

VII-011 – INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E EPIDEMIOLÓGICA DA LEPTOSPIROSE NO DISTRITO DE ICOARACI, BELÉM (PA)

Clístenes Pamplona Catete⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual do Pará (UEPA). Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Técnico em Pesquisa e Investigação Biomédica - Instituto Evandro Chagas (IEC) e professor da faculdade Estácio Belém – IESAM.

Anderson da Costa Moreira⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Brenda Caroline Sampaio da Silva⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Iuri Tourão Nobre⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Viviane Alencar Santos⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Endereço⁽¹⁾: Rodovia BR-316 km 7 s/n - Levilândia - 67030-000 - Ananindeua / Pará / Brasil- Tel: (91) 3214-2169 - e-mail: clistenescatete@iec.pa.gov.br

RESUMO

Saúde pública e meio ambiente são influenciados pelos padrões de ocupação do espaço. Por isso, a utilização de técnicas de geoprocessamento na análise da distribuição espacial dos problemas de saúde possibilita determinar locais de risco e delimitar áreas que concentram situações mais vulneráveis. Neste sentido, o objetivo geral deste projeto é avaliar a distribuição espaço-temporal da leptospirose, no período de 2011 a 2015, no Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO), em Belém do Pará, Brasil. Tendo como objetivos específicos: fazer a aquisição e depuração do banco de dados; georreferenciar os casos confirmados de leptospirose e os fatores dos riscos geoambientais; construir um banco de dados que congregue os dados de campo e laboratorial; fazer a distribuição e análise espacial dos casos confirmados de leptospirose e dos fatores de riscos geoambientais para determinar as áreas com maior risco da doença. Neste projeto, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento, de imagens de sensores remotos, aparelhos do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e *Smartphone*, dados cartográficos, ambientais e socioeconômicos para o desenvolvimento de modelos de análise, representação e construção de cenários espaciais que permitam a caracterização de fenômenos relacionados à distribuição da leptospirose. Essa proposta foi executada em três etapas consecutivas e concomitantemente: Primeira etapa, aquisição dos dados e depuração do banco de dados. Já a segunda etapa, georreferenciamento em campo de casos de leptospirose e dos fatores de riscos geoambientais. E a terceira etapa, criação do banco de dados e confecção de mapas no software *ArcGIS Desktop* ou *Terra View*. Os resultados foram mapas de localização, distribuição espacial do agravo, densidade de casos (técnica de *kernel*) e área de influência (técnica do *Buffer*). Além disso, ao final desse projeto, serão realizadas outras análises espaciais que contribuirão aos produtos já gerados. Portanto, tais resultados servirão como instrumentos na tomada de decisão para a Secretaria Municipal de Saúde, e conseqüentemente, à população.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiental, Epidemiológico, Análise Espacial.

INTRODUÇÃO

A Leptospirose é uma doença aguda e endêmica em grande parte do mundo, transmitida por bactérias da espécie *Leptospira interrogans* mediante contato com solo ou água contaminado (BARCELLOS, et al., 2003). Em relação à distribuição da enfermidade, a leptospirose ocorre no mundo inteiro, contudo é mais comum em áreas tropicais e subtropicais com alta precipitação pluviométrica.

Figueiredo et al. (2001) destaca alguns dos fatores que acarretam o surgimento da doença: alta pluviosidade, vasta população de roedores, o crescimento urbano desordenado e a grande quantidade de lixo espalhado sobre vias e terrenos baldios.

No Brasil, a Leptospirose é uma doença endêmica, tornando-se epidêmica em períodos chuvosos, principalmente nas capitais e áreas metropolitanas, devido às enchentes associadas à aglomeração populacional de baixa renda, às condições inadequadas de saneamento e à alta infestação de roedores infectados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Na capital paraense, há fatores que favorecem a proliferação da doença, tais como: precárias condições de infraestrutura sanitária e alta infestação de roedores infectados, grande circulação de pessoas, produtos e serviço, habitações irregulares provenientes da ocupação desordenada e os serviços que compõem o saneamento básico ainda deficientes (CATETE, et al., 2016).

