

PATRICIA LUSTOSA BRITO

**SENSORIAMENTO REMOTO NA IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS
E TIPOLOGIAS URBANAS RELACIONADOS À OCORRÊNCIA DA
LEPTOSPIROSE NO SUBÚRBIO FERROVIÁRIO DE SALVADOR,
BAHIA.**

São Paulo

2010

PATRICIA LUSTOSA BRITO

**SENSORIAMENTO REMOTO NA IDENTIFICAÇÃO DE
ELEMENTOS E TIPOLOGIAS URBANAS RELACIONADOS
À OCORRÊNCIA DA LEPTOSPIROSE NO SUBÚRBIO
FERROVIÁRIO DE SALVADOR, BAHIA.**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Engenharia.

Área de concentração: Engenharia de Transportes
– Informações Espaciais.

Orientador: Prof. Livre-Docente José Alberto
Quintanilha.

São Paulo

Junho de 2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 8 de junho de 2010.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Brito, Patrícia Lustosa

Sensoriamento remoto na identificação de elementos e tipologias urbanas relacionados à ocorrência da leptospirose no subúrbio ferroviário de Salvador, Bahia / P.L. Brito. -- ed.rev. -- São Paulo, 2010. 268 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes.

1.Sensoriamento remoto 2.Epistemologia 3.Infra-estrutura urbana 4.Leptospirose 5.Favelas 6.Planejamento territorial urbano I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes II.t.

Nome: BRITO, Patricia Lustosa

Título: Sensoriamento remoto na identificação de elementos e tipologias urbanas relacionados à ocorrência da leptospirose no Subúrbio Ferroviário de Salvador, Bahia.

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia.

Aprovado em: 17 de maio de 2010.

Banca Examinadora

1. Prof. Dra. Maria Emília Bavia. Instituição: Escola de Veterinária, UFBA.

Julgamento: Aprovada.

2. Prof. Dra. Virgínia Ragoni de M. Correia. Instituição: INPE.

Julgamento: Aprovada.

3. Prof. Dr. Jorge G. G. Raffo. Instituição: Departamento de Geografia, USP.

Julgamento: Aprovada.

4. Prof. Dr. Alex Kenya Abiko. Instituição: Dept. Engenharia Civil, USP.

Julgamento: Aprovada.

5. Prof. Dr. José Alberto Quintanilha. Instituição: Dept. Engenharia de Transportes, USP.

Julgamento: Aprovada.

Aos meus “anjos”, desencarnados e encarnados, que sempre me ajudaram, me dando forças, apontando e iluminando o meu caminho para o bem.

Ao meu amor, cujo olhar, abraços ou voz, mesmo que tantas vezes fisicamente distantes nessa empreitada, foi e é a minha paz.

Aos meus irmãos pela torcida e incentivo, à minha mãe pelo amor incondicional e ao meu pai pelo apoio, suporte, exemplo de responsabilidade e por valorizar sempre e tanto nosso crescimento intelectual, riqueza que ninguém nos tira.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Alberto Quintanilha pela orientação desta pesquisa e aos professores Dr. Andrew Curtis e Dra. Nina Lam pela co-orientação no período em que a pesquisa foi desenvolvida no exterior.

Ao Laboratório de Geoprocessamento (LabGeo/EP/USP), do Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pela infra-estrutura cedida e aos colegas e professores desta instituição, em especial: Alessandra Knopik, Claudia Machado, Eduardo Jun, Leonardo Ercolin, Mariana Giannotti, Olga Iwai, Rodrigo Nóbrega, Prof. Dr. Marcos Rodrigues, Prof. Dr. Denizar Blitzkow e Prof. Dr. Claudio Barbieri.

Aos laboratórios World Health Organization Collaborate Center for GIS and RS for Public Health (WHOCC/LSU), Departamento de Geografia e Antropologia, e ao Laboratório de SR e SIG da Escola de Estudos Ambientais na Universidade da Louisiana, também pela infraestrutura cedida e aos colegas e professores destas instituições, em especial: Prof. Dr. Patrick Hesp, Prof. DeWitt Braud, Prof.Dr. Fahui Wang, Me. Helbert Arenas, Me. Willian Arden, Me. Gerardo Boquin.

