

Reemergência de Malária em Portugal Continental

Análise espacial e modelação em SIG

Eduardo GOMES¹; Carla SOUSA²; César CAPINHA³; Jorge ROCHA⁴

¹CEG-IGOT-UL; ² CMDT - IHMT - UNL; ³ CEG-IGOT-UL; ⁴ CEG-IGOT-UL
jorge.rocha@campus.ul.pt

Palavras-chave: Malária, SIG, Modelação, Saúde Pública

Introdução

A malária nos humanos é causada por 5 espécies de protozoários do género *Plasmodium* e transmitida pelas fêmeas dos mosquitos do género *Anopheles* [1].

Portugal Continental registou, até à década de 1940, uma elevada taxa de incidência de malária humana, tendo sido considerada extinta em 1973, após extensas campanhas de controlo, levadas a cabo pela Organização Mundial de Saúde.

Sendo actualmente uma área não-autóctone de malária avaliou-se a possibilidade nas condições ecológicas actuais do risco de reintrodução da doença em Portugal Continental. Esta preocupação é reforçada com o facto de na Europa terem sido detectados casos de transmissão autóctone em países como Itália, Espanha e França [2].

Esta avaliação resultou de estudos entomológicos realizados com a antiga espécie vectora em Portugal Continental, *Anopheles atroparvus*, aplicando técnicas de modelação em Sistemas de Informação Geográfica.

Objectivos

Um dos objectivos deste estudo foi avaliar, nas condições ecológicas actuais, o risco de reintrodução da malária.

O segundo objectivo, foi identificar as unidades públicas de saúde nas áreas de maior risco. Estas unidades ao acompanharem a distribuição espacial das áreas de maior risco de transmissão de malária, permitem aos profissionais de saúde dos hospitais e centros de saúde abrangidos por estas áreas, um maior alerta para um diagnóstico atempado da doença, e em caso de se reconhecer a sua origem autóctone procurar identificar o possível foco de infecção, aplicando-se um controlo eficaz à sua propagação.

Metodologia

Esta avaliação resultou da análise de 3 componentes de risco: receptividade, infectividade, e vulnerabilidade. Estes 3 parâmetros foram conjugados num modelo R0 indicativo do potencial malariológico [1; 2]. O modelo resultante permitiu estimar o número total de casos de malária procedente de um caso infeccioso que seriam trans-

mitidos pela população de mosquitos para os humanos que apresentem ausência de imunidade. Com base na identificação das áreas de risco de reemergência de malária ($RO > 1$) foram identificados os hospitais e centros de saúde mais próximos destas áreas.

Receptividade

A capacidade vectorial (C) corresponde a um dos índices mais usados na avaliação de epidemiologia de malária [1]. Este índice é usado para descrever a capacidade de transmissão de uma população de mosquitos de uma dada espécie, em relação a uma determinada espécie de plasmódio.

Para cada local, o valor de C traduz o número médio de inoculações secundárias resultantes de um caso de malária por unidade de tempo (geralmente um dia), que a população vectorial transmitirá aos humanos se todos os mosquitos vectores que picarem o caso de malária nesse dia se tornarem infectantes. Para áreas não endémicas, como é o caso de Portugal, o índice da capacidade vectorial é usado para descrever, mesmo na ausência de hospedeiros portadores de parasitas da malária, a receptividade da região à (re)emergência desta doença.

Na ausência destas estimativas directas para todo o território continental procedeu-se à determinação do número de mosquitos a partir de um modelo preditivo de adequabilidade de habitat de *An. atroparvus* que relaciona dados de presença e ausência da espécie com um conjunto de variáveis ambientais consideradas influentes na sua distribuição.

Como forma de reduzir a incerteza associada à utilização de um único modelo correlativo foram utilizados 5 métodos distintos: rede neuronal artificial; regressão logística binária e distância de *mahalanobis*, obtidos por [3] e os métodos de máxima entropia e algoritmo genético determinado a partir de metodologia semelhante aos anteriores. Com base no valor máximo de *kappa* utilizado para validação, os modelos foram combinados através de uma média ponderada.

Considerando a elevada correlação entre modelos de distribuição e valores de abundância procedeu-se a uma interpolação geostatística (*cokrigagem*) com base em valores de abundância recolhidos para diversas localidades distribuídas ao longo de Portugal Continental e o modelo combinado da adequabilidade de habitat do *An. Atroparvus* (variável independente). Após a interpolação procedeu-se ainda à exclusão de áreas urbanas, com base no CLC06, uma vez que estas são consideradas de elevada inadequabilidade para *An. atroparvus*. A abundância da espécie foi depois relacionada com a população residente em cada subsecção estatística da base espacial do Instituto Nacional de Estatística, de 2011.

Na análise de risco efectuada considerou-se apenas a possibilidade de infecção com a espécie de plasmódio de maior importância médica e responsável pelos casos fatais: *Plasmodium falciparum*. Esta informação foi expressa num modelo espacial contínuo da temperatura média do período de 1950-2000, para Portugal Continental, assumindo, de acordo com o método de *Moshkovsky*, que abaixo do valor de 16°C não ocorre o desenvolvimento do plasmódio. A informação necessária para especialização da temperatura foi extraída do projecto *WorldClim*.

