

XII-043 - ANÁLISE ESPACIAL DE DADOS EM SANEAMENTO AMBIENTAL UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO, BELÉM (PA), BRASIL

Maria Betânia Araújo Pereira⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Mauro Sérgio Pereira Júnior⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Thayse Carolina Pereira Rosário⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Estácio Belém – IESAM.

Clístenes Pamplona Catete⁽⁴⁾

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.

Endereço⁽¹⁾: Al Jardim Belcore – Águas Brancas - 67033220- Ananindeua / Pará / Brasil- Tel: (91) 98214-2780 - e-mail: betania-araujo2011@hotmail.com

RESUMO

Todas as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos desde a geração até a segregação, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição inadequada afetam a saúde e o ambiente. Neste sentido, os problemas de saneamento ambiental refletem-se na saúde da população, nas inundações frequentes e na deterioração de um meio ambiente rico e diversificado em muitas regiões. Este trabalho objetivou analisar a distribuição espacial de dados em saneamento ambiental com ênfase em resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico em três Bairros (Cremação, Guamá e Val-de-Cans) em Belém do Pará, Brasil. A metodologia utilizada foi o uso de geoprocessamento por meio de análises da distribuição espacial e análises temáticas dos dados em saneamento ambiental. Foram utilizados dados secundários no referencial teórico de livros, revistas, artigos, rede mundial de computadores. Além disso, bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e as imagens digitais de satélites disponibilizadas pelo Instituto Evandro Chagas (IEC). Dos estudos realizados, os resultados que merecem destaques são: a falta de gerenciamento adequado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU); péssimo tratamento e coleta dos esgotos; as análises espaciais mostraram grande quantidade de RSU dispostas em locais muito próximas a corpos hídricos (canalizações). Com base no trabalho realizado, concluiu-se que as ferramentas do geoprocessamento se mostraram bastantes eficientes no mapeamento de 56 pontos de RSU e esgoto doméstico. Além disso, as análises espaciais comprovaram que a disposição inadequada dos RSU e a eliminação dos efluentes domésticos são fatores de risco ambiental e de saúde públicas, pois a uma proximidade muito grande destes com a população local.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Ambiental, Geoprocessamento, Análise Espacial, Resíduos Sólidos Urbanos.

INTRODUÇÃO

Segundo OPAS (2007), saneamento básico é o conjunto de ações que se executam no âmbito do ecossistema humano para o melhoramento dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, o manejo dos resíduos sólidos, a higiene domiciliar e o uso industrial da água, em um contexto político, legal e institucional no que participam diversos atores do âmbito nacional, regional e local. O estudo ressalta que este conjunto de ações mantém uma inter-relação permanente entre a gestão do saneamento básico e a saúde pública.

Os problemas de saneamento ambiental refletem-se na saúde da população, nas inundações frequentes e na deterioração de um meio ambiente rico e diversificado em muitas regiões. Com o rápido crescimento do ambiente urbano, os problemas relacionados ao saneamento tendem a se agravar.

Neste sentido, faz-se necessária a busca da sustentabilidade para o desenvolvimento urbano, incluindo o acesso ao sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, da drenagem urbana e da coleta, tratamento e disposição final adequada dos resíduos sólidos.

Devido à falta de uma gestão integrada do uso do solo e da infraestrutura, o atual cenário do desenvolvimento urbano tem provocado diversos impactos negativos sobre a população e o meio ambiente.

A poluição gerada por esta situação tem comprometido o abastecimento da água e o sistema de drenagem, criando condições para a proliferação de doenças, expondo a população a graves endemias como, por exemplo, a dengue. Outras doenças associadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos incluem as do tipo gastrointestinais, parasitárias respiratórias, dermatológicas, degenerativas, infectocontagiosas, alérgicas e das mucosas assim como as transmitidas por vetores.

A gestão eficiente do saneamento requer uma integração entre os sistemas que o compõem, esta interface é de suma importância para obter eficiência e sustentabilidade no processo. As principais interfaces do abastecimento urbano com outros sistemas são devido a:

- contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos por esgotos sanitário e pluvial;
- contaminação das áreas de mananciais por depósito clandestino de resíduos sólidos e operação inadequada de aterros;
- ocorrência de inundações afetando o funcionamento do sistema de abastecimento de água e eficiência do sistema de drenagem urbana;
- contaminação dos mananciais por resíduos sólidos jogados pela população na malha urbana e carreado pelas galerias de águas pluviais.

