

RIASE

REVISTA IBERO-AMERICANA DE SAÚDE E ENVELHECIMENTO
REVISTA IBERO-AMERICANA DE SALUD Y ENVEJECIMIENTO

**MOSQUITOS INVASORES NA EUROPA E IMPORTÂNCIA
DA SUA VIGILÂNCIA EM PORTUGAL**

**MOSQUITOS INVASORES EN EUROPA E IMPORTANCIA
DE SU VIGILANCIA EN PORTUGAL**

**INVASIVE MOSQUITOES IN EUROPE AND IMPORTANCE
OF THEIR SURVEILLANCE IN PORTUGAL**

Márcia Alexandra da Silva Marques - Mestre em Qualidade e Gestão do Ambiente. Técnica Superior de Diagnóstico e Terapêutica – Saúde Ambiental na Unidade de Saúde Pública do Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Central da Administração Regional de Saúde do Alentejo. Portugal

RESUMO

Objectivo: Analisar o processo invasivo das espécies de mosquitos que representam maior risco para a Saúde Pública em Portugal e na Europa, a sua distribuição e o seu comportamento perante as condições ambientais e avaliar a importância da existência de programas de vigilância.

Métodos: Os dados, a nível europeu, foram obtidos em relatórios e avaliações de risco. A nível nacional, recorreu-se a um questionário, a dados do Programa REVIVE e do Instituto Português do Mar e da Atmosfera e ao programa SPSS, versão 21.

Resultados: Os dados revelam condições climáticas adequadas, em Portugal, para a introdução de espécies invasoras vectoras de doença, tal como tem acontecido em alguns países da Europa e como aconteceu com a ocorrência de *Aedes aegypti* na Madeira em 2012.

Conclusões: As espécies de mosquito que representam maior risco para a Saúde Pública em Portugal e na Europa são *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Na Madeira, uma vez introduzido o vetor e o agente patogénico, as condições climáticas favoreceram a ocorrência de casos de Dengue. Por outro lado, não é clara a responsabilidade no controlo quando ocorrem situações de doença ou de incomodidade em Portugal.

Descritores: Doenças transmitidas por vectores; *Aedes aegypti*; *Aedes albopictus*; mosquitos.

ABSTRACT

Objective: To analyze the invasive process of mosquito species that represent a greater risk to Public Health in Portugal and Europe, its distribution and behavior in face of environmental conditions and to evaluate the importance of the existence of surveillance programs.

Methods: Data at European level were obtained from reports and risk assessments. At the national level, a questionnaire was used, based on data from the REVIVE Program and the Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere and the SPSS program, version 21.

Results: The data reveal adequate climatic conditions in Portugal for the introduction of invasive species that are vectors of disease, as has happened in some European countries and as occurred with the occurrence of *Aedes aegypti* in Madeira in 2012.

Conclusions: mosquitoes that represent the greatest risk to public health in Portugal and Europe are *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. In Madeira, once the vector and the pathogen were introduced, climatic conditions favored the occurrence of Dengue cases. On the other hand, it is not clear responsibility for control when disease or discomfort occurs in Portugal.

Keywords: Vector-borne diseases; *Aedes aegypti*; *Aedes albopictus*; mosquitoes.

RESUMEN

Objetivo: Analizar el proceso invasivo de las especies de mosquitos que representan un mayor riesgo para la salud pública en Portugal y en Europa, su distribución y su comportamiento ante las condiciones ambientales y evaluar la importancia de la existencia de programas de vigilancia.

Métodos: Los datos a nivel europeo se obtuvieron en informes y evaluaciones de riesgos. A nivel nacional, se recurrió a un cuestionario, a datos del Programa REVIVE y del Instituto Portugués del Mar y de la atmósfera y al programa SPSS, versión 21.

Resultados: Los datos revelan condiciones climáticas adecuadas, en Portugal, para la introducción de especies invasoras vectores de enfermedad, tal como ha ocurrido en algunos países de Europa y como ocurrió con la ocurrencia de *Aedes aegypti* en Madeira en 2012.

Conclusiones: los mosquitos que representan un mayor riesgo para la salud pública en Portugal y en Europa son *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. En Madeira, una vez introducido el vector y el agente patógeno, las condiciones climáticas favorecieron la ocurrencia de casos de Dengue. Por otro lado, no es clara la responsabilidad en el control cuando ocurren situaciones de enfermedad o de incomodidad en Portugal.

Descriptorios: Enfermedades transmitidas por vectores; *Aedes aegypti*; *Aedes albopictus*; mosquitos.

INTRODUÇÃO

Os mosquitos desempenham funções importantes em vários ecossistemas. No entanto, podem ser vetores importantes de microrganismos patogénicos causando danos à saúde humana. Ao longo da história têm sido relatados muitos milhões de casos de doenças transmitidas por estes vetores, sendo-lhes atribuídas muitas mortes e ainda mais casos de morbilidade^(1,2).

As regiões tropicais são as mais atingidas. No entanto, o aumento da dispersão das espécies de mosquitos vetores, principalmente devido ao aumento da circulação de pessoas e bens, leva ao agravamento do risco para outras regiões^(3,4).

