

12 • 13 • 14 SETEMBRO • IGOT

# Ge Saúde



MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO  
*Aedes albopictus*



Daniel Carrilho  
José Maurício Santos  
Jorge Rocha  
César Capinha



## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*



- O surgimento da espécie data inicialmente a 1979 na Albânia. Atualmente está pelo menos em 27 países.
- Pensa-se que se deva à importação de pneus e da planta *Dracaena sanderiana* ("bambu da sorte").
- Responsável por surtos de arbovírus como dengue, chikungunya e Zika em países como França, Itália e Croácia.
- Atualmente apresenta um ritmo de dispersão bastante alarmante para as entidades médicas e científicas



MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO  
*Aedes albopictus*

- **Objectivos**

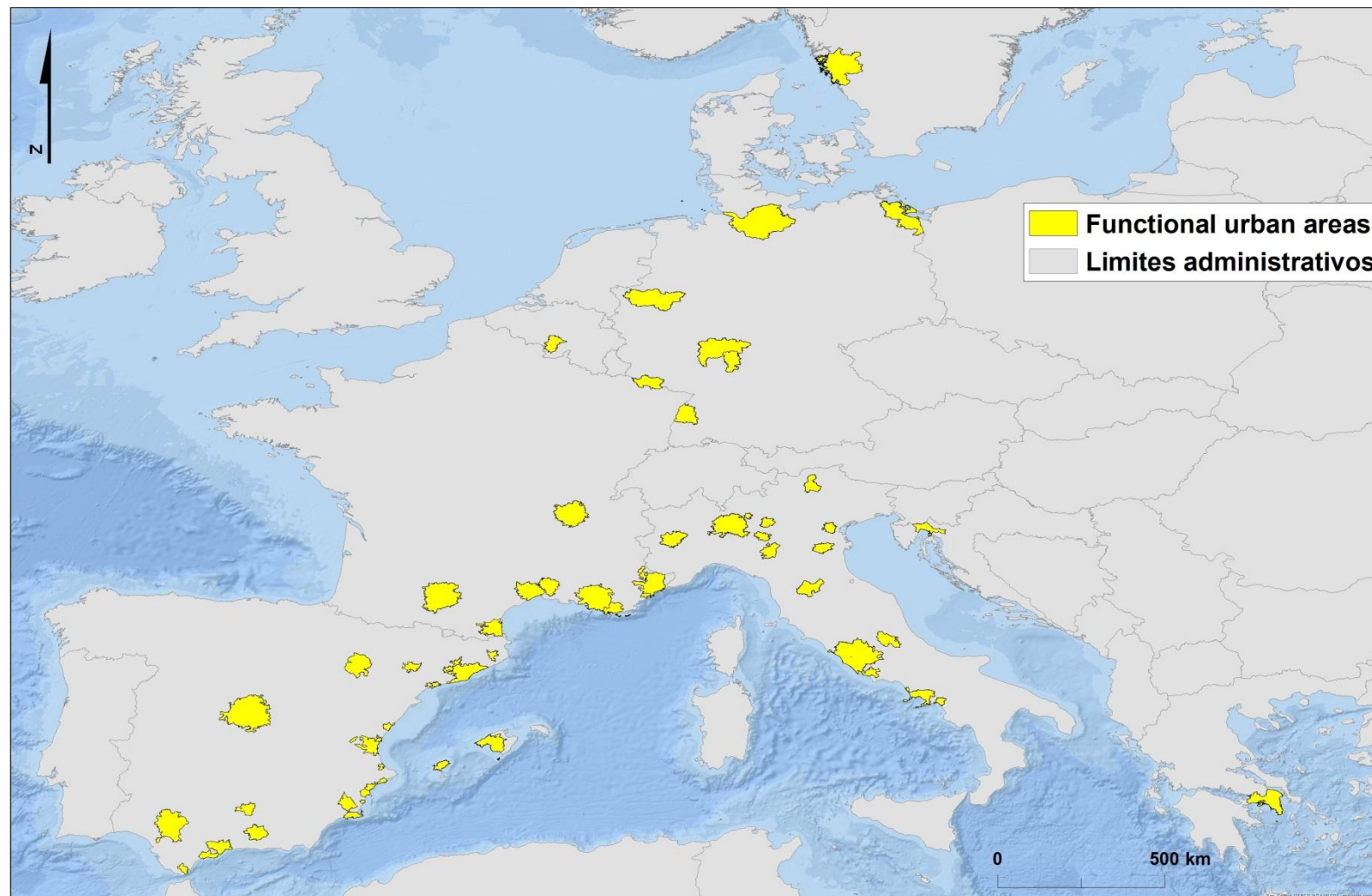
- Desenvolvimento de um modelo estatístico da distribuição do *Aedes albopictus* na área de estudo.
- Assim como outros 3 modelos estatísticos secundário de despiste a um possível enviesamento da amostra.
- Aprofundar o conhecimento sobre os fatores que influenciam a distribuição da espécie na Europa.

