

IX-103 – GEORREFERENCIAMENTO DOS PONTOS DE ALAGAMENTO EM BELÉM (PA)

Ricardo José de Paula e Souza Guimarães⁽¹⁾

Doutor em Biomedicina pelo Instituto de Ensino e Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte. Tecnologista (Pesquisa e Investigação Biomédica em Saúde Pública) no Laboratório de Geoprocessamento do Instituto Evandro Chagas / SVS / MS

Thays Rabelo⁽²⁾

Discente de Engenharia Ambiental da Faculdade Estácio de Belém – IESAM

Clístenes Pamplona Catete⁽³⁾

Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Técnico em Pesquisa e Investigação Biomédica no Laboratório de Geoprocessamento do Instituto Evandro Chagas / SVS / MS

Paula de Paula Andrade Alves⁽⁴⁾

Discente de Engenharia Ambiental da Faculdade Estácio de Belém – IESAM

Ramon Caliman Silva⁽⁵⁾

Discente de Engenharia Ambiental da Faculdade Estácio de Belém – IESAM

Endereço⁽¹⁾: Rodovia BR 316, Km 7, s/n. Laboratório de Geoprocessamento, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS - Levilândia - Ananindeua - Pará - CEP: 67030-000 - Brasil - Tel: +55 (91) 3213-0489 - e-mail: ricardojpsg@gmail.com.

RESUMO

O presente trabalho fez uma abordagem sobre os pontos alagamentos em Belém do Pará. Tais problemas são decorrentes dos altos índices pluviométricos, falta de planejamento no uso e ocupação do solo, e pelo grande volume de resíduo produzido e descartado de maneira inadequada. Visando analisar de que forma os agentes naturais e antrópicos agem causando os alagamentos e inundação e problemas de saúde pública. Essa pesquisa teve como objetivo principal analisar os pontos de alagamento do município de Belém-PA. Foram utilizadas bases de dados de saneamento da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Belém (SEMMA); dados cartográficos da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM), variáveis censitárias (saneamento básico, destino do lixo, população) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados de Leptospirose do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Os principais resultados mostraram o total de 85 pontos de alagamento no município de Belém. Esses pontos foram georreferenciados e divididos em dois formatos: 43 pontos e 42 áreas, onde se pode observar que o bairro da Pedreira (DASAC) apresenta 14,1%; Marco (DABEL) com 11,8%; Condor e Jurunas (DAGUA) com 11,8%; foram os bairros que apresentaram o maior número de locais alagados. Observa-se, também, que os pontos de alagamento estão distribuídos em 5 distritos de Belém: DABEL, DABEN, DAENT, DAGUA e DASAC. Isso mostra que o problema de alagamento não está restrito somente a um local específico e sim distribuído pelo município. Somente os distritos insulares (DAOUT, DAICO e DAMOS) que não apresentaram nenhum caso de alagamento. As análises espaciais dos pontos de alagamento mostraram que a maior expressividade estava próxima as áreas mais baixas topograficamente, próximas aos canais e na área urbana. Portanto, essas ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar a tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Georreferenciamento, Drenagem, Pontos de alagamento, Saneamento.

INTRODUÇÃO

Os alagamentos se dão através do acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem (TUCCI, 2007). Na capital paraense, esses alagamentos são frequentes no período mais chuvoso, pois suas características físicas e naturais que favorecem, a topografia é um exemplo disso, já que, grande parte do seu território encontra-se em áreas rebaixadas, apresentando por tanto baixa altitude em relação ao nível do mar.

A ocorrência dos alagamentos é provocada geralmente por chuvas intensas e contínuas, podendo ser resultado de uma chuva que não foi suficientemente absorvida pelo solo, por conta da impermeabilidade do mesmo e outras formas de escoamento, tendo um aumento no escoamento superficial (TUCCI, 2005).

Neste sentido, pode causar chamados transbordamentos, estando relacionado diretamente com a população onde por sua vez ainda descarta lixo em locais inadequado, que acaba sendo carregada pelas chuvas, ocorrendo à acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água, insuficiência da rede de galerias pluviais, deficiência na drenagem urbana que dificulta a vazão das águas acumuladas, construção adensada de edificações que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas, sendo mais frequente em na área urbana.