Com relação à interface do esgotamento sanitário com o sistema de drenagem urbana, ocorre devido às ligações clandestinas que despejam o esgoto na rede de galerias pluviais prejudicando o funcionamento das mesmas e vice-versa.

Resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana são sistemas intimamente interligados, de tal forma que o mau funcionamento de um deles afeta sobremaneira a eficiência dos outros, podendo advir entupimentos, transbordamentos e erosões que podem chegar a destruir total ou parcialmente referidos sistemas.

Para analisar a as questões do saneamento ambiental, o geoprocessamento tem sido apontado como ferramenta de integração e análise de dados ambientais, socioeconômicos e de saúde, que georreferenciados permitem identificar padrões de distribuições espaço-temporais e tendências em uma determinada área geográfica, através de análises históricas de eventos ocorridos, segundo estudos realizados por Barcellos (1996) e Waldman (1998).

Neste trabalho foram utilizadas bases cartográficas disponibilizadas gratuitamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e imagens de satélite cedidas pelo Instituto Evandro Chagas (IEC). Este trabalho foi realizado em parceria entre faculdade Estácio IESAM Belém e o laboratório de geoprocessamento (LABGEO) do IEC.

Este trabalho objetivou analisar a distribuição espacial de dados em saneamento ambiental com ênfase em resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico em três Bairros (Cremação, Guamá e Val-de-Cans) em Belém do Pará, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na cidade de Belém do Pará, são os bairros da Cremação, Guamá e Val-de-Cans, conforme figura 1.

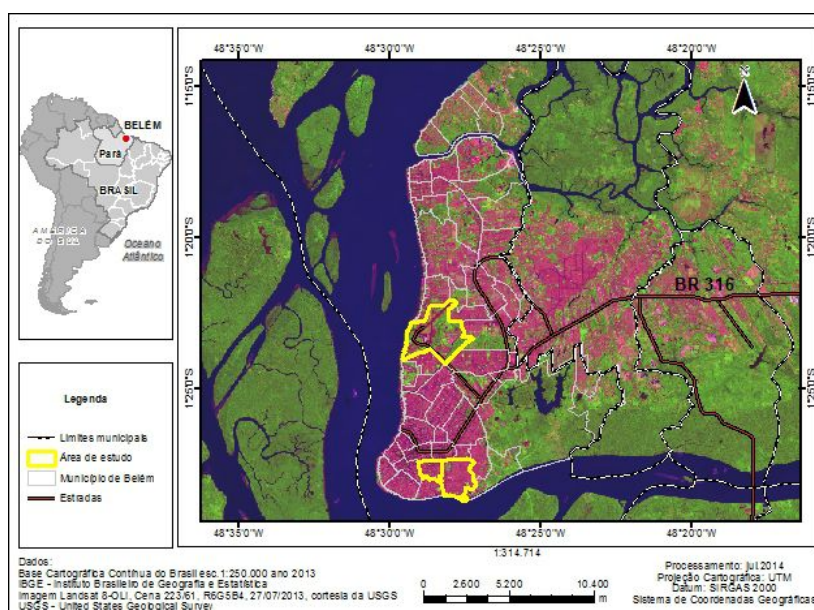


Figura 1: Localização da área de estudo.

FONTE DOS DADOS

Os dados secundários utilizados no referencial teórico foram: livros, revistas, artigos técnicos, rede mundial de computadores. Além disso, bases cartográficas e imagens digitais de satélites do *Landsat* 8, disponibilizadas gratuitamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto Evandro Chagas (IEC), respectivamente.

AQUISIÇÃO DOS DADOS

Foram realizadas visitas *in loco* no período de 21 de Abril a 9 de Maio de 2014, nos bairros da Cremação, Guamá e Val de Cans, tendo como foco os canais que cortam os três (3) bairros em toda sua extensão. Na sequência foi realizado georreferenciamento de 36 pontos de despejo de esgoto doméstico sem nenhum tratamento e 20 pontos de resíduos sólidos dispostos inadequadamente. Simultaneamente, foi aplicado questionário à população residente nas áreas da pesquisa.

PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento, análise e interpretação dos dados foram realizadas no software *ArcGIS Desktop* 10.1 disponibilizado pela Estácio/Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM) em parceria com Instituto Evandro Chagas (IEC).

