

CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO À REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO SETOR FAROL - MACEIÓ / AL

Creation Of The Geographical Information System Related To Water Distribution network In The Lighthouse Sector - Maceió / AL

Fernando Amorim Albuquerque
Universidade Federal de Alagoas

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – Departamento de Engenharia de Agrimensura
eng.fernandoamorimltda@gmail.com

Juciela Cristina dos Santos
Universidade Federal de Alagoas

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – Departamento de Engenharia de Agrimensura
Juciela.santos@ceca.ufal.br

Resumo:

Compreender os recursos hídricos presentes no planeta e como utilizá-los de maneira profícua, são de suma importância para o tratamento e para o controle das atividades relacionadas ao saneamento básico e aos serviços de planejamento urbano. Tendo em mente essa necessidade, o presente trabalho visa analisar e avaliar a aplicação da ferramenta de geoprocessamento SIG (Sistema de informações geográficas), empregando essa ferramenta na atividade da rede de distribuição de água do bairro do Farol, localizado no município de Maceió-AL, por meio das informações disponibilizadas pela companhia de saneamento de Alagoas (CASAL), desenvolveu mapas temáticos de serviços executados diariamente, os quais auxiliam nos trabalhos de fiscalização e manutenção da rede de distribuição, além de proporcionar a compreensão das inconsistências contidas nas informações geométricas e alfanuméricas encontradas no cadastro da companhia, como as duplicidades de informações e incompatibilidades dos dados cadastrados com o dimensionamento na base cartográfica da CASAL, proporcionando o processo de integralização das informações pertinentes aos dados alfanuméricos e espaciais da companhia e assim promovendo uma modernização do cadastro e uma melhor eficiência do trabalho aplicado neste setor.

Palavras-chave: Geoprocessamento, SIG; Rede de distribuição de água.

Abstract

Understanding the water resources present in planet and how to use them in a fruitful way are of paramount importance for the treatment and control of activities related to basic sanitation and urban planning services. Bearing this in mind, the present work to analyze and evaluate an application of the geoprocessing tool GIS - Geographic information system -, using this tool in the water distribution network activity in the neighborhood of Farol, located in the city of Maceió-AL, through information provided by the sanitation company of Alagoas (CASAL), thematic maps of services offered daily, which assist in the inspection and maintenance of the distribution network, in addition to providing an understanding of the inconsistencies contained in the geometric and alphanumeric information found in the company's registration, such as duplication of information and incompatibilities of the registered data with the dimensioning in the CASAL cartographic base. providing the process of integrating the pertinent information with the alphanumeric and spatial data of the company and thus promoting a modernization of the register and a better efficiency of the work applied in this sector.

Keywords: Geoprocessing, GIS, Water distribution network.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão da importância da água tanto para manutenção da vida como para as atividades econômicas vem sendo debatida ao longo dos anos, por ser um dos mais valiosos recursos naturais presentes no mundo, este vem sofrendo dificuldades para preservação dos recursos hídricos, ocasionadas por processos de desmatamentos da flora e fauna próximas as nascentes, poluição dos rios através da contaminação de esgotos (domésticos ou industriais) e lixo próximos ao mananciais, além dos danos acarretado pela exploração desordenada das águas subterrâneas.

Outro fato comum é o desperdício relacionado ao processo de fornecimento de água ocorridos no sistema de abastecimento. Segundo SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - No Brasil, toda a água que sofreu o processo de coleta e tratamento, aproximadamente 37,5% foi perdida, devido a presença de vazamentos, inconsistências nas medições de consumo ou falta da mesma, ligações clandestinas e roubos de água presentes no sistema de abastecimento de água.