A probabilidade de sobrevivência e o posterior estabelecimento de espécies invasoras em áreas geográficas distintas aumentam se as condições ecológicas lhes forem favoráveis. Os mosquitos não estão adaptados nem a temperaturas muito baixas nem temperaturas muito altas. Assim, se as alterações climáticas conduzirem a um aumento das temperaturas mínimas, pode aumentar o risco de dispersão⁽⁵⁾.

Na Europa, as espécies consideradas como as maiores ameaças à saúde pública, são *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, tendo já sido responsáveis por vários casos de doença⁽⁶⁾.

Em Portugal, à data de elaboração deste trabalho, ainda não fora detetada a presença de *Aedes albopictus*, mas *Aedes aegypti* está presente na ilha da Madeira e causou um surto de Dengue em 2012.

Com este trabalho procede-se a uma revisão de literatura acerca dos mosquitos com importância relevante em termos de Saúde Pública da Europa e de Portugal, explica-se a sua presença e impactos, enfatizando os aspetos mais significativos e a importância da sua vigilância no nosso país. Assim, os objetivos são: identificar a fauna de mosquitos invasores causadores de doenças na Europa; identificar o risco relacionado com mosquitos causadores de doenças em Portugal; compreender se as alterações climáticas podem contribuir para a dispersão de mosquitos invasores; determinar qual a influência dos fatores ambientais na ecologia, desenvolvimento e sobrevivência de mosquitos invasores causadores de doença; avaliar a importância da existência de programas de vigilância e identificar formas de intervenção.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados, a nível europeu, foram obtidos em relatórios e avaliações de risco do Centro Europeu de Prevenção e Controlo de Doenças (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) e da Rede Europeia para Vigilância de Artrópodes Vetores para a Saúde Pública (European Network for Arthropod Vector Surveillance for Human Public Health, VBORNET).

Na análise da ocorrência de *Aedes aegypti* em Portugal e relação com fatores climáticos e com as outras espécies, recorreu-se a dados do Programa REVIVE e do Instituto Português do Mar e da Atmosfera e ao programa SPSS, versão 21.

Na identificação de formas de atuação perante ocorrências de situações relacionadas com mosquitos, nos últimos dez anos, foi realizado um questionário e enviado às Administrações Regionais de Saúde. Foram recolhidos quatro questionários preenchidos nomeadamente da ARS do Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve.

RESULTADOS

Os mosquitos vivem numa grande variedade de habitats, exceto nos que se encontram permanentemente congelados, e têm-se distribuído, cada vez mais, em todo o mundo nas últimas décadas. Vários fatores têm contribuído para a propagação de mosquitos. O aumento do comércio global e a migração de seres humanos são as principais causas da propagação de mosquitos, estando a alargar os seus habitats das florestas para ambientes urbanos. Algumas espécies demonstram grande plasticidade⁽⁶⁾.

Apesar as doenças transmitidas por mosquitos terem um peso muito maior nas regiões tropicais do que nas temperadas, devido às condições climáticas mais favoráveis para o vetor nessas áreas, sempre houve endemias e epidemias autóctones na Europa. No entanto, a preocupação está a aumentar pois os vetores e agentes patogénicos são cada vez mais introduzidos em novas áreas.

Algumas das doenças transmitidas por vetores estão a surgir, ou a reaparecer após longas ausências, enquanto outras estão a expandir-se. A sua ocorrência está muitas vezes associada a alterações nos ecossistemas, comportamentos humanos e clima.

Isso é ilustrado pelos recentes surtos de *Chikungunya* e de *West Nile*^(4,7).

Em Portugal, foi publicada em 1999 uma chave de identificação dos mosquitos de Portugal Continental, Açores e Madeira, sendo 45 o número de espécies identificadas⁽⁸⁾.

Com a finalidade de conhecer exatamente quais as espécies de vetores presentes em Portugal, em que regiões e qual a sua capacidade vetorial, foi criada uma Rede de Vigilância de Vetores, designada REVIVE, a nível nacional, que resulta de um Protocolo entre a Direcção Geral de Saúde, as Administrações Regionais de Saúde, Instituto da Administração da Saúde e Assuntos Sociais, IP- Região Autónoma da Madeira e o Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Dr. Francisco Cambournac/Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge⁽⁹⁾.

Entre 2008 e 2012 o REVIVE identificou 25 espécies, pertencentes à fauna de mosquitos de Portugal, incluindo *Aedes aegypti*, identificado pela primeira vez na Madeira em 2005⁽¹⁰⁾.

Nenhuma espécie invasora foi encontrada, à exceção de *Aedes aegypti* identificado na Madeira. Em nenhum dos casos foram identificados flavivírus patogénicos para o homem⁽¹¹⁾.

Em 2005 foi detetado *Aedes aegypti* na Madeira, e em Outubro de 2012 ocorreu um surto de Dengue no arquipélago. *Aedes aegypti*, ausente de Portugal Continental desde 1956, é neste momento motivo de preocupação por parte das autoridades de saúde, devido à probabilidade de reintrodução no continente⁽⁹⁾.

Das espécies mais abundantes em Portugal Continental, duas merecem especial atenção: *Culex pipiens* e *Culex theileri* ambos reservatórios e vetores do vírus *West Nile* e ambos já responsáveis pela transmissão de doença em Portugal. O vírus *West Nile* foi isolado em *Culex pipiens* no Algarve e *Culex heileri* já foi vetor de Filariose no Concelho de Alcácer do Sal⁽¹²⁾.