De acordo com o Manual de Saneamento (2006), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. Sendo um conjunto de ações socioeconômicas onde tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

Diante disso, torna-se necessário conscientizar a população em relação aos benefícios que o sistema de coleta urbana onde nos proporciona a diminuição da quantidade lixo para os lixões ou aterro sanitário, ajudando a preservar e proteger o meio ambiente.

A higiene do meio ambiente de Belém acaba sendo afetada pela poluição decorrente do lançamento de resíduos sólidos domiciliares, entulhos de construção civil, galhadas, logradouros e entre outros. Prejudicando as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a segurança e o bem-estar da população, agravando os riscos à saúde pública junto com a degradação já instalada. Deixando a população mais susceptível à transmissão de doenças, onde a água funciona como veículo para levar o agente infeccioso do hospedeiro original para um hospedeiro acidental, ocasionando uma série de doenças de veiculação hídrica, dentre elas: a leptospirose.

A ausência dos serviços de saneamento ambiental é um dos problemas característicos dos centros urbanos, fato que influencia diretamente nos índices de mortalidade infantil. No entanto, o saneamento não se registre só ao tratamento de coleta de esgoto sanitário e ao abastecimento de água limpa, o saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, tanto mental como social.

Neste contexto, o objetivo principal desse estudo foi analisar os pontos de alagamento do município de Belém-PA, no período de 2015 a 2017.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O local da pesquisa foi o município de Belém (Figura 1), que engloba um total de 71 bairros oficiais, distribuídos em 8 distritos administrativos, Distrito Administrativo de Centro (DABEL), Distrito Administrativo do Benguí (DABEN), Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT), Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA), Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO), Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS), Distrito Administrativo de Outeiro (DAOOUT) e Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC).

Segundo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), a população estimada em 2016 foi de 2.000.037 habitantes, área 1.064,918 km² e densidade demográfica em torno de 1 878,11 hab/km².