As perdas são elementos presentes nas redes de abastecimentos de água, no entanto o controle e redução deste fator são de suma importância para melhor eficiência e eficácia do desempenho da rede, devido seu comportamento afetar diretamente os aspectos sociais, ambientais e financeiros, tanto das empresas responsáveis pelo abastecimento, quanto do proprietário consumidor. Reduzir as perdas neste setor de abastecimento é um dos grandes desafios, para esse fim, utilizam-se ferramentas que auxiliam uma melhor compreensão das atividades presentes nesta área, as quais podem esclarecer determinados elementos causadores de desperdícios presentes no planejamento de distribuição de água. (BAGGIO, 2014)

O sistema de informações geográficas (SIG) é uma das ferramentas que tem a capacidade de analisar as variáveis presentes nas redes de distribuição de água. É definida como uma ferramenta que tem a capacidade em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. (CÂMARA,2001).

Segundo Costa (2007), os sistemas de abastecimentos de água podem ser estudados através do sistema de informação geográfica, pois por meio desse sistema é possível compreender espacialmente características de consumo, visualização de dados dos usuários e disponibilidades de abastecimento de água.

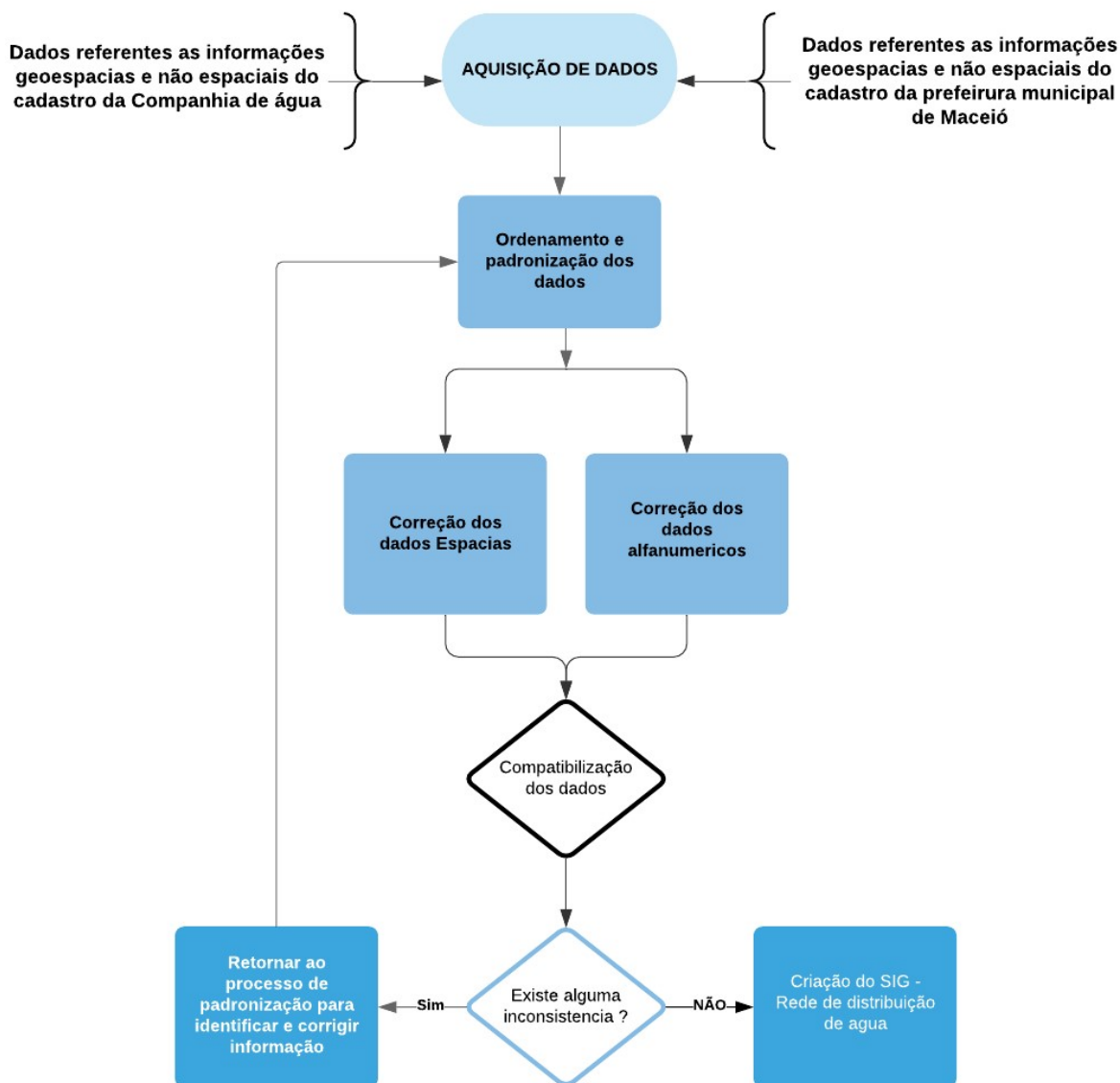
Objetivo deste trabalho foi criar o sistema de informações geográficas relacionado ao município de Maceió-AL, no setor que compreende o bairro Farol, através das informações cadastrais provenientes da Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL, permitindo identificar as principais inconsistências presentes no cadastro desta região e desenvolver mapas temáticos com o objetivo de auxiliar as tomadas de decisão para o planejamento e gestão das atividades da empresa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo deste trabalho está localizada no município de Maceió-AL, com o sistema de referência SIRGAS2000 e coordenadas em UTM do retângulo envolvente, (X^1 : 197970,843 Y^1 : 8928023,735 e X^2 :203357,023 e Y^2 :8933677,374), e abrange os bairros do Farol, Centro e Poço. Esta região foi escolhida para o estudo por apresentar uma estrutura urbana consolidada e pelo dinamismo dos imóveis de caráter comercial e residencial e as possíveis interferências dos imóveis irregulares presentes na região e sua influência no consumo e categorização no espaço estudado, como mostra a figura 1.