A temperatura é um fator importante tanto na densidade do vetor como na sua capacidade vetorial, aumentando ou diminuindo a sobrevivência do vetor, condicionando a taxa de crescimento das suas populações, interferindo na sua suscetibilidade aos agentes patogénicos, alterando o período de incubação do agente no vetor e mudando a atividade e padrão de transmissão entre estações⁽¹³⁾.

Aumentando a temperatura da água nos criadouros, a transformação larva-adulto ocorre mais rapidamente, acelerando o ciclo reprodutivo. Ao diminuir o tempo necessário para a maturação provoca-se a diminuição de tamanho da larva e, conseqüentemente, formam-se adultos mais pequenos⁽¹³⁾.

Os limites de temperatura para a transmissão de doença por mosquitos são 14-18°C, no limite inferior, e 35-40°C, no limite superior. Um pequeno aumento no limite inferior poderia dar lugar a um aumento na transmissão de doenças. No entanto, um aumento do limite superior levaria à morte do mosquito⁽¹³⁾.

O clima afeta a distribuição geográfica e temporal dos vetores de doença que representam uma ameaça importante para a segurança da saúde^(6,14).

As doenças transmitidas por vetores apresentam, com frequência, padrões sazonais distintos, mostrando que a ecologia, desenvolvimento, comportamento e sobrevivência dos mosquitos e a dinâmica de transmissão de doenças são influenciados por fatores climáticos. Os mesmos fatores desempenham também um papel crucial na sobrevivência e de transmissão dos agentes patogénicos que eles transmitem⁽¹⁵⁾. Os países com um clima temperado, como é o caso de Portugal, correm o risco de as condições climáticas futuras, devidas às alterações climáticas, serem mais favoráveis às doenças transmitidas por vetores⁽¹⁶⁾.

Os cenários de alterações climáticas traçados para o nosso país indicam um aumento do número de dias com temperaturas adequadas à transmissão da malária, pelo que, o risco de contrair doença em Portugal, na presença de mosquitos infetados, passaria de muito baixo a médio.

O mosquito vetor da dengue, *Aedes* também é altamente sensível às condições climáticas. Vários estudos sugerem que as alterações climáticas podem expor mais de dois mil milhões de pessoas à transmissão de Dengue até 2080⁽¹⁴⁾. Neste momento não há risco de contrair Dengue em Portugal Continental uma vez que o vetor não tem sido identificado. No entanto, se houvesse introdução do vetor o risco passaria a ser baixo. Os cenários de alterações climáticas apontam para um aumento do número de dias adequados à transmissão do vírus, propiciando o aumento da sua distribuição, pelo que o risco de contrair doença passaria a ser nível médio.

O vírus do *West Nile* apresenta, nas circunstâncias atuais, um baixo risco no nosso país, apesar da presença de vetores competentes (várias espécies de *Anopheles* e *Culex*) e do vírus (em vetores, animais e seres humanos). Em cenários de alterações climáticas em Portugal, os períodos de sobrevivência de mosquitos vetores tenderiam a aumentar, o que poderia levar a um aumento do número de hospedeiros e consequente aumento do risco de contrair a doença para nível médio.

Na Europa já houve registo de várias doenças transmitidas por mosquitos. Dengue, Chikungunya, *West Nile*, Malária e Filariose são as mais importantes. A Tabela 1 mostra a relação destas doenças com a sua transmissão na Europa e o mosquito vetor⁽⁶⁾.

Tabela 1 - Relação entre Malária, Dengue, Chikungunya, febre do Vírus West Nile e Filariose, com a sua distribuição na Europa e o mosquito vetor.

Doença	Transmissão na Europa	Vectores
Malária	Endémica até meados do Séc. XX, desde então apenas casos esporádicos. Epidemia na Grécia em 2011.	<i>Anopheles spp.</i>
Dengue	Até ao início do Séc. XX; Croácia e França.	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i>
Febre do Vírus do Nilo Ocidental	Endémica no Sul da Europa.	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. modestus</i> , <i>Aedes japonicus</i> , <i>Aedes atropalpus</i> , <i>Aedes albopictus</i> , <i>Ochlerotatus caspius</i> , <i>Aedes cinereus</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Anopheles masculipennis</i>
Chikungunya	Itália 2007, França 2010.	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i>
Filariose	Casos isolados em especial em França, Itália e Espanha	<i>Ochlerotatus caspius</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Culex theileri</i>

Fonte: Adaptado de World Health Organization/ European Mosquito Control Association. *Diretrizes para o controlo de mosquitos invasivos e doenças transmitidas por vetores no continente europeu, 2011.*

As doenças transmitidas por vetores são um grupo específico de infeções que apresentam uma ameaça para a Europa e requerem a vigilância das espécies de mosquitos exóticos como *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, *Aedes atropalpus*, *Aedes japonicus*, *Aedes koreicus* e *Aedes triseriatus*⁽¹⁷⁾.

