

# O USO DAS GEOTECNOLOGIAS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS DE VAZAMENTO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PA

*F.O. Matos<sup>1</sup>, T. M. Silva<sup>1</sup>, G.B. Rodrigues<sup>1</sup> T.V. Leite<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

Comissão VI

## RESUMO

A utilização das técnicas de Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica aplicada a gestão e planejamento dos serviços de atendimento a população é uma questão de máxima relevância para a gestão pública, uma vez que a população são os mais afetados em casos de ocorrências de falha desses serviços públicos, como por exemplo, falha no sistema de abastecimento de água. Uma das grandes dificuldades encontradas no gerenciamento do sistema de abastecimento urbano de Belém é fornecer aos órgãos administrativos informações básicas que permitam um conhecimento amplo dos problemas que afetam a rede de distribuição de água da Região Metropolitana de Belém – RMB. Baseado nessa premissa, o presente trabalho tem por finalidade a aplicação de técnicas de Geoprocessamento e de Sistemas de Informações Geográficas – SIG para diagnosticar os pontos de vazamento de água entre os anos de 2013 e 2016 na cidade de Belém.

**Palavras chave:** Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica.

## ABSTRACT

The use of Geoprocessing techniques and Geographical information system applied to management and planning of the services the population is a matter of the utmost relevance for public management, since the population are the most affected in cases of occurrences of failure of these public services, such as failure in the water supply system. One of the major problems encountered in managing the urban supply system of Bethlehem is to provide administrative authorities basic information enabling a broad knowledge of the problems that affect the water distribution network in the metropolitan region of Belem – RMB. Based on this premise, the present work aims at the application of Gis techniques and Geographical Information systems-GIS to diagnose water leak points between 2013 and 2016 in the town of Belem.

**Keywords:** Geoprocessing, Geographic Information System.

### 1- INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos sistemas de abastecimento urbano é uma questão de máxima relevância na gestão dos recursos hídricos, principalmente no que tange a saúde pública e disponibilidade do serviço à população, que são os mais afetados na ocorrência de falhas no abastecimento (Dauri e Lunardi, 2011). Uma das grandes dificuldades encontradas na gestão de redes de água é fornecer aos órgãos administrativos informações básicas que permitam um conhecimento amplo dos problemas que afetam o sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Belém – RMB, bem como a

utilização de processos essenciais e eficientes de planejamentos que solucionem esses problemas.

Além disso, segundo Filho (2005) o crescimento populacional, o uso irracional da água, a carência na manutenção planejada e a falta de um cadastro atualizado que possibilite um conhecimento preciso dos componentes essenciais de uma rede de distribuição de água, agrava ainda mais o contexto abordado.

Segundo o Diário Oficial (2016) a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) é uma sociedade formada por ações de economia mista, criada com a missão de atender a população urbana do Estado do

Pará com os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, operando atualmente em 55 municípios e 9 vilas, com uma cobertura urbana de 62,3% em abastecimento de água.

Suas atividades estão divididas em quatro Unidades de Negócios (UN), que são gerenciadas pela diretoria de operações, cada unidade é responsável pelo controle operacional, manutenção e intervenção dos setores de abastecimento..

De acordo com Novaes e Silva (2016) atualmente existem quatro Unidades de Negócios (UN) em operação, com o objetivo de facilitar a gestão financeira em cada região. As unidades UN-NORTE e UN-SUL, compreendem as áreas localizadas na cidade de Belém, assim como a UN-AM, entretanto esta última abrange as áreas da Avenida Augusto Montenegro, também situados em Belém. Além disso, existe também a UN-BR, que gerencia os bairros localizados ao longo da rodovia BR-316. A figura 1 apresenta as Unidades de Negócios existentes na Região Metropolitana de Belém.

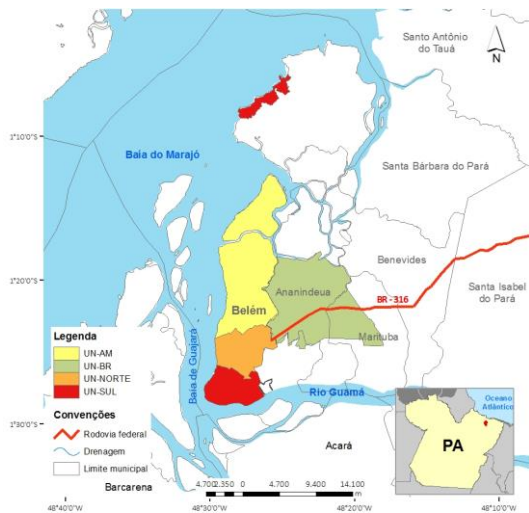


Figura 1 - Unidades de Negócios (UN)