A metodologia deste trabalho, iniciou-se com a aquisição dos dados geoespaciais e alfanuméricos referentes aos dois órgãos aplicados no estudo (CASAL e Secretaria Municipal de Maceió). Em seguida, houve o tratamento e vinculação das informações espaciais e alfanuméricas para criação dos SIG. Com a criação dos SIG, foi produzido mapas temáticos analisando as informações relativas as atividades diárias importantes para o planejamento de serviços de distribuição de água. Exposto na figura 2.

Figura 2 -Fluxograma da metodologia do trabalho.



Fonte: Autores (2020).

Os dados obtidos para de elaboração do trabalho foram cedidos pela companhia de saneamento de Alagoas – CASAL e a prefeitura municipal de Maceió, por meio da secretaria municipal de economia – SEMEC e pela secretaria municipal de desenvolvimento territorial e meio ambiente – SEDET.

As informações disponibilizadas pela CASAL são: as plantas de quadras, planta

esquemática de quadras, banco de dados alfanumérico da companhia referente aos imóveis presente na área de estudo. Os dados cedidos pela SEMEC e SEDET foram: a base cartográfica contendo os bairros do Poço, Farol e Centro no formato DWG dos imóveis presentes no cadastro da prefeitura de Maceió contidos nestes três bairros.

Com a identificação da área de estudo, houve o processo de estruturação base cartográfica para elaboração do SIG, para isto, utilizou-se a base cartográfica cedida pela prefeitura de Maceió em formato DWG, onde observou-se que os setores de atuação definidos administrativamente entre as instituições eram divergentes e dessa forma, foi necessário o recorte da área de estudo, contida sob três bairros. O uso da geometria espacial das quadras da base da prefeitura para criação da base cartográfica da CASAL, ocorreu devido as informações geométricas fornecidas pela companhia, que se encontravam em formato PDF ou impressas, havendo necessidade de serem transformadas para meio digital e georreferenciadas.

Segundo a figura 4, com auxílio da planta esquemática das quadras da CASAL, iniciou o processo de limitação da área de estudo, identificando todas as quadras presentes na área a serem analisadas e estruturando a base cartográfica no formato DWG, AutoCAD Map 2014, versão estudantil.

Figura 4 -Planta esquemática de quadras em PDF e área de estudo em DWG.