- **Relevância**

- Criar um modelo estatístico possível de ser aplicado noutras áreas geográficas.
- Capacitar e aprimorar as políticas e estratégias entomológicas de controlo e terminação do vetor.

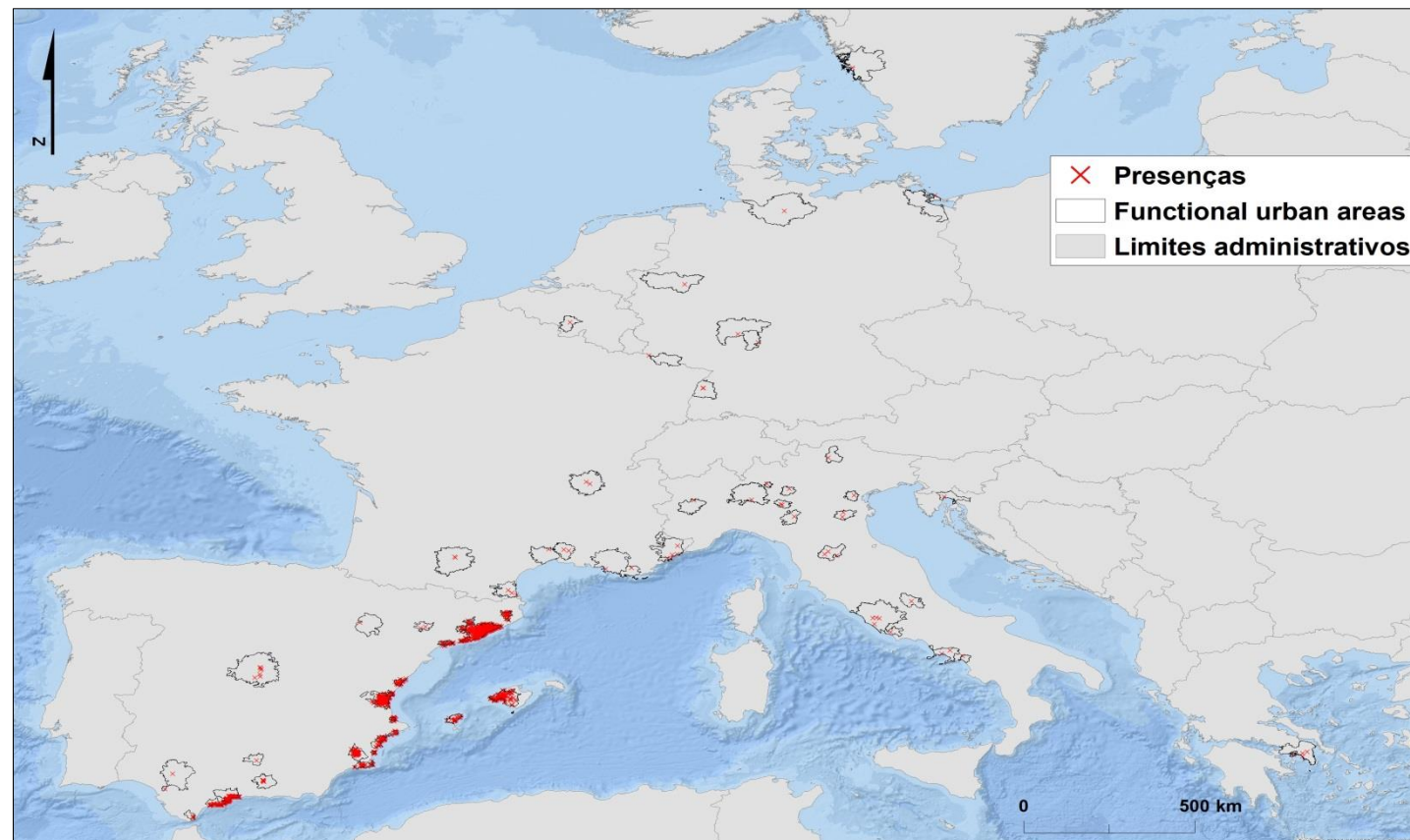
MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*