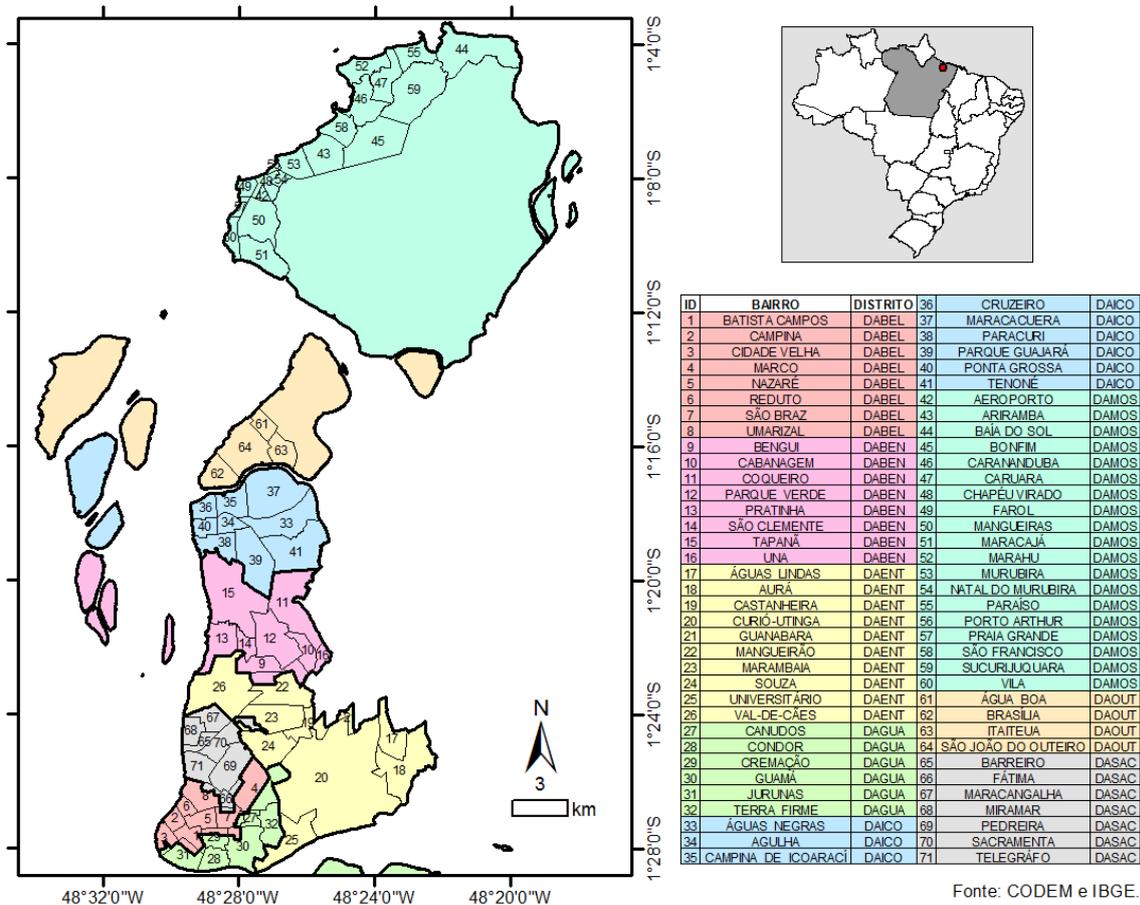


Figura 1: Distritos e bairros do município de Belém.

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) e na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém (SEMMA).

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

Primeira etapa: aquisição e depuração do banco de dados

Foram utilizadas bases de dados de saneamento da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Belém (SEMMA); dados cartográficos da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM), variáveis censitárias (saneamento básico, destino do lixo, população) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados de Leptospirose do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Após a aquisição dos dados foi utilizado o *software Excel* para manipular as planilhas eletrônicas e fazer a depuração e organização dos dados.

Segunda etapa: georreferenciamento de casos dos pontos de alagamento

Para o georreferenciamento dos dados de alagamento foi utilizado o *Google Earth/Maps* e dos casos de Leptospirose (2007 a 2013) foi utilizado o Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Garmin GPSMap 64s*.

Terceira etapa: Criação do banco de dados e confecção de mapas

O resultado do georreferenciamento da tabela de alagamentos foi o Banco de Dados Geográfico (BDGeo). O BDGeo foi importado para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o processamento e

interpretação dos dados e confecção dos mapas. Foram utilizados os softwares *ArcGIS* e *TerraView* disponibilizado pelo Instituto Evandro Chagas (IEC).

Os dados dos setores censitários foram importados para o SIG e cruzados com o BDGeo para determinar as áreas vulneráveis relacionadas aos fatores da carência de saneamento e destino do lixo.

Os seguintes mapas foram gerados: localização, distribuição espacial, influência dos fatores de saneamento e destino do lixo.

RESULTADOS

Foi obtido o total de 85 pontos de alagamento no município de Belém. Esses pontos foram georreferenciados e divididos em dois formatos: 43 pontos e 42 áreas (relacionadas ao alagamento entre uma rua e outra) que são mostrados na Figura 2.