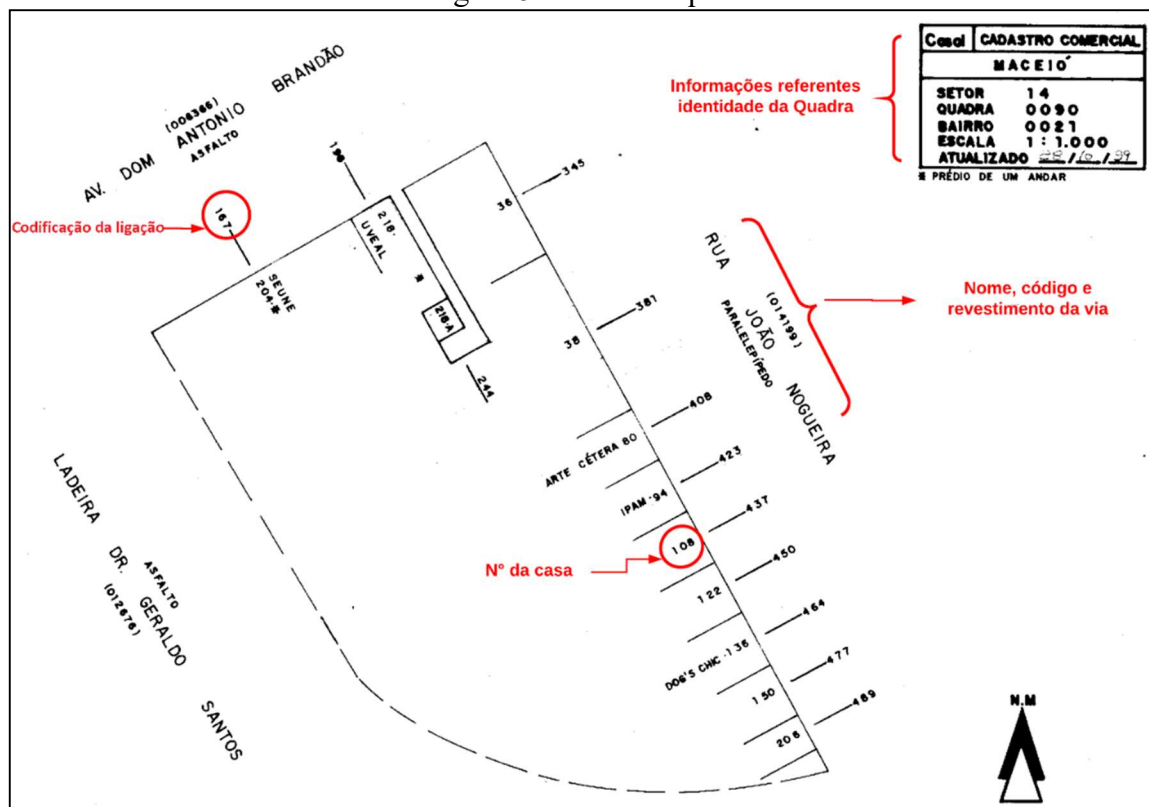


Fonte: CASAL; Autores (2019).

Após o processo de delimitação, iniciou a etapa de identificação e correção topológica previa dos layers através das correções topológicas nos lotes e quadras, encontrando inconsistências como linhas soltas, distorções nos limites geométricos dos vetores, sobreposição entre lotes, duplicidades de lotes. Em seguida, com auxílio da planta de quadra utilizada pela companhia de saneamento (figura 5), que corresponde a planta que contém as

informações pertinentes as ligações cadastradas pelo órgão, juntamente com um conjunto de informações como: os números de codificação da quadra e imóvel, código e nome do logradouro, entre outras informações.

Figura 5 -Planta de quadra.



Fonte: CASAL (2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a organização dos dados geométricos, houve a fase de codificação dos lotes, que para a companhia, o processo de cadastramento se faz por meio da distância média entre metade da testada do imóvel e o seu subsecutivo, este processo foi mantido para criação do SIG deste trabalho. O geocódigo criado foi obtido através da unificação da numeração presente no cadastro entre os códigos dos lotes e quadra presentes no sistema da CASAL (figura 6).

