

# **Relatório de análise estatística**

## **Bairro : Dois Irmãos Recife/PE**

### **1 INTRODUÇÃO**

O objetivo deste relatório é determinar fatores de risco e proteção para a ocorrência de ovos do mosquito *Aedes aegypti* para o bairro Dois Irmãos da cidade de Recife/PE. O período de análise tem início em 04/01/2005 e termino em 16/05/2006.

Inicialmente serão descritas as covariáveis em estudo, tanto abióticas (referentes ao clima) e também covariáveis referentes a situação da armadilha.

A determinação dos fatores de risco e proteção será realizado mediante o uso dos Modelos Aditivos Generalizados.

### **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletadas junto ao banco de dados do SAUDAVEL Recife as variáveis referentes as condições climáticas (umidade do ar, precipitação, temperatura máxima e mínima), as condições da armadilha (tipo de imóvel, presença de quintal, água ligada à rede geral, água canalizada no cômodo, frequência de abastecimento, recipientes pequenos com/sem tampa, recipientes grandes com/sem tampa). As covariáveis referentes ao clima foram transformadas em fatores, sendo que estes foram chamados de UMIDADE que agrupa as covariáveis referentes a umidade e precipitação, e TEMPERATURA que agrupa as temperaturas máximas e mínimas, cabe ressaltar que como a frequência de coleta destas covariáveis é diária estas foram agrupadas em semanas tirando a média semanal para as variáveis precipitação e umidade, e pegando a temperatura máxima e mínima da semana respectivamente, a defasagem máxima utilizada foi de 12 semanas, ou seja, dado que uma observação foi realizada no dia 29/03/2005 as covariáveis climáticas foram coletadas até doze semanas antes disso, ou seja, até o dia 04/01/2005 e assim sucessivamente.

Para a construção dos fatores climáticos, foi utilizada a análise fatorial que busca através de poucos fatores explicar toda a variabilidade contida nos dados.

A determinação de fatores de risco e proteção foi realizada através da classe dos Modelos Aditivos Generalizadas, que permitem a incorporação de funções suaves das covariáveis, sendo por-

tanto uma classe de modelos bastante flexível e considerada adequada para a situação em questão.

### 3 RESULTADOS

Nesta seção serão descritos os principais resultados da aplicação dos modelos.

#### 3.1 Aplicação do Modelo Estatístico

A construção dos fatores relativos as covariáveis climáticas foi realizada utilizando a análise fatorial, os resultados da aplicação do modelo fatorial é apresentado nas tabelas 1 e 2, através das cargas fatoriais, a identificação do número de fatores foi feita utilizando componentes principais e observando o percentual da variação explicada pelos fatores, para o fator umidade foi identificada que 4 fatores são suficientes, e para o fator temperatura foi identificado 3 fatores como suficientes.

Fica clara pelas cargas fatoriais a qual fator cada variável pertence, com base nas cargas fatoriais foram construídos os fatores, multiplicando-se cada variável por sua carga fatorial padronizada, com isso pode-se proceder o ajuste do modelo.

Para o ajuste dos modelos foi atribuída para a variável resposta a distribuição Binomial Negativa, estudos descritivos indicam que esta distribuição descreve melhor os dados que a distribuição Poisson, devido a uma alta dispersão.

O modelo 1 apresentado na tabela 3 é o resultado obtido utilizando-se apenas os fatores climáticos, verifica-se que os fatores Temperatura 1 e 3 e Umidade 2, foram significativos, indicando que um período quente, ou seja, fator 3 de temperatura alto, seguido de um tempo úmido propicia um aumento na quantidade de ovos do mosquito. O modelo 2 apresentado na tabela 4 combina os fatores climáticos com as covariáveis da armadilha, e o modelo 3 apresentado na tabela 5 considerado aqui como o melhor modelo, leva em consideração efeitos espaciais e temporais através de funções suaves das coordenadas geográficas de cada armadilha e uma função suaves da sequência temporal das observações. Cabe enfatizar que na presença de feitos espaciais algumas das covariáveis das armadilhas ficaram não significativas, refletindo possivelmente diferenças sociais dentro dos limites do bairro, estas foram então retiradas do modelo, deixando apenas as covariáveis significativas na presença do efeito espacial, o modelo 3 é o resultado final da análise.

Pelos resultados do modelo 3, verifica-se que os fatores climáticos são altamente significativos, sendo o fator 3 da temperatura positivo, e o fator 1 negativo, o fator umidade positivo, indicando que altas temperaturas seguidas de períodos de umidade alta, consequente baixa na tem-

peratura é uma condição favorável para o aumento do número de ovos. A única covariável da armadilha que permaneceu significativa foi a presença de recipientes pequenos sem tampa nas proximidades da armadilha, indicando que tais recipientes são realmente criadouros do mosquito. Com relação aos efeitos espaciais e temporais verifica-se que ambos são altamente significativos.