O vetor mais importante para a Saúde Pública na Europa é *Aedes albopictus*, devido à sua expansão e competência vetorial. Foi identificado pela primeira vez em 1979, na Albânia. A colonização na Europa continuou em Itália em 1990 e foi-se dispersando gradualmente para outros países (Figura 1) como França, Grécia, Espanha, Eslovénia e Albânia, estando também presente no sul da Suíça e é identificado esporadicamente na Alemanha. Esta expansão continua a verificar-se, o que representa um sério risco para a Saúde Pública. *Aedes albopictus* foi o vetor responsável por uma epidemia de Chikungunya em 2007, perto de Ravena, Itália. Em 2010 foi o responsável pelo registo de casos de Dengue em Marselha e na Croácia e de dois casos de Chikungunya em França^(6,17).

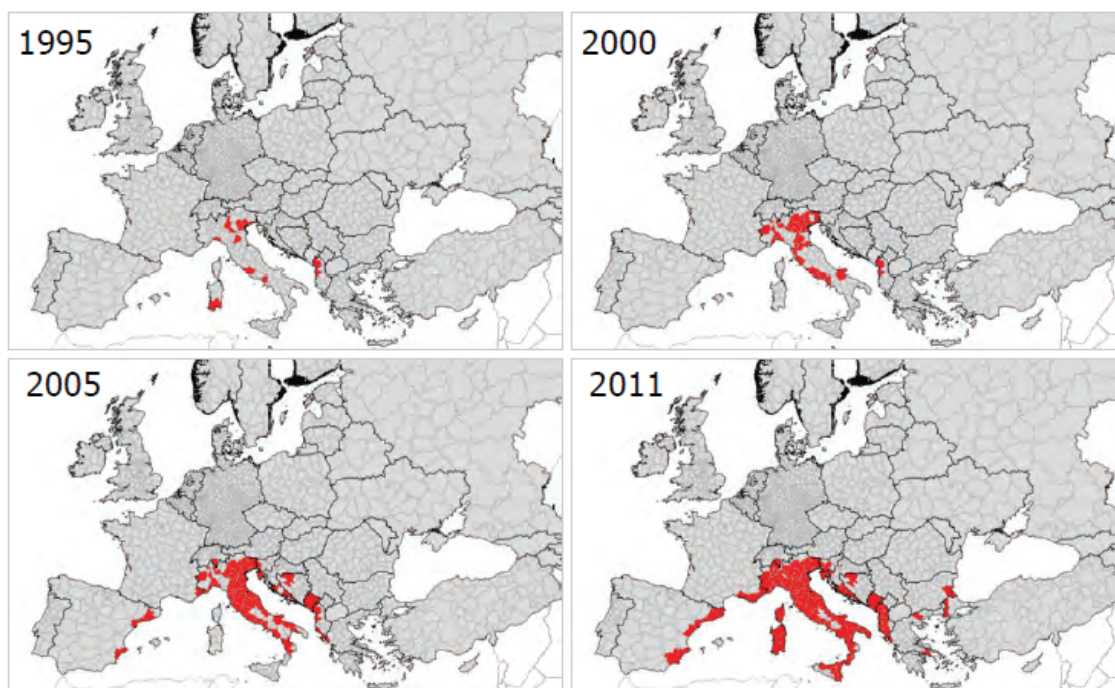


Figura 1 - Distribuição de *Aedes albopictus* na Europa, 1995-2011.

Fonte: Print Screen das Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe, European Centre for Disease Prevention and Control, 2012.

Mapas de risco elaborados por Benedict *et al.* (2007) e pelo ECDC (2009) previam uma expansão de *Aedes albopictus* pela Europa, sobretudo ao longo da bacia do Mediterrâneo, o que acabou por se verificar, como se pode constatar na Figura 2.