Posteriormente, foi definida a área de influência direta da pesquisa usando técnicas de geoprocessamento, cujo raio de delimitação foi de 250 metros (m), pois se trata da área com maior incidência de RSU e lançamento de esgoto doméstico.

Finalizando, foram gerados vários mapas temáticos, tais como: mapa contendo um buffer (delimitação) de 250 m ao redor dos 3 canais em estudo; mapa de localização e o mapa da distribuição espacial RSU e esgoto doméstico.

RESULTADOS

Segundo o Trata Brasil (2013), o município de Belém possui um dos piores índices de saneamento básico do país e isso resulta na qualidade de vida da população e do meio ambiente. Os dados obtidos demonstraram que as situações dos três bairros estudados refletem as péssimas condições em relação ao saneamento na cidade de Belém do Pará.

Neste sentido, foram georreferenciados 56 pontos de disposição inadequada de RSU e esgoto doméstico (conforme tabela 1).

Tabela 1- Dados de Esgoto doméstico e RSU georreferenciados, nos bairros estudados, em do Belém/PA.

Datas	Esgoto doméstico	RSU
Canal água cristal	12	11
Canal Cremação	19	3
Canal Tucunduba	5	6
Total	36	20

As figuras 2 e 3 retratam a de distribuição espacial de esgotos e RSU depositados irregularmente nos bairros estudos, em Belém do Pará no período de Abril a maio de 2014.