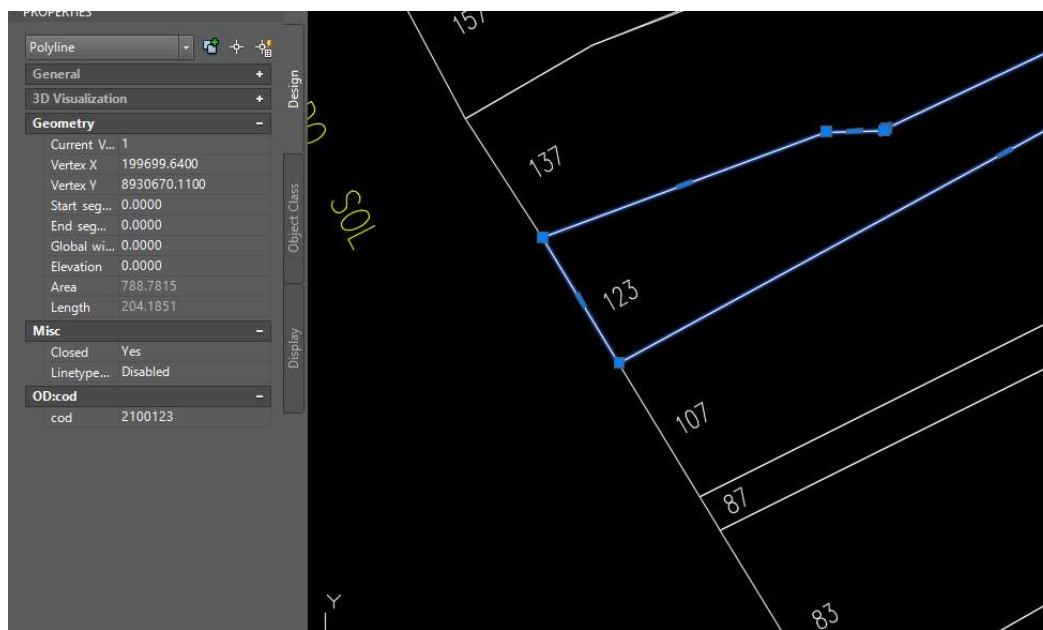
Figura 6 -Modelo de codificação.



Fonte: Autores (2020).

Em seguida este geocódigo foi inserido em cada respectivo lote, como atributo denominado “cod” (figura 7), no AutoCAD Map 2014, versão estudantil, gerando assim um meio de conexão entre os dados geométricos e alfanuméricos do SIG.

Figura 7 -Processo de codificação.



Fonte: Autores (2020).

3.1. Correções dos dados alfanuméricos

Na etapa de correções dos dados não espaciais, efetuou-se a organização e estruturação da informações para uma planilha no formato CSV(utilizando o software Excel), pelo fato das informações alfanuméricas cedidas pela companhia estarem no formato PDF, fazendo-se necessário a transição destes dados para um modelo que possa se comunicar com os dados geométricos contidos na base da área de estudo (figura 8).

Figura 8 -Recorte da planilha alfanumérica corrigida.

QUADRA	LOTE	CODIFICAÇÃO_Geral	COD_USUARIO	SITUAÇÃO_AGUA	SITUAÇÃO_E SGOTO	PAVIMENTO_VIA	MEDIA_CONSUMO
0580	0001	474.014.580.0001.000	515442	POT	POT	S	
0720	0002	474.014.720.0002.000	637513	LIG	POT	S	9
0270	0003	474.014.270.0003.000	503320	LIG	LIG	PARAL/PAR	5
0280	0003	474.014.280.0003.000	25135011	COR	LIG	ASFAL/PAR	23
0340	0003	474.014.340.0003.000	25062839	LIG	LIG	ASFAL/PAR	23
0430	0003	474.014.430.0003.000	508276	COR	FCF	ASFAL/PAR	0
0630	0003	474.014.630.0003.000	26789998	COR	LIG	ASFAL/PAR	8
0710	0003	474.014.710.0003.000	5156017	LIG	POT	PARAL/PAR	11
0120	0004	474.014.120.0004.000	499986	LIG	POT	ASFAL/PAR	21
0230	0004	474.014.230.0004.000	502197	SP.	LIG	ASFAL/PAR	
0740	0004	474.014.740.0004.000	523062	LIG	POT	ASFAL/PAR	6
0160	0005	474.014.160.0005.000	500275	SU.	FAC	ASFAL/PAR	