Desse modo, a finalidade desse trabalho é utilizar as geotecnologias como subsídio para a análise, do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Belém (RMB), por meio das técnicas, geoprocessamento e o sistemas de informações Geográficas (SIG). A utilização dessas técnicas no gerenciamento e gestão dos serviços públicos, permite otimizar a tomada de decisão por parte dos gestores, como, por exemplo, auxiliar as Companhias de saneamento e abastecimento de água, manter o cadastro de redes de água atualizado, pois, suas atividades compreendem a produção, distribuição, controle, análise e manutenção dos sistemas de abastecimento urbano, bem como a coleta e tratamento desse recurso vital para as sociedades.

A utilização do sistema de informação geográfica, facilita a análise de um problema, sabendo rapidamente como e onde atuar em situações de fugas

ou vazamentos, é possível também, criar bases de dados que indicarão as áreas com maior recorrência. O uso dessa ferramenta irá melhorar a gestão das redes de água, possibilitando assim reduzir as perdas econômicas e o desperdício de água.

## 2- METODOLOGIA

O município de Belém está localizado no estado do Pará, na região norte do Brasil, entre as coordenadas geográficas 1° 27' 21" Sul, 48° 30' 14" Oeste. Segundo o IBGE (2017), possui cerca de 1.452.275 habitantes, 8 distritos administrativos e 72 bairros.

No presente trabalho foram utilizados técnicas de Geoprocessamento e de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, diagnosticando os pontos de vazamento de água entre os anos de 2013 e 2016 na Unidade de Negócio UN-SUL, que é composta por 8 setores, entretanto o setor da Ilha de Mosqueiro não foi analisado na metodologia empregada, pois não houve a coleta de informações sobre vazamento no período considerado. Na figura 2 é apresentada a área de estudo escolhida.

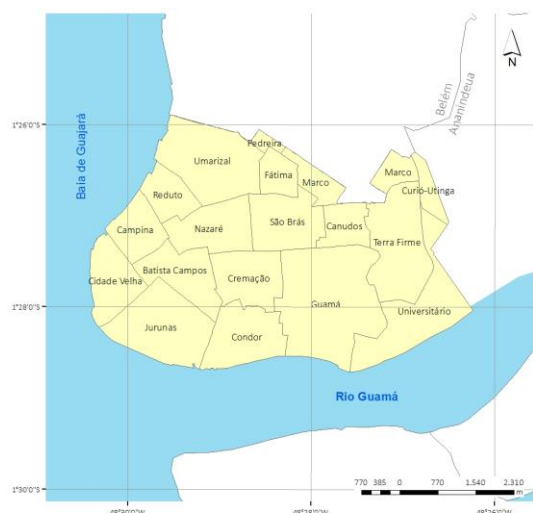


Figura 2 - Área de estudo (UN-SUL)

A área aproximada da UN-SUL é de 28,13 km<sup>2</sup>, abrange 18 bairros e apresenta uma população aproximada de 589.412 habitantes. Esta unidade foi escolhida como objeto de estudo por se tratar de uma área composta pelos primeiros bairros que surgiram em Belém, logo, é onde encontra-se as tubulações mais antigas e mais suscetíveis a ocorrência de vazamentos, motivo pelo qual recebeu atenção prioritizada no sentido da atualização do cadastramento das redes e de análise das condições de abastecimento nos últimos anos.

A partir da construção de um banco de dados na plataforma QGIS 2.18, contendo a base cartográfica do município de Belém e os pontos de vazamento, entre 2013 e 2016, no sistema de projeção SIRGAS 2000, foram realizados a espacialização e

processamento dos dados, unidos para a formulação do percentual de regiões afetadas e assim verificar a quantidade de habitantes por bairro na UN-SUL. Os pontos foram coletados com GPS (*Global Positioning System*) Mobile Mapper 10, fabricado pela empresa Ashtech e processados no *software* Mobile Mapper Office versão 3.5.

A determinação da área de influência dos pontos de vazamento na rede de abastecimento é importante para determinar a dimensão da área de abrangência, e mensurar a população afetada. Para a determinação das áreas de influência, foi utilizado o polígono de Voronoi ou Thiessen, que segundo Moura (2003) indica que há pontos mais próximos de uma fonte geradora que de outra fonte, o polígono resultante da área de abrangência entre as fontes serão as menores possíveis.