País	Número de FUAs
Alemanha	7
Bélgica	1
Croácia	1
Espanha	27
França	9
Grécia	1
Itália	15
Suécia	1
<b>Total</b>	<b>62</b>



MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO  
*Aedes albopictus*

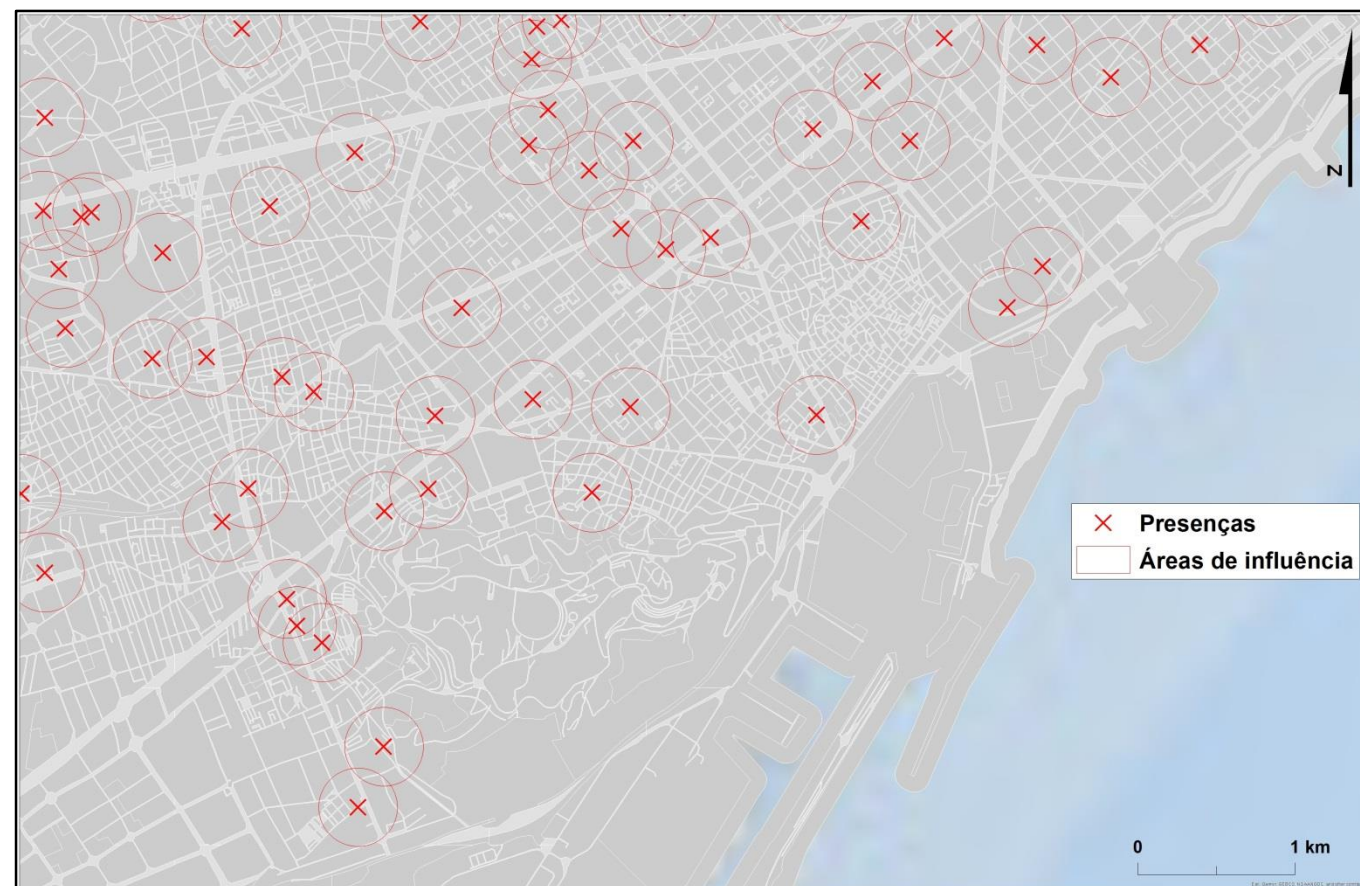
Anos	Número de presenças	Percentagem (%)
2007	1	0,06
2010	2	0,12
2011	1	0,06
2012	1	0,06
2013	1	0,06
2014	164	9,60
2015	701	41,04
2016	355	20,78
2017	389	22,78
2018	74	4,33
2019	19	1,11
<b>Total</b>	<b>1708</b>	<b>100</b>