Ao Dr. Albert Ko e sua equipe da FioCruz/Bahia, em especial Me. Ridalva Felzemburgh e Me. Renato Reis, pela parceria e confiança em compartilhar os dados de saúde. Os resultados desse trabalho são uma contribuição às pesquisas que vêm sendo desenvolvidas nessa instituição, no âmbito do projeto “História Natural da Leptospirose Urbana”, que tem a parceria da Universidade de Cornell, Estados Unidos. A base de dados de saúde e fotografias aéreas utilizada nesse estudo foi gentilmente cedida pela FioCruz/Ba.

Aos professores e amigos que de diferentes formas colaboraram com este trabalho Me. Ronaldo Lyrio, Arqto. Floriano Freaza, Prof. Dr. Alex Abiko, Dra. Virgínia Ragoni, Me. Wagner Tassinari, Liana Montenegro, Murilo Martins e Moara Martins.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento desta pesquisa através de bolsa de doutorado no país e bolsa de sanduíche no exterior.

É tão contrastante ver uma cidade tão naturalmente linda. Que insistentemente, quase que diariamente nos rouba um elogio. Em oposição a uma cidade tão naturalmente sofrida, triste, Que parece roubar o brilho do seu generoso sol.

São caixas desbotadas de armazenar gente. Tapetes escuros e borbulhantes de expulsar gente, arquivos gigantes de cuspir carros contra a gente, Paredes-campos de força que repelem gente. Buracos criadouros de bixos, doenças e gente.

Uma cidade tão linda, tão rica, tão viva, que sucumbe e se vende a quem não lhe vê, não lhe entende, não lhe quer bem.

Vamos Salvador, arme-se de palavras, de idéias, de ciência e não se renda! Eu não me rendo!

Patricia Lustosa Brito

RESUMO

BRITO, Patricia Lustosa. **Sensoriamento remoto na identificação de elementos e tipologias urbanas relacionados à ocorrência da leptospirose no Subúrbio Ferroviário de Salvador, Bahia.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Em países em desenvolvimento, doenças infecciosas se constituem ainda um grave problema de saúde pública. Muitas vezes, essas doenças estão altamente relacionadas a condições urbanas que podem ser encontradas em áreas mais pobres. Nesses casos, o sensoriamento remoto (SR) pode ser utilizado como uma poderosa ferramenta de estudo. Novos produtos de SR se encontram disponíveis no mercado, permitindo o desenvolvimento de análises espaciais cada vez mais profundas e precisas. No entanto, a complexidade que envolve a epidemiologia de doenças, a irregularidade de ocupações urbanas e a heterogeneidade das imagens de alta resolução espacial têm restringido o desenvolvimento de estudos nesse campo científico. O desafio de identificar elementos e tipologias urbanas em imagens de sensoriamento remoto relacionadas à ocorrência da leptospirose justifica-se pela crença de que ferramentas de SR podem ser mais amplamente utilizadas no monitoramento de carências urbanísticas e, conseqüentemente, na gestão de ações e investimentos públicos.

A metodologia contempla uma revisão bibliográfica sistemática, com base na qual foram criados modelos de transmissão da leptospirose e investigadas tipologias urbanas presentes na área de estudo. As variáveis baseadas em dados de SR que formam os indicadores dos modelos e que caracterizam as tipologias foram usadas para definir objetos e atributos, alvos das investigações em imagens de alta resolução espacial. Os procedimentos de SR adotados baseiam-se na segmentação multi-nível, classificação baseada em objeto, e utilizam ortofotografias aéreas, imagem QuickBird e base cartográfica do eixo viário do Subúrbio Ferroviário de Salvador. Para o cálculo das variáveis utilizou-se produtos do processamento da imagem QuickBird. Procedimentos de geoprocessamento foram realizados em sistema de informações geográficas. Por fim, realizaram-se as primeiras análises epidemiológicas que investigam a relação da leptospirose com os elementos e tipologias urbanas identificados por meio de SR, cujos resultados apontam maior influência do percentual de pavimentação das vias, sua largura e qualidade da edificação na possibilidade de ocorrência da leptospirose no Subúrbio.

Possíveis fontes de viés são discutidas ao lado de propostas de continuação da pesquisa. Apesar dos problemas e limitações identificados no processo, o estudo mostra que a metodologia desenvolvida baseada em SR se constitui uma poderosa ferramenta de análise do espaço intra-urbano, uma vez que permite a identificação de elementos e tipologias relacionados a situações de risco, apoiando assim, o direcionamento de investimentos públicos que venham refletir na melhoria das condições de saúde da população.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, Epidemiologia, Infra-estrutura urbana, Classificação de imagens, Ortofotografia, Imagem QuickBird, Áreas precárias, Leptospirose, Salvador.