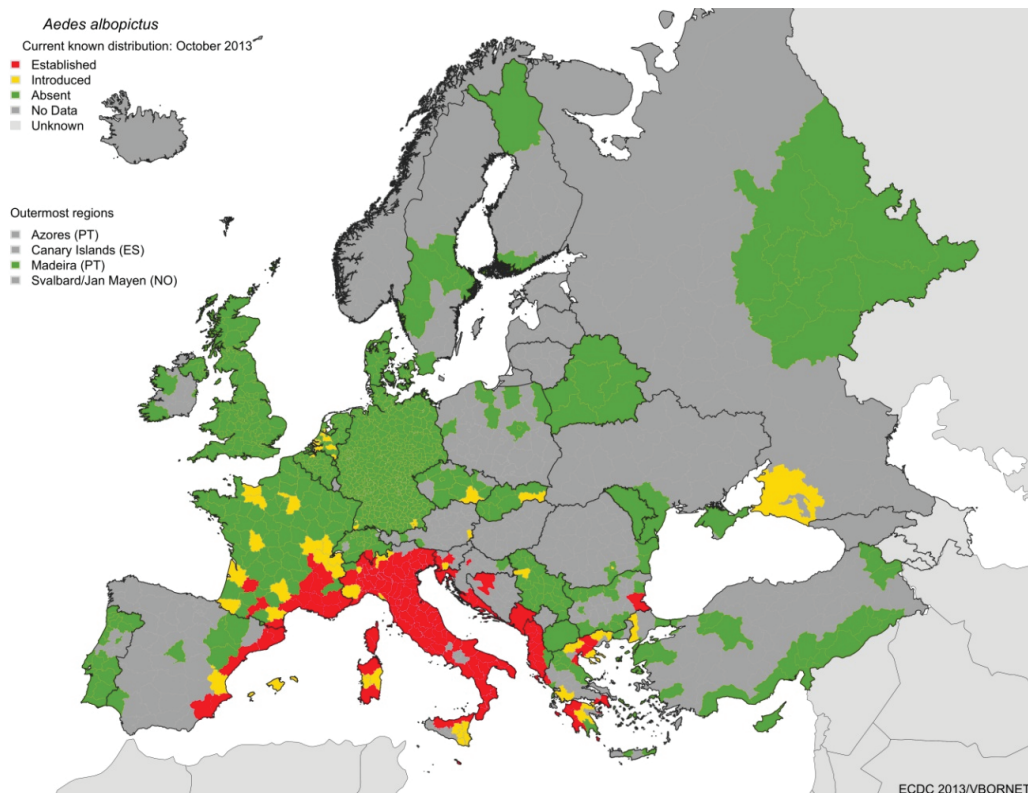


Figura 2 – Distribuição de *Aedes albopictus* na Europa, 2013.

Fonte: European Centre for Disease Prevention and Control/Vbornet, 2013. Disponível em: http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx. Consulta a 25-02-2014.

Outro vetor importante é *Aedes aegypti* que tinha desaparecido da Europa nos últimos 50 anos, foi reintroduzido recentemente em torno do Mar Negro no sul da Rússia, Abkhazia, Geórgia e em Portugal na da Madeira (Figura 3), aumentando a preocupação das Autoridades de Saúde. O elevado número de voos entre o continente Europeu e a Madeira aumenta a probabilidade de reintrodução desta espécie^(6,20).



Figura 3 - Distribuição de *Aedes aegypti* na Europa, 2013.

Fonte: European Centre for Disease Prevention and Control/Vbornet, 2013. Disponível em: http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx. Consulta a 25-02-2014..

Em Portugal continental, além do risco de reintrodução em território continental de *Aedes aegypti*, existe ainda o risco de introdução de *Aedes albopictus*. Portugal é apresentado como um dos países europeus com grande probabilidade de instalação deste vetor, não só por causa das condições climáticas como também devido às migrações humanas e ao tráfego comercial^(17,19).

Os autores usaram um algoritmo genético, para determinar o nicho ecológico de *Aedes albopictus* e prever um mapa de risco ecológico global de propagação da espécie. Combinaram essa análise com o risco devido à importação de pneus de países infestados e sua proximidade com os países que já foram invadidos, para desenvolver uma lista de países de maior risco de estabelecimento (Figura 4)⁽¹⁹⁾.

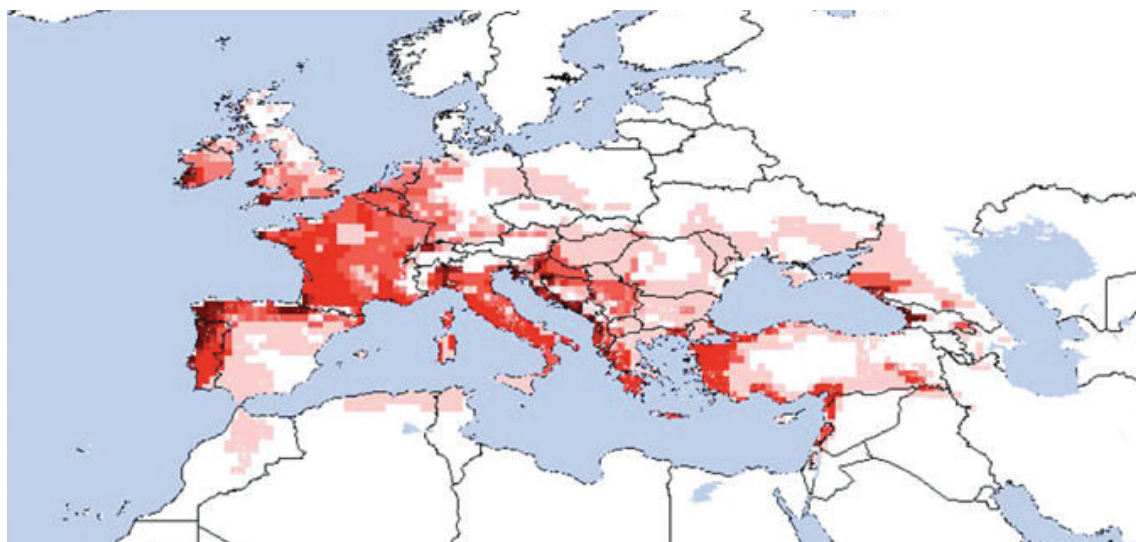


Figura 4 – Previsão do potencial de distribuição de *Aedes albopictus* (Tons mais escuros indicam um maior número de modelos para habitat adequado).

Fonte: BENEDICT *et al.* (2007).

De acordo com este estudo, o litoral norte do nosso país é a zona que apresenta maior risco de estabelecimento. As condições ambientais consideradas foram: a média das temperaturas mínimas de inverno, acima de 0°C, que permite a hibernação dos ovos; a precipitação média anual acima dos 500 mm, alguma precipitação no verão e a média das temperaturas de verão acima de 20°C permitem a sua dispersão ativa.