Fonte – Global Biodiversity Information Facility (GBIF)

### MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*

- Calculadas para terem 250 metros de raio. Valor que representa aproximadamente a capacidade de voo do *Aedes albopictus*.
- Utilizadas para o processo de interseção com as variáveis.



## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO Aedes albopictus

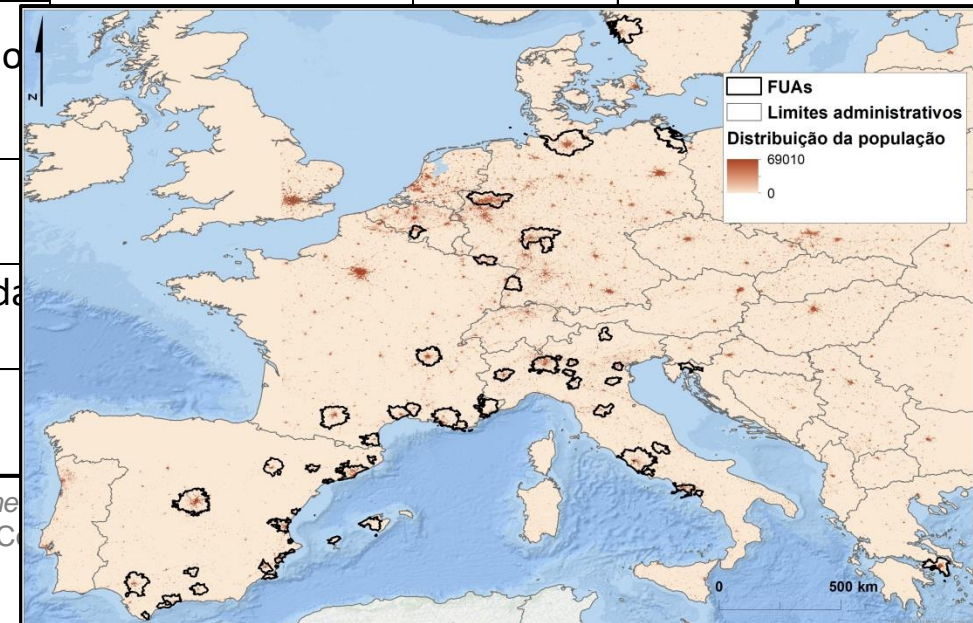
Mega classes	Código	Designação	Área ocupada (km2)	Percentagem (%)	Percentagem (%)
1	11200	Continuous urban fabric (S.L. : > 80%)	1493,90	1,04	25,26
	11210	Discontinuous dense urban fabric (S.L. : 50% - 80%)	34811,18	24,22	
2	11220	Discontinuous medium density urban fabric (S.L. : 30% - 50%)	1921,21	1,34	8,11
	11230	Discontinuous low density urban fabric (S.L. : 0% - 30%)	4161,11	2,99	
3	11240	Discontinuous very low density urban fabric (S.L. : < 10%)	1184,25	0,82	6,14
	11600	Construction sites	860,21	0,60	
	12100	Industrial, commercial, public, military and private units	4053,99	2,82	
	12210	East transit roads and associated land	372,35	0,26	
	12220	Other roads and associated land	2856,39	1,99	
	12230	Railways and associated land	279,05	0,19	
	11300	Port areas	114,37	0,08	
	12400	Airports	283,19	0,20	
	13100	Wine, arable and other crops	227,07	0,17	
	13300	Construction sites	189,80	0,13	
6	13400	Land without current use	342,59	0,24	1,28
	14100	Green urban areas	909,68	0,65	
7	14200	Sports and leisure facilities	926,76	0,64	44,61
	21000	Arable land (annual crops)	28520,54	19,84	
	22000	Permanent crops (vineyards, fruit trees, olive groves)	6340,17	4,41	
	23000	Pastures	13931,95	9,69	
	24000	Complex and mixed cultivation patterns	342,85	0,24	
	32000	Herbaceous vegetation associations	14537,81	10,11	
9	33000	Open spaces with little or no vegetation	454,09	0,32	17,38
	31000	Forests	24976,54	17,38	
10	40000	Wetlands	277,85	0,19	1,46
	50000	Water	1814,21	1,26	
<b>Total</b>			<b>143738</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Dados de ocorrência *Culicidae*, à exceção de *Aedes albopictus*. Foram selecionados 695 pontos por interseção das áreas de estudo.