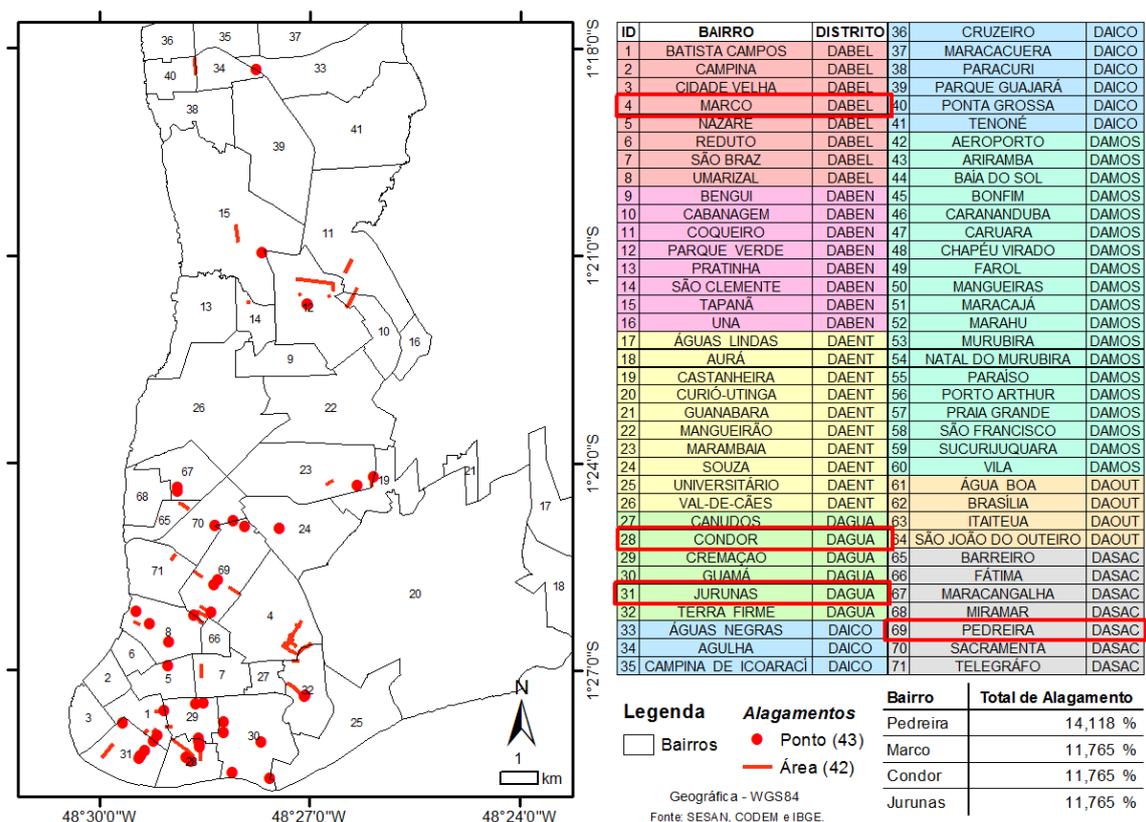


Figura 2: Distribuição espacial dos pontos e áreas de alagamento.

A Figura 2 mostra os pontos/áreas de alagamento em Belém, onde se pode observar que o bairro da Pedreira (DASAC) apresenta 14,1%; Marco (DABEL) com 11,8%; Condor e Jurunas (DAGUA) com 11,8%; foram os bairros que apresentaram o maior número de locais alagados. Observa-se, também, que os pontos de alagamento estão distribuídos em 5 distritos de Belém: DABEL, DABEN, DAENT, DAGUA e DASAC. Isso mostra que o problema de alagamento não está restrito somente a um local específico e sim distribuído pelo município. Somente os distritos insulares (DAOUT, DAICO e DAMOS) que não apresentaram nenhum caso de alagamento.

Observou-se durante o trabalho de campo e pesquisas bibliográficas que os principais motivos dos pontos de alagamento são obras inacabadas de Microdrenagem e Macrodrenagem (Prefeitura de Belém, 2016), ao qual causam transtornos nos bairros, a maior frequência é no período de inverno (período de maior intensidade de chuvas), sendo importante destacar o clima tropical do município, onde as chuvas são frequentes durante o ano todo.

Além disso, todos os chamados “becos”, rua estreita e curta, alagam justamente por conta dessa falta de infraestrutura evidenciando mais um problema social. Por se tratar de um município tão populoso, as ruas em sua grande maioria são sujas. Suas sarjetas são pequenas demais em relação à quantidade e intensidade das chuvas que ocorrem em Belém, sendo assim, observa-se acúmulo de lixo e dificulta o escoamento da água da chuva, situação propicia a doenças de contaminação hídrica como Leptospirose, Hepatite A, diarreia, etc.

Dados do SNIS (2009) relata que menos de 10% da população de Belém tem acesso a Saneamento Básico em Belém. A Figura 3 mostra a espacialização dos dados de saneamento e destino do lixo dos setores censitários do IBGE.