A introdução de novas espécies invasoras é um fator de preocupação. *Aedes albopictus* encontra-se instalado em vários países da Europa. De acordo com os mapas de risco publicados por esta espécie, uma vez introduzida, tem grande probabilidade de se instalar no nosso país. Esta espécie é um ótimo vetor de Dengue e um vetor competente de mais de 20 arbovírus com potencial impacto na saúde humana, nomeadamente a febre-amarela, *West Nile* e *Chikungunya*^(6,17,19).

Aedes aegypti foi registado na Região Autónoma da Madeira, pela primeira vez em 2004-2005⁽¹⁰⁾. Em estudos anteriores, realizados entre 1977 e 1979, esta espécie não fora identificada⁽¹²⁾.

Em 2005, a população de Santa Luzia, cidade de Funchal, começou a queixar-se das picadas de um mosquito agressivo e foram realizadas colheitas que levaram identificação de *Aedes aegypti*⁽¹⁰⁾. Em 2006 a espécie encontrava-se para seis bairros da cidade do Funchal.

Foram realizadas ações de controlo tais como a redução de criadouros, tratamentos com inseticidas e campanhas de educação junto da população, promovendo a proteção individual e redução de criadouros. No entanto, a população do mosquito persistiu⁽¹²⁾.

Em 3 de outubro de 2012, foram confirmados laboratorialmente no CEVDI/INSA dois casos de infeção pelo vírus Dengue na ilha Madeira. Em 10 de outubro, foram confirmados mais 18 casos e 191 casos prováveis de Dengue⁽²¹⁾.

Desde o início do surto, a 3 de outubro de 2012, até ao dia 1 de setembro de 2013 (últimos dados divulgados pela DGS, a 12 de setembro de 2013), foram notificados 2187 casos prováveis de febre de Dengue, sem qualquer óbito. O número de casos de Dengue com confirmação laboratorial decresceu progressivamente desde meados de novembro de 2012, tendo sido o surto considerado controlado a 3 de Março 2013. Após esta data, nenhum dos casos identificados teve origem na Ilha da Madeira^(22,23).

Os testes realizados pelo Instituto Nacional de Saúde identificaram o vírus Dengue Serotipo 1 (DENV-1) com origem latino-americana (Alves *et al.*, 2013).

A avaliação de risco realizada pelo ECDC concluiu que este surto de Dengue na Madeira constituía um evento significativo de saúde pública devido não só à população local mas também ao grande número de turistas no arquipélago da Madeira⁽²⁴⁾.

Com base nos dados do Programa REVIVE, foi analisada uma amostra de 366 colheitas de mosquitos adultos em dois concelhos e de 144 colheitas de imaturos em quatro concelhos, em 2010, 2011 e 2012.

A espécie que apresentava um maior número médio de indivíduos por colheita, foi *Aedes aegypti*.

O nível de ocorrência de mosquitos adultos de *Aedes aegypti* estava relacionada positivamente com a temperatura mínima, ou seja, aumentava com o aumento da temperatura mínima e com os valores de humidade relativa mínima registados durante as colheitas. Assim, a sua ocorrência aumenta quando há um aumento da humidade relativa mínima.

O principal objetivo da vigilância epidemiológica é a deteção precoce de casos de introdução ou alteração de abundâncias de espécies de mosquitos, para que as medidas de controlo sejam indicadas atempadamente, de modo a evitar novas ocorrências, prevenindo-se assim as epidemias.

A vigilância inclui a recolha sistemática e contínua de dados, a notificação de casos confirmados, o acompanhamento da distribuição, disseminação e gravidade dos casos, determinação da distribuição geográfica e densidade do vetor, avaliação da eficácia dos programas de prevenção e controlo, identificação das áreas de risco e a interpretação e divulgação de dados.

O European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) foi criado em 2005. É uma agência da EU, sediada em Estocolmo, Suécia, com o objetivo de reforçar as defesas da Europa contra as doenças infecciosas. O ECDC é a entidade responsável pela identificação, avaliação e comunicação de ameaças, por parte de doenças infecciosas, para a saúde humana.

O ECDC elaborou o Programme on emerging and vector-borne diseases e uma rede de vigilância de vetores em toda a Europa (VBORNET) para a qual Portugal colabora através do programa REVIVE.

Portugal (Continental) é um dos países que, apesar de não ter mosquitos invasores dispõe de condições climáticas que permitem a sobrevivência e proliferação dos seus ovos, logo, de acordo com as Guidelines do ECDC, deve dispor de programas de vigilância. No arquipélago da Madeira, uma vez que o vetor *Aedes aegypti* se encontra estabelecido, deve ser acompanhada a sua dinâmica sazonal e monitorizadas as rotas comerciais, para prevenir a sua expansão.

O Regulamento Sanitário Internacional (RSI) estabelece procedimentos que visam prevenir a disseminação de doenças a nível internacional, através da monitorização, vigilância e resposta a emergências em Saúde Pública. Assim, de acordo com o RSI, o Estado deve estar munido de programas e de pessoal treinado para o controlo de vetores e reservatórios nos seus pontos de entrada (portos, aeroportos e fronteiras).

De acordo com os resultados do Programa de Vigilância REVIVE, nenhuma espécie invasora foi encontrada, à data de elaboração deste trabalho, à exceção de *Aedes aegypti* identificado na Madeira. Em nenhum dos casos foram identificados flavivírus patogénicos para o homem⁽²⁵⁾.