Utilizou-se um raio de 250 metros assim como de 500 metros para efetuar dois mapas de densidade.

Precipitação máxima do mês mais quente (1979 - 2013)  
Fonte - CHELSA

Uso e ocupação do solo	Estrutura dos dados	Ano	Fonte
População (distribuição da população)	Matricial	1979-2013	CHELSA
Dados de ocorrência <i>Culicidae</i>			
Distribuição da população humana			



Distribuição da população humana no tempo (1979-2013)

Fonte - Global Human Settlement Layers (GHSL)

\* GHSL - Global Human Settlement  
\*\* EC - European Commission (C  
(Agência Europeia do Ambiente)

## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*

- Utilização de um modelo de efeitos mistos.
- A terminologia “efeitos misto”, advém da integração tanto de efeitos fixos como aleatórios.
- Possibilitando assim, este tipo de metodologia e análise, em amostras com estas tendências geográficas.

### Calibração

- Efetuada em linguagem de programação R.
- Utilizando uma distribuição do tipo ‘binomial’.

```
#Package
library(glm)
#Determinar
setwd("...")
#Inserir tab
data.set = r
summary(data)
#Modelo pri
Full_albo=gl
Urbano_Dispe
Area_urbanos
summary(Full
#Modelo popu
Pop_albo=glm
Urbano_Dispe
Area_urbanos
summary(Pop
#Modelo cult
culi_250_alt
Urbano_Dispe
Area_urbanos
"binom")
summary(culi
#Modelos cul
culi_500_alt
Urbano_Dispe + Area_artificializadas + Extracao_mineira + Sitios_construcao + Sem_uso +
Area_urbanos_verdes + Agricultura + Florestas + culi_500 + (1|FUA_NAME), data = data.set, family =
"binom")
summary(culi_500_albo)
```