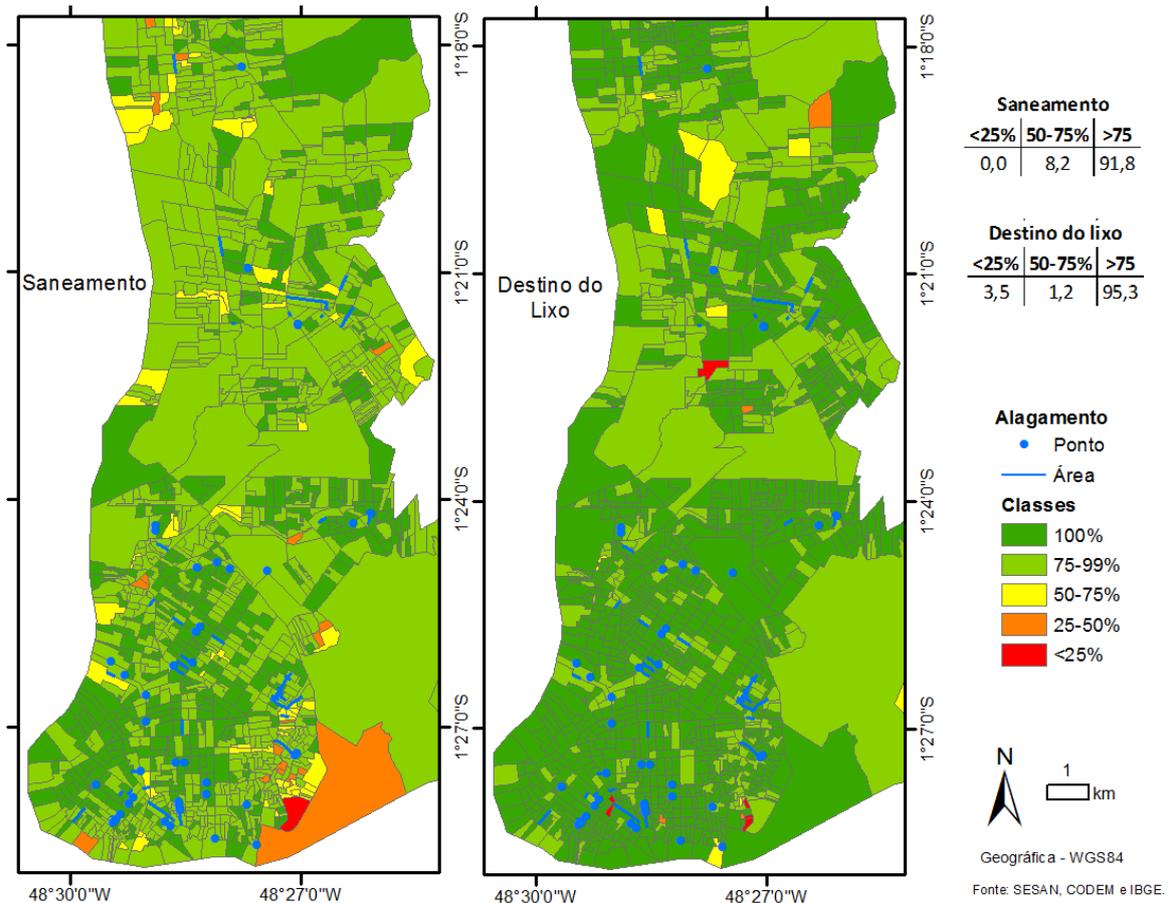


Figura 3: Espacialização dos dados de saneamento e destino do lixo dos setores censitários do IBGE.

Conforme foi a falta de saneamento com os pontos de alagamento e a destinação inadequada do lixo no município de Belém, sabendo-se que a disposição inadequada do lixo acarreta inúmeros transtornos, como o entupimento dos bueiros, canais e obstruções nas obras de micro e macro drenagem, no qual interligada com a falta de saneamento pode ocasionar assim a geração inúmeras doenças.