Neste sentido, o perfil epidemiológico da doença em Belém (PA) está relacionado com o desordenado crescimento urbano da cidade, com a falta de saneamento básico e com todas as consequências da não prioridade dada por sucessivos governos à política social, além de que, existem bairros que não dispõem de um único serviço de saúde, enquanto bairros centrais têm excedente de oferta (LIMA, 2009).

A intensa urbanização que o Distrito de Icoaraci (DAICO) sofreu gerou várias consequências como: desequilíbrio demográfico, inchaço do distrito sem acompanhamento da infraestrutura necessária, desempregos, falta de moradias, violência urbana, impactos ambientais (CORREA; SILVA & SILVA, 2014). Em outras palavras apresenta condições precárias de saneamento ambiental, o que favorece o surgimento da doença.

A FUNASA órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento, atuando a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltados para a promoção e proteção da saúde, através de um comunicado no ano de 2011, afirma que condições adequadas de saneamento são cruciais para a promoção da saúde, seja em ambientes urbanos e rurais.

Saúde pública e o meio ambiente são influenciados pelos padrões de ocupação do espaço. Por isso, a utilização de técnicas de geoprocessamento na análise da distribuição espacial dos problemas de saúde possibilita determinar locais de risco e delimitar áreas que concentram situações mais vulneráveis. Também é possível com o uso do geoprocessamento: planejar, programar, controlar, monitorar e avaliar as doenças em grupos segundo o seu risco de transmissão (CARVALHO et al., 2000).

O uso do geoprocessamento e de ferramentas estatísticas na área de saúde tem sido facilitado pelo acesso a bases de dados epidemiológicos, possibilitando a produção de mapas temáticos que contribuem para a formulação de hipóteses a respeito da distribuição espacial das doenças e sua relação com as variáveis socioeconômicas e ambientais (ROJAS *et al.*, 1999).

Neste contexto, esta pesquisa realizou a análise da distribuição espaço-temporal da leptospirose no Distrito Administrativo de Icoaraci, nos anos de 2011 a 2015, realizando o cruzamento das informações ambientais, como indicadores da ocorrência e disseminação do agravo à saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O local da pesquisa foi o Distrito de Icoaraci (DAICO) que engloba os seguintes bairros: Agulha, Águas Negras, Maracacuera, Paracuri, Tenoné, Campina de Icoaraci, Cruzeiro, Ponta Grossa e Parque Guajará, conforme figura 1. Este distrito faz parte do município de Belém do Pará, que segundo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população em 2010 de 1.393.399 habitantes, área de 1.059,458 (Km²) e densidade demográfica em torno de 1.315,26 (hab/Km²).