O conjunto de gráficos abaixo apresenta o resultado do ajuste do modelo com relação as covariáveis suaves coordenadas (figura 1) e tempo (figura 2). A figura 3 apresenta uma análise gráfica dos resíduos, o que nos permite dizer que nenhum dos pressupostos estão sendo violados e portanto o modelo se mostra adequado para representar os dados.

A escolha entre os modelos ajustados foi feita pelo Critério de *Akaike* os valores deste é apresentado na tabela 6, para os três modelos é evidente a superioridade do modelo 3 que inclui os efeitos espaciais e temporais como já era esperado.

## CONCLUSÕES

Os resultados permitem afirmar que existe relação entre os fatores climáticos e a variável resposta, permitem dizer que um tempo de altas temperaturas seguida de um período de alta umidade e consequente temperaturas mais amenas, forma uma condição favorável para o aumento da população de ovos do mosquito. Quando foram avaliadas as covariáveis referentes as armadilhas, verificou-se que a única significativa foi a presença de pequenos recipientes sem tampa, sendo assim estes devem receber atenção por partes dos agentes de saúde quando forem verificar, as residências e também campanhas devem alertar a população para evitar ter deste tipo de recipientes em suas casas, principalmente pelo fato de serem pequenos e não conterem tampas.

A inclusão de efeitos espaciais permitiu levar em consideração outros tipos de fatores não medidos diretamente tais como mudanças nas condições sociais dentro do perímetro do bairro, condições de pavimentação e também de questões relacionadas a forma de vida dos moradores de diferentes regiões. O efeito temporal também altamente significativo permite levar em consideração a história das observações levando em conta o passado.

Com base nos gráficos de resíduos podemos considerar que nenhum pressuposto está sendo violada, permitindo assim tirar conclusões ainda que preliminares com base no modelo ajustado.

TABELA 1: Resultados da Análise Fatorial - Umidade

Carga Fatorial	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
Precipitação				
Semana 1	-0.1363	0.8837	-0.1581	-0.0739
Semana 2	-0.1233	0.8619	-0.0012	-0.1204
Semana 3	-0.0417	0.5875	0.3589	-0.2004
Semana 4	-0.0196	0.2752	0.6587	-0.1558
Semana 5	-0.0519	-0.0213	0.8499	0.0189
Semana 6	-0.1487	-0.0847	0.7355	0.3414
Semana 7	-0.1813	-0.1354	0.4834	0.6869
Semana 8	-0.1002	0.0106	0.1283	0.8299
Semana 9	0.1357	0.0428	-0.1104	0.7486
Semana 10	0.4539	0.1079	-0.2083	0.4481
Semana 11	0.7681	0.0866	-0.2271	0.0898
Semana 12	0.8811	0.0751	-0.1531	-0.1436
Umidade				
Semana 1	-0.1019	0.8860	-0.0294	0.1690
Semana 2	-0.0281	0.9042	0.0083	0.1393
Semana 3	0.1084	0.6698	0.2533	0.0519
Semana 4	0.2330	0.4035	0.5065	-0.0252
Semana 5	0.2915	0.1597	0.6402	0.0492
Semana 6	0.2587	0.0786	0.5645	0.2474
Semana 7	0.2439	0.0812	0.3540	0.4632
Semana 8	0.3206	0.1117	0.1454	0.5447
Semana 9	0.5525	0.0531	0.0495	0.3999
Semana 10	0.7996	-0.0256	0.0779	0.1480
Semana 11	1.0085	-0.1376	0.1405	-0.0980
Semana 12	1.0171	-0.1963	0.1653	-0.1685

TABELA 2: Resultados da Análise Fatorial - Temperatura

Carga Fatorial	Factor1	Factor2	Factor3
Máxima			
Semana 1	0.9808	-0.1799	0.0117
Semana 2	0.9152	-0.1335	0.1008
Semana 3	0.7789	-0.0726	0.2388
Semana 4	0.6652	-0.0263	0.3462
Semana 5	0.4625	0.0197	0.5299
Semana 6	0.3216	0.1194	0.5867
Semana 7	0.2220	0.2333	0.5752
Semana 8	0.1359	0.4048	0.4842
Semana 9	0.0795	0.6043	0.3287
Semana 10	0.0559	0.7245	0.2030
Semana 11	0.0098	0.8607	0.0706
Semana 12	-0.0950	0.8775	0.0837
Miníma			
Semana.1	0.8065	0.0720	-0.1192
Semana.2	0.8508	0.2261	-0.2584
Semana.3	0.7334	0.1310	-0.0236
Semana.4	0.5258	0.1194	0.1955
Semana.5	0.3241	0.0287	0.4893
Semana.6	0.0094	-0.0208	0.8003
Semana.7	-0.0566	0.0797	0.7762
Semana.8	-0.0797	0.3204	0.5452
Semana.9	-0.0658	0.5305	0.3305
Semana.10	-0.0241	0.7904	-0.0163
Semana.11	-0.0138	0.8641	-0.1344
Semana.12	-0.1526	0.8941	-0.1254