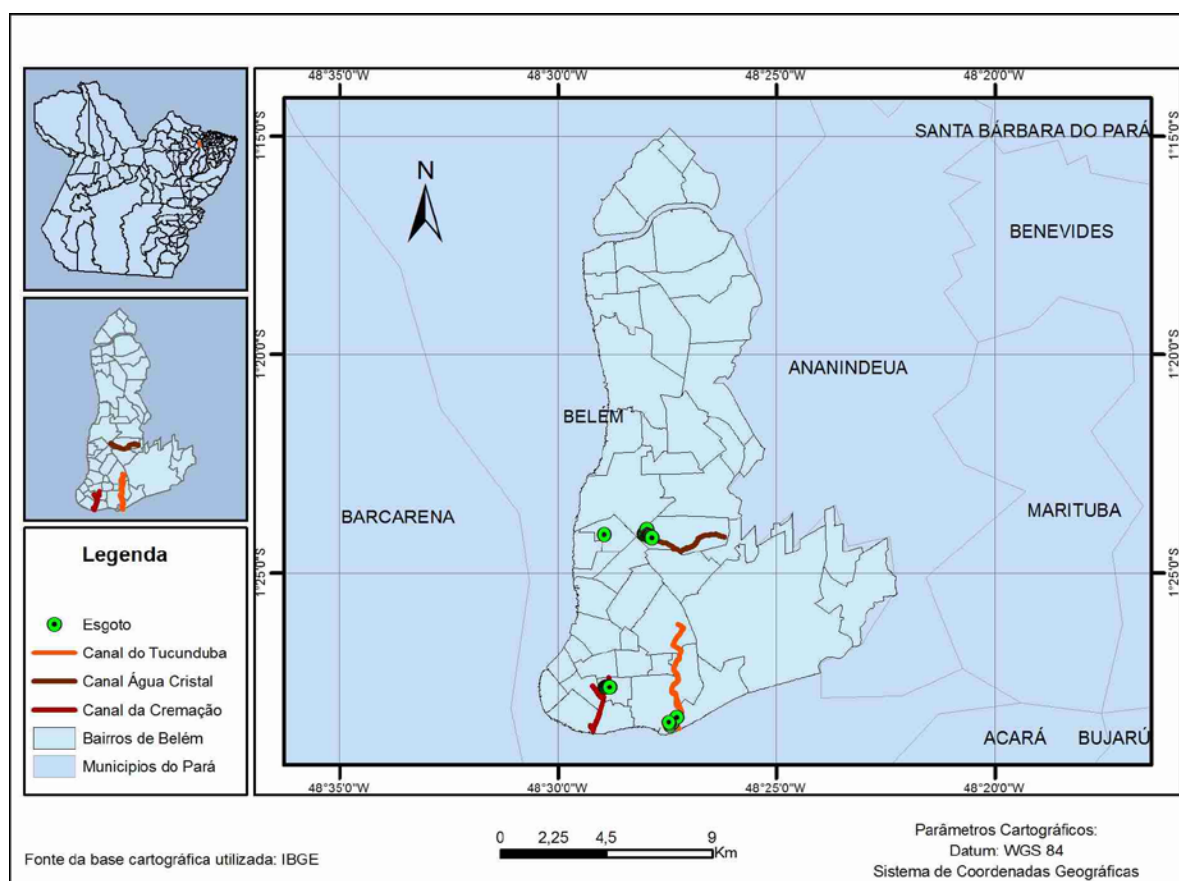


Figura 2: Distribuição espacial dos Esgotos Domésticos georreferenciados, nos bairros estudados, em Belém do Pará.

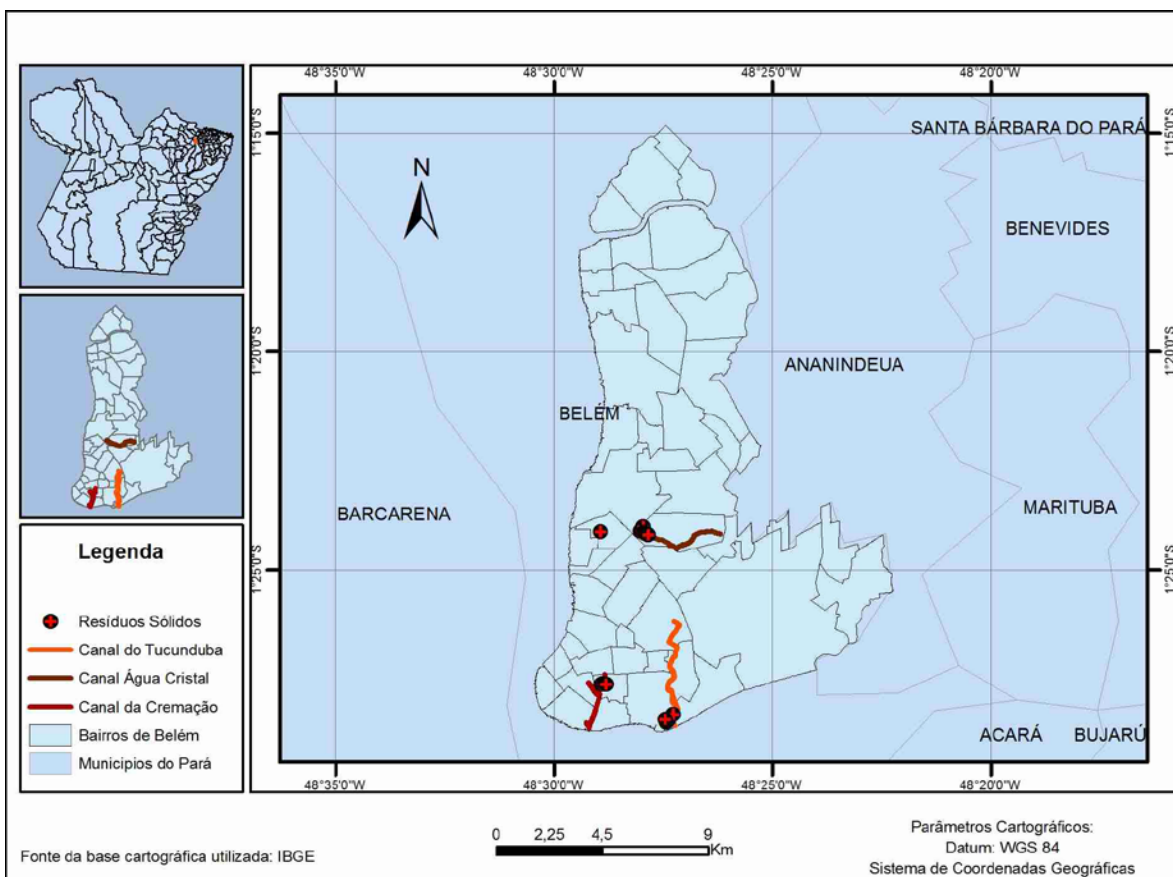


Figura 3: Distribuição espacial dos RSU georreferenciados, nos bairros estudados, em Belém do Pará.

Neste contexto, usando técnicas de geoprocessamento foram gerados os mapas da distribuição espacial, por bairro estudado, contendo pontos georreferenciados de esgotos doméstico e RSU, além da delimitação da área de influência da pesquisa.