Functional Urban Areas	Número	Functional Urban Areas	Número
L'Aquila	1	Offenburg	2
Zaragoza	1	Lleida	2
Latina	1	Sevilla	2
Bergamo	1	Firenze	3
Marseille	1	Perpignan	3
Brescia	1	Nice	4
Milano	1	Roma	4
Charleroi	1	Algeciras	4
Montpellier	1	Athina	4
Göteborg	1	Granada	6
Padova	1	Madrid	7
Hamburg	1	Reus	8
Parma	1	Torrevieja	9
Aschaffenburg	1	Igualada	11
Rijeka	1	Benidorm	12
Cannes	1	Manresa	15
Ruhrgebiet	1	Elche/Elx	15
Greifswald	1	Tarragona	22
Saarbrücken	1	Eivissa	25
Bolzano	1	Sagunto	25
Salerno	1	Gandia	33
Jaén	1	Cartagena	35
Torino	1	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	41
Frankfurt am Main	1	Girona	49
Toulon	1	Alicante/Alacant	52
Lyon	2	Marbella	68
Ferrara	2	Murcia	80
Napoli	2	Málaga	121
Cremona	2	Palma de Mallorca	163
Nîmes	2	Valencia	268
Toulouse	2	Barcelona	578
<b>Total de presenças - 1708</b>			

## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*

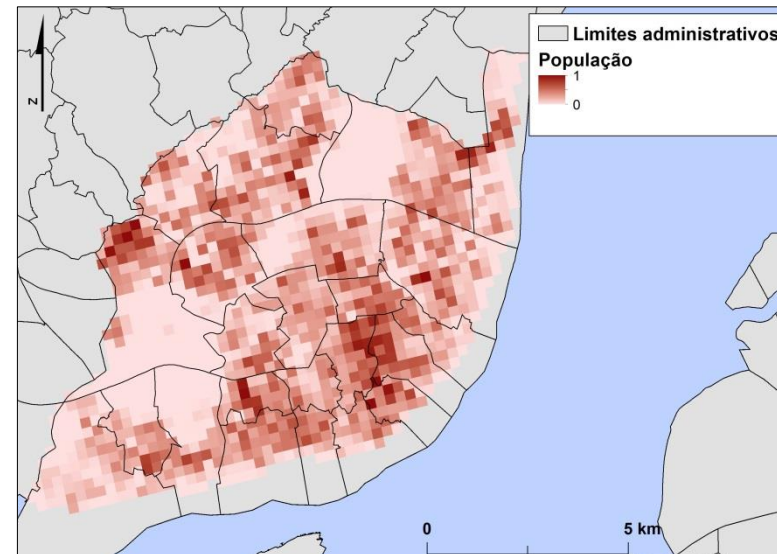
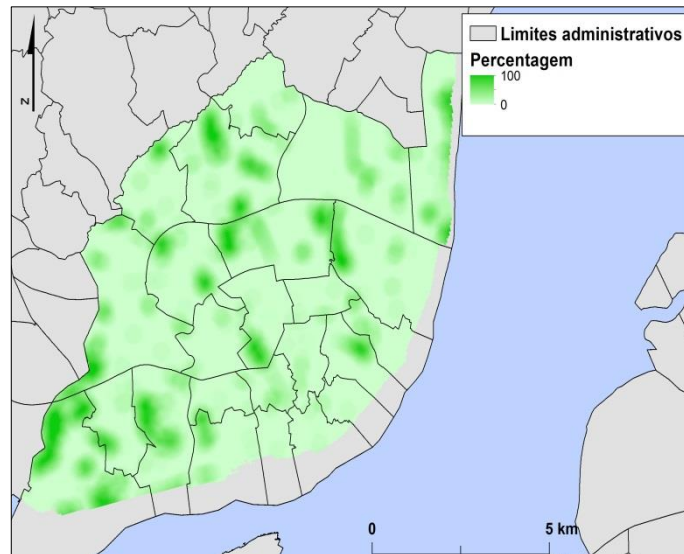
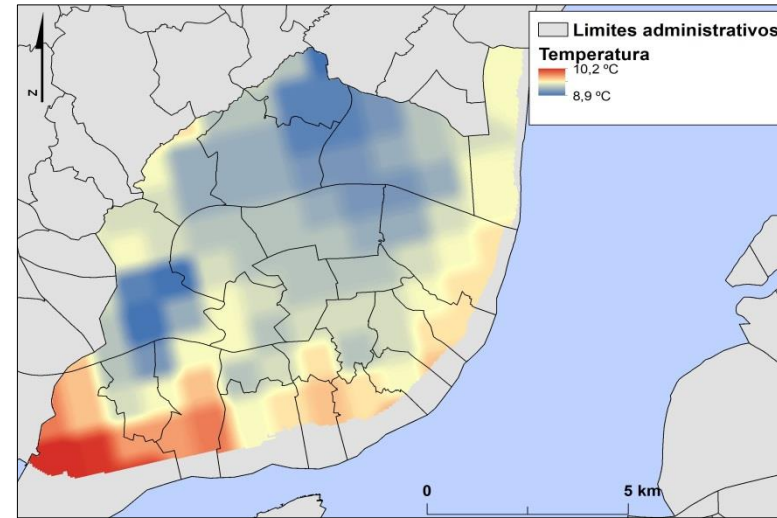