Infectividade

No sentido de melhor se conhecer o impacto que o aumento do número de pessoas que se deslocam de países endêmicos de malária para Portugal pode ter na ocorrência de infecções autóctones de *An. atroparvus*, [1] realizaram-se infecções laboratoriais deste vector, no sentido de estimar a sua competência vectorial aos parasitas da malária. Os estudos foram efectuados com estirpes tropicais de *P. falciparum* (estirpes NF54, NF60). Os resultados obtidos por este autor demonstram que embora a espécie *An. atroparvus* não seja muito susceptível à infecção por estirpes tropicais de *P. falciparum* os valores de infectividade desta espécie podem atingir os 0,135 dependendo das condições ambientais existentes e estado nutricional das fêmeas do mosquito.

Este valor foi assumido como constante para Portugal Continental, sendo no entanto, uma característica biológica de *An. atroparvus*, que tal como as infecções experimentais demonstraram, está dependente da temperatura e assim variará espacial e temporalmente.

Vulnerabilidade

A vulnerabilidade de uma região é dependente da quantidade de portadores de gametócitos que nela circulam, isto é, da proporção da população humana que se encontra infectada e que apresenta na sua circulação periférica formas de parasita infectantes para o mosquito.

Neste sentido apenas foi exequível a utilização de dados referentes ao número de pessoas infectadas com malária para o ano 2000 e a nível concelhio, não tendo sido possível a utilização de informação com uma maior desagregação espacial e abrangência temporal, por entrar em conflito com as normas de segredo estatístico e mesmo pela sua parcial inexistência.

Risco

Com a determinação dos parâmetros epidemiológicos apresentados neste estudo foi possível calcular o potencial malariológico de Portugal Continental derivado do índice de reprodução básica R_0 . Para regiões onde não ocorrem casos autóctones de doença, como em Portugal, o potencial malariológico dessas regiões é estimado através do produto da capacidade vectorial, pela competência vectorial e vulnerabilidade.

Para a transmissão de malária não se tornar endémica, a estimativa para o número de casos gerados de malária a partir de um único caso, terá que ser inferior a 1. Quando R_0 é superior a 1 existe a possibilidade de pessoas susceptíveis serem infectadas, podendo levar ao risco de reemergência e ao aparecimento de surtos epidémicos desta doença em áreas não-endémicas.

Resultados e conclusões

Os resultados obtidos a partir da estimativa do modelo potencial malariológico demonstraram uma clara variação espacial do risco de transmissão potencial, localizando-se sobretudo no Interior Norte, na generalidade da região do Alentejo e ao longo das bacias hidrográficas dos rios Tejo e Sado. Estas áreas encontram-se nas

regiões menos densamente povoadas, em contraste com as áreas de menor risco que se localizam nas regiões de maior densidade populacional humana.

No entanto, os baixos valores alcançados com a estimativa R_0 permitiram verificar que a possibilidade de reemergência de malária em Portugal Continental é muito baixa, resultando tanto de uma baixa capacidade e competência vectorial de *Anopheles atroparvus* como de uma reduzida presença de pessoas infectadas, potenciais focos infectantes para o mosquito.

Identificaram-se contudo áreas passíveis de reemergência de malária, com uma representação espacial relevante, nomeadamente na área correspondente à freguesia de Montalvão (Nisa) e à freguesia de Casa Branca (Sousel). Estas áreas ao apresentarem valores de R_0 acima do valor 1 são consideradas segundo alguns autores áreas em que existe a possibilidade de pessoas susceptíveis serem infectadas, levando ao risco de ressurgimento de surtos epidémicos.

Na perspectiva de prevenção de surtos infecciosos autóctones, particularmente nestas áreas, foram identificados os hospitais e centros de saúde que se encontram mais próximo das áreas consideradas de risco de reemergência de malária. A identificação destas unidades públicas de saúde possibilitará aos profissionais de saúde que trabalham nestas unidades um reconhecimento atempado desta doença.

Referências

- [1] Sousa, C. (2008) Malaria vectorial capacity and competence of *Anopheles atroparvus* Van Thiel, 1927 (Diptera: Culicidae): Implications for the potential re-emergence of malaria in Portugal. Dissertação de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- [2] Alten, B. ; Kampen, H. ; Fontenille, D. (2007) Malaria in Southern Europe: resurgence from the past? In Takken W, Knols B (ed.) Emerging pests and vector-borne diseases in Europe. Wageningen Academic Publishers, Wageningen: 35-58.
- [3] Capinha, C.; Gomes, E.; Reis, E.; Rocha, J.; Sousa, C.; Rosario, V.; Almeida, P. (2009) Present habitat suitability for *Anopheles atroparvus* (Diptera, Culicidae) and its coincidence with former malária areas in mainland Portugal, *Geospatial Health* 3(2), pp. 177-187.