A figura 4, mostra claramente que o canal Água Cristal que corta boa parte do bairro da Marambaia, apresenta apenas 1 ponto de RSU está fora da área de influência direta do local de estudo. Portanto, o risco de contaminação neste ponto é menor. Em contrapartida, a maioria está dentro da área de risco do corpo hídrico e possível proliferação de vetores.

As figuras 5 e 6 evidenciam que a distribuição espacial no canal da Cremação e Tucunduba, apresentam quase todos os pontos dentro da área de influência direta. Portanto, são consideradas altamente de risco de contaminação das canalizações por esgoto e RSU. Bem como área bem suscetível a proliferação de vetores, e consequentemente, de doenças de veiculação hídrica.

Durante os trabalhos de campo e aplicação dos questionários ficou evidente a falta de saneamento básico nos locais pesquisados. Os serviços de limpeza pública que ocorrem poucas vezes durante a semana, resultando no acúmulo de lixo nos logradouros que são atrativos para vetores (roedores e insetos) que transmitem doenças à população como, a dengue, diarreia, leptospirose e verminoses.

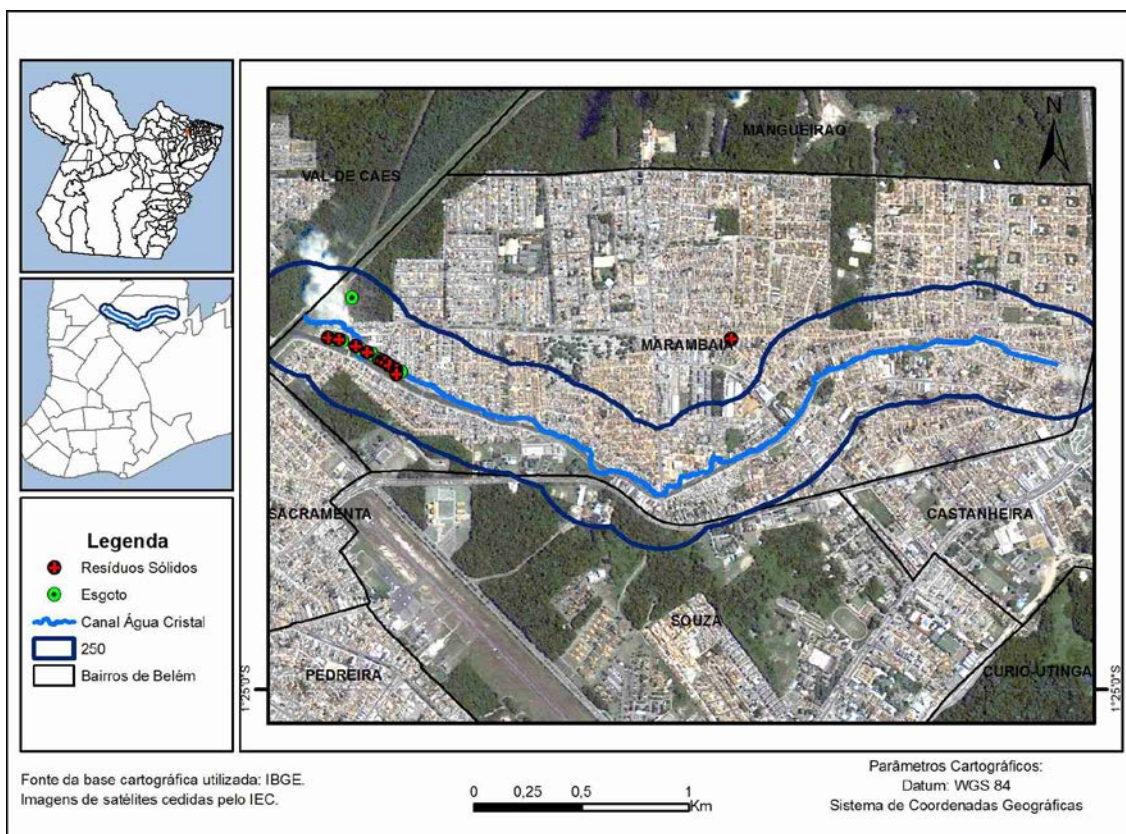


Figura 4: Distribuição espacial de esgoto doméstico e RSU no canal água cristal, Marambaia, Belém (PA).

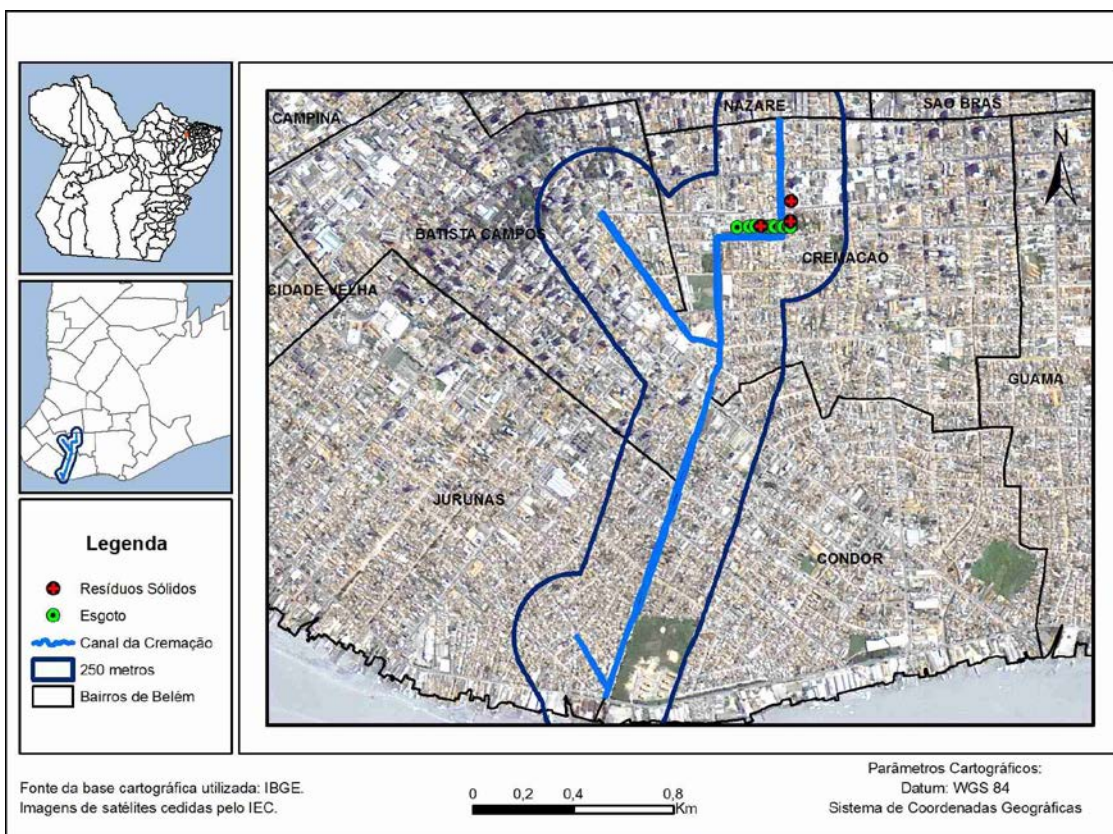


Figura 5: Distribuição espacial de esgoto doméstico e RSU no canal da Cremação, Marambaia, Belém (PA).

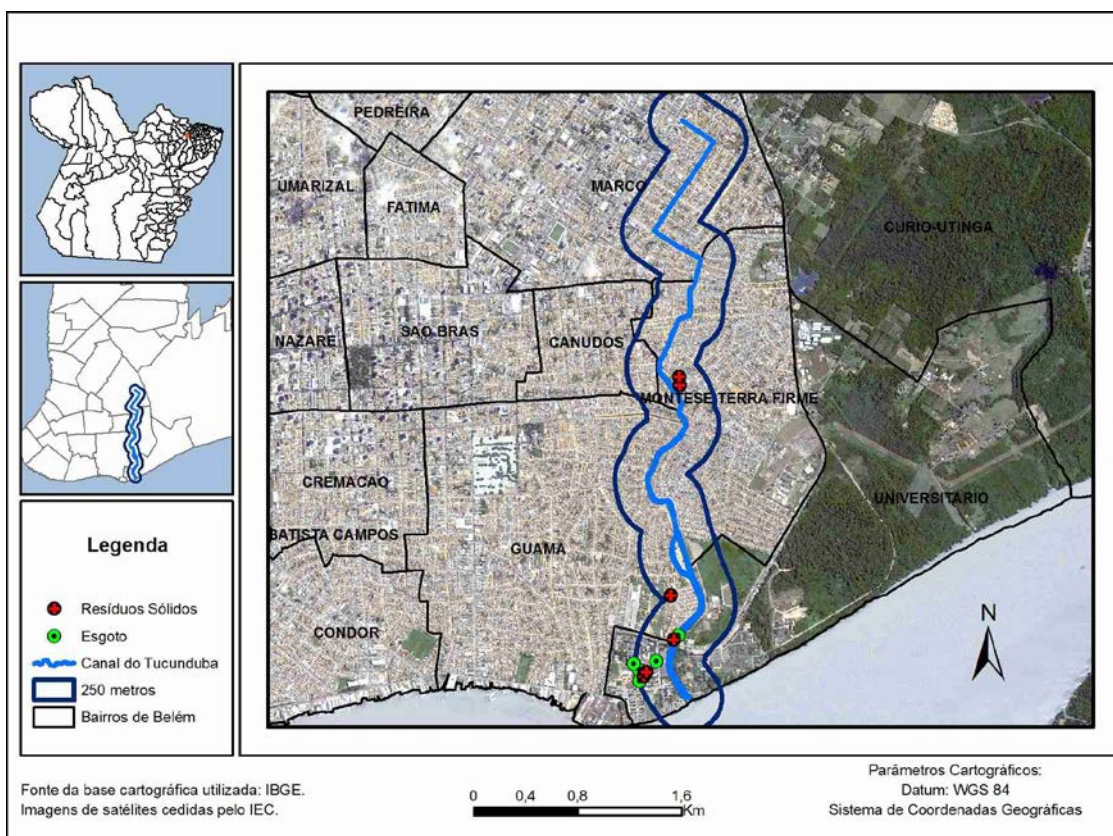


Figura 6: Distribuição espacial de esgoto doméstico e RSU no canal do Tucunduba, Belém (PA).

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Qualquer ação no campo do Saneamento Ambiental deve ser encarada como sendo uma ação social e coletiva, pois atende a população socializando seus efeitos positivos que são usufruídos por todos.

Essa pesquisa demonstrou que a falta de saneamento é uma problemática que envolve não só danos ambientais, mas também sociais. Esse fato acontece devido à intensa urbanização e um mau planejamento nos serviços de limpeza pública ocasiona uma alta degradação ao meio ambiente, como poluição dos recursos hídricos do perímetro urbano e na qualidade de vida da população que são afetadas por doenças transmitidas pela contaminação da água.

As ferramentas do geoprocessamento se mostraram bastante eficientes, conforme preconiza Medeiros (2014), mapeando o local exato de disposição de resíduos sólidos urbanos irregulares, bem como a de despejo de esgoto doméstico em canais sem nenhuma forma de tratamento.

Além mais permitiu uma análise integrada de dados socioambientais com dados espaciais, gerando vários mapas temáticos como o da delimitação de zonas de vulnerabilidade ambiental e saúde pública.

Portanto, servindo de instrumento para poder público direcionar políticas públicas para os locais estudados, uma vez que ficou claro com a pesquisa o descaso no que diz respeito ao saneamento ambiental com ênfase na problemática dos resíduos sólidos urbanos e dos esgotos domésticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Belém/PA: IBGE, 2010.
2. MEDEIROS, Anderson Maciel Lima. **Norteando seu conhecimento em Geotecnologias**. Disponível em: <http://andersonmedeiros.wordpress.com/norteando-seu-conhecimento-em-geotecnologias.pdf>. Acesso em: 03 de Junho de 2014.
3. NASA Landsat Program, 2013. **Landsat 8-OLI cenas LC8223061 2013208LGN00, LC82240612013247LGN00**. Resolução espacial de 30 metros. Nível de processamento L1T. USGS, Sioux Falls, 2013.
4. OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde nas Américas: 2007 Washington, D.C.: OPAS, © 2007. 2 v. (OPAS, Publicação Científica e Técnica, n. 622). Disponível em: <http://www.opas.org.br/publicmo.cfm?codigo=97>. acesso em 20 mar. 2014.
5. TRATA BRASIL. Saneamento: Belém e Ananindeua seguem entre piores. **2013. Disponível em:** <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-belem-e-ananindeua-seguem-entre-piores-diario-do-para-pa-capa>. Acesso em: 6 set. 2014.