Fonte: Autores (2020).

Durante o processo de verificação de incongruências da planilha, houve correções das informações presentes de forma inconsistente como: duplicidades de informação, desatualização da planta quadra e os lotes existentes no sistema, lotes sem nenhuma codificação ou informações cadastrais presentes no sistema, entre outras.

Com o banco Organizado e estruturado manteve-se as informações pertinentes e importantes ao processo de distribuição de água como: diâmetros das tubulações da ligação, codificação e data do hidrômetro, tipo de categoria da ligação (residencial, comercial ou industrial), número de economias e data da ligação.

Após a estruturação e correções dos dados geométricos e alfanuméricos, houve a criação dos shapes e o transporte da planilha de dados para o software Qgis 2.18, para o processo de compatibilização entre os dois tipos de dados usando o geocódigo como elo de conexão entre as informações organizadas. Posteriormente a vinculação, foi realizada outra verificação de inconsistências presentes no sistema e efetuadas as devidas correções.

Figura 9 - Mapa cadastral da companhia de Alagoas – CASAL.



Fonte: Autores (2020).

Criou-se o SIG referentes aos dados cadastrais da CASAL, sendo analisados neste banco um conjunto de 4.054 imóveis, após todas as fases de correções permaneceram 4.038 imóveis (figura 9).

A partir da organização e criação do sistema de informações geográficas referentes aos dados da companhia de saneamento de Alagoas, estudos foram feitos em função dos dados presentes no cadastro, com o objetivo de comprovar a eficiência do processo de integralização entre as bases vinculadas e a utilização do SIG, com o objetivo de auxiliar o planejamento das atividades do órgão, para tomadas de decisão. Sendo analisados o comportamento espacial das ligações de água.

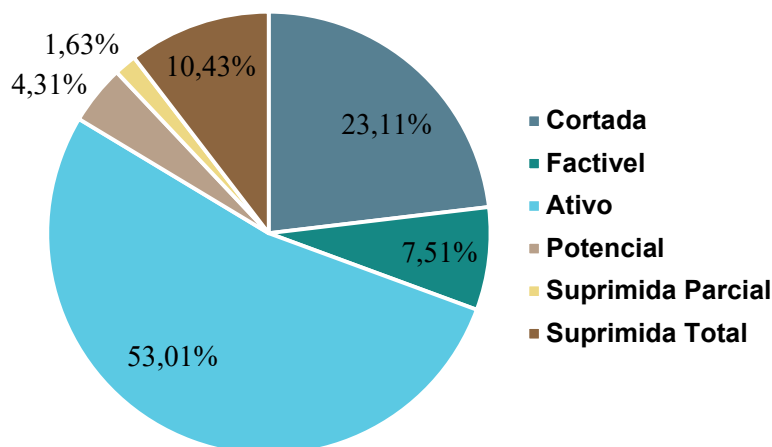
3.2. Análise sobre tipologia da ligação de água

Segundo o regulamento de serviços da CASAL, Art. 115º, definida as ligações de água em seis tipos, com as seguintes terminologias:

- **Ativa:** Ligação em pleno funcionamento registrada no cadastro comercial da CASAL;
- **Inativa:** Ligação com registro no cadastro de clientes, porém com o fornecimento de água ou coleta suspenso momentaneamente;
- **Suprimida total:** Ligação com serviços de água suspenso de forma definitiva, cessando a relação contratual CASAL/Cliente;
- **Suprimida parcial:** Interrupção do fornecimento de água, efetuada pela retirada parcial do ramal ou sua supressão parcial;
- **Factível:** Imóvel que, embora não esteja ligado ao(s) serviço(s) de água ou esgoto, os tem à disposição;
- **Potencial:** Imóvel que não dispõe de serviço(s) de água ou esgoto, embora esteja localizado dentro da área onde a CASAL presta seus serviços.