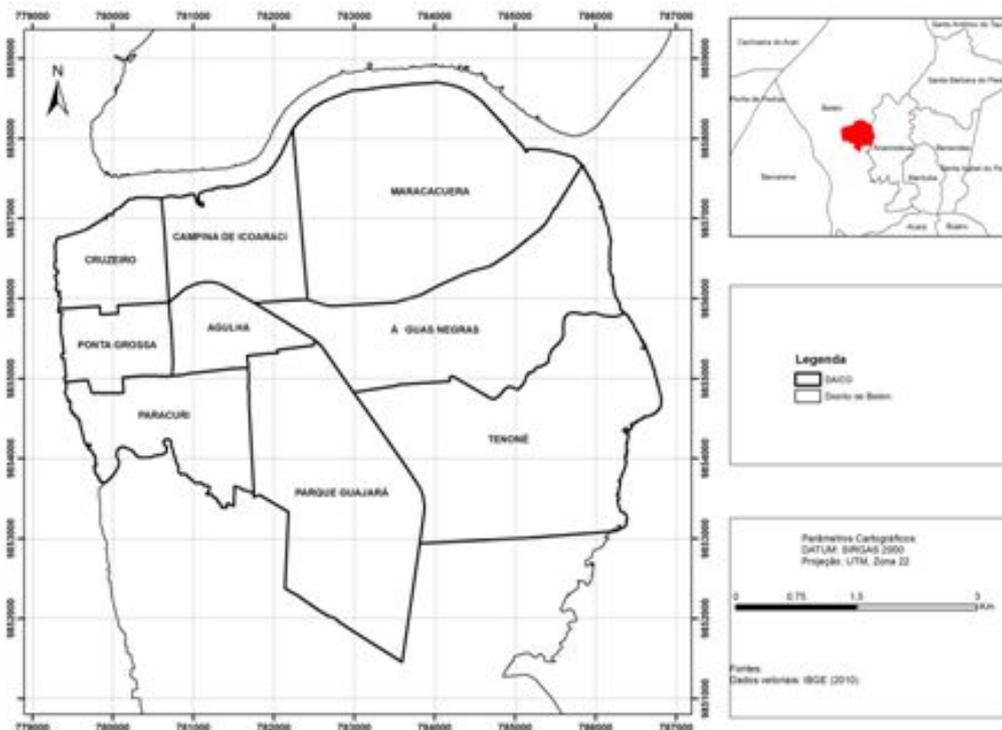


Figura 1: Distrito de Icoaraci (DAICO), Belém, Pará.

Vale destacar que todas as etapas da pesquisa foram realizadas na Faculdade Estácio de Belém- Campus IESAM, e também, no Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) do Instituto Evandro Chagas (IEC).

Dessa maneira, este artigo foi realizado em três etapas consecutivas e concomitantemente:

PRIMEIRA ETAPA: AQUISIÇÃO E DEPURAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Para tal foram utilizadas bases de dados epidemiológicas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde (MS); dados cartográficos e indicadores Geoambientais (saneamento básico, sóciodemográficos, relevo, e outros) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); imagens de satélite do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS). Vale ressaltar que todos estes dados são disponibilizados gratuitamente nos sites dos órgãos correspondentes e por meio de cooperação técnico-científica.

Após a aquisição dos dados epidemiológicos no SINAN. Foi utilizado *software Excel* para manipular as planilhas eletrônicas e fazer a depuração dos dados. Para isso foi criado um campo de quantificação de eventos, aplicado um filtro para a extração somente dos casos confirmados de Leptospirose.

Após a depuração do banco de dados finalizada, foi impresso um relatório com a listagem dos registros de casos que foram investigados em campo ordenados conforme o zoneamento e rotas previamente construídas.

SEGUNDA ETAPA: GEORREFERENCIAMENTO EM CAMPO DE CASOS DE LEPTOSPIROSE E DOS FATORES DE RISCOS AMBIENTAIS

Para o georreferenciamento dos dados epidemiológicos depurados, foi utilizado do Sistema de Posicionamento Global (GPS) da marca *garmin*, modelo 64 Sc. Foram também georreferenciados alguns fatores de risco ambientais como canais, feiras livres, depósitos de lixo, áreas alagadas, entre outros. Convém destacar que foi feito o registro fotográfico dos locais visitados.

TERCEIRA ETAPA: CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS E CONFECÇÃO DE MAPAS

Para o processamento e interpretação dos dados foi utilizado o software *ArcGIS Desktop* versão 10.3 disponibilizado pelo Instituto Evandro Chagas (IEC). Após a criação do banco de dados georreferenciado (conforme exemplo na tabela 2).

Na sequência, foi executada a integração dos dados através da inter-relação dos bancos de dados epidemiológicos, dados ambientais, cartográficos, imagens digitais de satélites e observações em campo.

Por fim, os seguintes mapas foram gerados: localização, distribuição espacial do agravo, densidade de casos (técnica de *kernel*), área de influência (técnica do *Buffer*).

RESULTADOS OBTIDOS

A tabela 1 mostra o número de casos de Leptospirose no DAICO, no período de 2011 a 2015. Pode se verificar que os bairros do Paracuri (20), Tenoné (18), Campina grande (17), representam mais de 50% dos casos do agravo no distrito.

Isso se explica devido a problemas relacionados às péssimas condições de saneamento, incluindo coleta deficitária de lixo das ruas e feiras livres, falta de macro e microdrenagem, falta de infraestrutura dos sistemas de coleta de águas pluviais e a falta de conscientização dos habitantes por deixarem acumular resíduos em locais inadequados.

