission dynamics of the ongoing chikungunya outbreak in Central Italy: from coastal areas to the metropolitan city of Rome, summer 2017. *Euro Surveill.* 2017;22(44):pii=17-00685. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.44.17-00685>
- (9) European Centre for Disease Prevention and Control. Rapid risk assessment: local transmission of dengue fever in France and Spain (22 Oct 2018) [Em Linha] (consul. 1/7/2019). Disponível em: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-local-transmission-dengue-fever-france-and-spain>
- (10) World Health Organization. Regional Office for Europe. Points of entry: IHR, Annex 1b and relevant articles. [Em Linha] (consul. 1/7/2019). Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/emergencies/international-health-regulations/points-of-entry>.
- (11) Osório HC, Zé-Zé L, Amaro F, et al. Mosquito surveillance for prevention and control of emerging mosquito-borne diseases in Portugal - 2008-2014. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(11):11583-96. <https://doi.org/10.3390/ijerph111111583>