Intercepto e variáveis independentes	Coefficientes estimados	Erros	p-values
Intercepto	-6,966274	1,763900	7,8e-05 ***
Temperatura (°C): Média máxima do mês mais quente	0,008488	0,003675	0,02092 *
Temperatura (°C): Média mínima do mês mais frio	0,014050	0,003934	0,00036 ***
Precipitação (mm): Média mínima do mês mais seco	0,015804	0,007831	0,04357 *
Precipitação (mm): Média máxima do mês mais húmido	0,007004	0,002792	0,01211 *
<b>Número de presenças</b>	<b>1708</b>	010332	4,1e-10 ***
<b>Número de pseudo-ausências</b>	<b>1708</b>	010430	5,9e-11 ***
<b>Coefficiente de determinação (R2)</b>	<b>0,60</b>	010288	0,00044 ***
<b>Log-likelihood</b>	<b>-1257,97</b>	016398	0,67284
Uso e ocupação do solo: Áreas de construção	0,014339	0,019130	0,45353
Uso e ocupação do solo: Sem uso	0,027713	0,014422	0,0547
Uso e ocupação do solo: Áreas urbanas verdes	0,035736	0,011086	0,00127 **
Uso e ocupação do solo: Áreas agrícolas e agroflorestais	0,002941	0,010164	0,77227
Uso e ocupação do solo: Florestas	0,000536	0,010372	0,95878
<i>Culicidae</i> 250 metros	0,452711	0,320980	0,15842

