

Wagner Hugo Bonat
Henrique Dallazuanna

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho apresentado para a disciplina
Laboratório de Estatística II do curso
de graduação em Estatística da Univer-
sidade Federal do Paraná.

Curitiba
2008

Modelos estatísticos para identificar fatores
relacionados ao número de ovos do mosquito *Aedes*
aegypti

Wagner Hugo Bonat
Henrique Dallazuanna
Curso de Estatística
Universidade Federal do Paraná

2008

Resumo

O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo estatístico para identificar fatores de risco e proteção para a contagem de ovos do mosquito *Aedes Aegypti*, cuja fêmea é o principal vetor da Dengue. Os dados que serão utilizados neste trabalho são decorrentes de um experimento desenvolvido na cidade de Recife/PE pelo projeto SAUDAVEL (Sistema de Apoio Unificado para a Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica).

Palavras-Chave: Dengue, modelos estatísticos, SAUDAVEL.

1 Introdução

A degradação do meio ambiente e os problemas sócio-culturais afetam o cenário epidemiológico urbano brasileiro, levando-o a ser destaque na mídia nacional e internacional, decorrente de epidemias de dengue, leptospirose, a recorrência de tuberculose, entre outras.

Diante dessa realidade constatou-se que é de fundamental importância criar métodos capazes de detectar precocemente o número de casos que caracterizam surtos epidêmicos, modelar e identificar fatores de risco e de proteção nas situações endêmicas e epidêmicas.

Nesta perspectiva foi elaborado o "Projeto SAUDAVEL" (Sistema de Apoio Unificado para Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica) , o qual pretende contribuir para aumentar a capacidade do setor de saúde no controle de doenças transmissíveis, demonstrando ser necessário desenvolver novos instrumentos para a prática da vigilância epidemiológica, incorporando aspectos ambientais, identificadores de risco e métodos automáticos e semi-automáticos, que permitam a detecção de surtos e seu acompanhamento no espaço e no tempo.

1.1 O Problema

1.2 Hipóteses de Pesquisa

A Dengue é uma doença que a muito tempo vem sendo estudada em âmbito nacional e internacional, a busca de fatores que fazem com que esta doença tenha maior ou menor incidência em uma população é em geral o foco destes estudos, neste trabalho porém tem-se um novo foco sobre a doença, visando estudar o vetor desta que é conhecido como sendo o mosquito *Aedes aegypti*. O problema que se tem neste momento é identificar fatores, tais como temperatura, quantidade de chuva entre outros que levam com que o mosquito venha a se reproduzir, sendo que o resultado desta reprodução é medido através da quantidade de ovos do mosquito capturados pelas armadilhas.

2 Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

Identificar fatores relacionados a quantidade de ovos do mosquito *Aedes aegypti*. Obtendo um modelo que informe sobre o risco que cada um dos fatores tem sobre a variável resposta, deve ser também um modelo preditor de possíveis cenários futuros, servindo de ferramenta para a detecção de surtos de Dengue.

2.2 Objetivos Específicos

A disponibilidade dos dados do SAUDAVEL, nos permite uma análise com foco em três tipos de covariáveis:

1. Características das armadilhas.
2. Variáveis meteorológicas.
3. Tempo e espaço.

A complexidade do delineamento amostral utilizado no experimento de Recife, permite estudar as características das armadilhas (564), tais como quantidade de vasos de plantas, disponibilidade de água, frequência da coleta de lixo, neste grupo de covariáveis o banco dispõe de 31 covariáveis.

As condições climáticas, são sempre apontadas como relevantes para a criação e reprodução do mosquito, neste estudo elas serão representadas, por condições meteorológicas tais como, temperatura e quantidade de chuva. Sendo que estas foram medidas por estações de monitoramento de Recife diariamente durante todo o experimento.

Além das covariáveis já citadas, o experimento tem um adendo de complexidade, já que, as armadilhas estão colocadas sobre a superfície dos bairros de Recife, dando uma caracterização espacial ao fenômeno, além dos dados serem coletados ao longo do tempo, o que leva a um fenômeno com evolução espaço-temporal, os modelos que serão propostos deverão levar em consideração toda esta realidade.

3 Justificativa

A identificação de fatores de risco e proteção para o número de ovos do mosquito *Aedes aegypti* é sem dúvida de fundamental importância para o setor de saúde pública entender o processo de reprodução deste mosquito. Além disso a construção de um modelo preditor, vai contribuir para a detecção precoce de surtos epidêmicos evitando em última instância que a população venha a ser acometida de Dengue.

4 Material e Métodos

O experimento está sendo desenvolvido na cidade de Recife/PE onde foram criteriosamente instaladas 564 armadilhas para o mosquito *Aedes aegypti* cuja a fêmea é o principal vetor da Dengue. Estas armadilhas estão sendo monitoradas a partir de 03/2004, cerca de um quarto das armadilhas são monitoradas a cada 7 dias, assim em um ciclo de 28 dias todas as armadilhas são monitoradas, o experimento está sendo realizado em 5 dos 94 bairros da cidade de Recife.

A rede de armadilhas foi instalada de modo a cobrir toda a extensão do bairro, caracterizando bem o tipo de delineamento utilizado para a coleta de dados, até a data de 12/2006 foram realizadas 17.668 coletas, com as quais foram contados ao todo 13.628.909 ovos do mosquito *Aedes aegypti*.

Uma parte importante em projetos desta magnitude, é a forma de armazenamento, tratamento e visualização dos dados, já que um experimento como este gera uma grande quantidade de dados que não são facilmente manipuláveis, requerendo-se para isto ferramentas específicas.

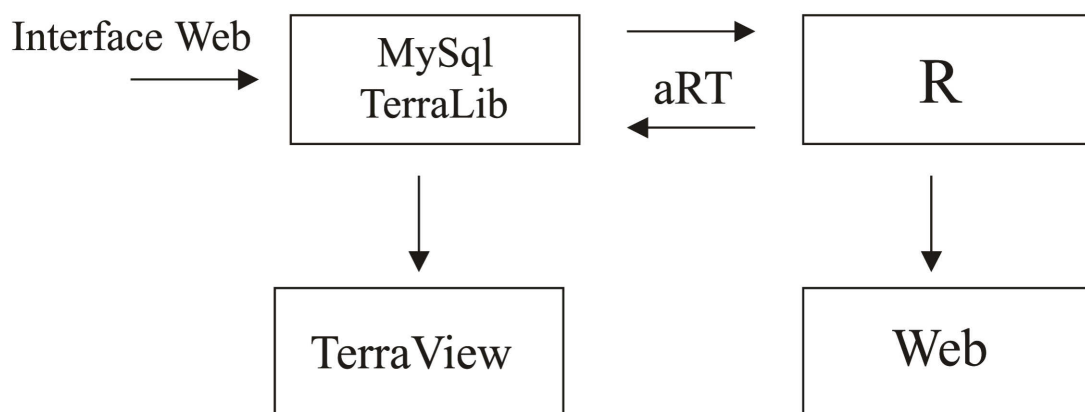
Neste experimento cada armadilha contém uma lâmina na qual a fêmea do mosquito coloca os ovos, essas lâminas são recolhidas e a contagem dos ovos é feita em laboratório especializado. Os dados são inseridos em um banco de dados através de uma interface *Web* que foi desenvolvida pelo INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e CPqAM (Centro de pesquisas Aggeu Magalhães), esta interface foi projetada para evitar formas complexas de entrada de dados e fornecer algumas medidas espaço-temporais rápidas.

Os serviços de saúde locais e o laboratório de Entomologia são os coordenadores

operacionais e logísticos, e responsáveis pela realização do experimento.

O banco de dados do Recife SAUDAVEL, está implementado em **TerraLib** tecnologia de código aberto *light-DBMS*, e *MySql* Database Server¹, como um repositório e sistema gerenciador de dados espaço-temporais, baseado no modelo espaço-temporal da **TerraLib**. O banco de dados original do SAUDAVEL Recife fica no INPE e um backup é feito pelo LEG-Laboratório de Estatística e Geoinformação da UFPR.

O LEG tem particular importância para o experimento de Recife, já que ele é o responsável por coordenar e implementar os modelos estatísticos. O LEG também é responsável por desenvolver tecnologias de integração entre a biblioteca **TerraLib** e um ambiente de computação e modelagem estatística, o **projeto R**. Neste sentido vem sendo desenvolvido o pacote **aRT**.



A figura 1 ilustra o formato geral da análise. Após a equipe de campo coletar as lâminas e estas serem analisadas pelo laboratório especializado, os dados entram no banco através da interface *Web* e ficam armazenados no banco de dados geográficos, construído sobre a plataforma **TerraLib** com o *MySql* Server Database. Isto feito, pode-se acessar o banco via **aRT**, assim todas as análises estatísticas são realizadas em um ambiente próprio no caso o **R**. Após as análises serem concluídas tem-se através do **aRT**, a opção de retornar os dados para o banco geográfico, podendo ser acessado por um visualizador de SIG (Sistema de Informação Geográfica) como é o caso do **TerraView**², ou então gerar uma página *Web* para a visualização pública dos resultados.

¹www.mysql.com

²www.dpi.inpe.br/terraview/

4.1 Metodologia Estatística

Neste trabalho se fará uso dos Modelos Lineares Generalizados e dos Modelos Aditivos Generalizados. Outros recursos de modelagem como modelos geoes-tatísticos poderão vir a ser utilizados dependendo dos resultados encontrados, na aplicação dos anteriores.

5 Cronograma de Atividades

Atividades	Março		Abril		Maio		Junho		Julho	
	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
Redação do Projeto		x								
Revisão de Literatura			x	x						
Coleta de Dados	x									
Implementação Computacional			x	x	x	x				
Reunião com Orientador	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Convite para Profs. da Banca			x							
Apresentação prévia							x			
Impressão provisória							x			
Impressão Definitiva								x		
Revisão da Apresentação								x		
Apresentação Final									x	
Adaptação para publicação de artigo								x	x	

Q1 - Primeira Quinzena

Q2 - Segunda Quinzena

Referências

ANDRADE, P. R.; CARRERO M. A.; MELLO T. E. B.; RIBEIRO Jr, P. J. Integration of Geographic Information Systems and Statistical Computing: the TerraLi/R Case. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 2004.

DRUCK, S.; CARVALHO M. S.; CÂMARA G.; MONTEIRO, M. V. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004.

DIGGLE, P. J.; RIBEIRO Jr, P. J. *Model-based Geostatistics*. Brasília: Springer Verlag, 2007.

SILVEIRA, J. C.; SOUZA, W. V.; RÉGIS, L. N.; SANTOS, M. A.; LAPA, T. M.; PORTUGAL, J. L.; BRAGA, T. S.; MONTEIRO, A. M. Recife em "Pedaços": Geotecnologias para a Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 2004.

R Development Core Team. 2007. *R: A language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.

Hastie T, Tibshirani R. Generalized additive models. London:Chapman Hall, 1990.

Nelder JA, Wedderburn RWM. Generalized linear models. J R Stat Soc A 1972; 135:370-84.