TABELA 3: Ajuste do Modelo 1

Causas de Variação	Estimativas	Erro Padrão	P-valor
Intercepto	1.818	1.174	0.121
TEMP.1	-0.150	0.049	0.002
TEMP.3	0.257	0.038	$3.95e^{-11}$
UMI.2	0.0382	0.008	$2.38e^{-06}$

TABELA 4: Ajuste do Modelo 2

Causas de Variação	Estimativas	Erro Padrão	P-valor
Intercepto	1.55	1.099	0.156
TEMP.1	-0.160	0.046	0.00052
TEMP.3	0.268	0.036	$2.01e^{-13}$
UMI.2	0.0395	0.007	$1.84e^{-07}$
RES.PEQ.SEM	0.574	0.103	$3.78e^{-08}$
RES.PEQ.COM	0.178	0.06	0.007
FREQ ABAST	0.420	0.088	$2.36e^{-06}$
AGUA REDE	-0.292	0.098	0.0031

TABELA 5: Ajuste do Modelo 3

Causas de Variação	Estimativas	Erro Padrão	P-valor
Intercepto	1.209	0.980	0.217
TEMP.1	-0.161	0.041	$8.7e^{-05}$
TEMP.3	0.284	0.032	$< 2e^{-16}$
UMI.2	0.0378	0.006	$2.39e^{-08}$
RES.PEQ.SEM	0.426	0.104	$2.39e^{-08}$
Funções Suaves	EDF	F	P-valor
Coordenadas	24.346	10.61	$< 2e^{-16}$
Tempo	6.71	3.39	0.00039

TABELA 6: Ajuste do Modelo 3

Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
19726.75	19622.66	19373.48

FIGURA 1: Representação da superfície gerada pelas coordenadas das armadilhas.

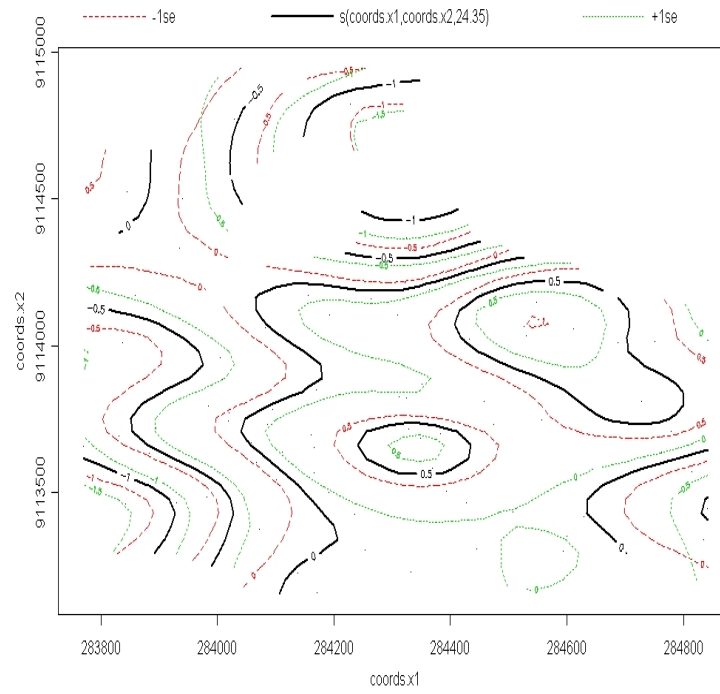


FIGURA 2: Representação da função suave do tempo.

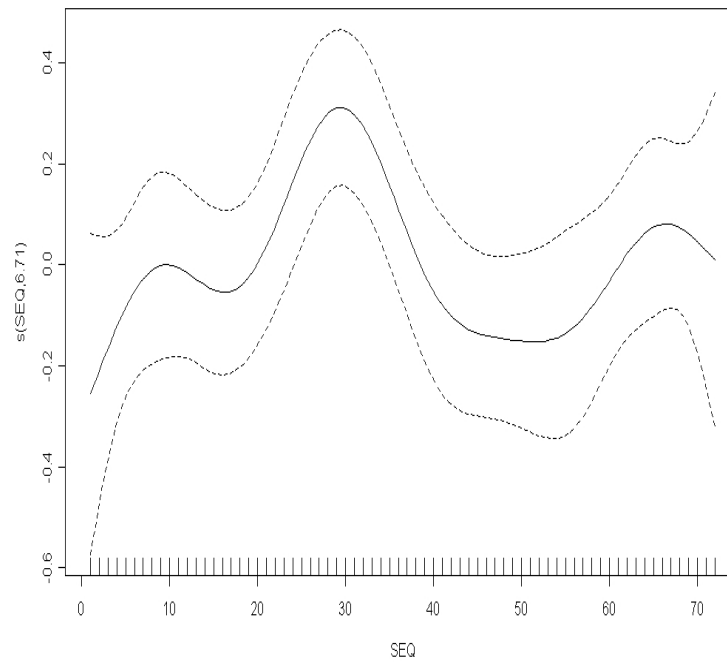


FIGURA 3: Análise gráfica dos resíduos para o modelo 3.