Com o objetivo de compreender de que forma é efetuada a gestão e o controlo, aquando de ocorrências relacionadas com mosquitos em Portugal foram enviados questionários às Administrações Regionais de Saúde. Foram registadas dez ocorrências relacionadas com mosquitos nos últimos dez anos, nas Administrações Regionais de Saúde, as quais resultaram em duas hospitalizações no Alentejo, resultantes de picada e em dois casos de vírus *West Nile* no Algarve. As restantes situações referem-se a incomodidade.

Em algumas situações, as Autoridades de Saúde contactaram as Câmaras Municipais, noutras situações contaram com o apoio de operadores turísticos e o Departamento de Saúde Pública do Algarve contou com a colaboração de entidades gestoras públicas na área do ambiente tais como a APA-ARH (Agência Portuguesa do Ambiente - Administração da Região Hidrográfica) e a CCDR (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional) do Algarve, além dos municípios, para a implementação de medidas controlo.

A informação à população parece ter sido feita com o apoio dos meios de comunicação social e de algumas ações de sensibilização em sala. Em alguns casos a informação focou as medidas preventivas (Alentejo), noutros visava a tranquilização da população (Algarve) e noutros apenas a informação sobre as medidas implementadas (Lisboa e Vale do Tejo).

CONCLUSÕES

Os mosquitos representam um problema de Saúde Pública quando ocorrem em grandes densidades, causando incómodo, ou quando são vetores de doença, infetando pessoas e animais com agentes patogénicos.

As espécies de mosquito que representam maior risco para a Saúde Pública em Portugal e na Europa são *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, tendo sido já responsáveis por vários casos de doença. *Aedes aegypti* faz parte da fauna de mosquitos de Portugal Continental, apesar de não ser identificado desde 1956, e existe o risco de introdução de *Aedes albopictus*.

Das espécies autóctones mais abundantes em Portugal Continental, duas são reservatórios e vetores do vírus *West Nile*, *Culex pipiens* e *Culex theileri*⁽²⁵⁾, ambos já responsáveis pela transmissão de doença em Portugal. O vírus *West Nile* foi isolado em *Culex pipiens*

no Algarve⁽²⁶⁾ e *Culex theileri* já foi vetor de Filariose no Concelho de Alcácer do Sal⁽²⁷⁾. Testes serológicos em aves e cavalos revelam a presença e circulação do vírus *West Nile* em Portugal⁽²⁸⁾.

Os mosquitos não sobrevivem muito tempo nem a temperaturas muito baixas nem a temperaturas muito altas. As previsões de alterações climáticas apontam para um aumento das temperaturas. A subida da temperatura máxima pode aumentar a mortalidade das espécies, mas a subida da temperatura mínima pode conduzir a aumentos de densidade. Por outro lado, uma atmosfera mais quente contém mais humidade. Também o aumento de precipitação pode levar ao aumento do número de criadouros. A conjugação destes fatores pode ser responsável pelo agravamento do risco de transmissão de arbovírus em Portugal.

Na análise à relação dos fatores climáticos com os casos de dengue durante o surto que começou na Madeira em 2012, pode concluir-se que, uma vez introduzido o agente patogénico, as condições climáticas favoreceram a ocorrência de casos de Dengue. Os três fatores climáticos considerados (temperatura, humidade e precipitação) proporcionam condições favoráveis ao desenvolvimento do vetor *Aedes aegypti*, que aliadas ao aumento da sua densidade e à presença do vírus desencadearam a transmissão de Dengue.

Os resultados encontrados, na análise aos dados REVIVE 2010-2012, demonstram que a ocorrência de *Aedes aegypti* na Madeira foi influenciada pelos fatores climáticos temperatura mínima e humidade relativa mínima.

Pode concluir-se ainda, que Portugal não dispõe de um documento-guia que estabeleça circuitos de comunicação, estratégias de atuação, responsabilidades, critérios e métodos de controlo, estratégias de colaboração na informação à população, entre outras. Assim aguarda-se a publicação, pela DGS, de um Plano de Contingência Nacional que permita definir claramente responsabilidades e medidas de atuação em caso de eventos de doenças transmitidas por vetores em Portugal.

Sugere-se a elaboração de um Plano de Prevenção que vise tanto a prevenção e controlo das populações de vetores, que apesar de não estarem infetadas, estão presentes no nosso país bem como prevenir a instalação de espécies invasoras como *Aedes aegypti* ou *Aedes albopictus*.