Tabela 1: Número de casos por bairro de Leptospirose no DAICO, Belém (PA).

BAIRROS	NÚMERO DE CASOS (2011-2015)
Paracuri	20
Tenoné	18
Campina de Icoaraci	17
Agulha	10
Maracacuera	10
Cruzeiro	8
Ponta grossa	8
Parque guajara	6
Águas negras	3

A tabela 2 apresenta uma amostra do banco de dados georreferenciado, no ano de 2011, contendo o nome dos bairros, logradouros e as coordenadas geográficas (formato graus decimais) de cada caso positivo de leptospirose. Vale também destacar que foram georreferenciados 98 casos em campo, do total de 100.

Tabela 1: Amostra do banco de dados georreferenciado de leptospirose, DAICO, Belém (PA).

ANO	BAIRROS	LOGRADOURO	LATITUDE	LONGITUDE
2011	Ponta grossa	Passagem das flores	-1,31223	-48,48448
2011	Agulha	Rua armando mendonca	-1,30446	-48,46823
2011	Icoaraci	Rua 15 de agosto	-1,29988	-48,47835
2011	Icoaraci	Rod augusto montenegro rua agulha	-1,29987	-48,47837
2011	Parque guajara	Rua dias da fonseca	-1,32829	-48,45333
2011	Maracacuera	Estrada velha do outeiro, morada de deus	-1,30167	-48,45924
2011	Ponta grossa	Travessa soledade	-1,31045	-48,48286
2011	Agulha	Rodovia augusto montenegro	-1,30406	-48,47123
2011	Tenoné	Passagem 3 marias travessa sao lucas	-1,32231	-48,44554
2011	Tenoné	Rua ademir federiz	-1,31895	-48,44104
2011	Agulha	Rodovia augusto montenegro	-1,30406	-48,47123
2011	Ponta grossa	Travessa soledade	-1,31045	-48,48286
2011	Icoaraci		-1,29987	-48,47837
2011	Parque guajara	Passagem sao jorge	-1,30849	-48,46377
2011	Maracacuera	Estrada velha do outeiro morada de deus	-1,30167	-48,45924
2011	Paracuri 1	Passagem nossa senhora do livramento	-1,31294	-48,47967
2011	Tenoné	Passagem sao jose ribamar	-1,32422	-48,44229
2011	Paracuri 1	Passagem cavalcante	-1,31512	-48,48113

Neste contexto, a figura 2 mostra a distribuição espacial dos dados de Leptospirose no DAICO de 2011 a 2015. Apresentando um padrão espacial bem aglomerado, nos bairros com maior número de casos. Pode se observado na figura que as áreas claras no mapa são antropizadas, em destaque também os rios e a vegetação.

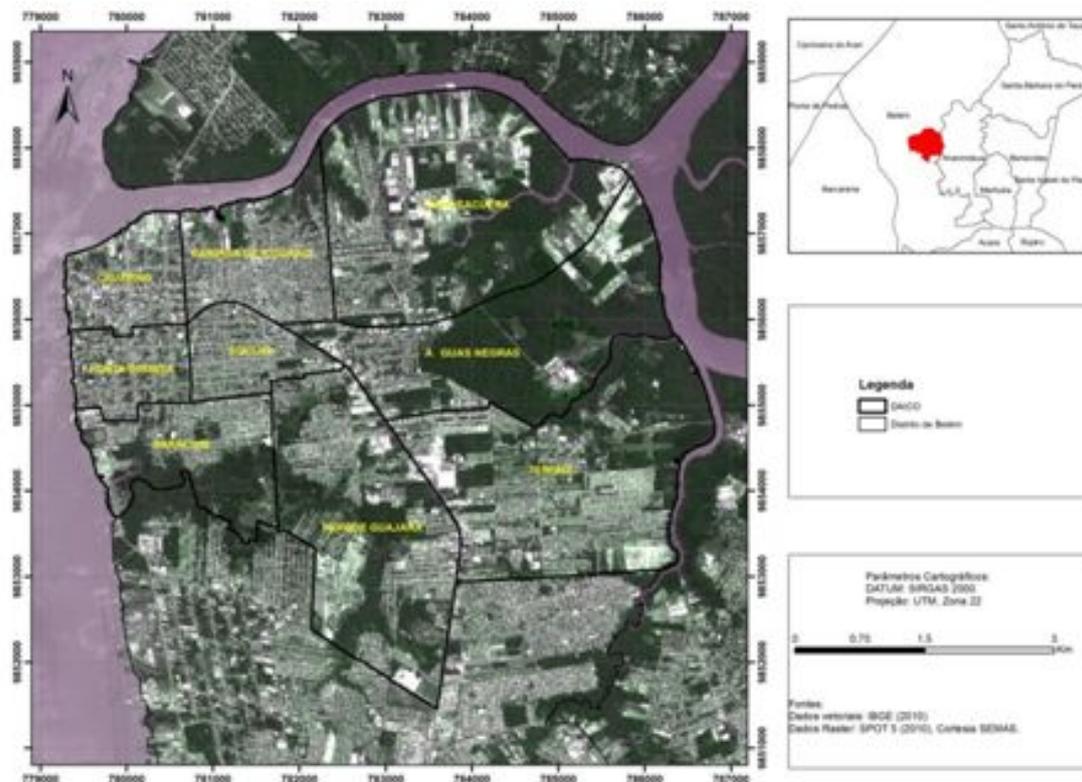


Figura 2: Distribuição espacial dos casos de Leptospirose no DAICO, Belém/PA.

A figura 3 evidencia o mapa de *Kernel* que expressa os pontos com maior densidade de casos por área, classificados estatisticamente como: baixo risco (área na cor verde), médio risco (área na cor laranja) e alto risco (área na cor vermelha), criando as chamadas zonas de influência ou foco da contaminação.

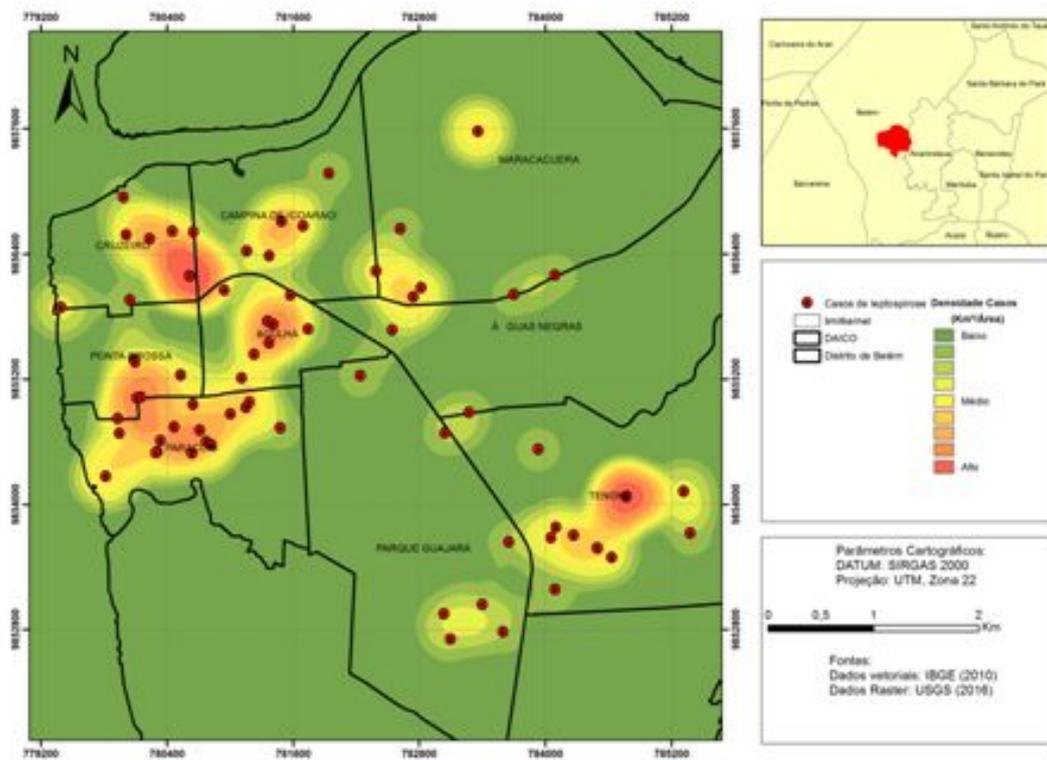


Figura 2: Densidade dos casos de leptospirose no DAICO, Belém/PA (2011-2015).

A figura 4 exhibe as zonas de influências ao redor de canais e áreas que sofrem alagamentos sazonais, classificados como: Zona de 250 metros- alto risco (cor vermelha), Zona de 500 metros- médio risco (cor laranja) e Zona de 1000 metros- baixo risco (cor verde).

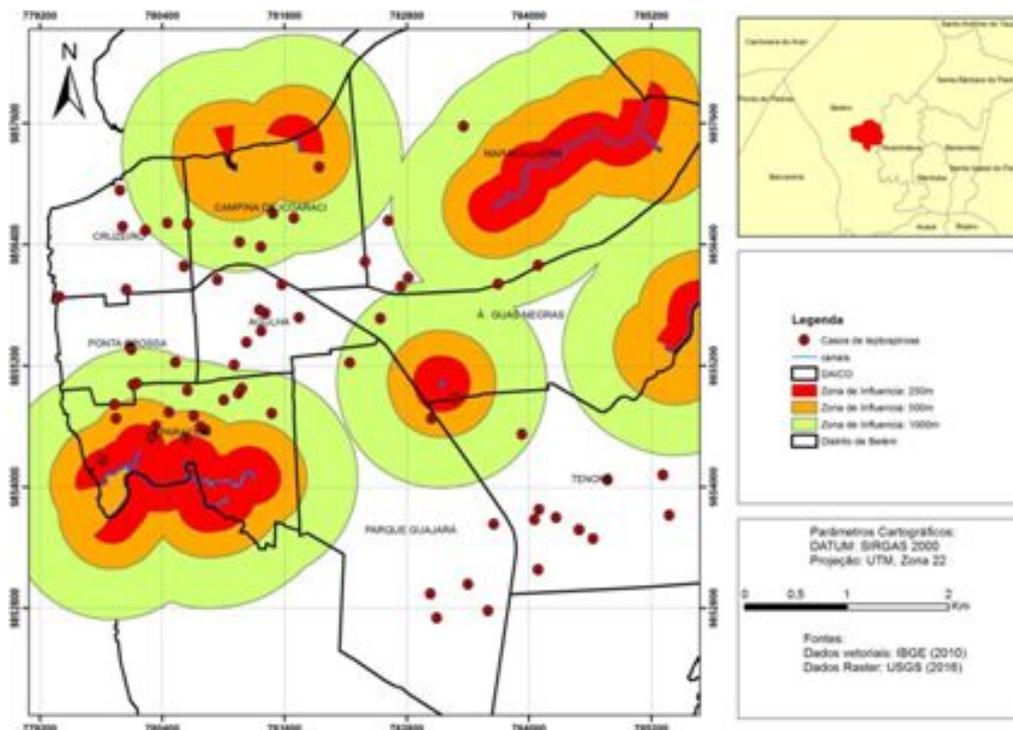


Figura 4: Zonas de influências ambientais para leptospirose: canais e áreas alagadas sazonalmente.

Em Belém do Pará, o geoprocessamento tem sido aplicado em estudos da leptospirose por vários autores dentre eles: (CATETE *et al.*, 2016; GONÇALVES *et al.*, 2013).

CONCLUSÕES

Os maiores níveis de incidências de Leptospirose no DAICO foram associados à falta de saneamento: macro e microdrenagem, sistema de drenagem pluvial, depósitos irregulares de lixo (feiras livres) e áreas alagadas.

As análises espaciais evidenciaram 98 casos do agravo, permitindo integração de dados ambientais, epidemiológicos, cartográficos e imagens digitais de satélites. Tendo como produto, o mapeamento das áreas mais suscetíveis para contaminação da população do distrito e das adjacências.