ABSTRACT

BRITO, Patricia Lustosa. **Using remote sensing to identify urban elements and patterns related to Leptospirosis occurrence at the Railroad Suburb of Salvador, Brazil.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

In developing countries, infectious diseases are still a serious public health problem. These diseases are often and highly related to urban conditions found in poor areas. In these cases, remote sensing (RS) can be used as a powerful tool. New RS products are now available allowing the development of more complex and precise spatial analysis. On the other hand, the complexity of epidemiological studies, the lack of regularity of precarious urban settlements and the heterogeneity of high spatial resolution images have been restricting the development of studies in these areas. The challenge of identifying urban elements and typologies related to the leptospirosis using RS products is pursued due to the belief that RS can be more used among professionals and researchers in the task of monitoring the urban environment, and directing public investments and actions.

The methodology presented consists in a broad literature review, which was used to support leptospirosis transmission risk models and to find urban typologies at the study area. Variables based on RS were identified in the disease models and in the typologies characterization. These models and typologies also defined targets to look for in the high spatial resolution images. RS procedures were based on multi-level segmentation, object-based classification, aerial photography, QuickBird satellite images and street axis vector data of the Railroad Suburb of Salvador. In order to obtain the variables' values, results of QuickBird image processing were added to a geographic database and processed using vector and raster overlaying techniques. At last, epidemiological analysis were initiated aiming to find its relationship with the urban elements and typologies identified using RS. The results point paved streets, streets width and house quality as the RS variables that have more influence on the leptospirosis transmission chance.

The dissertation also presents research restraints, potentials, possible sources of bias and future studies proposals. It concludes that the RS based methodology presented is a powerful tool for urban analysis, due to its capabilities for identifying urban targets related to risky situations, and, therefore, for helping direct public investments to improve life conditions in unprivileged city areas.

Keywords: Remote Sensing, Epidemiology, Urban infrastructure, Image classification, Orthophotographs, QuickBird images, Precarious settlements, Leptospirosis, Salvador, Brazil.

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Revisão Bibliográfica – Fatores de risco de transmissão da leptospirose relacionado ao ambiente urbano.	22
Quadro 2.2. Amostras de padrões espaciais em diferentes cidades. Imagens capturadas do Google Earth	29
Quadro 2.3. Taxonomia dos sistemas de sensoriamento remoto.	46
Quadro 2.4. Principais sistemas sensores multiespectrais para imageamento de áreas urbanas em operação em 2008 e sistemas de referência	52
Quadro 2.5. Custo(U\$) de produtos e mão de obra utilizada para um projeto de mapeamento de biomassa em uma área de 50km ² , Hong Kong.	54
Quadro 2.6. Levantamento bibliográfico, 2001-2008, de características urbanas e métodos de classificação em produtos de sensores passivos utilizados para análise do espaço intra-urbano.....	67
Quadro 2.7. Revisão Bibliográfica – Fatores de risco epidemiológico, relacionado ao ambiente urbano, identificados com uso de processamento de imagens satélite multi-espectrais ou fotografias aéreas.....	86
Quadro 4.2. Tabulação dos dados observados na Imagem satélite (QuickBird 2005) e grupos de tipologias de acordo com análise de cluster.....	120
Quadro 4.3. Distância Euclidiana entre o centróide do grupo e o centróide principal por variável, agrupamento empírico.	120
Quadro 4.4. Macro grupos de tipologia baseado em dados de sensoriamento remoto.....	122
Quadro 5.1. Dimensionamento e descrição do raio de abrangência utilizado para a análise dos Indicadores do modelo FPEEEA/L.....	130
Quadro 5.2. Variáveis baseadas em SR que podem ser utilizadas para o cálculo dos indicadores de pressão e suas escalas de análise.	132
Quadro 5.3. Variáveis baseadas em SR que podem ser utilizadas para o cálculo dos indicadores de Estado e suas escalas de análise.....	133
Quadro 5.4. Amostras com imagens de campo e imagens verticais de variáveis baseadas em SR do modelo FPEEEA/L.....	134

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