A falta de condições de higiene e saneamento básico são complicadores, tendo uma pequena porcentagem da população que não usa o banheiro, a fossa ou as redes coletoras, o esgoto fica a céu aberto, as fezes e os restos de comida acabam ficando em volta da casa e nas ruas, onde acaba sendo arrastado pelas chuvas, entrando em contato com os vetores que se relacionam com a água dos pontos de alagamento e com os resíduos, os vermes e as bactérias que vivem no esgoto contaminam a água e o chão, transmitindo mais doenças.

De acordo com a figura 3, onde mostra que a parte Sul do mapa tem maior quantidade de pontos de alagamento por conta da falta de saneamento, a qual contribui para o entupimento dos bueiros, canais, que acabam favorecendo o transbordamento dos canais, tendo forte relação com a topografia local que é considerada baixa, formando pontos de alagamento que acabam por contribuir para áreas de alagamento, que podem chegar a ser em uma rua ou até uma quadra.

Vale dizer que de acordo com os dados da SESAN (2015/2016) é possível notar que os meses com maior geração de volume de resíduos, são os meses de outubro e novembro, afetado diretamente pela programação do Círio de Nazaré, que faz com que a cidade receba uma grande concentração de turistas.

Outra constatação importante em relação aos pontos de alagamentos é que estes estão diretamente ligados à saúde pública. Exemplo disso, a tabela 1 foi gerado a partir dos dados do SINAN e foram georreferenciados, mostrou a quantidade de casos de Leptospirose encontrada nos bairros mais endêmicos de Belém, no período de 2007 a 2013.

Tabela 1: Dados georreferenciados no período de 2007 a 2013.

Quantidade anual de Casos de Leptospirose nos Bairros do Guamá e Jurunas, Belém-PA	
2007	34
2008	36
2009	34
2010	34
2011	30
2012	28
2013	29

O cruzamento dados epidemiológicos com os pontos de alagamentos ainda será realizado por meio de ferramentas de geoprocessamento.

CONCLUSÕES

Esse estudo apresentou o cenário típico da região metropolitana de Belém no qual são os pontos de alagamento. Os maiores pontos de incidência foram identificados e analisados de forma quantitativa e visual. Foi relatado um grave problema de saúde pública, topográfico, pluviométrico, e grande carência no saneamento básico.

Foi notificado diversas vezes pela sociedade e também noticiado pelos veículos de comunicação e televisores e jornais impressos que alguns moradores que residem nas adjacências dos canais despejam seus resíduos (entulhos, domiciliares, comerciais, e outros), nas ruas, nos esgotos, provocando a indignação da sociedade e da comunidade local.

Assim como, as soluções de problemas das obras da micro e macrodrenagem são de suma importância para que proporcione um equilíbrio entre os aspectos sociais, econômicos e ambientais de modo que as necessidades básicas de cada indivíduo possam ser atendidas, disponibilizando uma qualidade de vida através da melhoria do saneamento, e uma possível redução dos pontos de alagamento e a adição de quedas nos índices de casos de Leptospirose, relacionando a participação do Poder público com a sociedade.

A análise espacial dos pontos de alagamento mostrou que a maior expressividade estava próxima as áreas mais baixas topograficamente, próximas aos canais e na área urbana. O uso de um SIG mostrou ser uma ferramenta extremamente poderosa para visualizar e analisar os casos de alagamento no município de Belém. O produto principal da pesquisa foi o mapeamento das áreas de alagamento das ruas e sua influência para a transmissão de doenças.

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. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3ª. Ed. Ver. 1ª Reimpressão – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 10 p.
2. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (BCIM)**. IBGE, 2010.
3. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: maio.2017.
4. Prefeitura de Belém. 2016. **Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias 2016**. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/segep/site/wp-content/uploads/2015/08/PROJETO-DE-LEI-LDO.2016>.
5. Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN). 2005. **Serviços**. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/sesan/>. Acesso em: 25 de maio de 2017.
6. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2009. **Notícias**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acessado em 25 de maio. 2017.
7. TUCCI, C. E. M.,2007. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA. 393p.
8. TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global WaterPartnership - Wolrd Bank – Unesco, 2005.