Portanto, o poder público precisa melhorar as condições de saneamento: sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, coleta, tratamento e disposição final adequada do lixo. Além da conscientização da população local sobre o manejo e disposição de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELLOS, C.; LAMMERHIRT, C. B.; ALMEIDA, M. A. B.; SANTOS, E. **Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos.** Revista Caderno Saúde Pública, nº 5, v. 19, 2003, Rio de Janeiro. Disponível em: < http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=38%3A2003&catid=20%3A2003&Itemid=18&lang=pt > Acesso em: Abr. 2017.
2. CATETE, C. P.; BRABO, L. L.; RABELO, T.; NOBRE, I. T.; GUIMARAES, L. H. R. **Análise espacial da leptospirose, no bairro do jurunas, Belém (PA), Brasil, no período de 2008 a 2013.** In: Anais do XVII Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA, 2016, Florianópolis/SC.
3. CATETE, P. C; BRABO, L.L.; RABELO, T. NOBRE, I.T.; GUIMARÃES, L.H.R.;. 2016. **Distribuição Espacial da Leptospirose no Bairro do Guamá, no município de Belém (PA) de 2011 a 2012.** Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, SILUBESA, 2016, Florianópolis/SC.

4. CARVALHO, M.S.; PINA, M.F.; SANTOS, S.M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. OPS/Ministério da Saúde: Brasília, 2000. 122 p.
5. Cena Landsat 8-OLI, 30m, R6G5B4, 223/061, 26/08/2016, cortesia da *United States Geological Survey-USGS*.
6. Cena Spot 5, 2.5m, R3G2B1, 5702353, 26/07/2010, cortesia da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade- SEMAS.
7. CORREA, F. V. A.; SILVA, D. N.; SILVA, M. A. S. **Problemas socioambientais no espaço urbano e regional da Bacia Hidrográfica do Paracuri II**. Discussão da produção geográfica contemporânea. In: VI Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales Y Ambientales, 2014, São Paulo. Disponível em: <<http://6cieta.org/arquivos-anais/eixo4/Fernanda%20Vanessa%20Correa,%20Marco%20Antonio%20Silva,%20David%20Nascimento%20Silva.pdf>>. Acesso em: Abr. 2017
8. FIGUEIREDO, C. M.; MOURÃO, A. C.; OLIVEIRA, M. A. A.; ALVES, W. R.; OOTEMAN, M. C.; CHAMONE, C. B.; KOURY, M. C. **Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., nº 4, v.34, Ago. 2001. p.331-338. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822001000400004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: Abr. 2017.
9. FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para Promoção da Saúde**. 2011. Disponível: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>>. Acesso em: Abr. 2017.
10. GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; SANTOS, M. L. **Decomposição e liberação de nutrientes do folheto de espécies florestais nativas em plantios puros e mistos no sudeste da Bahia**. Rev. Bras. Ciênc. Solo, nº 6, v. 27, Nov/Dez. 2003. p.1021-1031.
11. GONCALVES, N. V. ; SOUSA JUNIOR, A. S. ; PINHEIRO, A. F. ; CATETE, C. P. ; ILVA, L. C. T. ; GUIMARAES, L. H. R. ; PALACIOS, V. R. C. M. . **Distribuição Espacial da Leptospirose no Bairro do Guamá, no Município de Belém (PA) de 2011 a 2012**. In: XLIX Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2013, Campo Grande/ MS.
12. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (BCIM)**. IBGE, 2010.
13. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Nov. 2016.
14. LIMA, R. C. **Leptospirose: um estudo epidemiológico e aplicação de medidas preventivas em uma região do município de Belém, Pará**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em biomedicina) – Universidade Federal do Pará. Belém, 2009. 76 p. Disponível em: <<http://fbm.ufpa.br/pdf/tcc/tcc19.pdf>>. Acesso em: Abr. 2017.
15. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Situação Epidemiológica/Dados. 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados>>. Acesso em: Abr. 2016.
16. ROJAS, L.I.; BARCELLOS, C.; PETTER, P. **Utilização de mapas no campo da epidemiologia no Brasil**. Informe Epidemiológico do SUS 8, 1999. p. 25-35.