BIBLIOGRAFIA

1. Fang J. Ecology: A world without mosquitoes. *Nature* [Internet]. 2010 Jul 22 [citado em 16 setembro 2017];466(7305):432-4. <http://dx.doi.org/10.1038/466432a>
2. Mole BM. Bedeviled by Dengue: The global spread of dengue virus has immunologists and public-health experts debating the best way to curb infection. *TheScientist* [Internet]. 2013 Mar 1 [citado em 16 setembro 2017]. Retirado de: <https://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/34434/title/Bedeviled-by-Dengue/>
3. Christophers S. *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito. Londres (UK): Cambridge University Press; 1960.
4. Marí RB, Peydró RJ. La creciente amenaza de las invasiones biológicas de mosquitos sobre la salud pública española. *Enfermedades Emergentes*. 2009;11(1):30-5.
5. Epstein PR, Diaz HF, Elias S, Grabherr G, Graham NE, Martens WJM, *et al.* Biological and Physical Signs of Climate Change: Focus on Mosquito-borne Diseases. *Bull Am Meteorol Soc* [Internet]. 1998 Mar 1 [citado em 3 junho 2017];79(3):409-17. [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477\(1998\)079%3C0409:BAPSOC%3E2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477(1998)079%3C0409:BAPSOC%3E2.0.CO;2)
6. World Health Organization (CH), European Mosquito Control Association (DE). Guidelines for the control of invasive mosquitoes and associated vector-borne diseases on the European continent. In: Conference on the vector-related risk of introduction of Chikungunya and Dengue fever and the spread of *Ae albopictus* and *Ae japonicus* within Europe; may 30-31. Speyer (DE): WHO, EMCA; 2011. p. 1-15.
7. Rogers DJ, Hay S. The climatic suitability for dengue transmission in continental Europe. Stockholm (SE): European Centre for Disease Prevention and Control; 2012.
8. Ribeiro H, Ramos HC. Identification keys of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Continental Portugal, Açores and Madeira. *Eur Mosq Bull*. 1999;(3):1-11.
9. Alves MJ, Osório H, Zé-Zé L, Amaro F. Relatório REVIVE 2010 - Programa Nacional de Vigilância de Vectores Culicídeos. Lisboa (PT): Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas Dr. Francisco Cambournac; Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; 2010.
10. Margarita Y *et al.* Mosquitos de Portugal: primeiro registo de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera, Culicidae) na Ilha da Madeira. *Ata Parasitológica Port*. 2006;13(1):59-61.

11. Alves MJ, Hugo Osório, Zé-Zé L. Relatório REVIVE 2008/2009 - Programa Nacional de Vigilância de Vectores Culicídeos. Lisboa (PT): Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; 2011.
12. Almeida APG. Os mosquitos (Diptera, Culicidae) e a sua importância médica em Portugal: desafios para o século XXI. *Ata Médica Port.* 2011;24(6):961-74.
13. López-Vélez R, Moreno RM. Cambio Climático en España y Riesgo de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias Transmitidas por Artrópodos y Roedores. *Rev Esp Salud Publica.* 2002;79(2):177-90.
14. World Health Organization (CH), World Meteorological Organization (CH). Atlas of health and Climate. Geneva (CH): WHO, WMO; 2012.
15. Reiter P. Climate change and mosquito-borne disease. *Environ Health Perspect.* 2001 Mar;109(SUPPL. 1):141-61.
16. Santos F *et al.* Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project. Lisboa (PT): Gradiva; 2002.
17. European Centre for Disease Prevention and Control (SE). Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Solna (SE): ECDC; 2012.
18. Schaffner F, Hendrickx G. Development of *Aedes albopictus* risk maps. Stockholm (SE): European Centre for Disease Prevention and Control; 2009.
19. Benedict MQ, Levine RS, Hawley WA, Lounibos LP. Spread of The Tiger: Global Risk of Invasion by The Mosquito *Aedes albopictus*. *Vector-Borne Zoonotic Dis* [Internet]. 2007 Mar;7(1):76-85. DOI:10.1089/vbz.2006.0562
20. European Centre for Disease Prevention and Control (SE). Autochthonous dengue cases in Madeira, Portugal. Stockholm (SE): ECDC; 2012.
21. Alves M João, Fernandes PL, Amaro F, Osório H, Luz T, Parreira P, *et al.* Clinical presentation and laboratory findings for the first autochthonous cases of dengue fever in Madeira island, Portugal, October 2012. *Eur J Infect Dis surveillance, Epidemiol Prev Control.* 2013;18(6):1-5.
22. Direção-Geral da Saúde (PT). Dengue na Região Autónoma da Madeira [Comunicado n.º C46 .07.v1 da DGS]. Lisboa (PT): DGS; 2012.
23. Direção-Geral da Saúde (PT). Surto de dengue na Ilha da Madeira - situação em 19 de maio de 2013. Lisboa (PT): DGS; 2013.

24. European Centre for Disease Prevention and Control (SE). Dengue outbreak in Madeira, Portugal. Stockholm (SE): ECDC; 2012.
25. Alves MJ. *et al.* Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos. Lisboa (PT): Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; 2012.
26. Connell J, Mckeown P, Garvey P, Cotter S, Conway A, O'Flanagan D, *et al.* Two linked cases of West Nile virus (WNV) acquired by Irish tourists in the Algarve, Portugal. *Wkly releases* [Internet]. 2004 Aug 5 [citado em 16 setembro 2017];8(32). <https://doi.org/10.2807/esw.08.32.02517-en>
27. Esteves A, Almeida APG, Galão RP, Parreira R, Piedade J, Rodrigues JC, *et al.* West Nile Virus in Southern Portugal, 2004. *Vector-Borne Zoonotic Dis* [Internet]. 2005 Dec [citado em 16 setembro 2017];5(4):410-3. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2005.5.410>
28. Fevereiro M. Resultados serológicos que demonstram a ocorrência de infecções pelo vírus do Nilo Ocidental (WNV) em equinos e aves em Portugal (2004-2011). Repositório Universidade de Évora [Internet]. 2011 [citado em 16 outubro 2017]; Retirado de: <http://hdl.handle.net/10174/4990>.

Correspondência: marquesmarci@gmail.com