Signif. Codes : 0 "\*\*\*\*" 0,001 "\*\*\*\*" 0,01 "\*\*\*" 0,05 "\*\*" 0,1 "\*" 0,5 " " 1 " " 5 " " 10 " " 20 " " 50 " " 100 " " 200 " " 500 " " 1000 " "

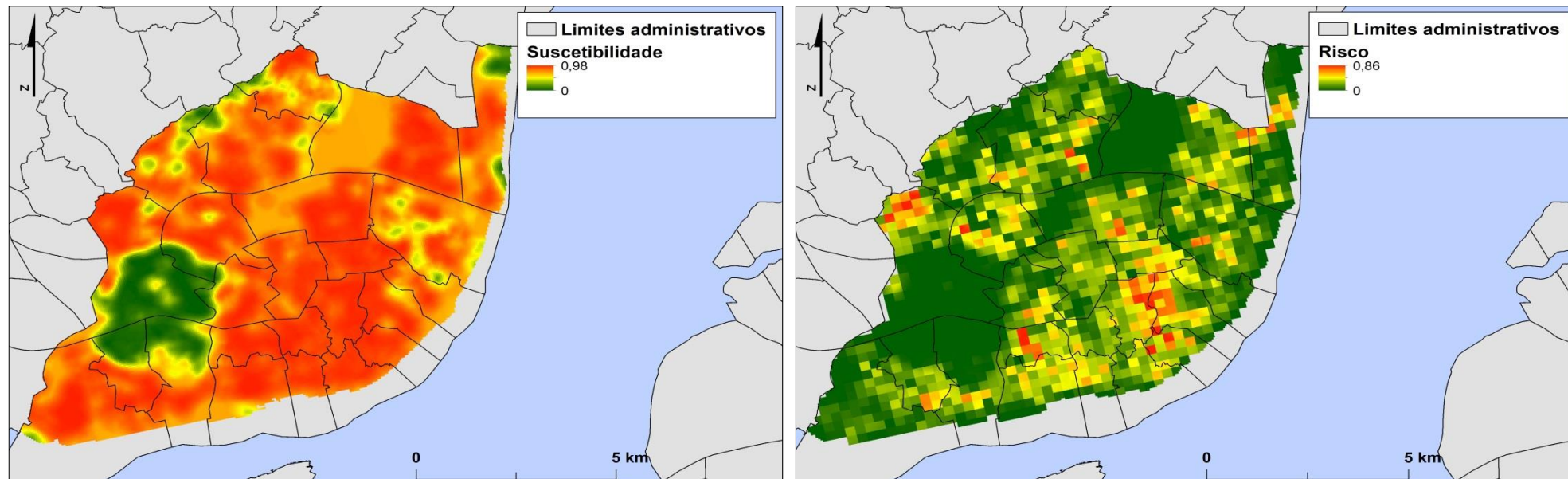
Intercepto e variáveis independentes	Coefficientes estimados	Erros	p-values
Intercepto	-6,818589	1,752100	1,0e-04 ***
Temperatura (°C): Média máxima do mês mais quente	0,008116	0,003643	0,02589 *
Temperatura (°C): Média mínima do mês mais frio	0,013616	0,003894	0,00047 ***
Precipitação (mm): Média mínima do mês mais seco	0,015143	0,007786	0,0518
Precipitação (mm): Média máxima do mês mais húmido	0,007025	0,002788	0,01174 *
Uso e ocupação do solo: Urbano denso	0,064561	0,010336	4,2e-10 ***
Uso e ocupação do solo: Urbano disperso	0,068301	0,010433	5,9e-11 ***
Uso e ocupação do solo: Áreas artificializadas	0,036195	0,010292	0,00044 ***
Uso e ocupação do solo: Extração mineira e despejo	0,006811	0,016398	0,67790
Uso e ocupação do solo: Áreas de construção	0,014292	0,019145	0,45536
Uso e ocupação do solo: Sem uso	0,027635	0,014423	0,0554
Uso e ocupação do solo: Áreas urbanas verdes	0,035913	0,011090	0,00120 **
Uso e ocupação do solo: Áreas agrícolas e agroflorestais	0,002932	0,010167	0,77303
Uso e ocupação do solo: Florestas	0,000426	0,010374	0,96721
<i>Culicidae</i> 500 metros	0,308444	0,620520	0,61914

Signif. Codes : 0 "\*\*\*\*" 0,001 "\*\*\*\*" 0,01 "\*\*\*" 0,05 "\*\*" 0,1 "\*" 0,5 " " 1 " " 5 " " 10 " " 20 " " 50 " " 100 " " 200 " " 500 " " 1000 " "

## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*



## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*



## MODELAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DA CIDADE DE LISBOA AO MOSQUITO *Aedes albopictus*

- Este trabalho fundamenta e confirma a importância médica e entomológica deste tipo de metodologia.
- À escala europeia, a dispersão da espécie tem se vindo a notar maioritariamente junto ao Mar Mediterrâneo, em países com Itália e Espanha.
- As áreas que segundo o modelo estatístico são mais propícias à ocorrência do mosquito, devem apresentar condições amenas e disponibilidade de precipitação na estação seca. Serem áreas de tipologia urbana densa e dispersa, áreas artificializadas ou espaços verdes urbanos.
- A utilização de um modelo do tipo GLMM, apresentou-se com uma maior valia e confirmou a sua aplicabilidade em amostras com esta tendência geográfica.
- Em relação à validação do modelo, este obteve um coeficiente de determinação de 0,60, apresentando assim uma capacidade explicativa elevada.

# GeSaúde