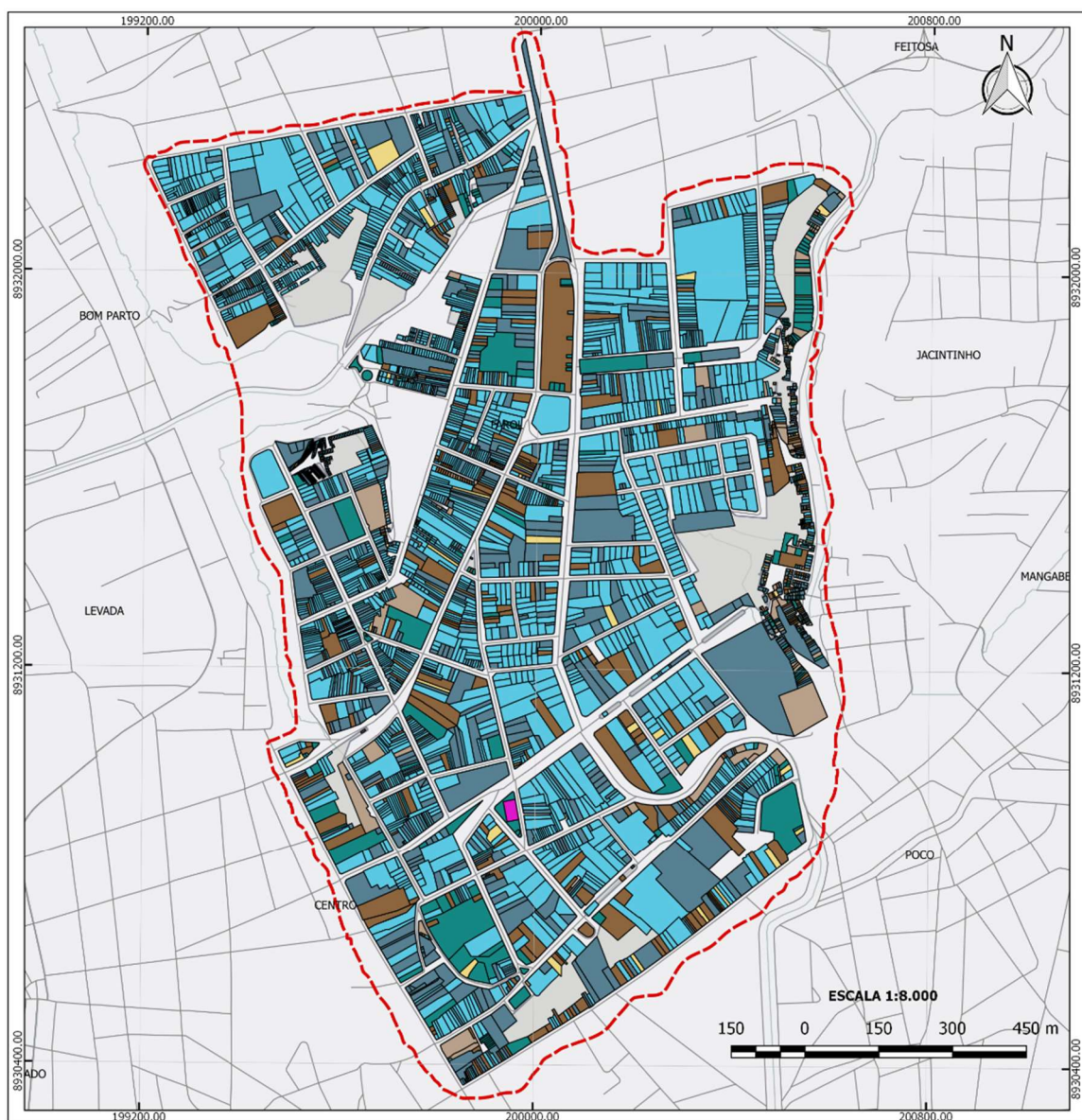
Alicerçado com estes dados, elaborou-se um mapeamento em relação ao comportamento das ligações na área de estudo demonstrado na figura 10 e o gráfico 1.