Com a geração dos polígonos de Voronoi, tendo como base os pontos de vazamento, é possível estimar o percentual da área que será atingida por bairros em casos de ocorrência no sistema de abastecimento de água da Unidade de Negócio Sul.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ano 2013, foram coletados 91 pontos de vazamento na região, com a interpolação dos dados, foram identificadas as áreas de maior influência, os bairros de São Brás (13,04%), Fátima (14,13%), Nazaré (18,48%) e Guamá (19,57%) foram os que mais tiveram alcance, visto ainda que este último é um dos bairros mais populosos do município com 94.610 habitantes (BELÉM, 2011) equivalente 16,05% da população da unidade de negócio sul. Nos outros bairros que compõem a área de estudo a abrangência foi menor que 10% do total. Na figura 3 temos a área de influência dos pontos de vazamento ocorridos no ano de 2013.

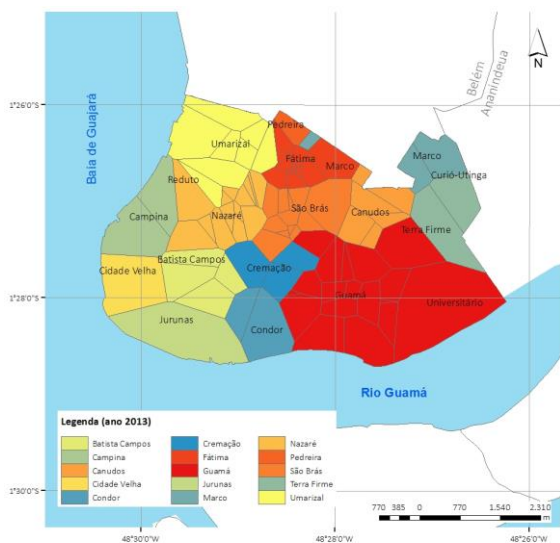


Figura 3 - Área de influência, ano 2013

No ano seguinte, o bairro de Nazaré foi identificado com a maior área de influência, com 23,53% da área. Neste ano apenas 34 pontos foram coletados, desta forma, a população afetada neste ano foi menor que a anterior, porém cerca de 406.706 habitantes podem ter sido prejudicados ao longo do ano, esse valor corresponde a 69% da população da unidade. Na figura 4 temos a ocorrência de vazamento para o ano de 2014.

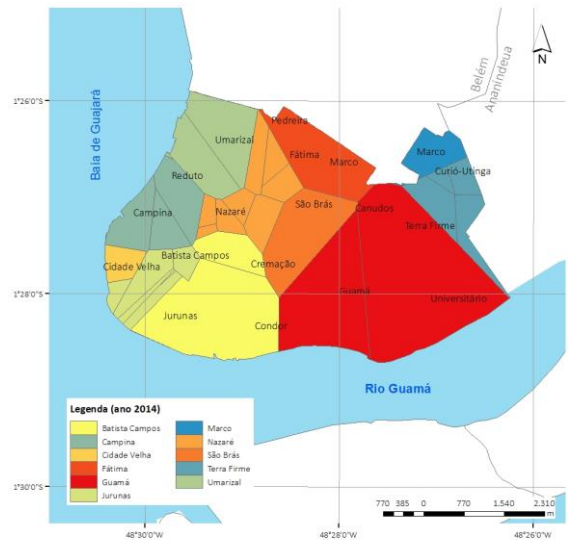


Figura 4 - Área de influência, ano 2014

Em 2015, como mostra a figura 5, as ocorrências de vazamento foram de 97 pontos, a área de abrangência do bairro de Nazaré sofreu menos influências neste ano, diferente do bairro de Jurunas, destes os bairros que praticamente não foram prejudicados foram os bairros de Batista Campos, Canudos, Curio-Utinga, Pedreira e Universitário, perceptível por apresentarem as menores taxas no ano.

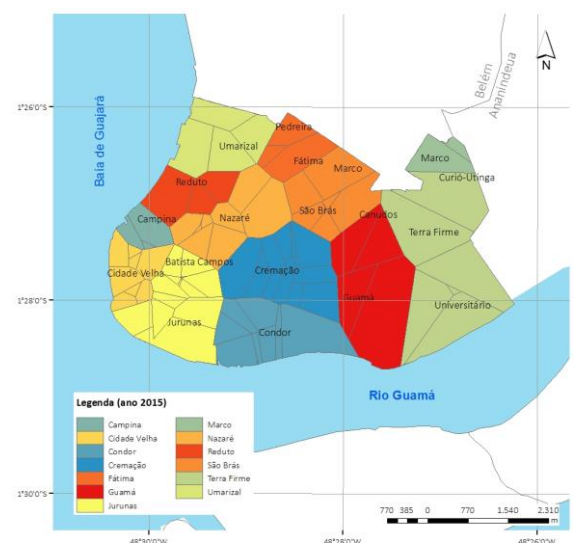


Figura 5 - Área de influência, ano 2015

No último ano da análise, o bairro do Guamá voltou a ser o mais afetado da região com 20% de área, seguido pelo Bairro de Nazaré, com 15%. Nos bairros Universitário e Curió-Utinga não foram identificados pontos de vazamento da rede, neste o último é onde está localizada a Estação de Tratamento de Água do município, sendo assim a falta de ocorrências demonstra que não houve problemas significativos a falta de água nessa região. Na figura 6 temos as ocorrências para o ano de 2016.

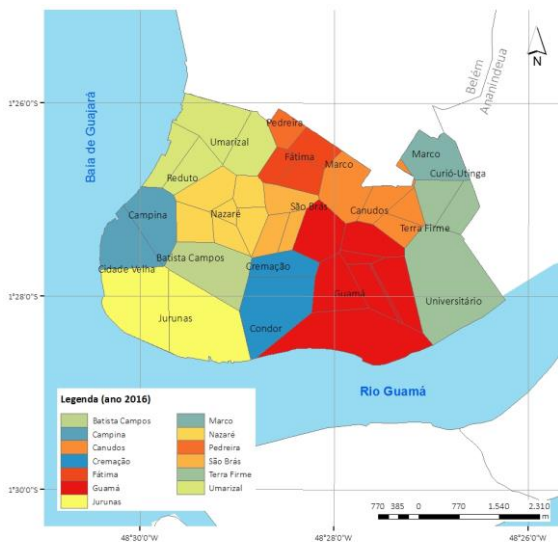


Figura 6 - Área de influência, ano 2016

A maior quantidade de pontos de vazamento ao longo do período estudado, foram localizadas nos bairros do Guamá (45 ocorrências, 15%), Nazaré (45 ocorrências, 15%) e Jurunas (31 ocorrências, 10%) prejudicando cerca de 179.592 habitantes, assim cinco bairros (155.114 hab.) possuíam entre 5,1 e 10% de pontos e dez bairros (235.807 hab.) possuíam entre 0 a 5% da quantidade de pontos ao longo dos anos.

Com os dados analisados, foi possível gerar quatro mapas indicando as áreas com os pontos especializados para cada ano, indicando assim a área de abrangência dos mesmos. Também foi possível calcular o percentual e área para cada região afetada pelos pontos de vazamento, com o indicativo da população prejudicada na área de estudo.

#### 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da ocorrência de vazamentos por meio do Sistema de Informações Geográficas permitiu concluir que facilidade e rapidez no processamento de dados cartográficos por meio das geotecnologias são excelentes ferramentas na tomada de decisão para a gestão pública, pois auxilia na organização e planejamento possibilitando a intervenção, recuperação e manutenção do sistema de abastecimento de água, além de fornecer subsídios para prevenir impactos futuros nas redes de água.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Companhia de Saneamento do Pará. COSANPA. Diário Oficial, p. 69, 2016.

DAURI, S.; LUNARDI, R. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Geotecnologias aplicadas à manutenção e gestão de Redes de Abastecimento de água: Estudo de caso do setor vila safira do departamento municipal de água e esgotos de Porto Alegre, p. 1-142, 2011.

FILHO, M. B. B. Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e tecnologia da Geoinformação. Desenvolvimento de sistema de geoinformação como

suporte ao gerenciamento das redes de distribuição de água. [s.l.: s.n.].

IBGE. Brasil em Síntese. Pará. Belém. Panorama, 2017.

MOURA, A. C. M., Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Belo Horizonte. Ed. da autora, 2003

NOVAES, V, G, B; SILVA, I, M. Universidade do Estado do Pará. Valoração do recurso "Água" a partir da disposição a pagar dos usuários: Estudo aplicado nas áreas atendidas pela Cosanpa na Região Metropolitana de Belém, v. 8634, p. 52, 201