Gráfico 1 – Tipologia das ligações de água.



Fonte: Autores (2020).

Figura 10 – Tipologia das ligações de água– CASAL.



Fonte: Autores (2020).

Ao analisar os resultados obtidos sobre as ligações de água, foi evidenciado que a maioria das ligações estão presentes em três tipologias: ativa, cortada e suprimida total, apresentando respectivamente 2140, 933 e 421 ligações. No comportamento espacial destas ligações, o tipo de ligação com maior quantidade (ativa), está presente em toda a região de estudo, porém há uma concentração de ligações do tipo cortada e suprimida (total e parcial) ao sul da área estudada, isto se dá, por estar contido sobre o bairro do Centro, caracterizado por apresentar imóveis de caráter comercial, que faz com que o consumo ou até mesmo a utilização de água seja baixa.

Outra região com concentração de ligações, do tipo factível e cortada, está localizada a oeste do território analisado, porém estes imóveis estão contidos sobre uma área de vulnerabilidade social, caracterizado por casas de padrões populares e de pouca infraestrutura

urbana, devido a esses elementos fica mais clara a presença de ligações deste tipo sobre esta região.

4. CONCLUSÕES

Nos estudos relacionados ao cadastro da companhia de saneamento de Alagoas, foi possível identificar inconsistências entre a interação das informações contidas nos dados geométricos presentes nas plantas quadras e as informações alfanuméricas, sendo evidenciado durante o processo de criação do SIG, como duplicações de informações alfanuméricas e lotes presentes nas plantas que não estão presentes no cadastro da companhia, duplicidades de informações presentes nos dados não espaciais.

Com a criação do SIG, observou-se o melhoramento do controle e da organização dessas informações, através das correções geométricas e alfanuméricas presentes em ambos os dados, possibilitou também a identificação de erros através do SIG, além de proporcionar a modernização do sistema foi possível executar análises de atividades do cotidiano da empresa, por meio de estudos de consumo, categorias dos imóveis, entre outras, com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão de atividades relacionadas ao processo diários como também podendo servir como mecanismo de auxílio para fiscalização e acarretando uma visualização espacial desses dados. Para perspectivas futuras observa-se a potencialidade da interação dessas informações com o cadastro de redes de água e esgoto ao sistema, além da integração com outros órgãos, como por exemplo a base Municipal de Maceió, que possibilita uma maior potencialidade do sistema, com a integração de informações importantes para ambos órgãos e assim promovendo a multifinalidades dos cadastros integrados.

Agradecimentos

Agradecimento em especial aos órgãos: Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) e Prefeitura Municipal de Maceió, por meio da Secretaria Municipal de Economia –SEMEC e pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente –SEDET, pela disponibilidade dos dados para elaboração deste artigo.

Referências

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à ciência da geoinformação**. 2001.

BAGGIO, Mario Augusto. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. 2014.

COSTA C. R.; SANTOS I. M. **Simulação de vazão e pressão de um sistema de abastecimento de água em ambiente SIG**. Universidade Federal de Mato Grosso, Pontal do Araguaia – Mato Grosso, 2007

DE SANEAMENTO, COMPANHIA DE ALAGOAS. **Regulamento dos serviços de água e esgoto**. 2015.

BRASIL; MINISTÉRIO DAS CIDADES (MCIDADES). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**, 2015. 2017.

_____. Lei n 10.257 de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade.