

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA**

FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE

**CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A
DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO SETOR DO FAROL – MACEIÓ/AL**

RIO LARGO – ALAGOAS

2020

FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE

**CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A
DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO SETOR DO FAROL – MACEIÓ/AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do Título em Bacharel em Engenharia de Agrimensura.

Orientadora: Prof^a. Msc. Juciela Cristina Santos.

RIO LARGO – ALAGOAS

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

A345c Albuquerque, Fernando Amorim

Criação do sistema de informações geográficas relacionado a distribuição de rede de águas no setor do Farol – Maceió/AL. / Fernando Amorim Albuquerque – 2020.

93 f.; il.

Monografia de Graduação em Engenharia de Agrimensura (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2020.

Orientação: Profa. Me. Juciela Cristina Santos

Inclui bibliografia e anexos

1. Rede de distribuição de água. 2. SIG. 3. Geoprocessamento.
I. Título

CDU: 528

FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE

**CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO SETOR DO
FAROL – MACEIÓ/AL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação de
Engenharia de Agrimensura da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito para obtenção do Título em
Bacharel em Engenharia de
Agrimensura.

Juciela Cristina dos Santos

Prof.^a. M.Sc. Juciela Cristina Santos.
(Orientadora)

Banca Examinadora:

Rafaela Faciola Coelho de Souza

Prof.^a Dr. Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira

Michelle Adelino Cerqueira

Prof.^a M.Sc. Michelle Adelino Cerqueira

RIO LARGO – ALAGOAS

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por ter me dado forças e oportunidades para alcançar mais uma conquista.

A minha Orientadora, M.Sc. Juciela Cristina Santos, pela amizade, dedicação, por me conceder novos conhecimentos, ter acompanhado meu desenvolvimento e apoiado durante minha formação e criação deste trabalho.

Aos meus pais Fernando e Aldeci, por terem me ensinado as coisas mais simples e bonitas da vida, por estarem presentes nos momentos em que mais precisei.

Aos meus irmãos Fernanda Regina e Tiago, por todos esses anos de cumplicidade, amizade e paciência (de minha parte).

Aos meus amigos de graduação, Murilo, Juliana, Cassius, Rebeca, Andreza, Vitor, Arthur, Marcelo, França, Magda e Daiane por fazerem parte da minha história e terem contribuído para que eu vencesse algumas barreiras da vida.

Aos meus amigos, Flávio, Janaina, Fagundes, Karina, Luanne, Mariana, Ananda, Carlos Vitor, Jessica e Auryane pela amizade e palavras de incentivo.

A prefeitura municipal de Maceió, em especial as secretarias – SEMEC e SEDET. Pela estrutura, apoio e liberação dos dados fornecidos para desenvolvimento do trabalho.

A companhia de Abastecimento de Alagoas, por contribuírem com a liberação das informações, além de participar do meu crescimento profissional e pessoal, em especial ao coordenador Rodrigo e os funcionários: Rita, Conceição, Diogo, Arnaldo, Jhone, Renilsa e Cris.

Aos professores e funcionários do curso de Engenharia de Agrimensura que contribuíram para minha formação acadêmica.

“A pobreza faz-nos ricos; a humildade faz-nos livres”. (Santo Antônio de Pádua)

*“Toda pessoa é sempre as marcas de outras tantas pessoas. E é tão bonito quando a gente entende que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá. É tão bonito quando a gente sente que nunca está sozinho por mais que pense que está.”
(Gonzaguinha)*

RESUMO

O controle e tratamento dos recursos relacionados à água são de suma importância para as funções orgânicas do ser humano e para o planejamento urbano, o processo de distribuição está interligado com a estabilidade e o desenvolvimento das atividades de saneamento básico de uma cidade. O presente trabalho tem como objetivo analisar e avaliar a aplicabilidade da ferramenta de geoprocessamento SIG (Sistema de Informação Geográfica), aplicado na atividade da rede de distribuição de água do setor do farol do município de Maceió-AL, por meio das informações disponibilizadas pela companhia de saneamento de Alagoas (CASAL), identificando elementos presentes na compatibilização desses dados e sua interação com o cadastro da prefeitura municipal de Maceió, gerando mapas de informações importantes para atividades ordinárias da companhia, auxiliando as tomadas de decisões para ações de abastecimento, análises espaciais sobre o comportamento de características e elementos relacionados ao consumo da rede de distribuição de água. Ademais, ser um elemento fundamental no processo de criação do cadastro territorial multifinalitário (CTM) entre ambos órgãos, tendo, entre as principais dificuldades, as inconsistências cadastrais, a falta de espacialização georreferenciada dos dados presentes na CASAL, o processo de desatualização e modernização dos dados, ferramentas presentes no cadastro e as vantagens na interação de informações para as duas instituições, como o enriquecimento de dados dos usuários presentes no cadastro (CPF, RG, Nome), atualização de imóveis não cadastrados no sistema, interatividades de dados que auxiliem e melhorem as atividades de planejamento de ambos os órgãos.

Palavras chave: Rede de distribuição de água; SIG; CTM; Geoprocessamento.

ABSTRACT

The control and treatment of water-related resources are of paramount importance for the organic functions of human beings and for urban planning, the distribution process is interlinked with the stability and development of basic sanitation activities in a city. This work aims to analyze and evaluate the applicability of the GIS geoprocessing tool (Geographic Information System), applied in the water distribution network activity of the Farol sector in the city of Maceió-AL, through the information provided by the company of sanitation in Alagoas (CASAL), identifying elements present in the compatibility of these data and their interaction with the registry of the municipal government of Maceió, generating maps of important information for ordinary activities of the company, assisting the decision making for supply actions, spatial analyzes on the behavior of characteristics and elements related to the consumption of the water distribution network. In addition, being a fundamental element in the process of creating the multi-purpose territorial register (CTM) between both bodies, having, among the main difficulties, cadastral inconsistencies, the lack of georeferenced spatialization of the data present in CASAL, the process of outdated and modernizing the data. data, tools present in the register and the advantages in the interaction of information for the two institutions, such as the enrichment of data of the users present in the register (CPF, RG, Name), update of properties not registered in the system, data interactivities that help and improve the planning activities of both agencies.

Keywords: Water distribution network; GIS; CTM; Geoprocessing.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

FIGURA 1 - MÉTODOS DE GEOPROCESSAMENTO	25
FIGURA 2 - ESTRUTURA GERAL DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	26
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DAS VISÕES DE CADASTRO	29
FIGURA 4 - ESQUEMA PARTES DE UM SISTEMA DE CONSUMO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	30
FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA APLICADO NESTE TRABALHO.	32
FIGURA 6 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESUDO.....	34
FIGURA 7 - BASE CARTOGRÁFICA DOS BAIROS POÇO, CENTRO E FAROL, NO FORMATO DWG. .	35
FIGURA 8 - PLANTA DE QUADRA.....	36
FIGURA 9 - PLANTA ESQUEMÁTICA DE QUADRAS EM PDF E ÁREA DE ESTUDO EM DWG.	37
FIGURA 10 - INFORMAÇÕES DA PLANTA DE QUADRA.....	38
FIGURA 11 - MODELO DE CODIFICAÇÃO DA CASAL.	39
FIGURA 12 - PROCESSO DE CODIFICAÇÃO – CASAL.....	39
FIGURA 13 - RECORTE DA PLANILHA DO BANCO ALFANUMÉRICO, FORMATO PDF- CASAL.....	40
FIGURA 14 - RECORTE DO BANCO ALFANUMÉRICOS, FORMATO CSV - CASAL.	41
FIGURA 15 - BASE CARTOGRÁFICA DA PREFEITURA DE MACEIÓ, FORMATO SHAPEFILE.....	42
FIGURA 16 - BASE CARTOGRÁFICA DA ÁREA EM ESTUDO, FORMATO SHAPEFILE.....	43
FIGURA 17 - RECORTE DO BANCO DE DADOS ALFANUMÉRICOS BRUTO, FORMATO CSV.....	43
FIGURA 18 - RECORTE DO BANCO DE DADOS ALFANUMÉRICOS TRATADO, FORMATO CSV.	44
FIGURA 19 - MODELO DE CODIFICAÇÃO – PREFEITURA DE MACEIÓ - AL.....	45
FIGURA 20 - CRIAÇÃO DOS SHAPES - MAPEXPORT.	46
FIGURA 21 - COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE O ALFANUMÉRICO E A BASE - CASAL.....	47
FIGURA 22 - MAPA CADASTRAL DA COMPANHIA DE ALAGOAS - CASAL	48
FIGURA 23 - ESTRUTURA BÁSICA DO PROCESSO DE VINCULAÇÃO.	49
FIGURA 24 -MAPA CADASTRAL DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ÁREA DE ESTUDO.	50
FIGURA 25 -PROCESSAMENTO DE UNIÃO ENTRE OS SIGs.	51
FIGURA 26 -INCONSISTÊNCIA NO BANCO DE DADOS DO CTM – VAZIOS REFERENTES AOS DADOS CASAL.....	52
FIGURA 27 - INCONSISTÊNCIA NO BANCO DE DADOS DO CTM – VINCULAÇÃO CORRETA.	52
FIGURA 28 - INCONSISTÊNCIA NO BANCO DE DADOS DO CTM – FORMATO CSV.....	53
FIGURA 29 - INCONSISTÊNCIA NO BANCO DE DADOS DO CTM – FORMATO CSV.....	54
FIGURA 30 - MAPA CADASTRAL MULTIFINALITÁRIO ENTRE PREFEITURA DE MACEIÓ E A CASAL - ÁREA DE ESTUDO	55
FIGURA 31 -CALCULADORA DE CAMPO	59
FIGURA 32 - INFORMAÇÕES DOS COMPONENTES DE MEDIÇÃO DO HIDRÔMETRO	60
FIGURA 33 - MAPA DE CATEGORIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA POR USO DO SOLO.....	64

FIGURA 34 - MAPA DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DA ÁREA EM ESTUDO.....	66
FIGURA 35 - MAPA ANÁLISE DE CONSUMO DAS LIGAÇÕES ATIVAS EM FUNÇÃO DA TAXA MÍNIMA. ...	68
FIGURA 36 - MAPA ANÁLISE DO PRAZO DE UTILIZAÇÃO DOS HIDRÔMETROS DAS LIGAÇÕES ATIVAS - CASAL.....	71
FIGURA 37 - MAPA PADRÃO CONSTRUTIVO DA ÁREA DE ESTUDO - PREFEITURA DE MACEIÓ.....	74
FIGURA 38 - MAPA TIPOLOGIA DO IMÓVEL - PREFEITURA DE MACEIÓ	76
FIGURA 39 - MAPA TIPOS DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS PREDIAIS - ÁREA DE ESTUDO.....	80
FIGURA 40 - MAPA TIPOS DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS TERRITORIAS	81
FIGURA 41 - MAPA PADRÃO CONSTRUTIVO DOS IMÓVEIS COM CONSUMO IGUAL E INFERIOR A TAXA MÍNIMA DE ÁGUA	82
FIGURA 42 - BASE CARTOGRÁFICA EM DWG – ESTRUTURAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DAS VIAS.	84
FIGURA 43 - ESTRUTURAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DAS VIAS.	85
FIGURA 44 - MAPA DE COMPORTAMENTO CADASTRAL DAS VIAS.....	87

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - CATEGORIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA POR USO DO SOLO CASAL.....	63
GRÁFICO 2 - TIPOLOGIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA - CASAL.....	65
GRÁFICO 3 - CONSUMO EM RELAÇÃO A TAXA MÍNIMA DE ÁGUA.....	67
GRÁFICO 4 - PRAZO DE UTILIZAÇÃO DOS HIDRÔMETROS DAS LIGAÇÕES ATIVAS.	69
GRÁFICO 5 - PADRÃO CONSTRUTIVO - PREFEITURA.	72
GRÁFICO 6 - TIPOLOGIA DO IMÓVEL - PREFEITURA.....	75
GRÁFICO 7 - TIPOLOGIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS PREDIAIS.....	78
GRÁFICO 8 - TIPOLOGIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS TERRITORIAIS.	78
GRÁFICO 9 - TIPOLOGIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS TERRITORIAIS.	82
GRÁFICO 10 - ESTRUTURAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DAS VIAS.....	86

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DIVISÃO DOS ZONEAMENTOS NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ.....	23
QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA CATEGORIA DA CASAL.....	56
QUADRO 3 - TIPOS DE LIGAÇÃO DE ÁGUA DA CASAL.....	57
QUADRO 4 - TIPOS DE CONSUMO DE ÁGUA DA CASAL.....	58
QUADRO 5 - CLASSIFICAÇÃO DO PADRÃO CONSTRUTIVO.....	61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS PERDAS DE ÁGUA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	31
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCI	Boletim de Cadastro de Imóveis
ANA	Agencia Nacional de Águas
SIG	Sistema de Informação Geográfica
CASAL	Companhia de Saneamento de Alagoas
FIG	Federação Internacional de Agrimensores
CTM	Cadastro Territorial Multifinalitário
ETA	Estação de Tratamento de água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DWG	Extensão de arquivos de desenho 2D e 3D
SEMEC	Secretaria Municipal de economia
SEDET	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
CSV	Valores separados por vírgulas
HD	Hidrômetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivo geral	17
1.2 Objetivos específicos	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Cadastro territorial.....	18
2.2 Estatuto da Cidade.....	18
2.2.1 Plano diretor	19
2.3 Parcelamento do solo.....	20
2.4 Código urbanístico e edificações de Maceió.....	22
2.4.1 Zoneamento urbano do Município de Maceió	22
2.5 Geoprocessamento	24
2.5.1 Sistema de Informação geográfica	25
2.6 Cadastro territorial multifinalitário	27
2.7 Rede de distribuição de água	29
2.8 Perdas de Água.....	30
3 METODOLOGIA	32
3.1 Área de estudo.....	33
3.2 Aquisição de dados	35
3.3 Tratamento dos dados.....	35
3.3.1 Estruturação da base cartográfica – CASAL	35
3.3.2 Sistematização e tratamento do banco de dados – CASAL	40
3.3.3 Estruturação da base cartográfica – Prefeitura Municipal de Maceió	42
3.3.4 Elaboração do banco de dados – Prefeitura Municipal de Maceió	43
3.4 Criação do sistema de informação geográfica – CASAL	46
3.5 Criação do sistema de informação geográfica - Prefeitura de Maceió	49
3.6 Criação do cadastro técnico multifinalitário.....	51
3.4 Estruturação dos dados para criação dos mapas temáticos.....	56
3.4.1 Análise sobre categoria do imóvel - CASAL	56
3.4.2 Análise sobre ligação de água do imóvel - CASAL	56
3.4.3 Análise sobre consumo de água do imóvel - CASAL	57
3.4.4 Análise sobre hidrômetro - CASAL	59
3.4.5 Análise sobre padrão construtivo – Prefeitura de Maceió	60
3.4.6 Análise sobre tipologia dos imóveis - Prefeitura de Maceió	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
4.1 Análises do Sistema de Informação geográfica – CASAL	62
4.1.1 Análise sobre categoria do imóvel	62

4.1.2	Análise sobre ligação de água do imóvel	65
4.1.3	Análise sobre consumo de água do imóvel.....	67
4.1.4	Análise sobre hidrômetro.....	69
4.2	Análises do Sistema de informação geográfico – Prefeitura de Maceió.....	72
4.4.1	Análise sobre padrão construtivo	72
4.4.2	Análise sobre tipologia dos imóveis	75
4.3	Análises sobre o Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM	77
4.3.1	Análises sobre as ligações de água em função da tipologia dos imóveis	77
4.3.2	Análise sobre o padrão construtivo em função do consumo de água	82
4.3.3	Análise sobre cadastro das vias.....	84
5	CONCLUSÃO.....	88
6	REFERÊNCIAS	90
7	ANEXO A – MAPA DE ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ	93

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos mais valiosos recursos naturais presentes no planeta Terra. Sua existência é percebida tanto a nível biológico, estando presente, aproximadamente, em cerca de 80% do organismo humano, quanto as demais atividades humanas quem envolvem aspectos comerciais e sociais. Diante das pesquisas relacionadas ao percentual de água existente no mundo, computa-se que 97,5% é composta de água salgada, sendo está imprópria para o consumo humano direto e para a utilização em práticas agrícolas. Os demais 2,5% é constituído de água doce, que, por sua vez, aproximadamente 69%, são encontradas em geleiras; em menor porcentagem, cerca de 30%, são localizadas em áreas subterrâneas, armazenadas em aquíferos; por último, aproximadamente 1% do total de água doce localiza-se em rios e lagos.” (Agência Nacional de Águas – ANA)”.

Atividades ligadas a serviços de fornecimento de água são de suma importância para promover a qualidade de vida da população, como também ao desenvolvimento social e econômico, pois diversas atividades necessitam da utilização deste recurso. Com isso, sua utilização deve ser adequada da melhor forma possível, tendo em vista o menor desperdício no processo de distribuição.

O texto a seguir (Junior et al., 2017), argumenta sobre as perdas de água no Brasil:

No Brasil os indicadores de desempenho do setor de saneamento mostram uma alta ineficiência, apesar de nos últimos 10 anos ter sido observada uma redução de 6% no total das perdas, cerca de 40% do total de água produzida ainda é desperdiçada, quando, segundo o Banco Mundial, o valor aceitável para os países em desenvolvimento está entre 4% e 8%.

Entre as principais etapas relacionadas à perda de água no processo de saneamento básico, destaca-se a fase de distribuição, pois é possível perceber nessa etapa uma das maiores frações de perda relacionada à alimentação de centros urbanos, tendo como destino final o consumo comercial, industrial e, em grande parte, residencial.

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 um dos instrumentos aplicáveis para melhor compreender as variáveis contidas no comportamento das redes de distribuição de água. É definida como uma ferramenta que tem a capacidade em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Por meio das técnicas e do SIG é possível descrever objetos do mundo real através de um sistema de coordenadas e das relações topológicas existentes. (CÂMARA, 1998)

Conseqüentemente, um SIG pode ser empregado em estudos relacionados às redes de águas, auxiliando na previsão de determinados fenômenos ou no suporte a tomadas decisões de planejamento, considerando os dados alfanuméricos em relação representação geométricos do mundo real.

O conhecimento das reais condições do comportamento das redes de distribuição de água vem sendo um dos aspectos de dificuldade para o desenvolvimento e manutenção de atividades relacionados ao planejamento estratégico, desenvolvido pela CASAL (Companhia de Saneamento de Alagoas), responsável pelo abastecimento de águas no município de Maceió. Tais dificuldades podem ser reduzidas através de ferramentas que auxiliem a compreensão das informações presentes no banco de dados (alfanuméricos) da companhia e associem estas informações ao comportamento espacial, criando uma representação geométrica do mundo real.

Assim este trabalho tem por objetivo a criação de um sistema de informações geográfica relacionado ao cadastro de abastecimento de água e sua interação com ao cadastro imobiliário da prefeitura de Maceió, localizado no bairro do Farol em Maceió-AL.

1.1 Objetivo geral

Criação do Sistema de Informações Geográficas, relacionado a atividades de distribuição de água do bairro do Farol.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar os problemas e inconsistências presentes no cadastro e desenvolvendo mapas que auxiliem a discernimento de atividades de fiscalização.
- Propor uma metodologia para uniformização da informação cadastral do sistema de abastecimento de água e permitir a através do SIG a melhoria no planejamento dos abastecimentos;
- Elaboração de mapas relacionados análise de imóveis com baixo consumo de água;
- Criação de mapas em função da medição e aplicação dos medidores de consumo (Hidrômetros);
- Análise do comportamento cadastral presente na Companhia de Saneamento de Alagoas e a Prefeitura Municipal de Maceió.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cadastro territorial

Inúmeras cidades hoje em dia sofrem com processo de crescimento desordenado, ocasionando danos na qualidade de vida e bem-estar dos cidadãos, que através desse processo de desorganização, acarreta danos as condições básicas de responsabilidade pública tais como, saneamento básico, moradia, infraestrutura urbana e transporte. Além de gerar, em grande parte dos casos, um desequilíbrio entre o processo de expansão urbana e meio ambiental, por isso é imprescindível normas, leis e estudos que auxiliem uma melhor compreensão destes fenômenos presentes no processo de urbanização. (ROLNIK,2001)

O cadastro Territorial é uma ferramenta de suma importância para o processo de planejamento urbano, desde escala municipal ao espaço nacional, através deste elemento que possui o caráter de analisar e compreender o comportamento de crescimento e estruturação espacial, podendo auxiliar nas tomadas de decisão em questões imprescindíveis para o processo administrativo e social do espaço urbano da cidade.

No estudo de Oliani (2016), o cadastro fundiário proporciona uma melhor compreensão do espaço geográfico sendo de suma importância para o melhor crescimento de um país. Registrar graficamente de forma precisa as interferências humanas sobre a superfície terrestre e suas respectivas alterações, é um dos principais objetivos da cartografia cadastral moderna e o desenvolvimento técnico-científico para melhor representar estas modificações passam por um processo complexo e dinâmico devido as constantes alterações da paisagem do planeta.

2.2 Estatuto da Cidade

Ao longo do processo de desenvolvimento urbano, diversas cidades apresentaram precárias gestões sobre atividades relacionadas ao território de ocupação urbana, esses fatores estão entrelaçados com meios políticos, históricos, econômicos e culturais presentes na sociedade brasileira. Além destes processos interferirem nos aspectos socioespaciais também são responsáveis por danos ao impacto ambiental, originando favelas, condomínios em áreas de preservação, loteamentos clandestinos, danos a nascentes e afluentes, desmatamentos entre outras atividades irregulares (ROLNIK,2001).

Devido a estes acontecimentos o estatuto da cidade (Lei federal de nº10.257 de 10 de junho de 2001), vem com o objetivo de estabelecer normas que regulam o uso da propriedade urbana, visando orientar o crescimento urbano, o uso e ocupação do solo de forma mais equilibrada possível em virtudes dos interesses sociais e ambientais. Para isso, esta lei possui instrumentos para auxiliarem o processo de gestão urbanística, tanto em âmbito Nacional como regional e municipal.

Segundo a lei nº10.257 de 10 de julho de 2001 (Estatuto da cidade), cita os Art. 1º e 2º:

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei. Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: I – Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

2.2.1 Plano diretor

Os princípios contidos no plano diretor segundo o estatuto da cidade servem como elemento básico de orientação política de desenvolvimento e ordenamento da expansibilidade urbanística do município. Estes princípios se aplicam de forma obrigatória para municípios que possuem mais de 20 mil habitantes; que apresentem integrações de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; possuam área de interesse turístico especial; sejam localizados em regiões de grande influência empreendedora a atividade de grandes impactos ambientais em âmbito regional ou para o país (REZENDE, 2017).

O plano diretor é definido como uma lei de caráter municipal, elaborada pelo poder executivo municipal e revisada e aprovada pelo poder legislativo. Contendo em sua estruturação regras, parâmetros, instrumentos e incentivos para o desenvolvimento urbanístico da cidade, sendo estruturados através das seguintes vertentes:

- Obrigatoriedade as empresas e cidadãos relacionados ao cumprimento de restrições aos usos permitidos para terrenos e imóveis conforme e formulado pelo plano diretor;
- Promovendo incentivos os a iniciativa privada e demais setores da sociedade com ações para melhor desenvolvimento da cidade;
- Aplicações de investimentos e intervenções urbanísticas por parte do poder público municipal, com o objetivo de melhoramento do processo de infraestrutura e desenvolvimento econômico e social em determinadas regiões;

A lei municipal de Maceió de nº 5.486 de 30 de dezembro de 2005, institui o plano diretor do município de Maceió, responsável pelo estabelecimento de diretrizes gerais políticas de desenvolvimento urbano e demais aspectos relacionados a atividades a infraestrutura urbana e aspectos culturais.

O Art. 2º do plano diretor de Maceió, é o principal instrumento da política de desenvolvimento urbano e ambiental de Maceió, aplicável a todo o território municipal sendo referência obrigatória para os agentes públicos e privados que atuam no município.

Já Art. 3º do plano diretor, fundamenta os interesses de inclusão social por intermédio da oferta de moradia digna, saneamento básico, infraestrutura urbana, transporte coletivo, serviços públicos, cultura, lazer para a população de Maceió, além de proteção ao meio ambiente e prevalência dos interesses coletivos sobre o individual.

2.3 Parcelamento do solo

No Brasil, grande parte dos municípios realiza o processo de urbanização e criação de novas regiões urbanas através do parcelamento do solo, sendo em forma de loteamentos (regulares ou irregulares). Para melhor crescimento e sustentabilidade das novas áreas urbanas, se faz necessária a aplicação de normas de caráter técnico e jurídico sobre essas novas organizações de expansões geográficas, com o intuito

de permitir uma melhor estrutura urbana para a população residente nestas áreas e a integração sobre a estruturas urbanas existentes, de forma adequada e melhor planejada (BARREIROS, 1998).

Entre os parâmetros presentes sobre a aplicabilidade do parcelamento de solo em caráter jurídico e técnico, destaca-se a Lei Federal 6.766/79, pelo fato de possuir uma abrangência em escala nacional, a mesma possui normas que servem de guia para um melhor planejamento e disposição das características relacionadas ao parcelamento, uso e ocupação do solo, servindo de fundamentação para leis em âmbitos estaduais e municipais, tornando-se assim um guia para gestão urbanística.

Estão presentes na Lei Federal 67.66/79, preceitos relacionados ao comportamento da infraestrutura urbana e parcelamento do solo, podendo ser realizado por loteamento ou desmembramento, sendo definidos:

- **Loteamento** por uma subdivisão da gleba em lotes, destinados ao processo de edificação, tendo a criação de vias de circulação, novos logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias já existentes.
- **Desmembramento** como a subdivisão da gleba em lotes, destinados ao processo de edificação, tendo o aproveitamento do sistema viário existente, uma vez que não provoque na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

O comportamento pertinente a infraestrutura básica, deve ser seguida e desenvolvida de acordo com plano diretor ou lei municipal estabelecida, levando em consideração a zona urbanística e as condições ambientais e geológicas da região. A infraestrutura básica para parcelamento do solo é formada por equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. Com objetivo de proporcionar melhores condições de vida para os cidadãos e também minimizar o processo de desordenamento através de invasões irregulares ou de loteamentos clandestinos que acarretam na geração de moradias inadequadas e danos graves as áreas de caráter ambiental e urbanístico.

O Art.3º da lei federal 6.766/79, só permite o procedimento de parcelamento de solo em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica

estabelecidas por lei municipal, segundo o plano diretor, não sendo aceitos o parcelamento nos seguintes casos:

- I. Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, sem antes ser tomadas as ações pertinentes ao escoamento de águas;
- II. Em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo a saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- III. Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), sendo seguido exigências específicas das autoridades responsáveis;
- IV. Em terrenos onde as condições geológicas não se recomendam edificar;
- V. Em áreas de preservação ecológica ou em locais onde a poluição impeça as condições sanitárias, até serem sanadas;

2.4 Código urbanístico e edificações de Maceió

Segundo Fernandes (2012), o direito urbanístico está ligado diretamente ao controle jurídico do desenvolvimento urbano, entre os quais estão vários processos de uso, ocupação, parcelamento e gestão de solos nas cidades brasileiras. Também entre os principais princípios do direito urbanístico, dirigir-se a função social da propriedade relacionado ao domínio público e privado e suas conformidades as normas urbanísticas presentes.

O código urbanístico e edificações do município de Maceió é instituído por meio do macrozoneamento presente no plano diretor e legislação federal, estadual, conforme a lei Municipal N. 5.593, de 08 de fevereiro de 2007, tendo como vigência, o comprometimento ao planejamento urbanístico de Maceió, levando em consideração as características culturais, históricas, naturais e paisagísticos, e proporcionando um equilíbrio ao desenvolvimento, a infraestrutura e o processo de uso e ocupação do solo em áreas consolidadas e em expansão urbana. O Art. 143² do código urbanístico e edificação do município de Maceió, estabelece a responsabilidade a autorização ao parcelamento do solo ao poder público, cumprindo as legislações urbanísticas e ambientais vigentes.

2.4.1 Zoneamento urbano do Município de Maceió

Para a implementação, o zoneamento geralmente pode ser estabelecido em duas escalas: o macrozoneamento e o zoneamento propriamente dito. A primeira escala é definida como a delimitação das zonas urbanas, zonas de expansões urbana, rural e

macrozonas especiais do município. Já na segunda escala, será instituída as normas e parâmetros de uso e ocupação para cada macrozona estabelecida, em especial a zona urbana (BRAGA,2001).

O Ordenamento das zonas de uso e ocupação do solo, consiste no uso da propriedade do solo e das edificações, levando em consideração a densidade de ocupação, de acordo com as categorias e usos e atividades característicos. O Art. 21º da lei municipal N. 5.593/07, defini as principais diretrizes presentes no código urbanístico, relativo à organização do zoneamento urbano de Maceió. Como mostra a *Anexo A* e o quadro 1 abaixo.

Quadro 1- Divisão dos zoneamentos no Município de Maceió.

Quantidade de Zonas	Tipo de Zona	Sigla da Zona
9 (nove)	Zonas Residenciais	ZR-1 a ZR-9
3 (três)	Zonas Residenciais Agrícolas	ZRA-1 a ZRA-3
2 (duas)	Zonas de Interesse Turístico	ZIT-1 e ZIT-2
3 (três)	Zonas de Expansão	ZE-1 a ZE-3
5 (cinco)	Zonas Especiais de Preservação Cultural	ZEP-1 a ZEP-5
8 (oito)	Zonas de Interesse Ambiental e Paisagístico	ZIAP-1 a ZIAP-8
2 (duas)	Zonas Especiais de Interesse Social- definida na forma da legislação específica	ZEIS -1 e ZEIS -2
1 (uma)	Zona Industrial	ZI

Fonte: Código urbanístico e edificação do município de Maceió, 2007.

Para cada zona existente no código urbanístico e edificação de Maceió, existem parâmetros sobre a caracterização do uso e ocupação do solo e das edificações presentes em cada zona, com o objetivo de manter os padrões urbanísticos e paisagísticos da região, além de promover um melhor planejamento urbano do município. Podendo cada zona ser categorizada como:

- I. Zonas Residencial:** designado a áreas de uso predominantemente a ocupação residencial;
- II. Zonas Residencial Agrícola:** São áreas destinadas a uso de caráter agrícola que possua também uso de natureza residencial;

- III. **Zonas de Interesse Turístico:** Espaços atribuído ao incentivo do uso de caráter comercial, sem prejuízo do uso residencial, e serviços pertinentes ao turismo compatíveis com as ocupações locais e ambientais;
- IV. **Zonas de Expansão:** Áreas no município disposta para potencial crescimento urbano;
- V. **Zonas especiais de Preservação Cultural:** Área da cidade destinada a preservação culturais do município;
- VI. **Zonas de Interesse ambiental e paisagístico:** Regiões do município reservada para áreas de preservação ambiental e espaços paisagísticos que estão submetidos a normas e regulamentos contidos na legislação ambiental vigente;
- VII. **Zonas especiais de interesse social:** Designado a áreas para uso de programa e/ou projetos de habitação de interesse social, conforme o plano diretor de Maceió;
- VIII. **Zona Industrial:** Área da cidade destinada a atividades e implantações de caráter exclusivamente industrial;

A partir das informações citadas anteriormente, destaca-se que a área de estudo deste trabalho, localiza-se sobre as zonas: ZR-1, ZR-8, ZEP-2 e ZR-7, em virtude de abrangerem os bairros Farol, Poço e Centro na área a ser estudada.

2.5 Geoprocessamento

Ao analisar o espaço geográfico, identifica-se uma diversidade de elementos, e contidos neste espaço, existe uma série de conhecimentos e informações que podem ser desenvolvidas e compreendidos de uma forma mais rápida e eficiente com o auxílio de novas ferramentas tecnológicas.

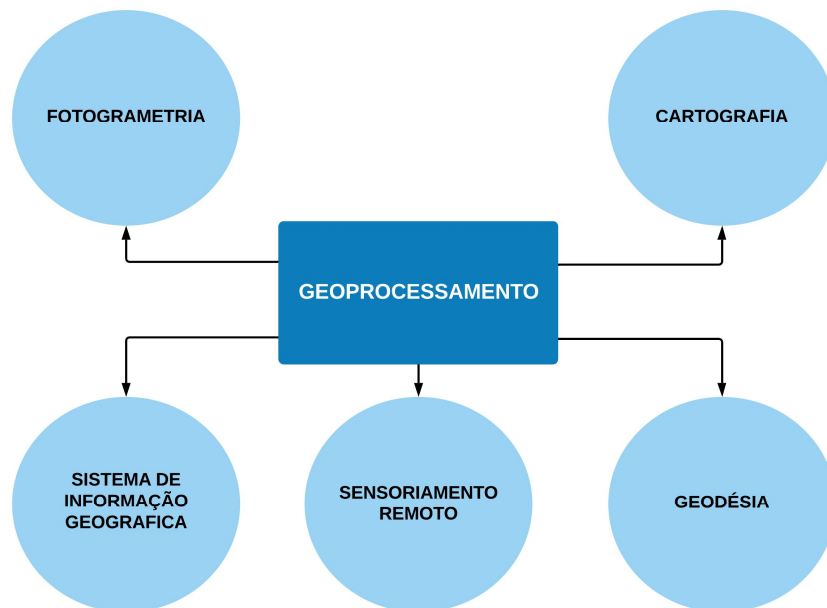
Segundo FITZ (2018, pag.1), compreender a geotecnologias como:

“As geotecnologias podem ser entendidas como as novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão, manejo e em outros aspectos relacionados a estrutura do espaço geográfico.”

O geoprocessamento pode ser definido como conjunto de tecnologias aplicadas ao tratamento de informações espaciais, através de software utilizado e

aplicado nas seguintes etapas: coleta, armazenamento, tratamento e análise de dados espaciais de forma integrada. Entre os métodos de geoprocessamento, destaca-se a cartografia, geodesia, fotogrametria, sensoriamento remoto e SIG¹ (sistema de informação geográfica), o mesmo aplicado neste trabalho.

Figura 1 – Métodos de Geoprocessamento



Fonte: Autor, 2020.

2.5.1 Sistema de Informação geográfica

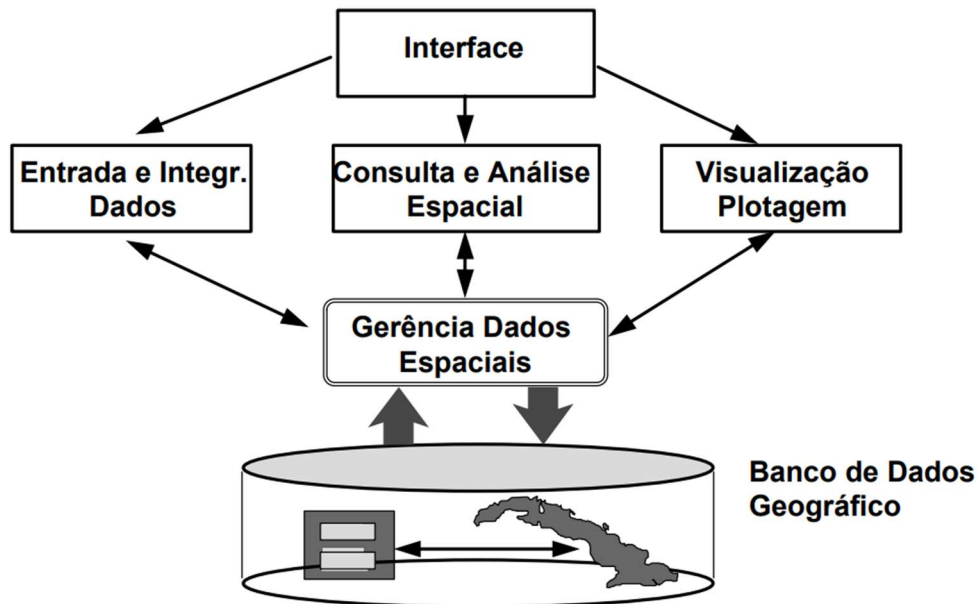
O Sistema de Informação Geográfica (SIG), pode ser definido como um mecanismo que possui a capacidade de armazenar, analisar e manipular dados espaciais, dados que tenham a disposição de representar objetos em que a sua localização é um atributo inerente e imprescindível para o processo de tratamento. Dados espaciais podem ser coletados de várias fontes e armazenados em bancos de dados (CÂMARA, 2001).

O SIG tem a capacidade de adquirir uma variedade de fontes de dados e análises dos mesmos, visando um resultado estabelecido pelo usuário. Esse sistema possui ferramentas de manipulação e edição de dados, possibilitando a realização de cálculos de áreas e até a geração de produtos cartográficos. Esta ferramenta tem como estrutura base a integração dos dados entre a representação gráfica (carta

¹ Sistema de informação geográfica

cadastral), representando graficamente a parcela e os dados descritivos que são informações provenientes de escrituras, boletins de informações cadastrais, escrituras, entre outros (OLIVEIRA,2010).

Figura 2 - Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica.



Fonte: CÂMARA, 2001.

Na figura 2, segundo Câmara (2001), demonstra o comportamento estrutural básico dos principais componentes ou subsistemas presentes no SIG, estes componentes se comunicam de forma hierárquica, tendo a interface como elemento mais próximo ao usuário, que opera e controla as operações do sistema. No nível intermediário encontra-se os mecanismos de processamento dos dados geográficos (edição, entrada visualização e saída). Já no nível mais interno do sistema, localiza-se a região responsável pelo armazenamento e recuperação dos dados geográficos e seus atributos.

2.5.1.1 Banco de dados

O banco de dados é um elemento responsável por armazenar e recuperar as informações espaciais, podendo conter dados gráficos de caráter geométrico como vetores, malhas e imagens, e/ou dados de caráter não-espacial como boletins de informações geográficas e censos, presentes nos sistemas de informações geográfica. (WEBER,1999)

Porém o processo de armazenamento de dados vem sendo atualizado e modernizado, no qual as informações presentes no banco de dados convencionais, em que no SIG, o banco de dados registra os dados geográficos e os atributos em arquivos internos estão sendo substituídos por sistema de gerenciamento de banco de dados – SGBD. A arquitetura integrada para gerenciamento de dados permite o armazenamento dos dados em SGBD, um melhor controle e manipulação de dados espaciais (Câmara, 2001).

2.5.1.2 Dados cartográficos

Os dados cartográficos são arquivados e apresentados no SIG através de camadas, cada camada condiz a representação de uma base cartográfica ou de uma carta temática específica como, edificações, praças, lotes, vias entre outras. Todas as camadas presentes no sistema de informação geográfica devem estar georreferenciadas e no mesmo sistema de coordenadas, para que assim possam estar sobrepostas e ao executar as análises não acarretarem erros espaciais. (WEBER, 1999)

2.6 Cadastro territorial multifinalitário

Estudar o território, requer uma compreensão de suas especificidades, possibilitando um planejamento mais adequado e consciente da cidade. Dessa forma, o Cadastro territorial desempenha um papel importante no auxílio e gerenciamento territorial de um município, visto que este é o responsável pela obtenção de dados e registros que viabilizam o cadastramento de imóveis.

Segundo Amorim (2008), o Cadastro Multifinalitário pode ser definido como um sistema de informações territoriais, desenvolvido para auxiliar as atividades de órgãos públicos como privados, além proporcionar um melhor planejamento urbanísticos e a interações entre diversos SIG, diferenciando de outros sistemas territoriais por ser baseado em parcelas. Para cada sistema cadastral, existe uma unidade básica, determinada como parcela, compreendida como a menor unidade do cadastro. Esta constitui uma área contígua do território com regime jurídico único e edificada por código único e inequívoco.

De acordo com FIG²- Federação Internacional de Agrimensores, defini parcela como:

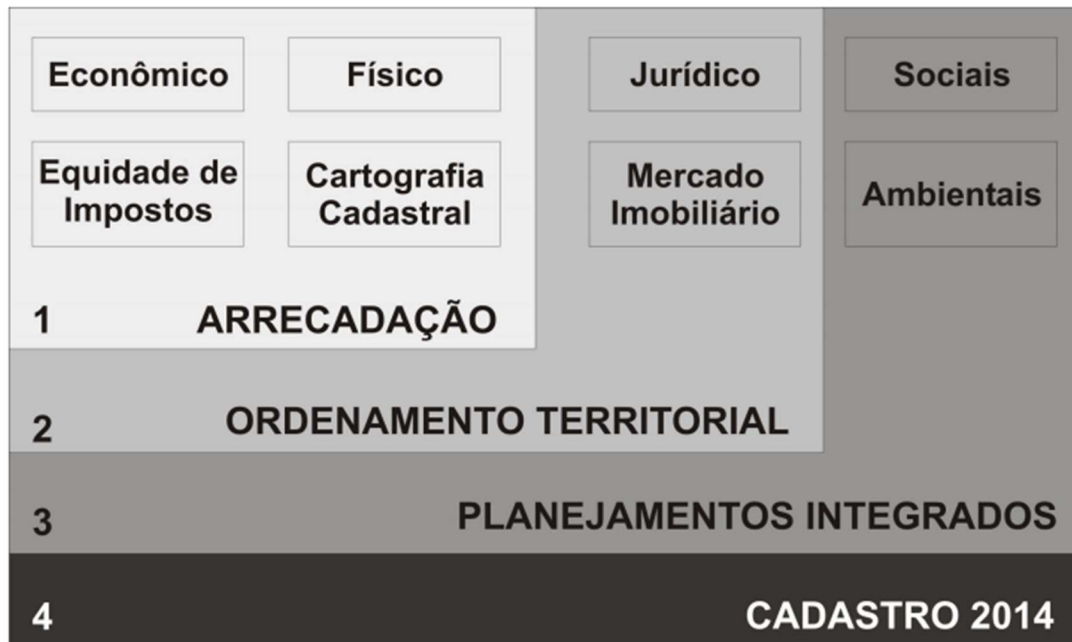
“parcelas são unidades de registros bem definidas por limites formais ou informais que delimitam a extensão de terra para uso exclusivo de indivíduos (famílias, sociedade ou grupos comunitários). Os limites das Parcelas podem ser definidos por demarcação física sobre o terreno por uma descrição matemática, geralmente baseada em um sistema de coordenadas.”

O CTM é um instrumento que propicia uma melhor compreensão do território, através de geotecnologias, acarretando uma representação gráfica e um sistema cartográfico de alta qualidade e precisão, servindo como ferramenta para o planejamento do território e social. Segundo Oliani (2016), o processo histórico de desenvolvimento do cadastro se dá através de sua funcionalidade (como mostra a figura 3), podendo ser classificado em;

- **Fiscal:** O principal aspecto deste cadastro está relacionado a identificação da propriedade e proprietário, com objetivo da identificação do valor da propriedade e sua taxaço. A definição do valor da propriedade vem através de características geométricas, a localização valor de mercado e benfeitorias;
- **Jurídico:** O principal aspecto é o direito à propriedade, não sendo assegurada pela tributação do imóvel. Contudo é estabelecido um sistema de registro de títulos pelo Estado através do Registro de Imóveis;
- **Geométrico:** é definido através criação da planta cadastral, através de levantamentos geodésicos ou aerofotogramétricos, definido os limites físicos da propriedade por mensurações precisas;
- **Multifinalitário:** refere-se a multiplicações do cadastro, destacando-se a aplicação em tomadas de decisão para o planejamento urbano e regional;

² Federação Internacional de Agrimensores

Figura 3 – Evolução das visões de Cadastro



Fonte: Erba, Lima Jr e Oliveira (2005).

2.7 Rede de distribuição de água

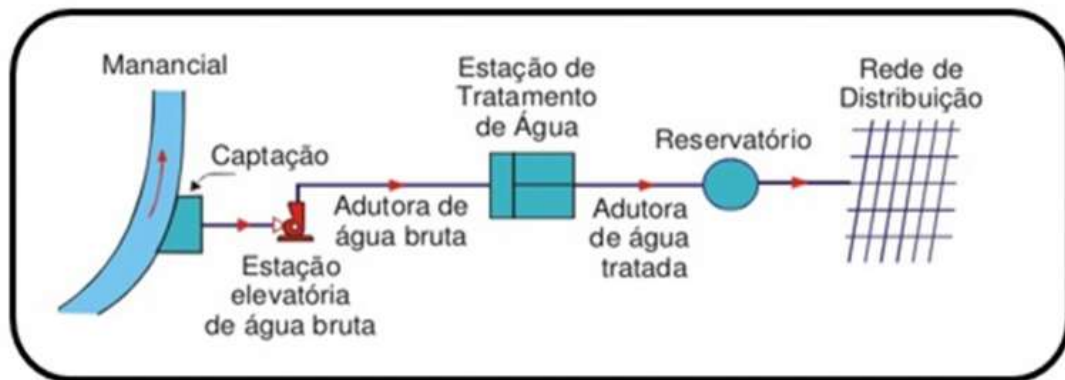
Conforme EOS (2017), o sistema de abastecimento de água consiste no conjunto de obras, equipamentos e serviços com objetivo de levar água potável para uso no consumo doméstico, industrial, serviço público, comercial entre outros. A estrutura do sistema de abastecimento pode ser em sete unidades, sendo elas:

- I. **Manancial:** é definida como fonte de retirada de água para o processo de abastecimento;
- II. **Captação:** é formado pelo conjunto de equipamentos e instalações responsáveis pela retirada da água proveniente do manancial para o sistema de abastecimento;
- III. **Adução:** é a tubulação que interliga a captação de água ao tratamento e do tratamento à rede de distribuição, podendo ser efetuado por ação da gravidade ou por recalque;
- IV. **Tratamento:** etapa responsável pelo tratamento da água com o objetivo de melhorar a qualidade para fins de consumo, esta etapa pode conter uma estação de tratamento (ETA³), dependendo da qualidade da água, porem em todos os sistemas é obrigatório o tratamento com cloro e flúor;

³ Estação de tratamento de água

- V. **Reservatório:** local de armazenamento de água, através deste processo é possível a constância da pressão da rede e consentir a variação de consumo;
- VI. **Rede de distribuição:** fase responsável pelo processo de distribuição de água para as unidades consumidoras;
- VII. **Ramal Domiciliar:** Elemento responsável entre a ligação do da rede de distribuição presenta na rua para a o imóvel.

Figura 4 – Esquema partes de um sistema de consumo de abastecimento de água.



Fonte: EOS, 2017.

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. Essas informações geográficas contribuem com o funcionamento da rede de distribuição e auxilia aos engenheiros e responsáveis avaliar, prevenir e na manutenção do próprio sistema.

2.8 Perdas de Água

A diminuição das perdas de água tem impacto direto nos custos e manutenção do sistema de abastecimento, pois com a perda de água acarreta a diminuição do consumo de energia aplicado em diversos trechos composto do sistema de abastecimento. Estes desperdícios, proporcionam gastos, desde de produtos químicos utilizados durante o tratamento à serviços de fornecimento de água. (NASCIMENTO,2009)

Com a redução das perdas de água físicas ou aparentes tem influência no aumento da receita tarifária, pois através da diminuição , proporciona uma maior eficiência dos serviços prestados à população, sem a necessidade da expansão

desnecessária das instalações de água, executando as atividades com maior eficácia e melhorando o desempenho do órgão prestador de serviço de abastecimento. (SILVA,2005)

Tabela 1 – Caracterização geral das perdas de água em sistemas de abastecimento de água.

Item	Características	
	Perda física	Perda não física
Tipo de ocorrência, mas comum	Vazamento	Erro de Medição
Custos associados ao volume de água perdido	Custo de produção de água tratada	Valor cobrado no varejo ao consumidor
Efeito ambiental	Desperdício de recursos naturais Necessidade de maior exploração de mananciais	Pouco relevante
Efeito na saúde pública	Risco de contaminação da água	Pouco relevante
Visão empresarial	Perda de produto “industrializado”	Perda elevada de receita
Visão do consumidor	Imagem da empresa associada ao desperdício e ineficiência	Não possui relevância imediata
Efeito sobre o consumidor	Repasse de custos à tarifa não incentivo ao uso racional da água	Repasse de custos à tarifa Incentivo ao roubo e à fraude

Fonte: TARDELLI FILHO (2004)

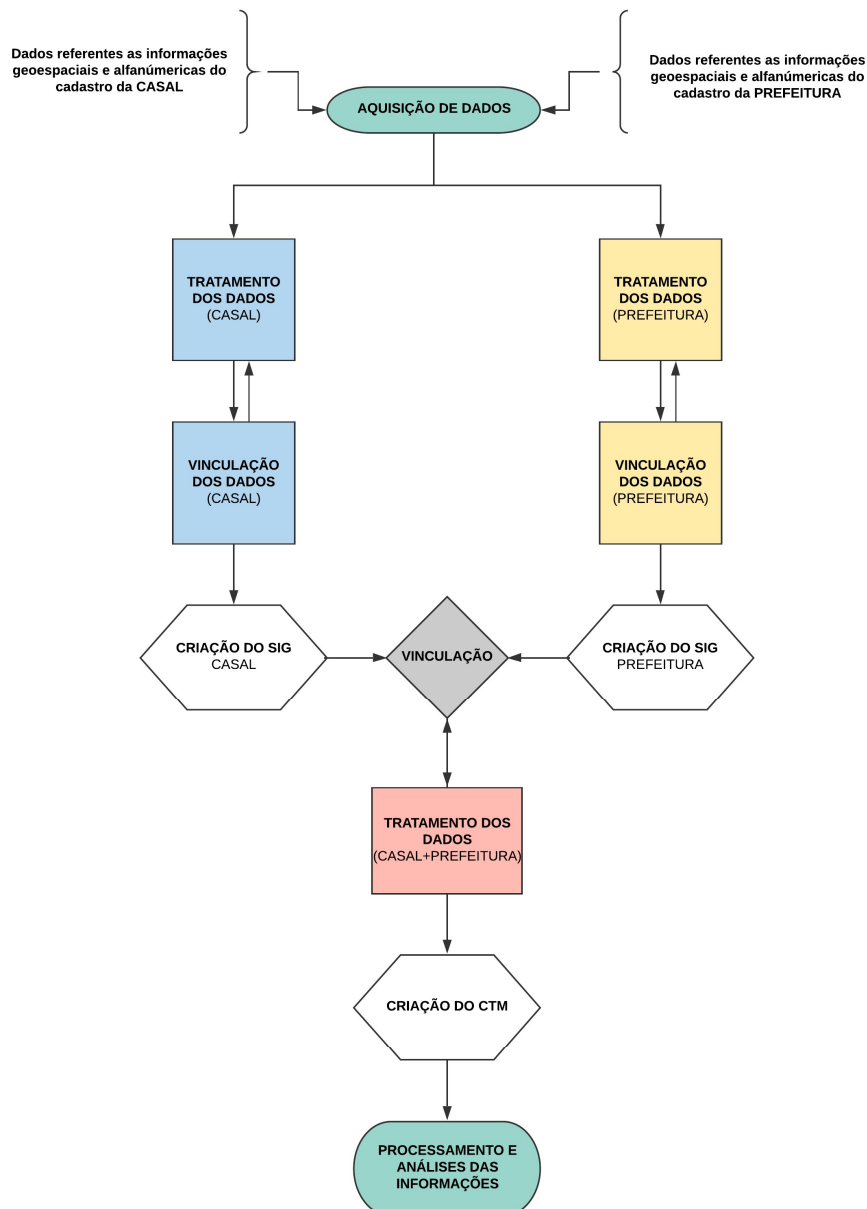
As funções contidas no SIG tendem a melhorar a prestação de serviço gerado pela empresa de saneamento, pois ele possibilita uma redução de custos tanto para o consumidor final como para a empresa de saneamento, isto se dá através da atualização de dados cadastrais do consumidor com mais eficiência; auxiliando nas possíveis mudanças para conservação e ampliação do próprio sistema, diminuição das perdas de tubulações, redução da mão de obra, por meio de simulações executadas pelo próprio SIG, desvendando elementos que geram distúrbios e/ou danificam o processo de distribuição de água da forma mais fiel possível.

3 METODOLOGIA

A estruturação 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 não espaciais de cada instituição, para criação dos SIG's.

Com a criação dos SIG's, foi produzido mapas temáticos analisando as informações pertinentes as atividades diárias importantes para o planejamento de serviços. Após esta etapa, foi realizado o processo de compatibilização e tratamento para criação do CTM, contendo as informações de ambos os órgãos, com o intuito de analisar os aspectos e interação de dados através de mapas temáticos.

Figura 5 – Fluxograma da metodologia aplicado neste trabalho.



Fonte: Autor, 2019.

3.1 Área de estudo

A área de estudo, apresentada neste trabalho, abrange os bairros do Farol, Poço e Centro presentes no município de Maceió, estado de Alagoas. Tal região foi escolhida, por apresentar uma estrutura urbana consolidada e pela diversidade e dinamismo dos imóveis de características comerciais e residências. Além dessas características, existe a influência de imóveis irregulares presentes em determinadas regiões dessa área, que podem ocasionar possíveis influências no consumo e categorização espacial no espaço estudado.

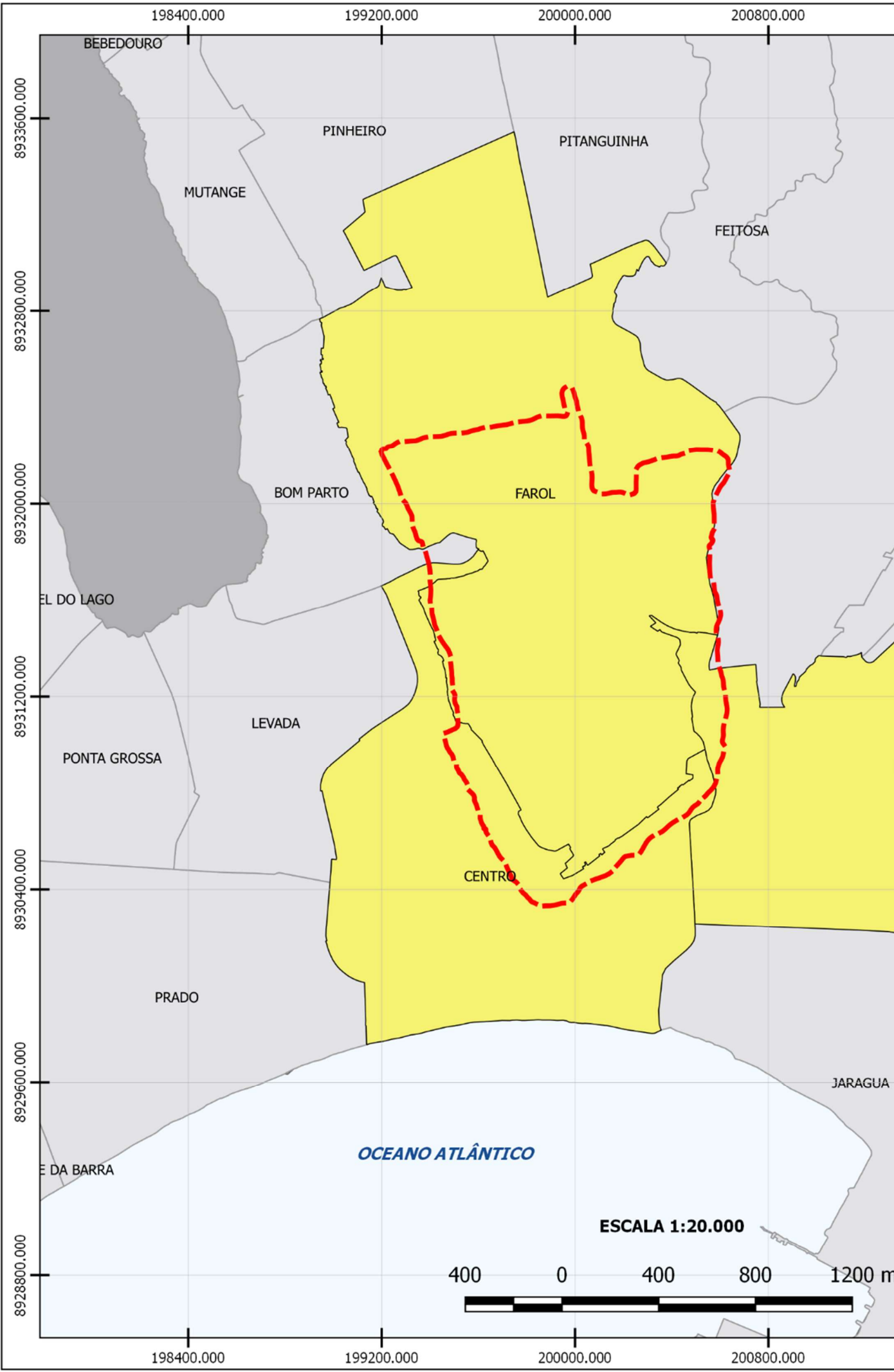
A delimitação desta área origina-se pelo fato de corresponder a demarcação da setorização cadastral da Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL, cuja as informações das unidades consumidoras aplicadas neste trabalho estão em função dos imóveis presentes nesta região, como mostra a Figura 6.

Entre os bairros presentes neste trabalho, o bairro do Farol apresenta a maior quantidade de imóveis e uma das principais vias de circulação do município de Maceió (Avenida Fernandes Lima). Além disso, apresenta uma pluralidade de imóveis, desde estabelecimentos comerciais, instituições públicas, privadas e residências (ARAÚJO,2004).

A lei 4.952/2000 estabelece oficialmente a quantidade de bairros com suas respectivas delimitações: o bairro do Farol possui uma área de 3,01 km², tendo como confrontantes os bairros do Mutange, Pinheiro, Pitanguinha, Feitosa, Jacintinho, Poço, Centro e Bom Parto, e, segundo IBGE⁴, censo 2010, consta que tal bairro contém 16,859 habitantes.

O bairro do Centro, cuja delimitação geográfica faz fronteira com o Poço, Jaraguá, Prado, Levada, Bom Parto e Farol, abrange uma área de aproximadamente 1,58 km², contemplando uma estrutura urbana caracterizada por imóveis de caráter comercial e contendo uma população de 2.812 habitantes (IBGE, censo 2010); por fim, O bairro do Poço, que apresenta comportamento urbano de imóveis do tipo residencial, estende-se por uma área de 1,86 km², tendo os bairros do Farol, Centro, Feitosa, Jacintinho, Mangabeiras, Jatiúca, Ponta verde, Ponta da Terra, Pajuçara e Jaraguá como confrontantes e ,segundo o IBGE, possui 20,776 habitantes conforme o censo 2010.

⁴ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



3.2 Aquisição de dados

As informações disponibilizadas para o processo de elaboração deste trabalho foram adquiridas através de dados cedidos pela companhia de saneamento de Alagoas – CASAL, prefeitura municipal de Maceió, por meio da secretaria municipal de economia –SEMEC e pela secretaria municipal de desenvolvimento territorial e meio ambiente –SEDET.

Dentre as informações concedidas pela CASAL estão: as plantas de quadras, planta esquemática de quadras, banco de dados alfanumérico da companhia referente aos imóveis presente na área de estudo.

Já os dados disponibilizados pela SEMEC e SEDET foram: a base cartográfica contendo os bairros do Poço, Farol e Centro no formato DWG e Shapefile e o banco de dados alfanumérico dos imóveis presentes no cadastro da prefeitura de Maceió contidos nestes três bairros.

3.3 Tratamento dos dados

3.3.1 Estruturação da base cartográfica – CASAL

Após a identificação da área de estudo, iniciou-se o processo de estruturação da base cartográfica para construção do SIG referente aos dados da CASAL, para isso utilizou-se os limites de quadra da base cartográfica dos bairros do Farol, Poço e Centro, disponibilizado pela secretaria municipal de economia e a secretaria municipal de desenvolvimento territorial e meio ambiente de Maceió – AL (SEDET), no formato DWG. (Figura 7).

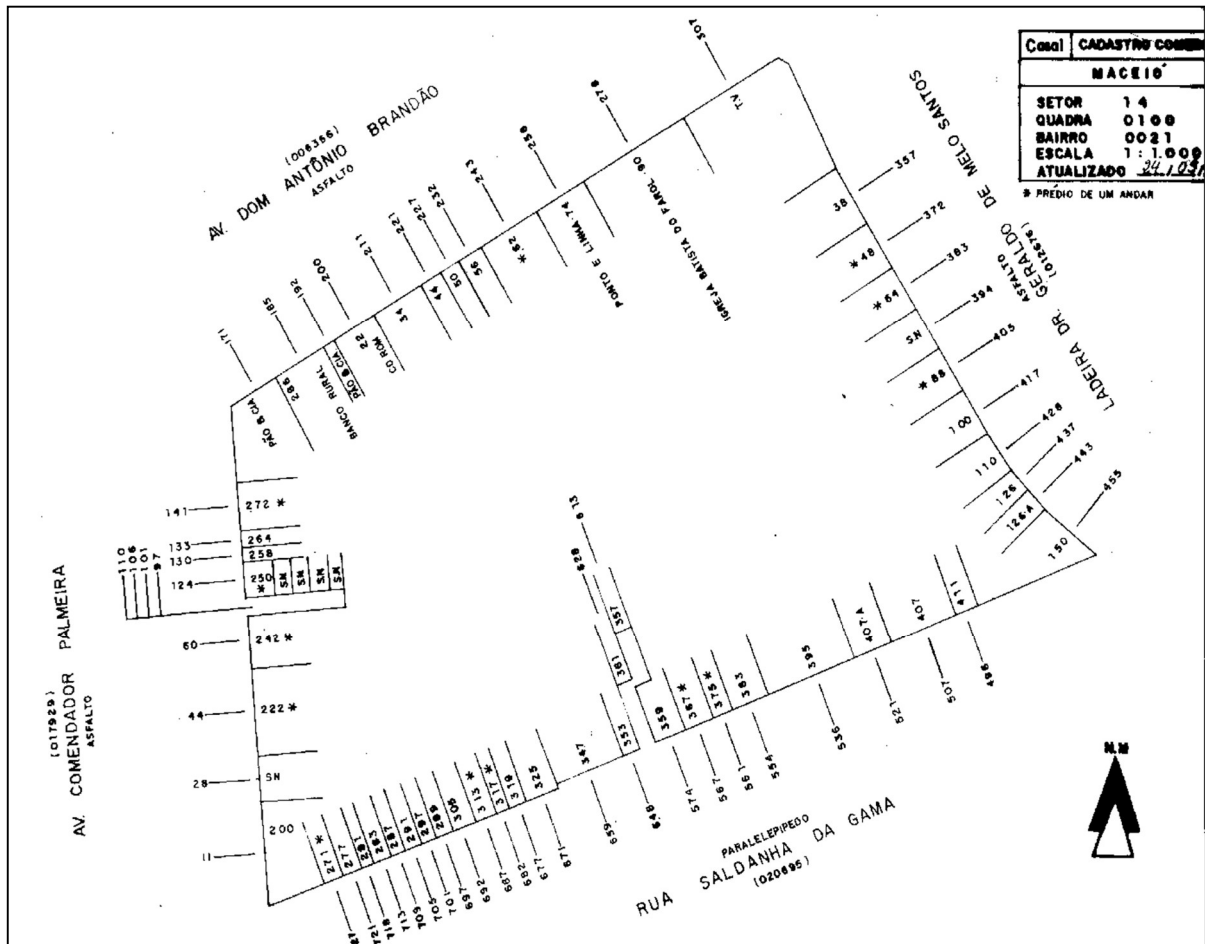
Figura 7 – Base cartográfica dos bairros Poço, Centro e Farol, no formato DWG.



Fonte: SEDET, 2019.

A utilização da geometria espacial das quadras da base cartográfica da Prefeitura de Maceió, como referência para construção da base cartográfica da CASAL⁵, ocorreu devido as informações geométricas fornecidas pela CASAL encontrarem-se em forma analógica ou no formato PDF - Formato Portátil de Documento – (Figura 8.0), havendo assim a necessidade dessas informações analógicas serem transformadas em meio digital e georreferenciadas.

Figura 8 – Planta de quadra.



Fonte: CASAL, 2019.

Em seguida, iniciou-se o processo de delimitação da área de estudo com o auxílio da planta esquemática de quadras (Figura 9), disponibilizadas pela CASAL, identificando todas as quadras presentes na área a serem analisadas, contidas na base cartográfica.

⁵ Companhia de Saneamento de Alagoas.

Por conseguinte, criou-se um arquivo base no formato DWG⁶ para etapa de construção dos lotes cadastrados pela companhia feito no software AutoCAD Map. 2014⁷(Figura 9).

Figura 9 – Planta esquemática de quadras em PDF e Área de estudo em DWG.



Fonte: CASAL; Autor, 2019.

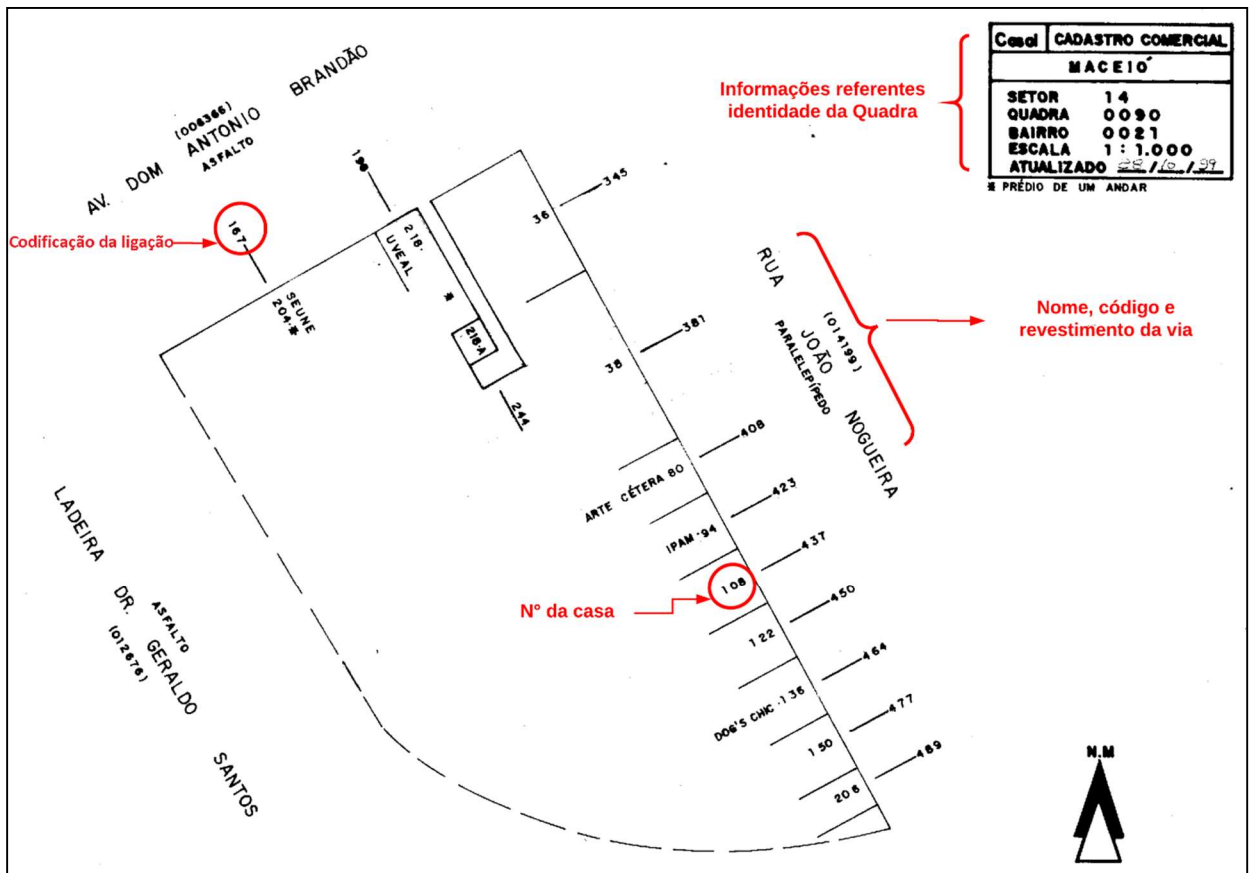
Com a delimitação da área em estudo, iniciou-se a etapa de higienização prévia dos layers através das correções topológicas em: lotes e quadras, verificando assim inconsistências como duplicidades geométricas, linhas soltas, distorções nos limites geométricos dos vetores, entre outras.

Ademais, estabeleceu-se a formação da geometria dos lotes cadastrados pela CASAL por meio da base cartográfica e com auxílio da planta esquemática de quadras (Figura 9), juntamente com as plantas de quadra (Figura 10), contendo seus respectivos números de codificação para quadra e lote cadastrados pela Companhia.

⁶ Extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa do software AutoCAD.

⁷ Versão 2014 disponível em: < <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad-map-3d/downloads>>.

Figura 10 – Informações da planta de quadra.



Fonte: CASAL, 2019.

Como mostra a Figura 10, as informações presentes nas plantas de quadra do setor de cadastro da Companhia de Saneamento de Alagoas, contêm dados pertinentes à nomenclatura da via, ao código da via (gerado pela CASAL), ao tipo de revestimento da via, ao número da casa presente no endereço do imóvel, a quadro que engloba as informações de codificação do setor, quadra e bairro, as quais pertencem a esta planta, juntamente com a escala e a data da última modificação, além de apresentar também a medida da testada do lote cadastrado.

A codificação referente ao lote, corresponde a distância média entre a metade da testada de um imóvel e o seu subsequente, esse processo de codificação é o mesmo implantado pela companhia e, neste trabalho, foi mantido para criação do SIG.

Figura 11 - Modelo de codificação da CASAL.

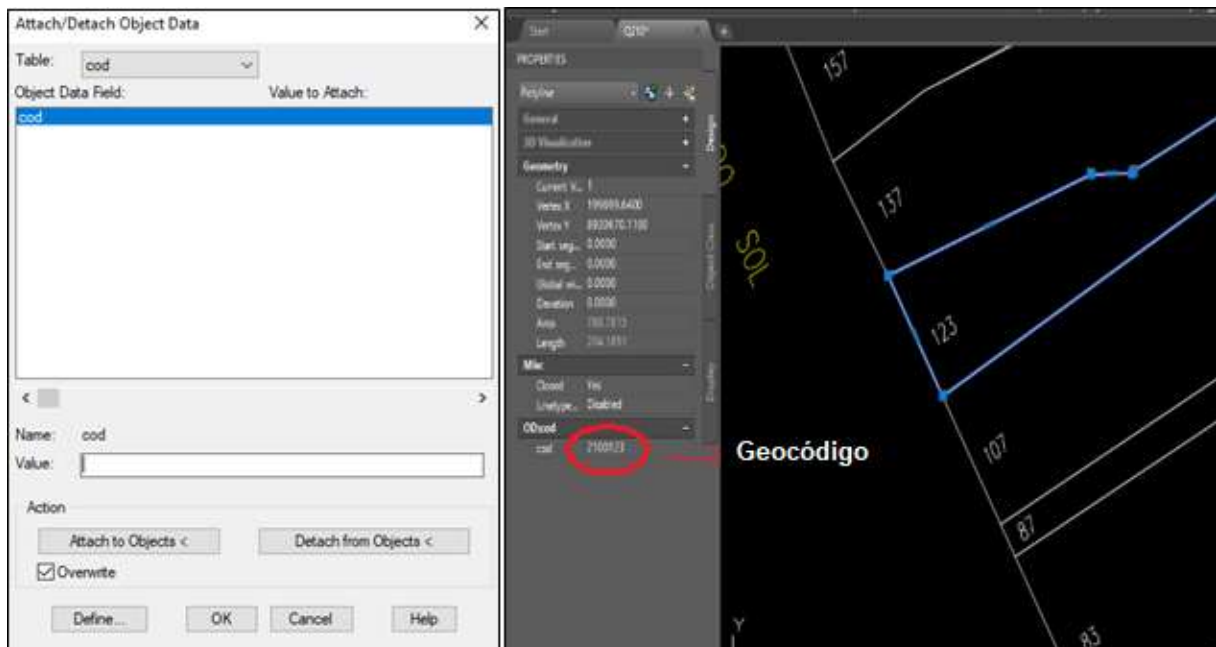


Fonte: Autor, 2019.

O processo de codificação utilizado neste trabalho, foi obtido por meio da unificação dos códigos das quadras e dos lotes cadastrados e presentes no banco de dados da CASAL (Figura 11), cujo o geocódigo (quadra/lote) está contido em todo lote fichado.

Nesta etapa, cada codificação foi inserida em seu respectivo lote, através da ferramenta *Attach/Detach Object Data* (disponível no AutoCAD Map.), criando assim um atributo denominado “cod” para a topologia dos lotes cadastrados (Figura 12), gerando um meio de interligação entre os elementos geométricos ao banco de dados, no qual estão contidas as informações alfanuméricas de cada lote.

Figura 12 – Processo de codificação – CASAL.



Fonte: Autor, 2019.

3.3.2 Sistematização e tratamento do banco de dados – CASAL

Neste processo efetuou-se a organização do banco de dados alfanuméricos para vinculação através do geocódigo presente tanto na base cartográfica, quanto no banco de dados. Inicialmente as informações de cada lote cadastrado foram transferidas de uma planilha no formato PDF para o uma planilha no formado CSV⁸ no Excel⁹, como mostra a Figura 13.

Figura 13 – Recorte da planilha do banco alfanumérico, formato PDF- CASAL.

IMÓVEL - ENDEREÇO							LOGRAD	HIDRÔMETRO	DT. INST							
T	LIGAÇÃO ÁGUA			LIGAÇÃO ESGOTO			C	M	D	T	L	P	C	CAT	ECON	
F	DATA	DM	FIXO	DATA	DM	ESG	FIXO									
1372807	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 00377 - 00000 - FAROL MACEIO AL						6267									RES - 1
607940	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0040 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267									RES - 24
2	01/06/2000	2			9	100.00	456									
495190	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0110 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	A07N136813								15/02/2017
2	01/04/2000	2			9	100.00		2	6	2	1	3	6	1	RES - 13	
499978	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0171 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	A99L121291								19/10/2005
2	01/05/2000	2		06/06/1993	1	100.00		2	2	2	1	3	2	2	PUB - 1	
499960	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0197 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267									RES - 1
1	01/03/1998	2														
499951	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0215 - 1 AND - FAROL MACEIO AL 57051-						6267	A10N219821								17/02/2011
1	01/05/2000	2						2	6	2	1	3	2	2	RES - 1	
607959	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0222 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267									RES - 1
495204	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0226 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	A10N220280								03/01/2011
1	01/05/2000	2						2	6	2	1	2	9	2	RES - 1	
499943	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0229 - 1 AND - FAROL MACEIO AL 57051-						6267	Y13C017734								30/07/2014
1	01/05/2000	2						1	14	2	1	3	9	2	COM - 1	
499935	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0237 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	Y10L368077								25/05/2010
1	01/04/2000	2						1	2	2	1	1	2	2	RES - 1	
499927	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0241 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	Y16S728633								23/08/2017
1	01/05/2000	2						1	195	2	1	3	9	1	RES - 1	
499919	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0249 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	B98L000289								06/09/2001
1	01/05/2000	2						3	2	2	1	1	1	2	RES - 1	
495212	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0256 - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	B13C000841								05/08/2016
2	01/10/2015	2		26/11/2016	9	100.00		3	14	2	3	2	1	1	IND - 1	
499900	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0271 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	B13C001261								31/01/2017
2	01/07/1998	3		19/06/2006	1	100.00		3	14	2	3	3	2	1	RES - 28	
499897	- AVENIDA ARISTEU DE ANDRADE - 0285 - - FAROL MACEIO AL 57051-090						6267	B10N006889								29/03/2011
1	01/04/2000	2						3	6	2	1	1	2	2	COM - 1	

Fonte: CASAL, 2019.

⁸ Comma Separated Values (CSV) é um formato de arquivo de texto que pode ser usado para trocar dados de uma planilha entre aplicativos.

⁹ Versão disponível em: < <https://www.microsoft.com/pt-br/p/excel> >.

Em seguida, tratando-se das informações presentes na planta quadra, houve o processo de verificação das informações contidas na planilha. Sendo assim, foi possível constatar e identificar determinadas erros, como duplicidade de informação, desatualização da planta quadra e lotes inexistentes.

Posteriormente, após esse processo de higienização dos dados alfanuméricos, organizou-se as informações, com objetivo de melhorar o processo de análise e estruturação do banco de dados, como mostra a figura 14.

Figura 14 - Recorte do banco alfanuméricos, formato CSV - CASAL.

CODIFICAÇÃO_Geral	COD_USUARIO	SITUAÇÃO_AGUA	SITUAÇÃO_E_SGOTO	PAVIMENTO_VIA	MEDIA_CONSUMO	Nº_MORADOR	MAT._IMOVEL	ENDEREÇO
474.014.580.0001.000	515442	POT	POT	S			515442	TRAVESSA SAO CRISTOVAO
474.014.720.0002.000	637513	LIG	POT	S	9	2	637513	RUA MARQ DO HERVAL
474.014.270.0003.000	503320	LIG	LIG	PARAL/PAR	5	5	503320	RUA DOS BANDEIRANTES
474.014.280.0003.000	25135011	COR	LIG	ASFAL/PAR	23	3	506044	AVENIDA COM PALMEIRA
474.014.340.0003.000	25062839	LIG	LIG	ASFAL/PAR	23	5	505501	RUA SANTA CRUZ
474.014.430.0003.000	508276	COR	FCF	ASFAL/PAR	0	8	508276	RUA CON MACHADO
474.014.630.0003.000	26789998	COR	LIG	ASFAL/PAR	8	6	516600	AVENIDA SANTA RITA DE CASSIA
474.014.710.0003.000	5156017	LIG	POT	PARAL/PAR	11	10	522023	RUA MARQ DO HERVAL
474.014.120.0004.000	499986	LIG	POT	ASFAL/PAR	21		499986	PRACA DR ROSALVO RIBEIRO
474.014.230.0004.000	502197	SP.	LIG	ASFAL/PAR		5	502197	PRACA MAL FLORIANO PEIXOTO
474.014.740.0004.000	523062	LIG	POT	ASFAL/PAR	6	6	523062	RUA MARQ DO HERVAL
474.014.160.0005.000	500275	SU.	FAC	ASFAL/PAR		7	500275	RUA PROF ANGELO NETO
474.014.240.0005.000	502278	POT	FAC	INDEF/PAR			502278	RUA DR AMBROSIO LYRA
474.014.310.0005.000	504890	COR	COR	ASFAL/CIM	0	3	500437	AVENIDA COM PALMEIRA
474.014.390.0005.000	507652	COR	LIG	PARAL/PAR	8	4	507652	RUA CAP SAMUEL LINS
474.014.470.0005.000	26804404	LIG	POT	ASFAL/PAR	22	4	511200	AVENIDA TOMAS ESPINDOLA
474.014.480.0005.000	511439	LIG	POT	ASFAL/PAR	7	1	511439	RUA ALCEBIADES VALENTE
474.014.750.0006.000	523240	LIG	POT	ASFAL/PAR	12	10	523240	RUA CONS JOSE BEZERRA
474.014.070.0007.000	498599	POT	POT	PARAL/PAR			498599	RUA JOAO NOGUEIRA
474.014.355.0008.000	1375768	FAC	FAC	PARAL/PAR			1375768	PRACA SGT0 HERCILIO MARQUES
474.014.430.0008.000	509205	LIG	LIG	ASFAL/PAR	4	2	508284	RUA CON MACHADO
474.014.580.0008.000	514632	POT	POT	S		4	514632	TRAVESSA SAO CRISTOVAO
474.014.630.0008.000	516619	LIG	LIG	ASFAL/PAR	7	5	516619	AVENIDA SANTA RITA DE CASSIA
474.014.710.0008.000	522031	COR	POT	PARAL/PAR	9	3	522031	RUA MARQ DO HERVAL
474.014.720.0008.000	522325	LIG	POT	S	3	3	522325	RUA MARQ DO HERVAL
474.014.180.0009.000	500640	COR	FCF	PARAL/PAR	0	4	500640	RUA DR JOSE BENTO JUNIOR
474.014.200.0009.000	501360	COR	POT	PARAL/PAR	0	4	501360	LADEIRA DO CORTICO
474.014.280.0009.000	1821180	SU.	FAC	ASFAL/PAR	0	6	504912	AVENIDA COM PALMEIRA
474.014.490.0009.000	1104322	LIG	POT	PARAL/PAR	20	6	608580	RUA ALCEBIADES VALENTE
474.014.150.0010.000	500526	FAC	FAC	ASFAL/PAR		1	498750	AVENIDA COM PALMEIRA
474.014.210.0010.000	501476	FAC	FAC	ASFAL/PAR		37	1453084	RUA DO SOL

Fonte: Autor, 2019.

No banco modelado consta informações relacionadas ao processo de abastecimento característico de cada lote cadastrado, como por exemplo: diâmetros das tubulações do ramal de ligação principal, codificação e data do hidrômetro, tipo de categoria da ligação (residencial, comercial ou industrial), números de economias, data de instalação, tipo de revestimento da via.

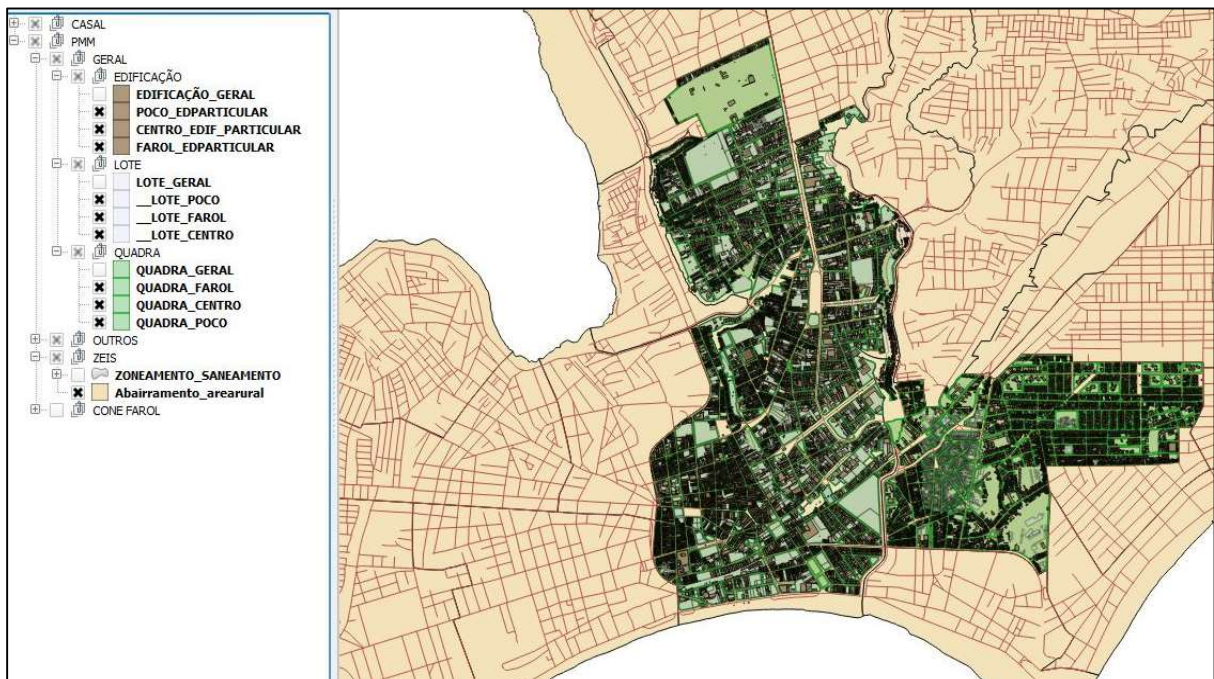
A partir do procedimento de estruturação do banco de dados alfanuméricos e o tratamento espacial da área em estudo, moldou-se o SIG relacionado as informações

correspondentes à CASAL. Este tópico será analisado e discutido no item 3.4 – *Criação do sistema de informação geográfica - CASAL*, deste trabalho.

3.3.3 Estruturação da base cartográfica – Prefeitura Municipal de Maceió

Nesta fase, inicia-se a etapa de estruturação e organização dos shapes dos bairros contidos na área em estudo (Poço, Centro e Farol), no formato Shapefile ¹⁰(disponibilizado pela prefeitura), contendo os seguintes elementos: lote, edificação, quadra, área de encosta, vias, abairramento de Maceió, zoneamento de saneamento. Figura 15.

Figura 15 – Base cartográfica da prefeitura de Maceió, formato Shapefile.

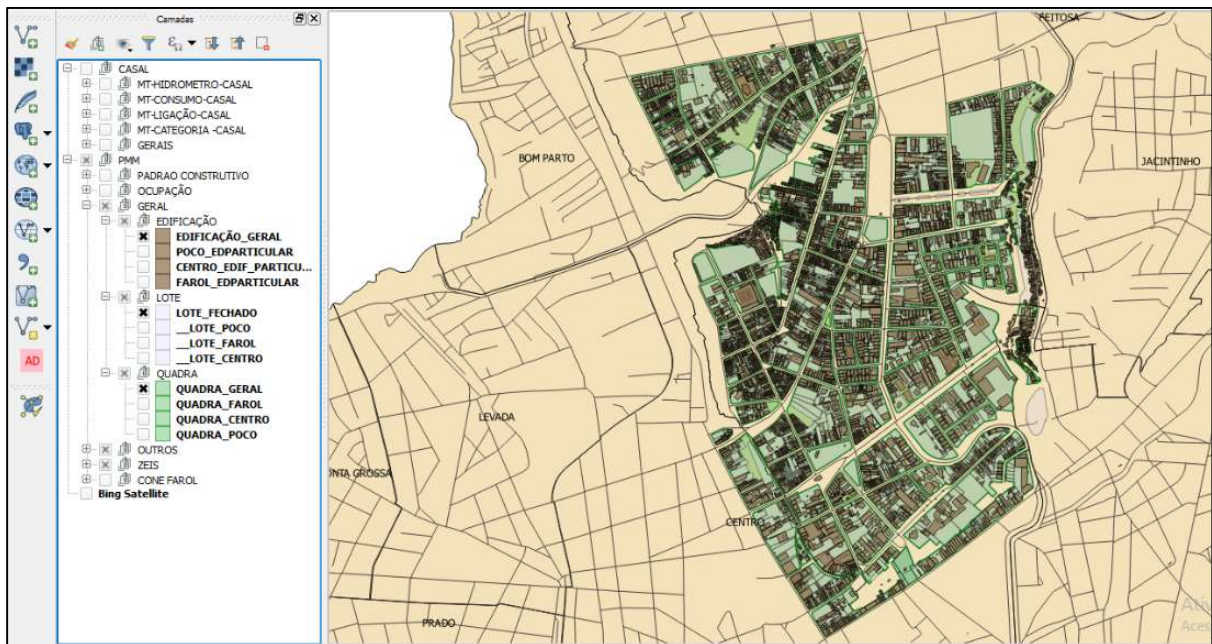


Fonte: SEDET, 2019.

Após essa ordenação, criou-se shapes específicos contendo somente as quadras, lotes, edificações e vias presentes na área de estudo, essa identificação foi executada através do processo de seleção das quadras identificadas durante o processo de estruturação e tratamento da base cartográfica da CASAL, no tópico 3.3.1 *Estruturação da Base Cartográfica – CASAL*, como mostra a Figura 16..

¹⁰ Formato de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas.

Figura 16 - Base cartográfica da área em estudo, formato Shapefile.



Fonte: Autor, 2019.

Posteriormente, esses shapes foram vinculadas ao geocódigo presente tanto na base cartográfica como no banco alfanumérico, contendo informações cadastrais em função dos dados disponibilizados pela prefeitura municipal de Maceió.

3.3.4 Elaboração do banco de dados – Prefeitura Municipal de Maceió

O banco de dados proveniente dos imóveis presentes nos dados alfanuméricos da prefeitura de Maceió foi disponibilizado em uma planilha no formato CSV, por meio da secretaria municipal de economia – SEMEC (Figura 17).

Figura 17 – Recorte do banco de dados alfanuméricos bruto, formato CSV.

E	F	G	H	I	J	
Identificacao Imóvel	Area Terreno Condominio	Area Terreno Imovel	Tipo Pessoa	Codigo Trecho	Tipo Logradouro	Logradouro
01000130196001	0	1803,9	Juridica	3785	AVENIDA	ASSIS CHATEAUBRIA
01000140078001	0	1788,95	Juridica	3289	RUA	DIAS CABRAL
01000140337001	0	4312	Juridica	3289	RUA	DIAS CABRAL
01000210027001	0	322	Juridica	3467	RUA	ZACARIAS DE AZEVE
01000210047001	0	528,65	Fisica	3467	RUA	ZACARIAS DE AZEVE
01000210085001	0	560	Fisica	3467	RUA	ZACARIAS DE AZEVE
01000210140001	0	643	Fisica	3467	RUA	ZACARIAS DE AZEVE
01000220222001	0	700	Juridica	15163	RUA	SENAC
01000230059001	0	537	Fisica	4552	RUA	DONA ROSA DA FON
01000230059002	0	537	Fisica	4552	RUA	DONA ROSA DA FON
01000230059003	0	537	Fisica	4552	RUA	DONA ROSA DA FON
01000230059004	0	537	Fisica	4552	RUA	DONA ROSA DA FON
01000230059005	0	537	Fisica	4552	RUA	DONA ROSA DA FON

Fonte: SEMEC, 2019.

neste caso, utilizamos o padrão (Setor /quadra/Lote) através do sistema hierárquico para a prefeitura, conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Modelo de codificação – Prefeitura de Maceió - AL.

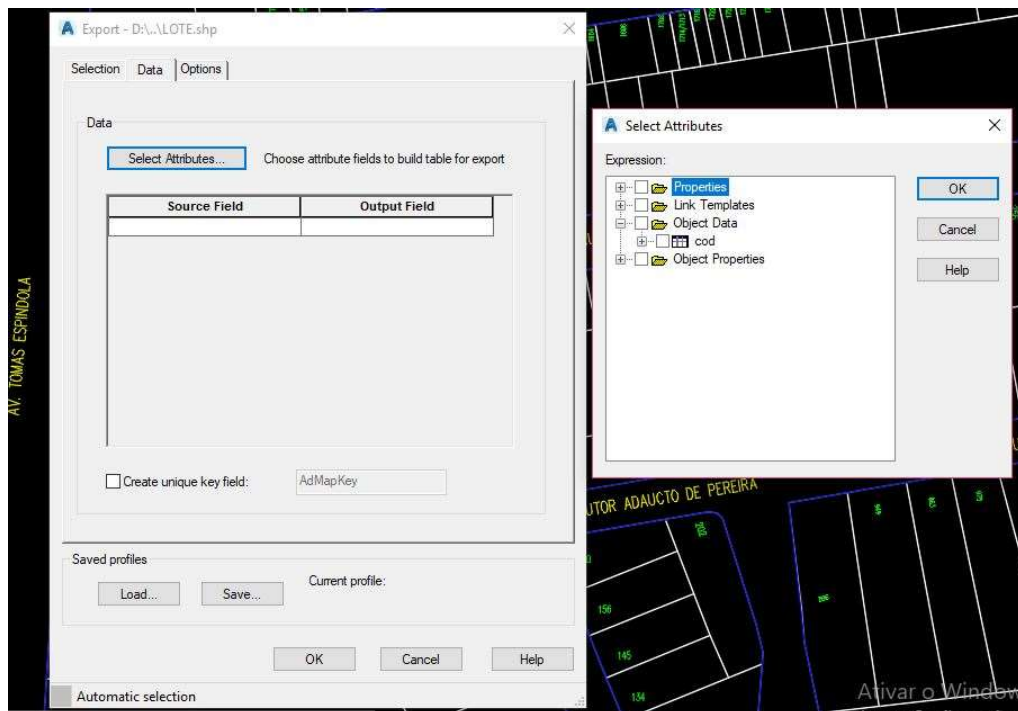


Fonte: Autor, 2019.

3.4 Criação do sistema de informação geográfica – CASAL

Com a base cartográfica devidamente corrigida, ainda no software AutoCAD Map 2014, e com a implantação do geocódigo em cada lote, unificou-se todas as quadras tratadas. Em seguida, criou-se o arquivo no formato Shapefile através do comando *Mapexport* (Figura 20) presente no AutoCAD dos seguintes layers: Lote e Quadra.

Figura 20 – Criação dos Shapes - Mapexport.



Fonte: Autor, 2019.

Nesta etapa foram identificados a tipologia do vetor dos shapes para cada layer exportado, tipo polígono, além da seleção do atributo “cod”, o qual está contido no shape e que será o atributo de conexão entre os dados geométricos e alfanuméricos.

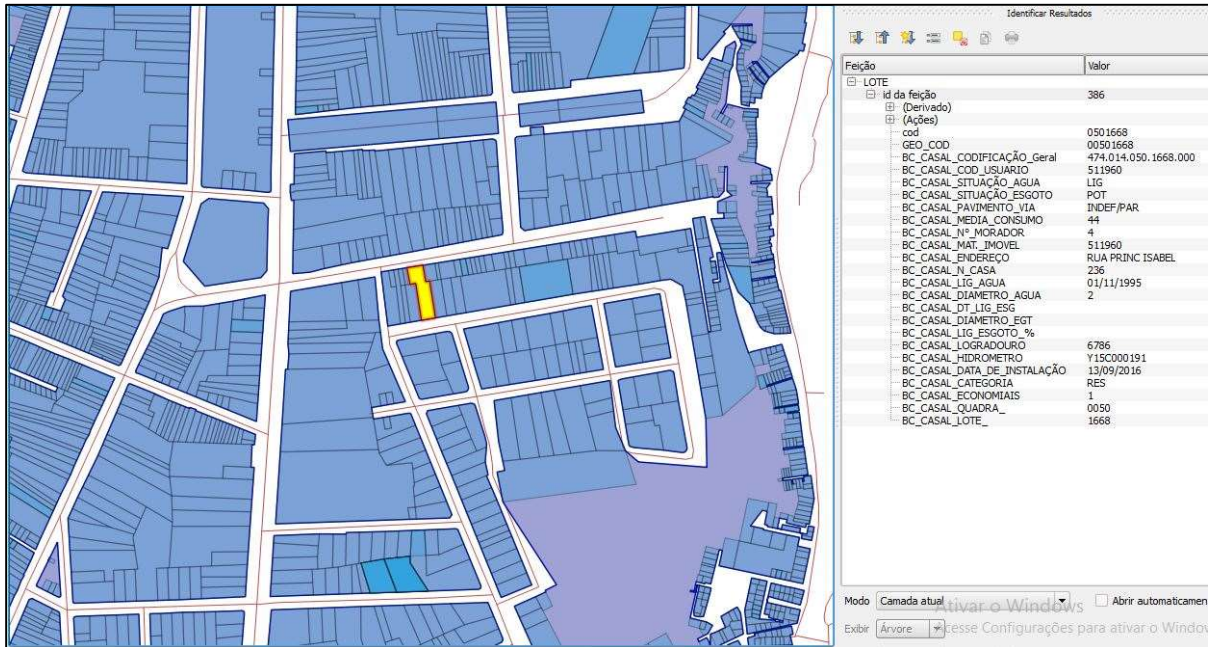
Com a criação do Shapes, foram exportadas todas as camadas para software Qgis 2.18¹¹ e realizado um tratamento específico: identificando e corrigindo falhas contidas durante o processo de estruturação dos geocódigos e na geometria dos lotes e quadras presentes no arquivo DWG antes da criação do shapes.

Após essa etapa, houve a fase de compatibilização do banco de dados alfanumérico com a base cartográfica, feita através do vínculo entre o atributo em comum em ambos os dados, neste caso, o geocódigo (Figura 21). Após a vinculação

¹¹ Versão 2.18 disponível em: < https://www.qgis.org/pt_BR/site/>.

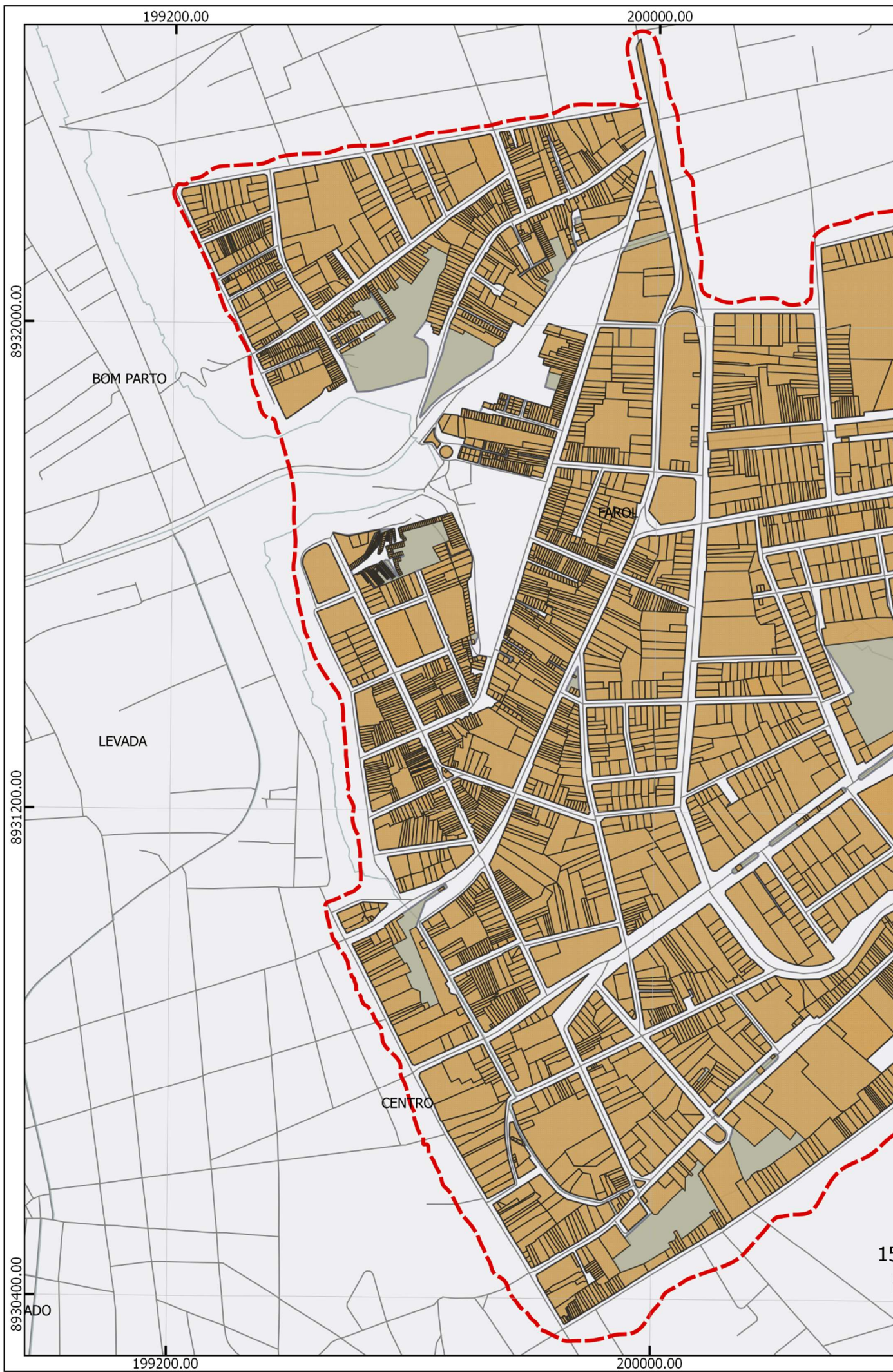
houve outra verificação e correção de inconsistências no processo de geocodificação, tanto na alfanumérico e a base (erros de codificação, repetição de geocódigo, lotes sem geocodificação).

Figura 21 – Compatibilização entre o alfanumérico e a base - CASAL.



Fonte: Autor, 2019.

Através de todas essas etapas, criou-se o SIG correspondente às informações referentes aos dados cadastrais da CASAL (Figura 22), sendo analisados neste banco um conjunto de 4.038 imóveis após todas as fases de correções.

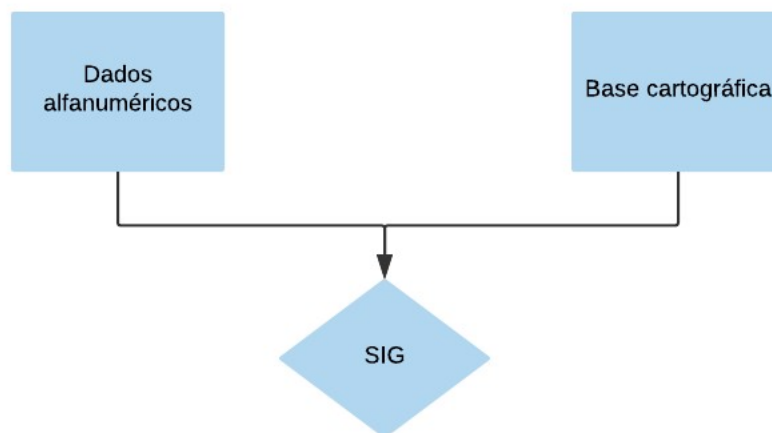


3.5 Criação do sistema de informação geográfica - Prefeitura de Maceió

O Procedimento de criação do SIG, referente as informações geométricas e alfanuméricas relacionadas a Prefeitura Municipal de Maceió, caracterizaram-se na associação entre os dois tipos de informações, através do geocódigo, que neste caso, para prefeitura, foi utilizado o padrão (Setor /quadra/Lote), já citado neste trabalho no tópico 3.3.4 *Elaboração do banco de dados – Prefeitura de Maceió*.

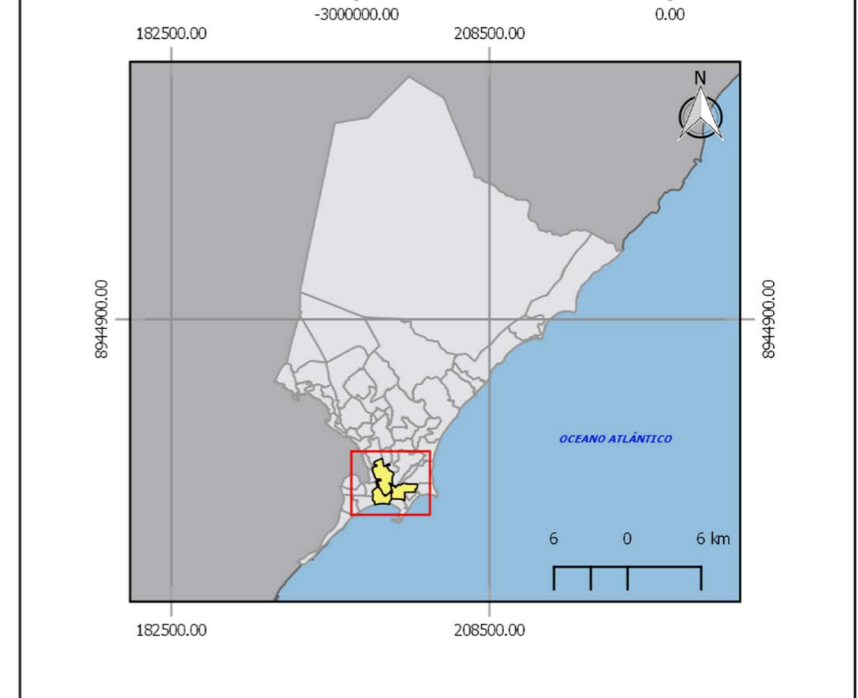
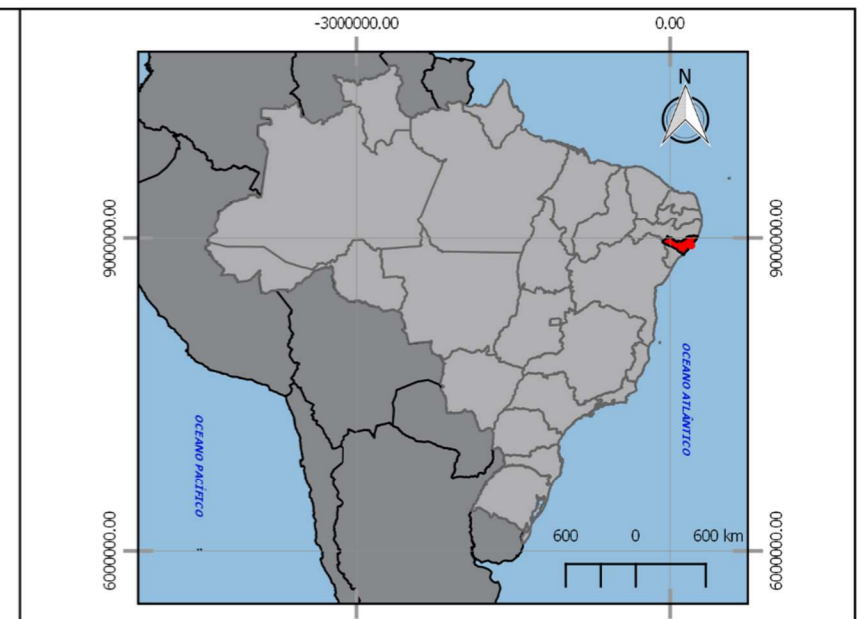
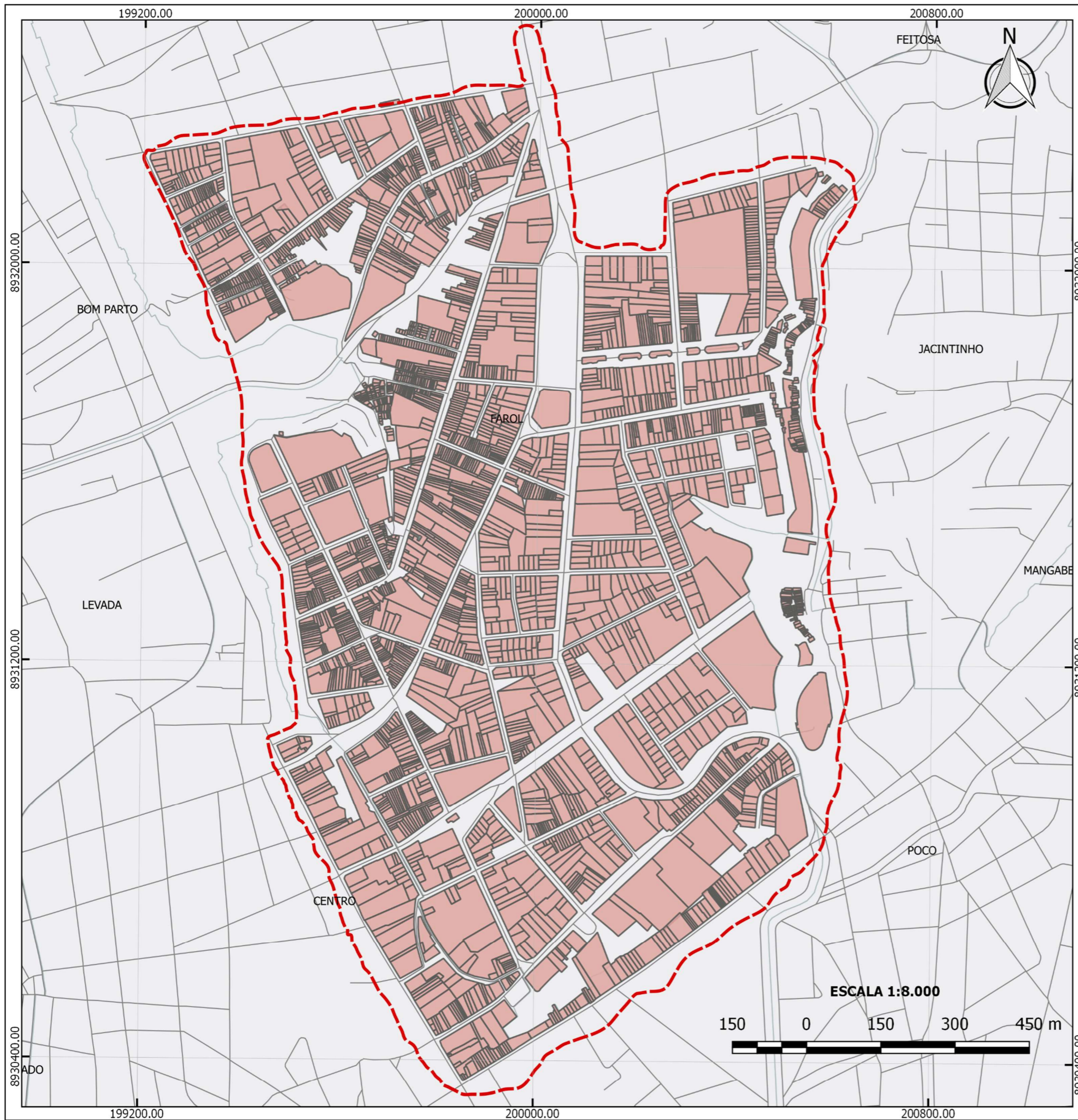
Após todo o processo de estruturação e higienização, em relação a base cartográfica e ao banco de dados alfanuméricos, iniciou-se a etapa de conexão entre os dados, utilizando o geocódigo como chave de interconexão (Figura 22). Nessa primeira vinculação foi possível identificar inconsistência em relação as geometrias que não apresentavam o geocódigo e erros no processo de codificação. A mesma inconsistência foi identificada dentro dos dados alfanuméricos. Resultando, após o processo de correção, 2.797 imóveis vinculados de um total 2.973 imóveis cadastrados.

Figura 22 - Estrutura básica do processo de vinculação.



Fonte: Autor, 2019.

A fim de não comprometer as informações nas conseguintes análises, os estudos presentes neste trabalho foram aplicados apenas nos imóveis vinculados, que neste caso totalizam 2.797 imóveis. Logo após esta fase, gerou-se o SIG correspondente a Prefeitura Municipal de Maceió, conforme indica a Figura 23.



LEGENDA

- LOTE
- QUADRA
- ÁREA DE ESTUDO
- MACEIÓ
- VIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA CADASTRAL DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ÁREA DE ESTUDO

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000	PRANCHA: 07/14
ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019	REVISÃO/VISTO:

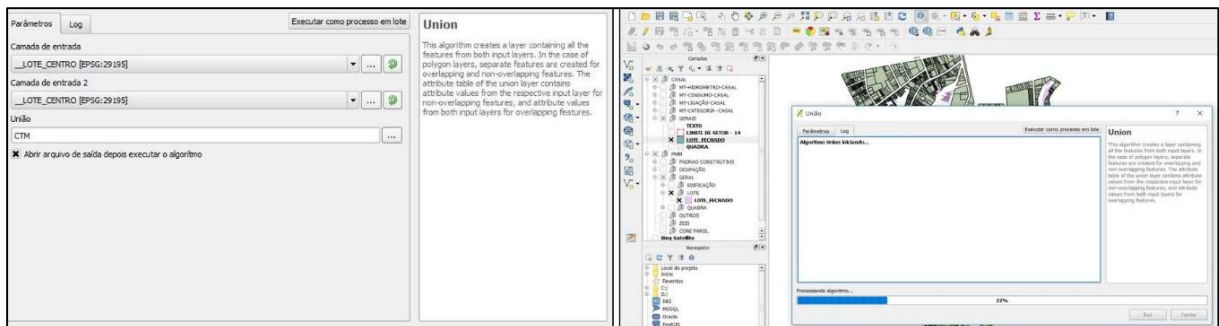
3.6 Criação do cadastro técnico multifinalitário

Com a criação dos SIGs correspondente a informações da Companhia de Saneamento de Alagoas e da Prefeitura Municipal de Maceió, iniciou-se o processo de avaliação da viabilidade de integração entre as bases de dados para a construção do CTM, com a compatibilização dos dados entre os SIGs sobre uma única plataforma que possibilite análises sobre o comportamento espacial juntamente com informações características de ambos órgãos, contidos no alfanumérico de cada Sistema de informação geográfica, formadores do CTM.

Inicialmente houve a fusão dos Sistemas produzidas através da aplicação do método de união espacial entre ambos os shapes que possuem as informações alfanuméricas de cada órgão, no caso os lotes, no software Qgis 2.18. Como mostra a Figura 24.

Este método foi aplicado devido a ambos os sistemas não apresentarem um geocódigo de interligação entre eles, por este motivo, convencionou-se a associação espacial para demonstração da aplicabilidade do CTM.

Figura 24 - Processamento de união entre os SIGs.



Fonte: Autor, 2019.

Em seguida foi examinado os dados presentes no banco alfanumérico do CTM produzido e constatou-se que pelo fato de não apresentar uma chave de conexão entre os SIGs, o banco apresentou três comportamentos de vinculação.

- Dados dos imóveis da CASAL, que não apresentavam informações do cadastro da Prefeitura;

Figura 25 - Inconsistência no banco de dados do CTM – Vazios referentes aos dados CASAL.

HIDROMETRO	DT_INSC	ANMETRO	L_1	LOGRADOURO	HIDROMETRO	DATA_DE_IN	CATEGORIA	ECONOMIAIS	QUADRA	LOTE	AREA	BAIRRO	REGIAO_ADM	LAYER	LAYER_1	X1
											98.74877	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											62.42140	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											599.91800	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											53.92200	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											45.49020	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											60.71380	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											51.45705	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											60.93465	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											48.55530	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											48.63505	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											51.89305	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											46.24640	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											52.41540	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											40.18885	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											46.73050	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	
											46.28650	POCO	RA_1	ZR_1	MACRO_ADENSAMEN...	

Fonte: Autor, 2019.

- Dados de imóveis da Prefeitura que não continham informações da CASAL;

Figura 26 - Inconsistência no banco de dados do CTM – Vinculação correta.

HIDROMETRO	DATA_DE_IN	CATEGORIA	ECONOMIAIS	QUADRA	LOTE	AREA	BAIRRO	REGIAO_ADM	LAYER	LAYER_1	X1
						162.58962	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
A07N053358	12/03/2007	RES	1 0780	0551		162.63735	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
9999999380	01/09/1999	RES	1 0780	0547		162.63735	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
						162.63735	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
3C83819	08/06/1978	COM	1 0290	0361		162.67031	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
						162.67031	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
A06N597581	08/12/2006	RES	1 0050	1446		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
		RES	1 0050	1447		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
5L00632	19/06/1984	RES	1 0050	1437		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
Y10L555514	22/11/2010	COM	1 0050	1813		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
Y10L555513	22/11/2010	RES	1 0050	1806		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
Y10L367769	25/05/2010	RES	1 0050	1797		162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
						162.68193	FARCL	RA_3	ZR_8	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
		COM	1 0685	1753		162.74800	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
Y10L372612	02/06/2010	RES	1 0685	1141		162.74800	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
						162.74800	FARCL	RA_3	ZR_7	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000
		RES	1 0220	0261		163.03662	CENTRO	RA_2	ZEP_2	MACRO_ADENSAMEN...	197244.93000

Fonte: Autor, 2019.

Com a identificação dessas inconsistências iniciou-se a etapa de correções do CTM, para isto houve a exportação do banco de dados alfanuméricos no formato CVS para tratamento do banco no software Excel (Figura 27).

Figura 27 - Inconsistência no banco de dados do CTM – Formato CSV.

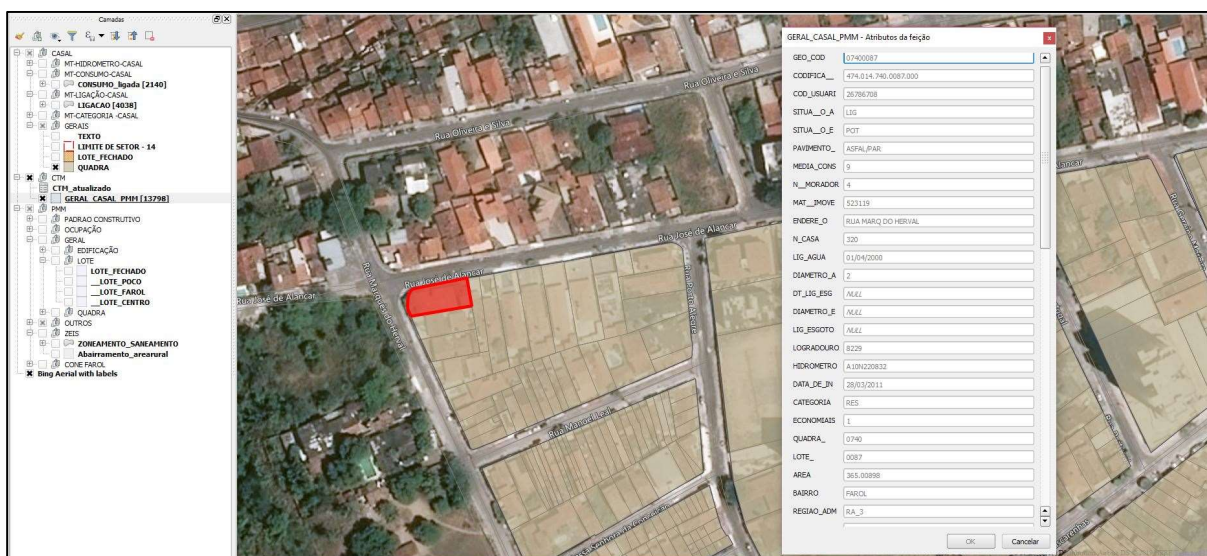
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	EEG CD	COORDCA	COO USUA	SITUA D	SITUA Q	PAVIMENTC	MEDIA CON	N MORADO	MAT IM	ENDERE D	N CAS	LIG AGU
113	6752159	4.740.140.500.851.000	25856324	CON	LIG	INDEF/PAR	95	15	496901	RUA MARIA H SALDANHA	142	01/10/1999
114	6752154	4.740.140.500.851.000	25856324	CON	LIG	INDEF/PAR	95	15	496901	RUA MARIA H SALDANHA	142	01/10/1999
120	6752105	4.740.140.500.702.000	25855344	LIG	LIG	ASFAL/PAR	36	3	496980	RUA ALCEBIADES VALENTE	98	01/05/2000
121	6752085	4.740.140.500.702.000	25855344	LIG	LIG	ASFAL/PAR	36	3	496980	RUA ALCEBIADES VALENTE	98	01/05/2000
122	6752077	4.740.140.500.702.000	25855344	LIG	LIG	ASFAL/PAR	36	3	496980	RUA ALCEBIADES VALENTE	98	01/05/2000
123	6752072	4.740.140.500.702.000	25855344	LIG	LIG	ASFAL/PAR	36	3	496980	RUA ALCEBIADES VALENTE	98	01/05/2000
111	6000834	4.740.140.501.227.000	26814228	LIG	LIG	PARAL/PAR	490	9	617253	RUA ESTHER SILVEIRA COSTA	62	01/05/2000
112	6000814	4.740.140.501.227.000	26814228	LIG	LIG	PARAL/PAR	490	9	617253	RUA ESTHER SILVEIRA COSTA	62	01/05/2000
199	7600345	4.740.146.750.819.000	602078	LIG	LIG	ASFAL/PAR	2	4	602078	RUA IRIS ALAGONSE	115	18/08/2009
100	7600288	4.740.146.750.819.000	21298650	LIG	LIG	ASFAL/PAR	15	5	602302	RUA IRIS ALAGONSE	53	01/04/2000
101	7600266	4.740.146.750.819.000	21298650	LIG	LIG	ASFAL/DM	25	2	21298658	RUA IRIS ALAGONSE	538	04/11/2009
102	7500492	4.740.146.750.504.000	499609	SU	CON	S	15	5	602495	RUA RAO ODETE PACHECO	199	01/03/1998
109	7500703	4.740.146.750.159.000	602710	LIG	FCF	PARAL/DM	440	60	602710	RUA CON MACHADO	1074	01/12/1998
110	7500700	4.740.146.750.159.000	602710	LIG	FCF	PARAL/DM	440	60	602710	RUA CON MACHADO	1074	01/12/1998
111	7500609	4.740.146.754.104.000	1665049	CON	FCF	ASFAL/PAR	0	3	1380265	AVENIDA LESTE BESTE	200	13/05/1999
115	7500070	4.740.146.753.878.000	60110	LIG	LIG	PARAL/PAR	8	2	60110	VILA MANDEL B CALHEIROS	13	01/03/2000
116	7500043	4.740.146.753.874.000	601136	LIG	LIG	PARAL/PAR	10	3	601136	VILA MANDEL B CALHEIROS	8	01/07/1997
122	7500750	4.740.146.753.840.000	601055	LIG	LIG	PARAL/PAR	8	2	601055	VILA MANDEL B CALHEIROS	47	01/11/1994
125	7500534	4.740.146.753.850.000	139181	CON	FCF	PARAL/PAR	0	2	139181	VILA MANDEL B CALHEIROS	46	07/02/1992
131	6600910	4.740.146.751.339.000	601438	LIG	LIG	CONCR/PAR	9	3	601438	VILA MANDEL B CALHEIROS	57	01/11/1996
133	6900741	4.740.146.751.333.000	601454	LIG	LIG	CONCR/PAR	2	3	601454	VILA MANDEL B CALHEIROS	59	01/05/1994
134	6900737	4.740.146.751.331.000	601381	LIG	LIG	CONCR/PAR	7	2	601462	VILA MANDEL B CALHEIROS	20	01/05/2000
135	6900951	4.740.146.751.328.000	601470	LIG	LIG	CONCR/PAR	9	4	601470	VILA MANDEL B CALHEIROS	7	01/04/2000
137	6851685	4.740.146.751.320.000	25869060	LIG	FCF	PARAL/PAR	5	3	601499	VILA MANDEL B CALHEIROS	104	01/05/2000
138	6851704	4.740.146.751.315.000	1775669	LIG	FCF	PARAL/PAR	13	3	1775669	VILA REBENCAD	0104A	19/11/1998
140	6851125	4.740.146.751.309.000	1383035	CON	FCF	PARAL/PAR	10	4	1383035	VILA REBENCAD	99	27/10/1998
142	6851112	4.740.146.751.303.000	601543	LIG	FCF	PARAL/PAR	1	3	601543	VILA REBENCAD	0093A	01/09/1996
147	6851386	4.740.146.750.936.000	601918	LIG	CON	ASFAL/PAR	3	3	601918	RUA IRIS ALAGONSE	243	01/04/2000
148	6851371	4.740.146.750.936.000	601918	LIG	CON	ASFAL/PAR	3	3	601918	RUA IRIS ALAGONSE	243	01/04/2000
149	6851282	4.740.146.750.931.000	601918	CON	FCF	ASFAL/PAR	0	4	601926	RUA IRIS ALAGONSE	0243A	01/09/2005
150	6851272	4.740.146.750.931.000	601918	CON	FCF	ASFAL/PAR	0	4	601926	RUA IRIS ALAGONSE	0243A	01/09/2005
151	6851269	4.740.146.750.931.000	601918	CON	FCF	ASFAL/PAR	0	4	601926	RUA IRIS ALAGONSE	0243A	01/09/2005
152	6851254	4.740.146.750.926.000	26802376	CON	FCF	ASFAL/PAR	5	2	1851500	RUA IRIS ALAGONSE	0221A	29/03/2000
153	6851235	4.740.146.750.919.000	26794112	LIG	LIG	ASFAL/PAR	4	3	601942	RUA IRIS ALAGONSE	221	01/04/2000

Fonte: Autor, 2019.

Devido as imprecisões presentes no banco, removeu-se as informações dos imóveis que não apresentavam os dados de ambos os órgãos, em seguida retirou-se as duplicidades presentes no banco, contendo no final do tratamento um total de 3.562 imóveis.

Em seguida houve a fase de compatibilização do banco de dados alfanuméricos tratado com a informações cartográficas, através do geocódigo comum em ambas as bases. Após essa associação, ocorreu outra verificação e análises do comportamento entre as informações contidas, utilizando informações em comum entre os dados dos órgãos presentes no banco, como por exemplo: endereço, número da casa, confrontantes. Além do auxílio da imagem de satélite disponibilizado pelo Bing, para análise do comportamento de cada inscrição em virtude das informações da prefeitura e da CASAL, como mostra a Figura 28 abaixo.

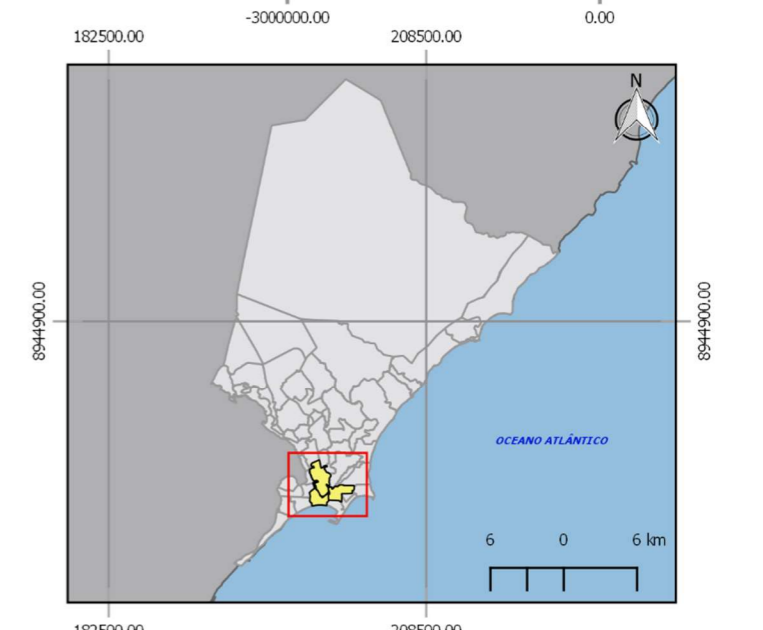
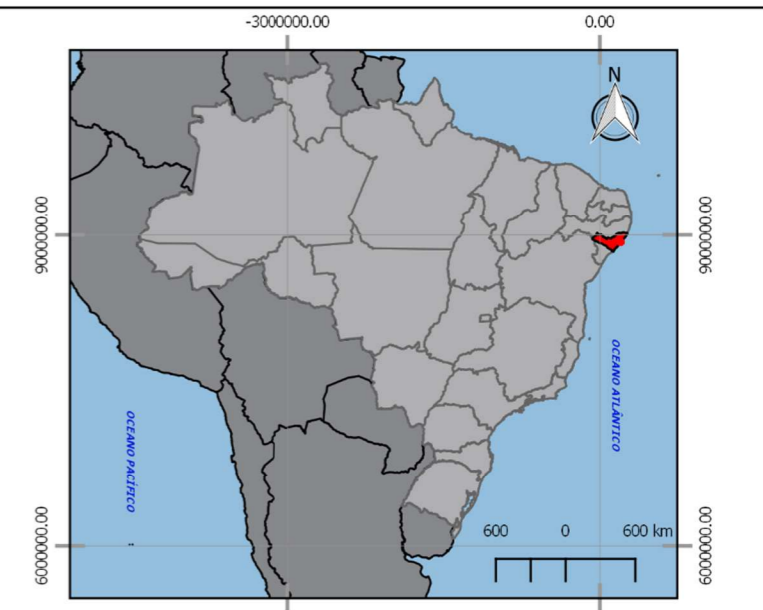
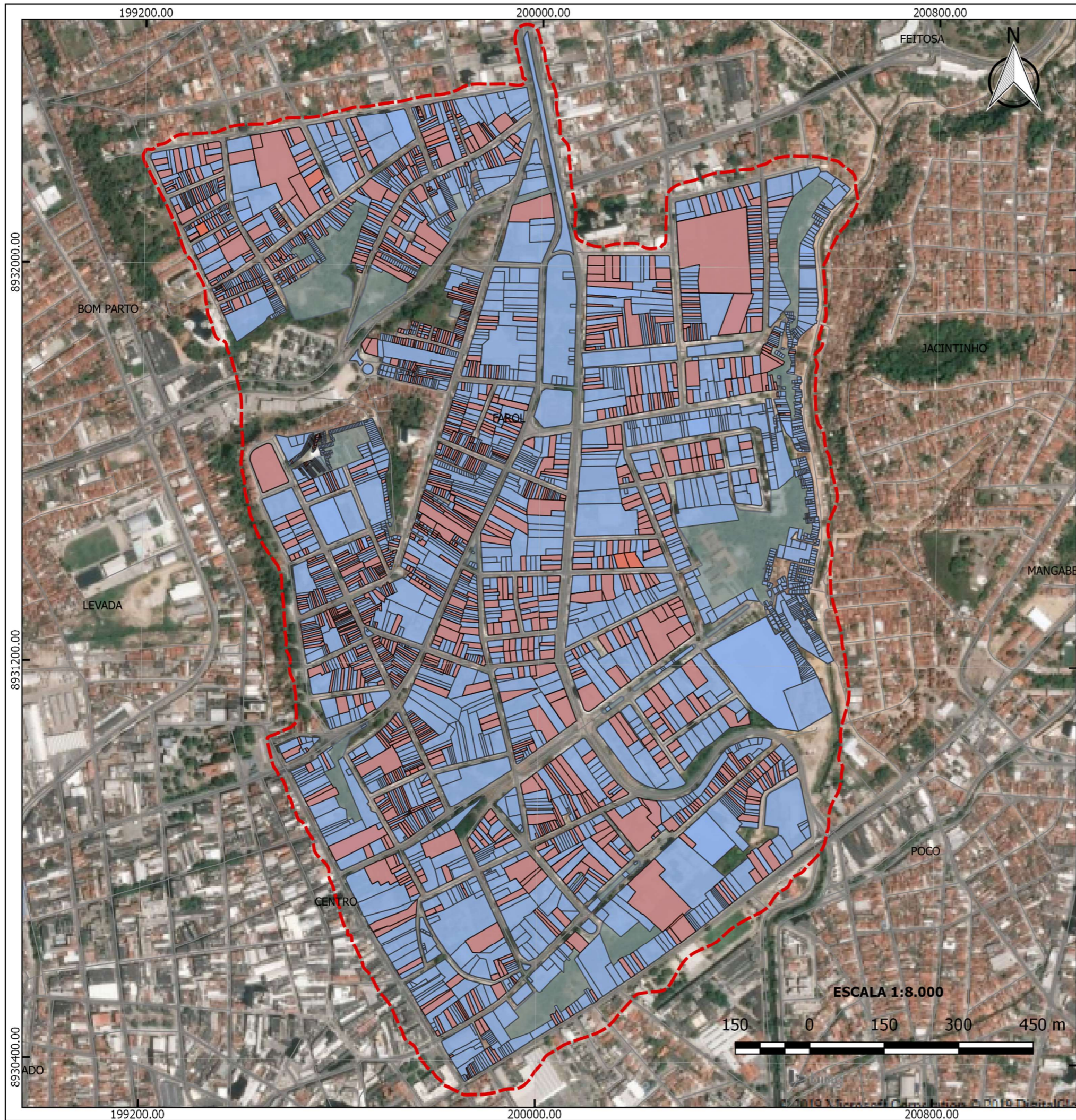
Figura 28 - Inconsistência no banco de dados do CTM – Formato CSV.



Fonte: Autor, 2019.



Após este processo de higienização e verificação das informações gerou-se o CTM – Cadastro Técnico Multifinalitário - referente aos dados da Prefeitura Municipal de Maceió e da Companhia de Saneamento de Alagoas (Figura 29).

Para efeito de estudo, os imóveis denominados como Lotes cadastrados nos mapas abaixo, são os imóveis contendo todas as informações de ambos os órgãos estudados neste trabalho, totalizando 2046 lotes, os demais imóveis que não estão presentes no CTM, porem estão na área de estudo, estão denominados como Lotes remanescentes.



LEGENDA

LOTES REMANESCENTES	QUADRA	MACEIÓ
LOTES CADASTRADOS	ÁREA DE ESTUDO	VIAS


UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA


TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE **ORIENTADORA:** JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Base Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA CADASTRAL MULTIFINALITARIO ENTRE PREFEITURA DE MACEIÓ E A CASAL - ÁREA DE ESTUDO

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 **PRANCHA:** 10/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 **REVISÃO/VISTO:**

3.4 Estruturação dos dados para criação dos mapas temáticos

3.4.1 Análise sobre categoria do imóvel - CASAL

Esta análise refere-se ao comportamento espacial da tipologia das unidades cadastradas pela CASAL. Segundo a companhia, as unidades de consumo podem ser cadastradas conforme quatro categorias, como mostra a Quadro 2.

Segundo o regulamento de serviços da CASAL, Art.115°, a categoria do imóvel é classificada através do enquadramento na estrutura tarifária em função da natureza do imóvel.

Quadro 2 - Classificação da categoria da CASAL.

CATEGORIA	DEFINIÇÃO
RESIDENCIAL	Água usada para fins domésticos em imóveis de uso para moradia ou lotes desocupados e associações civis sem fins lucrativos de utilidade pública comprovada;
COMERCIAL	Água usada em estabelecimentos comerciais, prestadoras de serviços e em imóveis onde seja exercida atividade com fins lucrativos; Todo imóvel em construção é classificada provisoriamente na categoria industrial, sendo modificado a sua categoria após a comunicação formal do cliente à CASAL da conclusão da obra;
INDUSTRIAL	Água usada em estabelecimentos industriais como elemento essencial a natureza da indústria.
PÚBLICA	Água usada para repartições da administração pública federal, estadual ou municipal direta ou indireta.

Fonte: Regulamento de serviços da CASAL, 2015.

Com base nessas informações, gerou-se o mapa de classificação da natureza do imóvel (Figura 32) e o gráfico de natureza do imóvel (Gráfico 1).

3.4.2 Análise sobre ligação de água do imóvel - CASAL

O estudo relacionado ao comportamento das ligações de água cadastradas pela CASAL, surge através da caracterização contida no regulamento de serviços da companhia. Sendo identificado em 6 tipos de ligação, como mostra a Quadro 3.0

Essas informações constam no Art. 6° de seu regulamento adotado pela CASAL, com as seguintes terminologias:

Quadro 3 - Tipos de ligação de água da CASAL.

TIPO DE LIGAÇÃO	DEFINIÇÃO
ATIVA	Ligação em pleno funcionamento registrada no cadastro comercial da CASAL.
INATIVA (CORTADA)	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.
SUPRESSÃO 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.

Fonte: Regulamento de serviço da CASAL, 2015.

Baseado nessas informações, foi analisado no SIG, o comportamento espacial e estudos quantitativos destas ligações, com objetivo de identificar o comportamento espacial dos imóveis presentes no sistema, produzindo um mapa temático das ligações de água presente na área de estudo (Figura 33), juntamente com gráfico com os percentuais de cada tipo de ligação (Gráfico 2).

3.4.3 Análise sobre consumo de água do imóvel - CASAL

O processo de análise, em relação ao consumo, aplica-se em função do uso mensal de água (m³), variando em relação a quantidade de economias presente em cada imóvel cadastrado. Segundo o regulamento da CASAL, define-se os seguintes tipos de consumo (Quadro 4):

Quadro 4 - Tipos de consumo de água da CASAL.

TIPOS DE CONSUMO	DEFINIÇÃO
CONSUMO ESTIMADO	Consumo mensal de água atribuído a uma determinada categoria de cliente, com ou sem medidor, com base nos atributos físicos do imóvel ou outro critério adequado que venha a ser estabelecido.
CONSUMO EXCEDENTE	Volume que excede ao consumo mínimo.
CONSUMO MÉDIO	Volume estipulado com base na historicidade de consumo do imóvel e cobrado quando da impossibilidade de leitura do hidrômetro.
CONSUMO MÍNIMO	Volume mínimo de água estipulado pela CASAL, para cobrança ao cliente, por economia e por mês, definido em sua estrutura tarifária.

Fonte: CASAL, 2019.

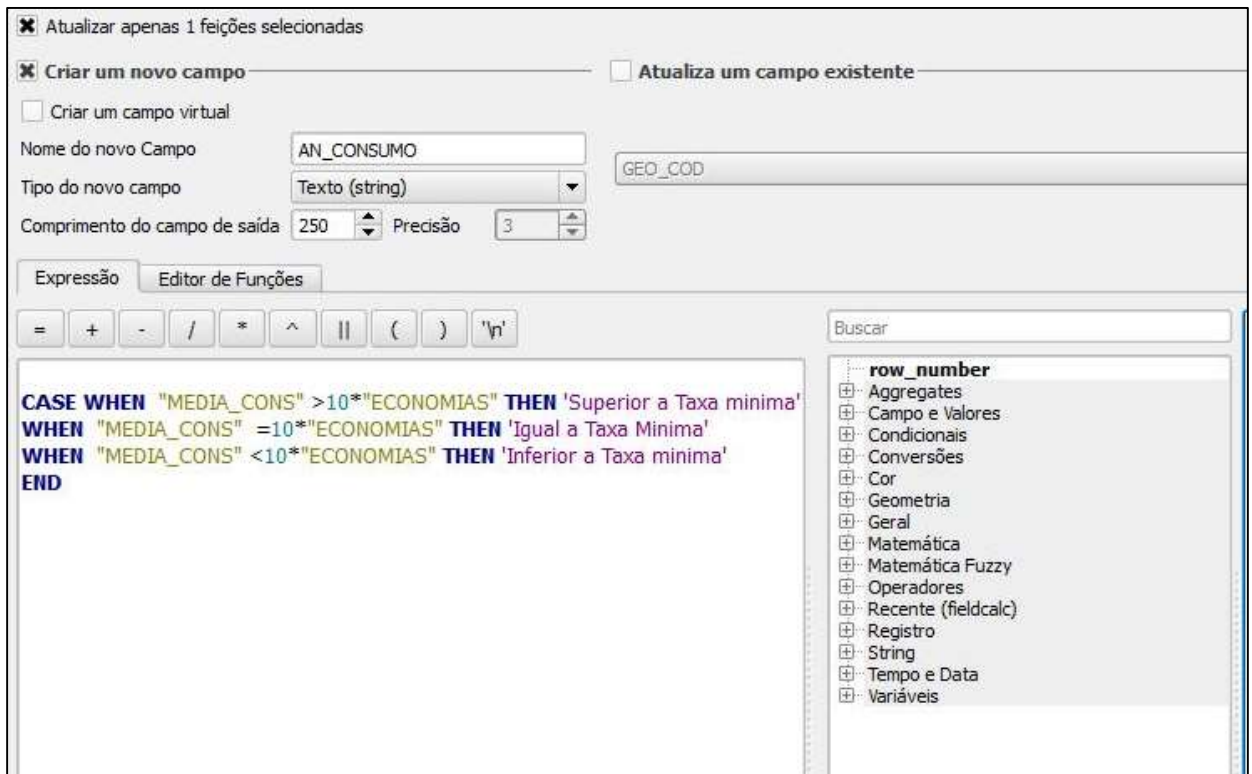
Para esse estudo houve o cruzamento entre o consumo médio registrado de cada imóvel em função do consumo mínimo estabelecido pela CASAL, que, neste caso, será 10m³, multiplicado pela quantidade de economias, presente em cada imóvel.

Conforme o regulamento de serviços da CASAL (2015, pag.11), defina economia como:

“Todo imóvel ou subdivisão deste, com ocupação independente perfeitamente identificável em função da finalidade de sua ocupação legal, dotado de instalação privativa ou comum para uso dos serviços de abastecimentos de água e/ou esgotamento sanitário.”

Esse processo de identificação foi executado através da calculadora de campo presente no Qgis, formatando uma estrutura de programação para identificar e classificar o consumo em superior, igual ou inferior a taxa mínima de consumo, demonstrado na Figura 30 abaixo.

Figura 30 – Calculadora de campo - CASAL.



Fonte: Autor, 2019

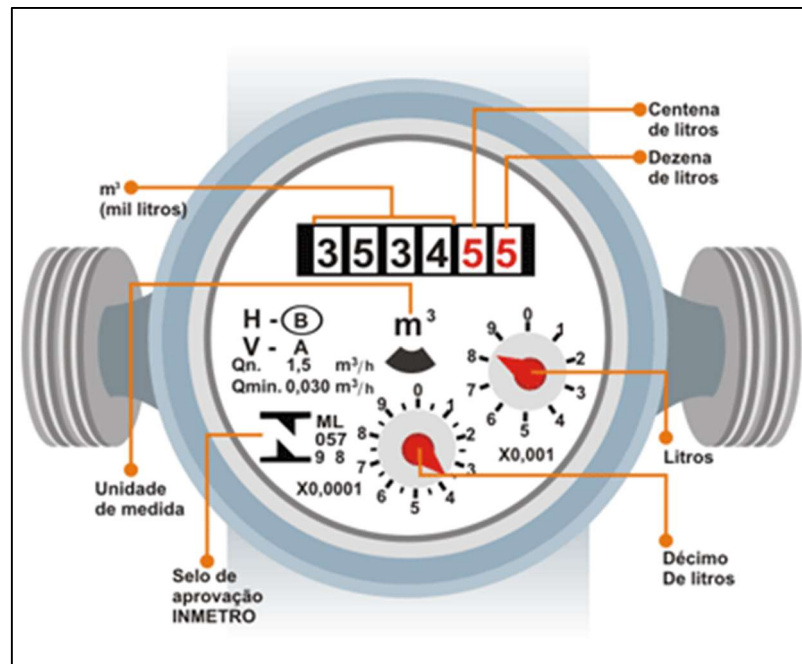
Com base no processamento, criou-se o mapa de consumo dos imóveis cadastrados pela Companhia de Saneamento de Alagoas (Figura 34) e o gráfico de comportamento quantitativo de consumo de água (Gráfico 3).

3.4.4 Análise sobre hidrômetro - CASAL

Esta etapa relaciona-se aos estudos do hidrômetro, corresponde a analisar o aparelho responsável por medir e registrar o volume de água (continuamente) do imóvel. O hidrômetro apresenta um modo de medição em função ao conjunto de números presentes no visor, e a medição é feita através da diferença de leituras mensais como mostra a Figura 31.

Como é comum em dispositivos mecânicos, os hidrômetros de água contêm peças que sofrem desgastes com passar do tempo, carretando uma má medição, podendo ocorrer uma submedição ou até mesmo supramedição (EOS, 2017).

Figura 31 – Informações dos componentes de medição do hidrômetro.



Fonte: EOS, 2017.

A partir desse comportamento, houve o processo de estudo de acordo com o tempo de utilização do hidrômetro, utilizando a data de instalação do mesmo como referência para analisar esta variável, produzindo assim o mapa do prazo de utilização dos hidrômetros das ligações ativas (Figura 35) e um gráfico quantitativos desses dados estudados (Gráfico 4).

3.4.5 Análise sobre padrão construtivo – Prefeitura de Maceió

Os resultados decorrentes deste processo de análise têm por objetivo identificar o comportamento em relação ao padrão construtivo das construções presentes no cadastro de imóveis. Este processo se faz através de um conjunto de características contidas e avaliadas nos materiais presentes na composição construtiva do mesmo, desde revestimentos de piso e parede, como pintura, iluminação, estrutura, cobertura, alvenaria entre outros aspectos. Estes elementos permitem a visualização do perfil das construções em um espectro macro da região em estudo, podendo analisar o comportamento e suas características sobre a paisagem urbana, além de proporcionar uma análise no caráter multifinalitário por meio desta característica, em função do consumo de água.

A partir destas informações a prefeitura contém uma classificação contendo nove classes e suas codificações como mostra a tabela a baixo (Quadro 5).

Quadro 5 - Classificação do padrão construtivo.

CLASSES	CODIFICAÇÃO
SUPER LUXO	7-A
LUXO	1-B
ALTO	2-C
MÉDIO ALTO	3-D
MÉDIO	4-E
MÉDIO BAIXO	8-F
BAIXO	6-H
POPULAR	5-G

Fonte: SEMEC, 2019.

Alicerçado com estes dados elaborou-se um mapeamento em relação ao comportamento deste padrão construtivo na área de estudo demonstrado na Figura 36, juntamente a gráfico de quantitativo destes dados (Gráfico 5).

3.4.6 Análise sobre tipologia dos imóveis - Prefeitura de Maceió

A análise relativa ao comportamento da tipologia, foi realizada através da identificação dos imóveis que apresentam o comportamento predial ou territorial no cadastro da prefeitura municipal de Maceió.

Conforme a lei 4.486 de fevereiro de 1996, institui como predial o bem imóvel que apresente a existência de edificação que proporcione uso a habitação ou para qualquer outro tipo de atividade. Já o imóvel de caráter territorial caracteriza-se por: sem edificação, imóvel que houver construção paralisada ou em andamento, edificações interditadas, condenada, em ruína ou em demolição, construções de caráter temporário ou provisório.

O Art.3º da lei municipal 4.486/ 1996, avalia como territorial, para efeito de imposto, o bem imóvel:

- A. sem edificação;
- B. em que houver construção paralisada ou em andamento;
- C. em que houver edificação interditada, condenada, em ruína ou em demolição;
- D. cuja construção seja de natureza temporária ou provisória, ou possa ser removida sem destruição, alteração ou modificação.

Em função destas informações realizou-se estudos decorrentes à tipologia dos imóveis presentes na região em estudo, a partir do SIG desenvolvido neste trabalho foi gerado um mapa temático com este objetivo (Figura 37), além da elaboração do gráfico analisando os percentuais de imóveis com essas características (Gráfico 6).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da estruturação e higienização das informações alfanuméricas e espaciais, referentes aos dados da Companhia de Abastecimento de Alagoas e Prefeitura Municipal de Alagoas, iniciou-se a etapa de criação dos Sistema de Informação Geográfica para ambos os órgãos e, posteriormente, a elaboração do Cadastro Territorial Multifinalitário, desenvolvido através da vinculação de ambos os SIGs construídos.

Com a Criação dos SIG e CTM¹², foram feitas análises sobre informações processadas e elaborado mapas temáticos e tabelas decorrentes de estudos acerca da rede de distribuição de água, todas estas discussões serão expostas neste capítulo.

4.1 Análises do Sistema de Informação geográfica – CASAL

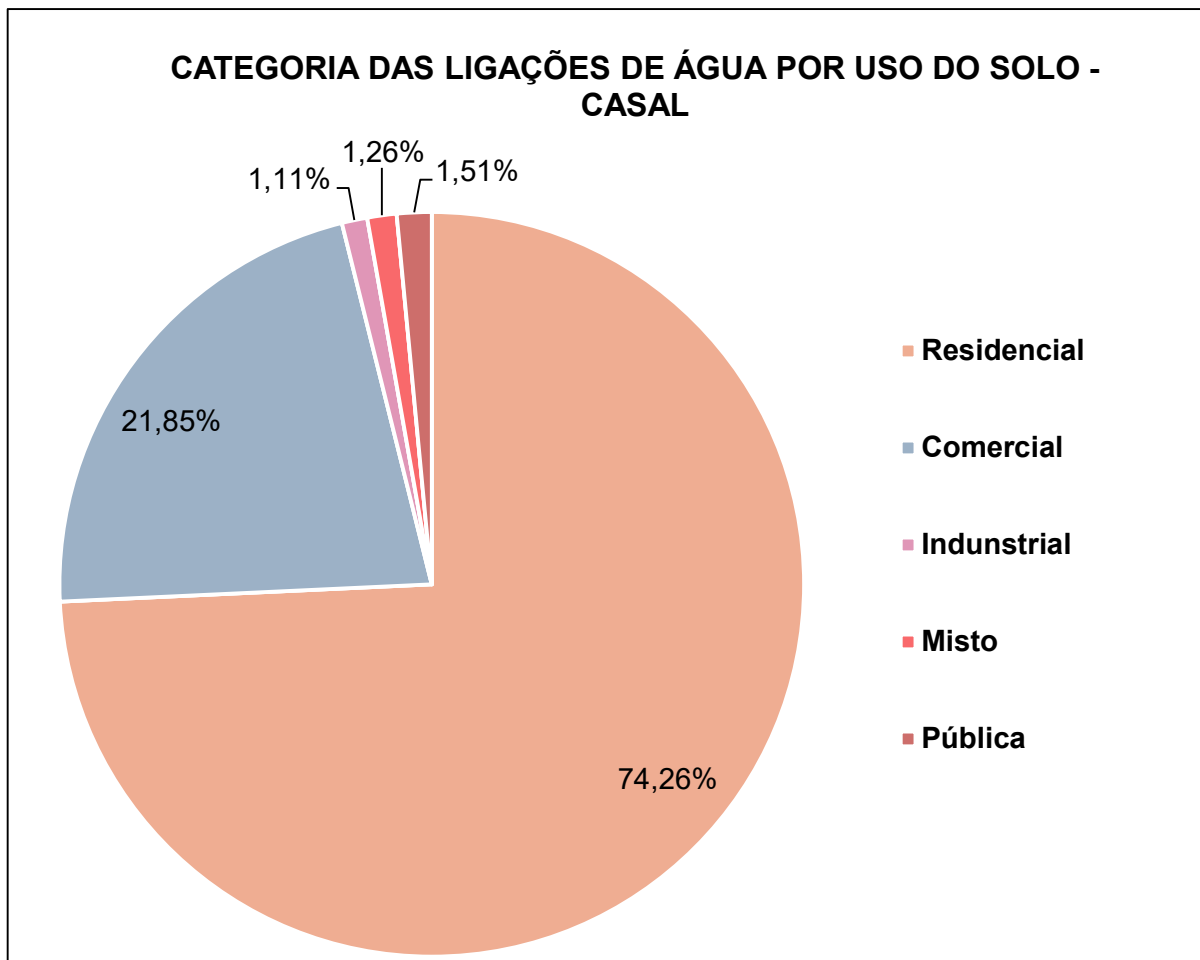
As análises feitas sobre o SIG da CASAL direcionaram-se para quatro vertentes: consumo de água, comportamento cadastral das ligações de água, informações sobre os equipamentos de leitura de água (Hidrômetros) e natureza do imóvel. Os estudos foram feitos no total de 4038 unidades de consumo cadastradas no SIG na área em estudo.

4.1.1 Análise sobre categoria do imóvel

Por meio das informações coletadas e estruturadas neste trabalho, gerou-se os gráficos e mapa referente ao comportamento da categoria das ligações de água, como mostra o gráfico abaixo.

¹² Cadastro Territorial Multifinalitário

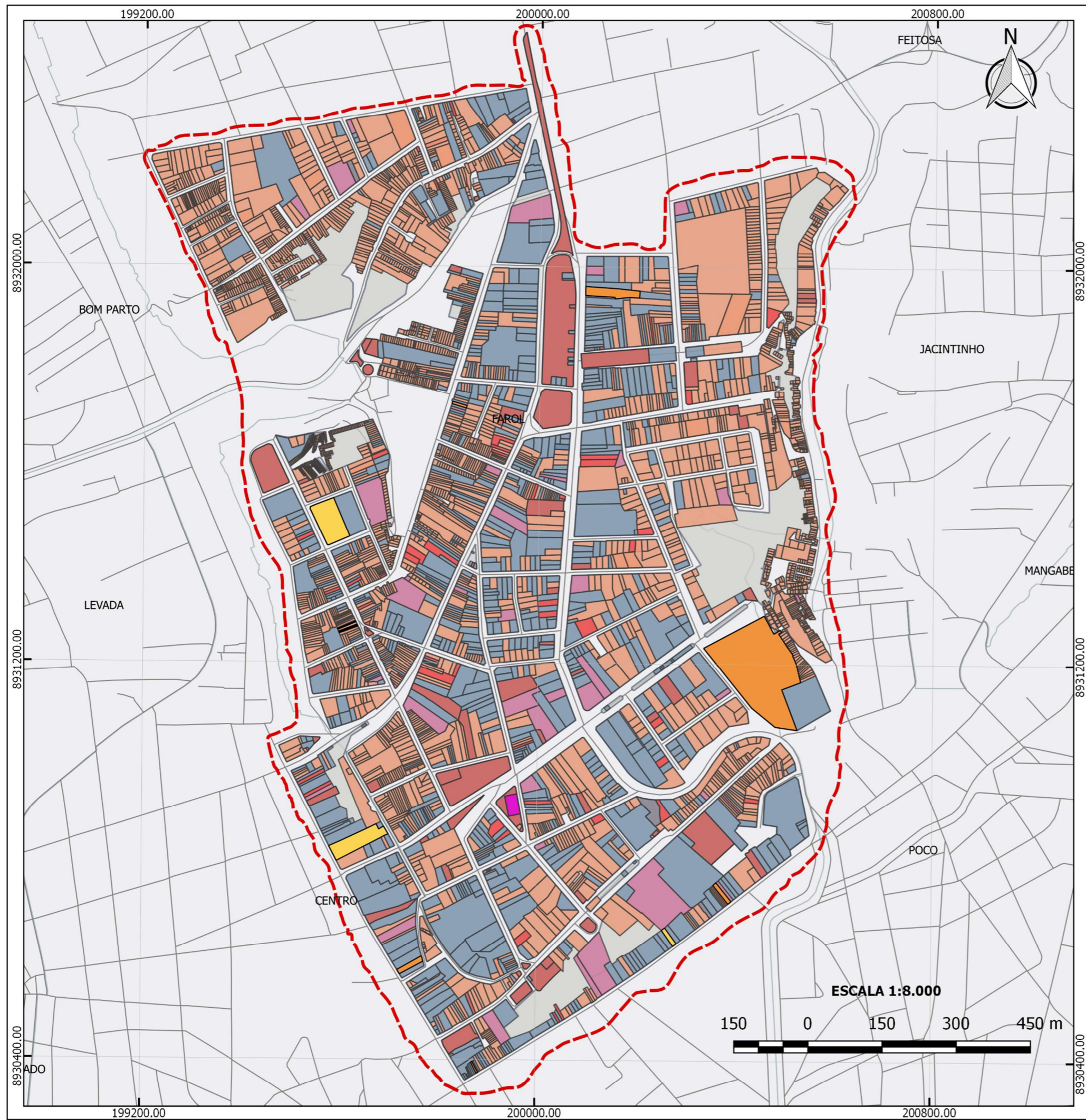
Gráfico 1 – Categoria das ligações de água por uso do solo CASAL.



Fonte: Autor, 2019.

Observa-se que os resultados ligados à categoria dos imóveis, apresentaram uma maior concentração de carácter residencial, 2.998 imóveis (75,26%), já a segunda maior quantidade, é de carácter comercial, 882 imóveis (21,85%), as categorias restantes tiveram um total de 158 imóveis (3,88 %), um valor baixo quando comparado às categorias comerciais e residências.

Em relação a espacialização da natureza das unidades, evidencia-se, em grande parte do território estudado, uma distribuição uniforme. No entanto, há áreas que apresentam uma maior concentração de imóveis do tipo comercial, especialmente nas mediações do bairro do centro, que é caracterizado por ser uma região comercial no município, já os do tipo residencial estão mais focalizadas na região ao norte da área (dentro dos limites do bairro do Farol).



LEGENDA

USO PÚBLICO/COMERCIAL	USO INDUSTRIAL	VIAS
USO COMERCIAL/COMERCIAL	USO MISTO	QUADRA
RESERVATÓRIO	USO PÚBLICO	MACEIÓ
USO COMERCIAL	USO RESIDENCIAL	ÁREA DE ESTUDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA

CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR:
FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE

ORIENTADORA:
JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
Projeção Universal Transversa de Marcator
- Zona 25 S - MC -33°

MAPA DE CATEGORIA DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA POR USO DO SOLO

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA:
1:8.000

ELABORAÇÃO:
28 DE FEVEREIRO DE 2019

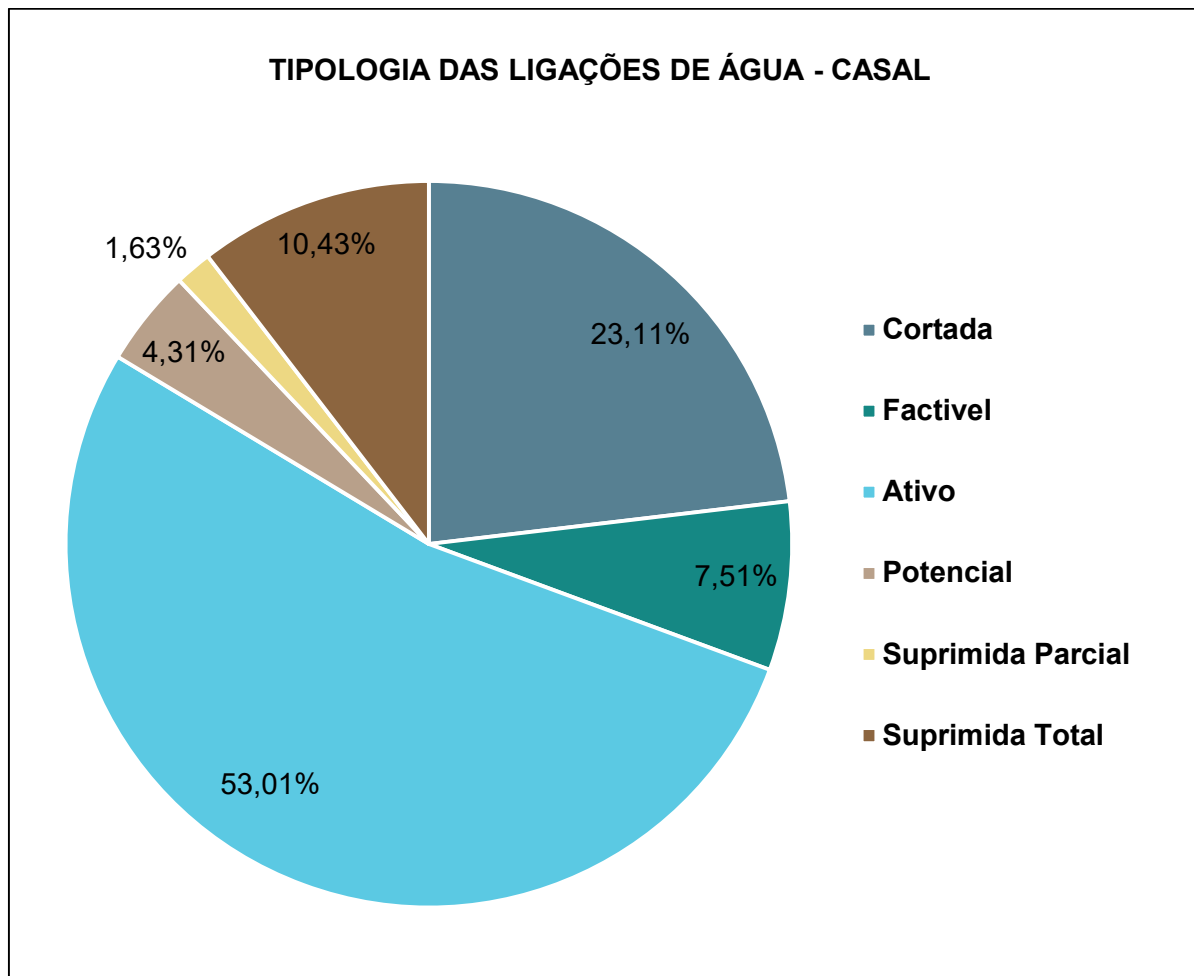
PRANCHA:
03/14

REVISÃO/VISTO:

REVISÃO/VISTO:

4.1.2 Análise sobre ligação de água do imóvel

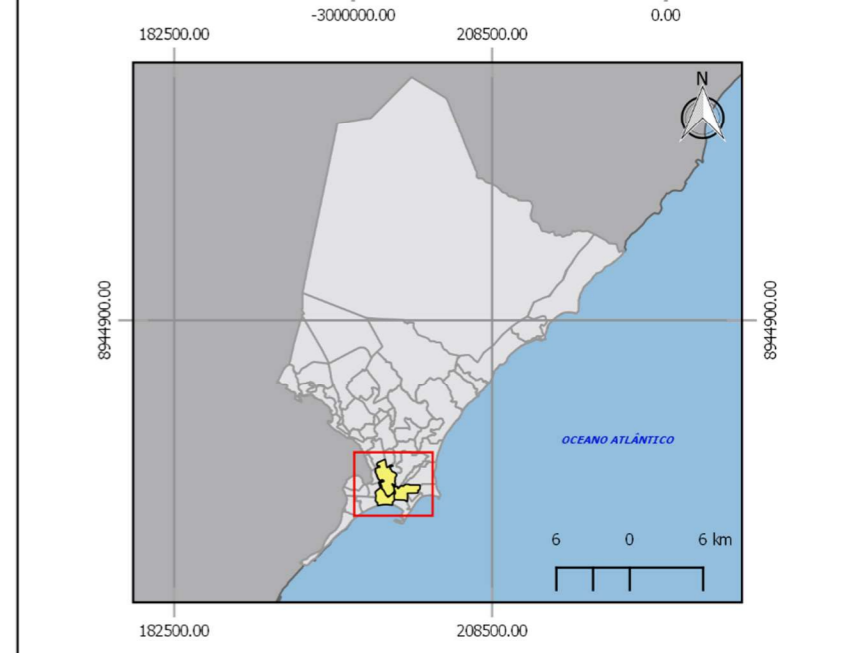
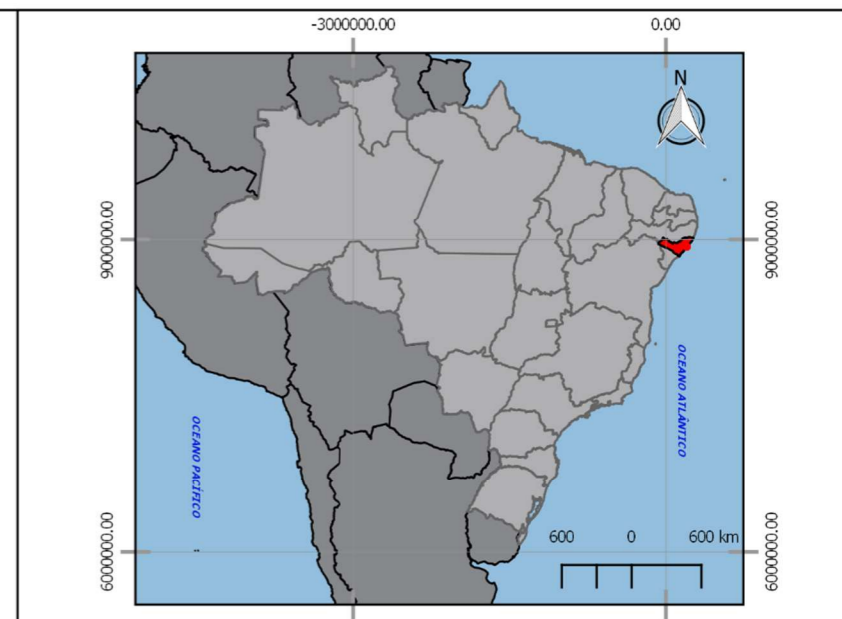
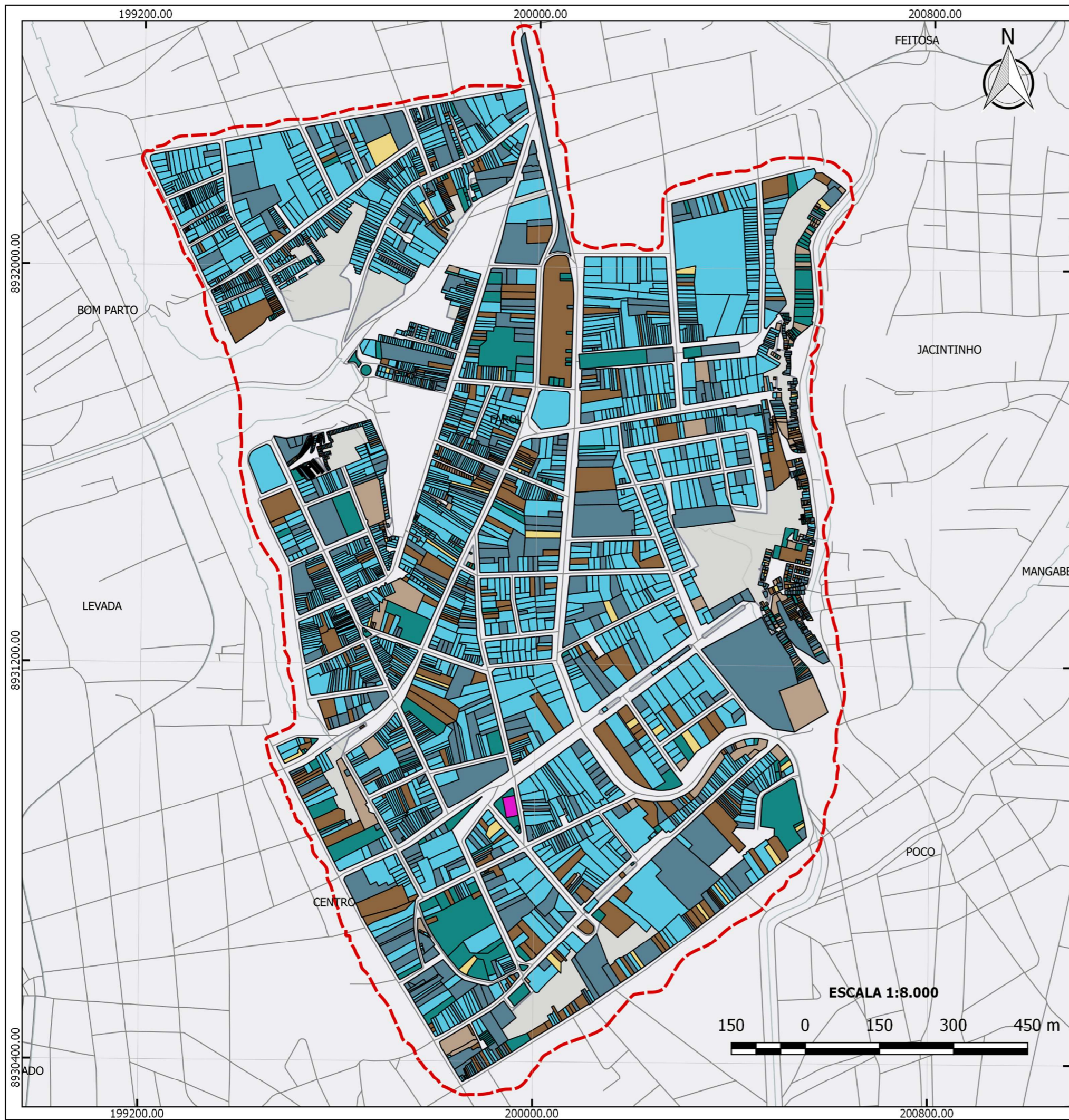
Gráfico 2 - Tipologia das ligações de água - CASAL.



Fonte: Autor, 2019.

Os resultados obtidos na tipologia das ligações dos imóveis da CASAL, demonstra uma maior quantidade de ligações de carácter ativo e cortada com 2.140 (53,01%) e 933 (23,11%), respectivamente. Os outros tipos, ao ser comparado às de carácter cortada e ativo, apresentaram uma quantidade significativamente inferiores, possuindo as ligações do tipo suprimida total, constituída de 421 imóveis (10,43%), e a potencial com 174 imóveis (4,31%). A suprimida parcial apresentou a menor quantidade de ligações, com 66 imóveis (1,63 %).

A distribuição espacial das ligações contidas na área de estudo apresenta-se de forma uniforme sobre toda a região e em todas as ligações esse comportamento está presente, devido a este ambiente apresentar uma estabilidade e consolidação urbana.



LEGENDA

RESERVÁTARIO	POTENCIAL	ÁREA DE ESTUDO
CORTADA	SUPRIMIDA PARCIAL	VIAS
FACTÍVEL	SUPRIMIDA TOTAL	MACEIÓ
ATIVO	QUADRA	

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DA ÁREA EM ESTUDO

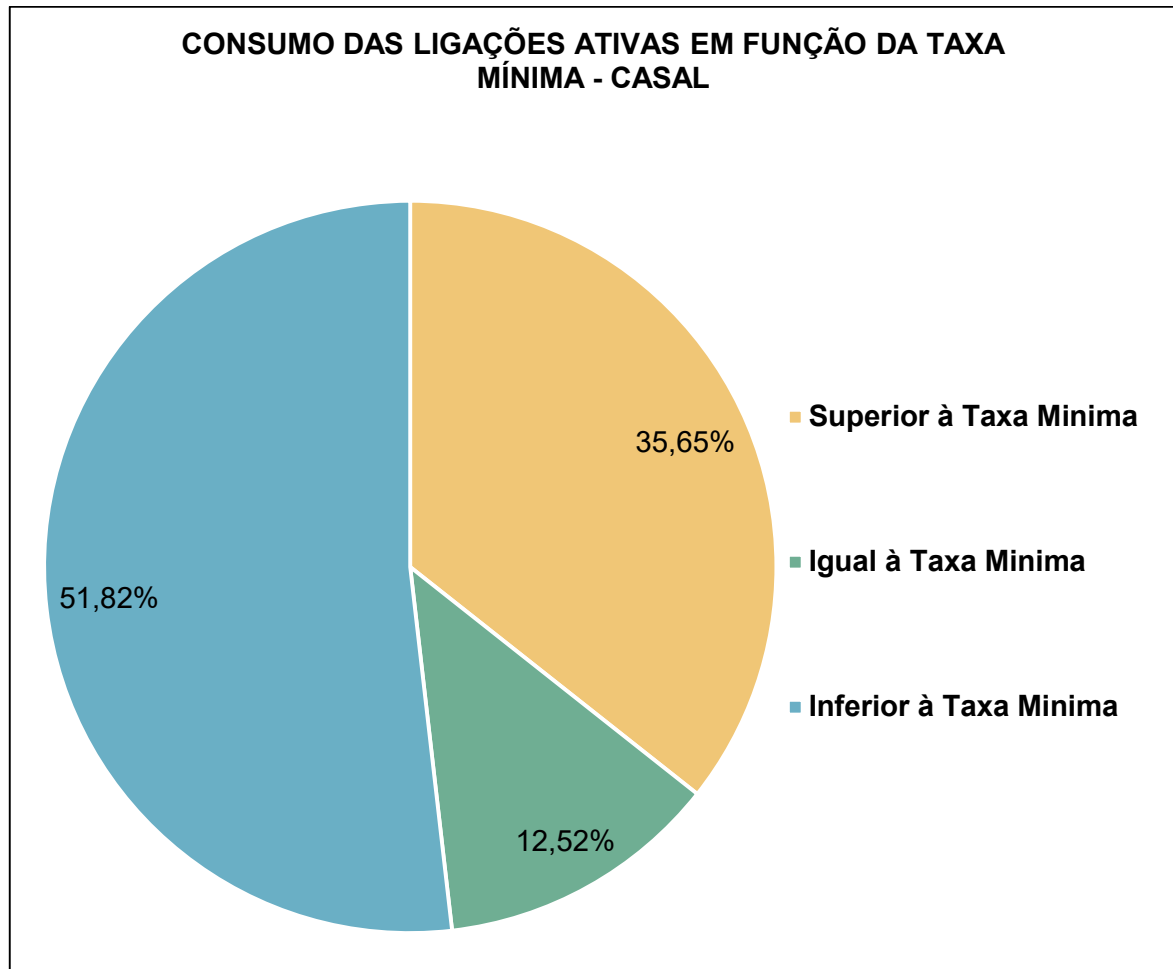
FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 04/14

ELABORAÇÃO: 26 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

4.1.3 Análise sobre consumo de água do imóvel

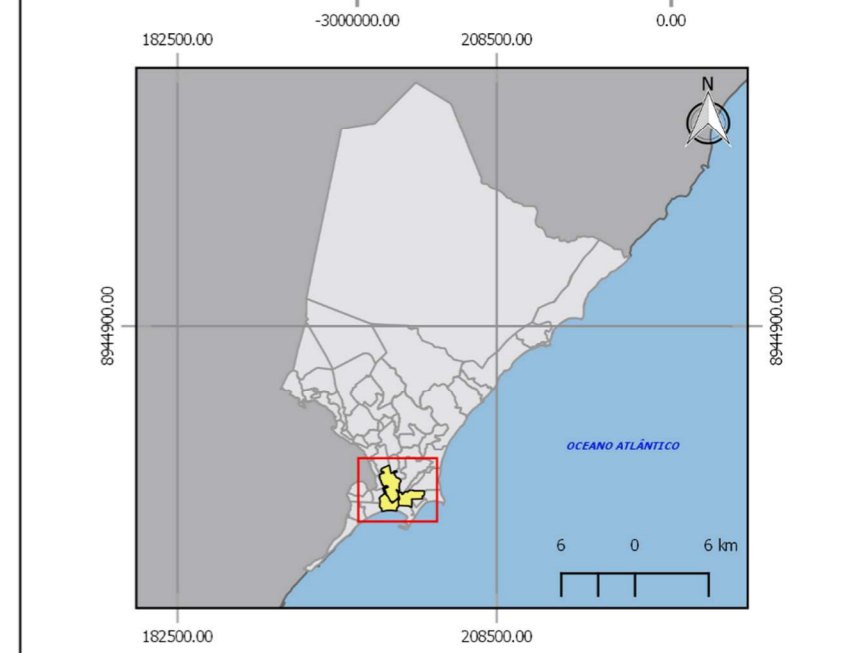
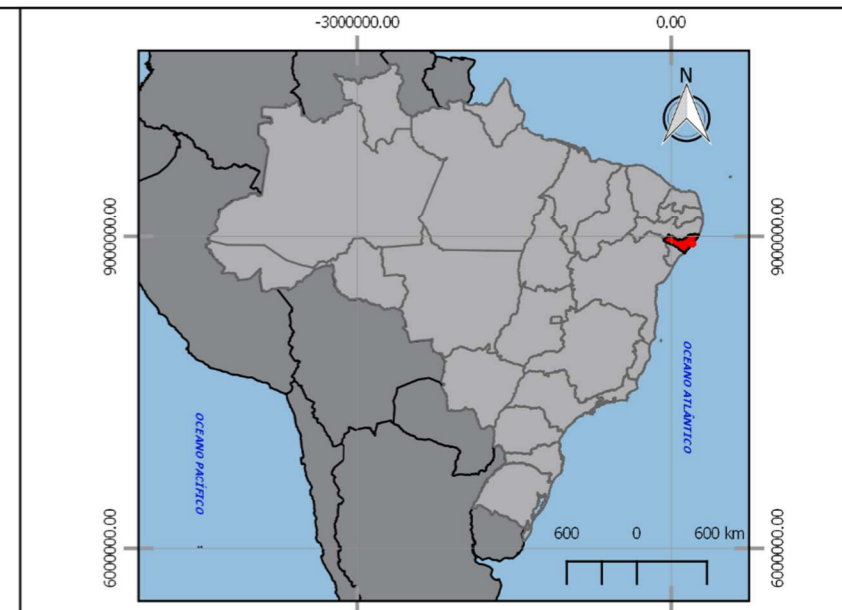
Gráfico 3- Consumo em relação a taxa mínima de água.



Fonte: Autor, 2019

Ao analisar o mapa e o gráfico de consumo, observa-se que a maior quantidade dos imóveis examinados se encontra na faixa de consumo inferior a taxa mínima, ou seja, 1.109 das unidades estudadas (51,82%). Ademais, é possível perceber que 35,65% (763 unidades) dos imóveis representa os valores superiores a taxa mínima e 12,52% restantes (268 unidades) equivale os valores iguais a taxa mínima.

Ao avaliar as informações no âmbito espacial, detectou-se que maioria dos imóveis, os quais apresentaram consumo de água inferior a taxa mínima, estão localizados geograficamente no centro do bairro do farol. Analisado as outras duas taxas, “igual a taxa mínima” e “superior a taxa mínima”, é possível afirmar que não ocorreu aglomeração de imóveis com esses padrões de consumo.



LEGENDA

IGUAL TAXA MÍNIMA DE CONSUMO	QUADRA
INFERIOR TAXA MÍNIMA DE CONSUMO	VIAS GERAL
SUPERIOR TAXA MÍNIMA DE CONSUMO	ÁREA DE ESTUDO
LOTES REMANESCENTES	MACEIÓ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA ANÁLISE DE CONSUMO DAS LIGAÇÕES ATIVAS EM FUNÇÃO DA TAXA MÍNIMA

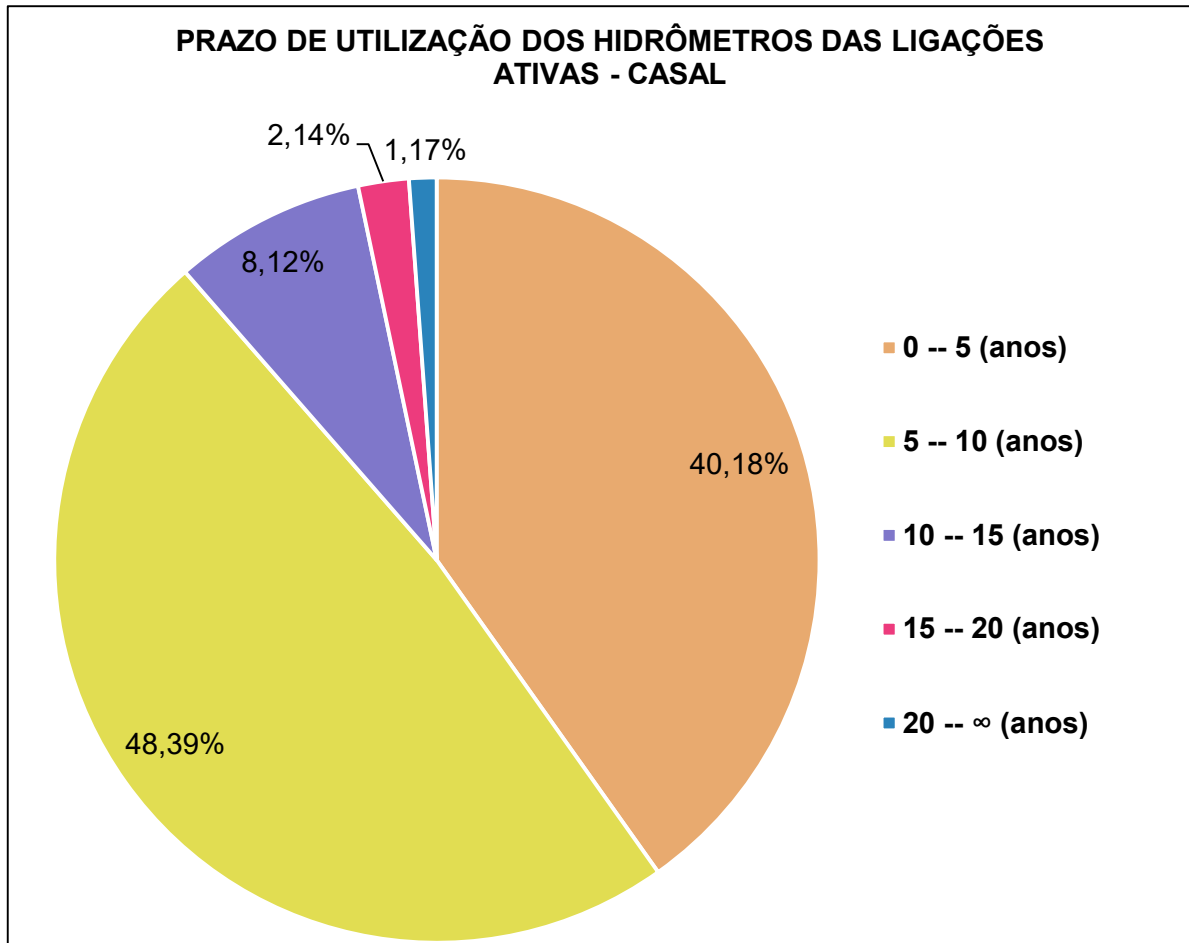
FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 05/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

4.1.4 Análise sobre hidrômetro

Gráfico 4 - Prazo de utilização dos hidrômetros das ligações ativas.

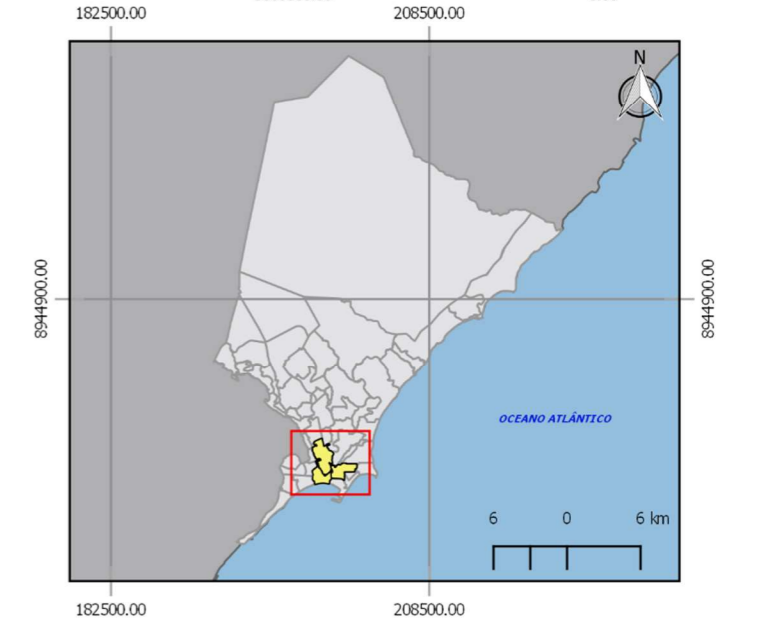
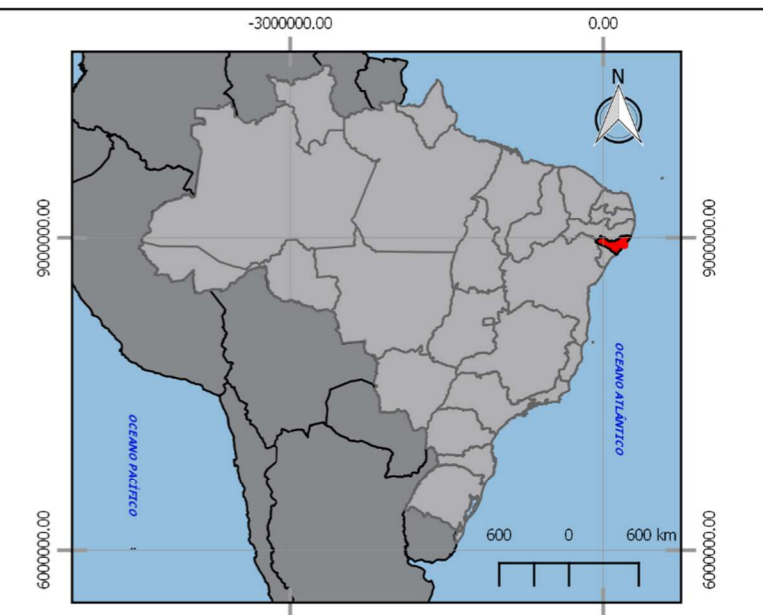


Fonte: Auto, 2019.

Examinando os dados referentes ao prazo de utilização dos hidrômetros das ligações ativas, foi observado que a maior quantidade de hidrômetros da área em estudo, apresenta um intervalo de tempo de uso entre 5 a 10 anos, em 995 imóveis (48,39%), e grande parte estão localizadas geograficamente na região central do bairro do Farol. O segundo maior intervalo de prazo de utilização, foram hidrômetros entre 5 a 10 anos de uso, em 826 imóveis (40,18%), tais imóveis estão presentes em maior quantidade na região central e ao norte do bairro do Farol. Os demais intervalos apresentaram valores mínimos, entre eles com 167 imóveis (8,12%) no intervalo entre 10 a 15 anos de tempo de uso dos HD¹³'s, em seguida com 44 (2,14%) e 24 (1,17%) imóveis, respectivamente, os intervalos de 15 a 20 anos e superior a 20 anos de tempo

¹³ Hidrômetros

de uso dos hidrômetros. Estes últimos três intervalos não apresentaram nenhuma concentração de imóveis sobre a área de estudo.



LEGENDA

0.0 - 5.0 (Anos)	15.0 - 20.0 (Anos)	QUADRA
5.0 - 10.0 (Anos)	20.0 - ∞ (Anos)	ÁREA DE ESTUDO
10.0 - 15.0 (Anos)	LOTES REMANESCENTES	MACEIÓ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA

CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
Projeção Universal Transversa de Marcator
- Zona 25 S - MC -33°

MAPA - ANÁLISE DO PRAZO DE UTILIZAÇÃO DOS HIDROMETROS DAS LIGAÇÕES ATIVAS - CASAL

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

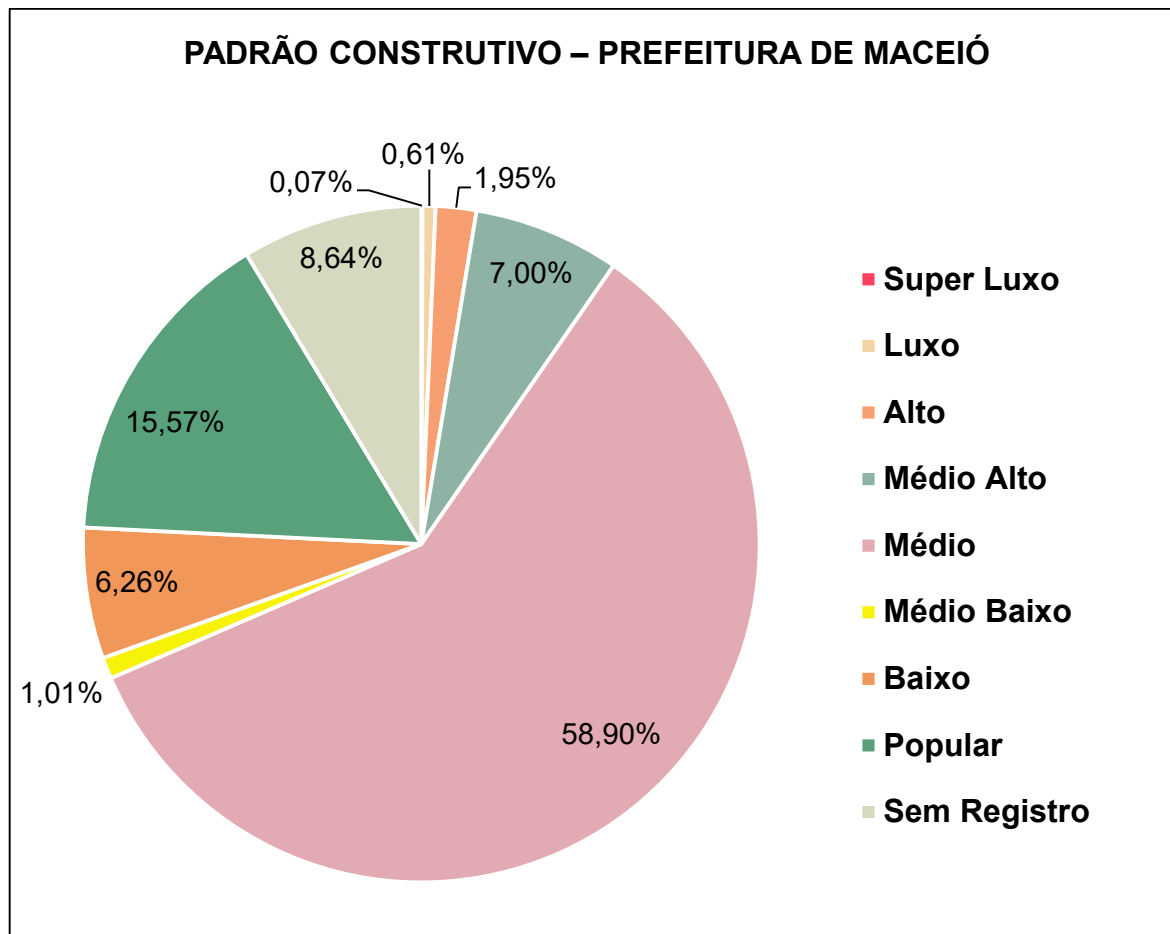
ESCALA: 1:8.000	PRANCHA: 06/14
ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019	REVISÃO/VISTO:

4.2 Análises do Sistema de informação geográfico – Prefeitura de Maceió

As análises do SIG da prefeitura serão desenvolvidas através dois aspectos primordiais para tratar acerca do consumo de água: o padrão construtivo e a tipologia do imóvel. Os estudos foram feitos no total de 2.797 unidades cadastradas no SIG na área em estudo.

4.4.1 Análise sobre padrão construtivo

Gráfico 5 - Padrão construtivo - Prefeitura.

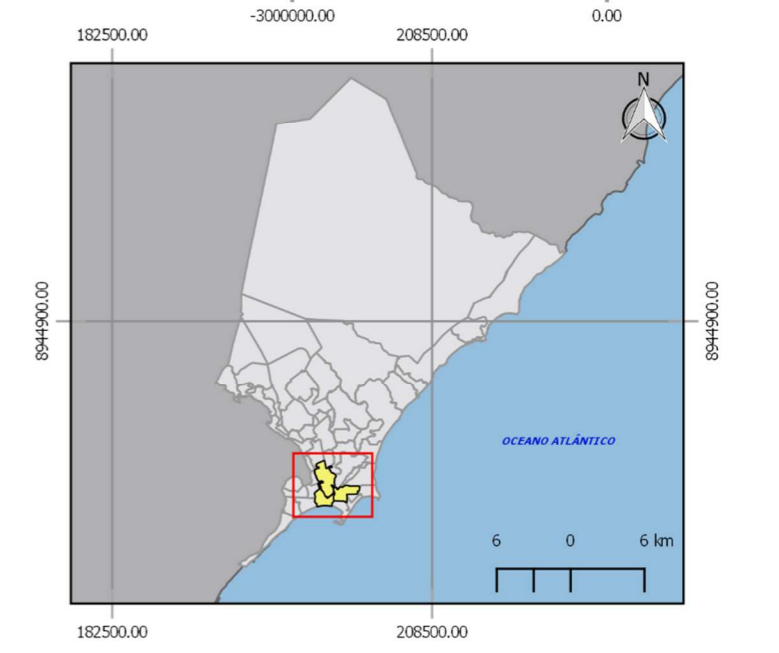
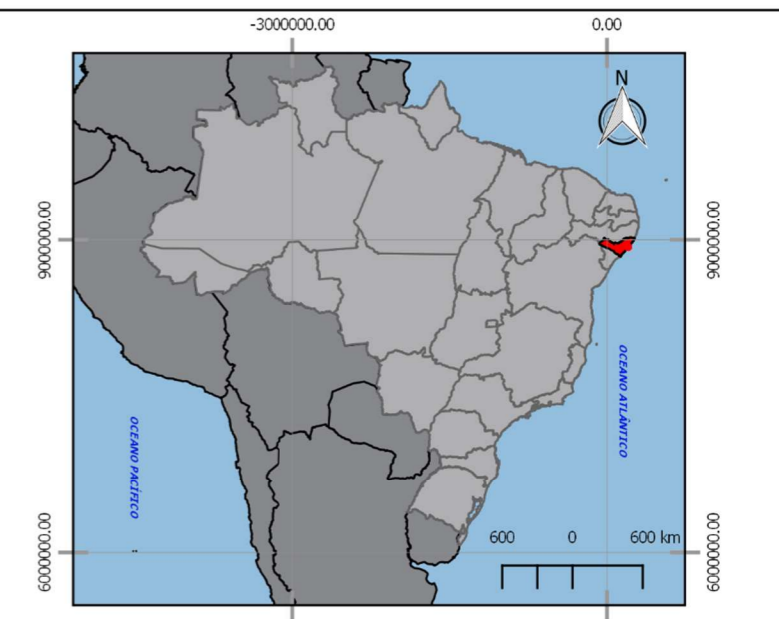
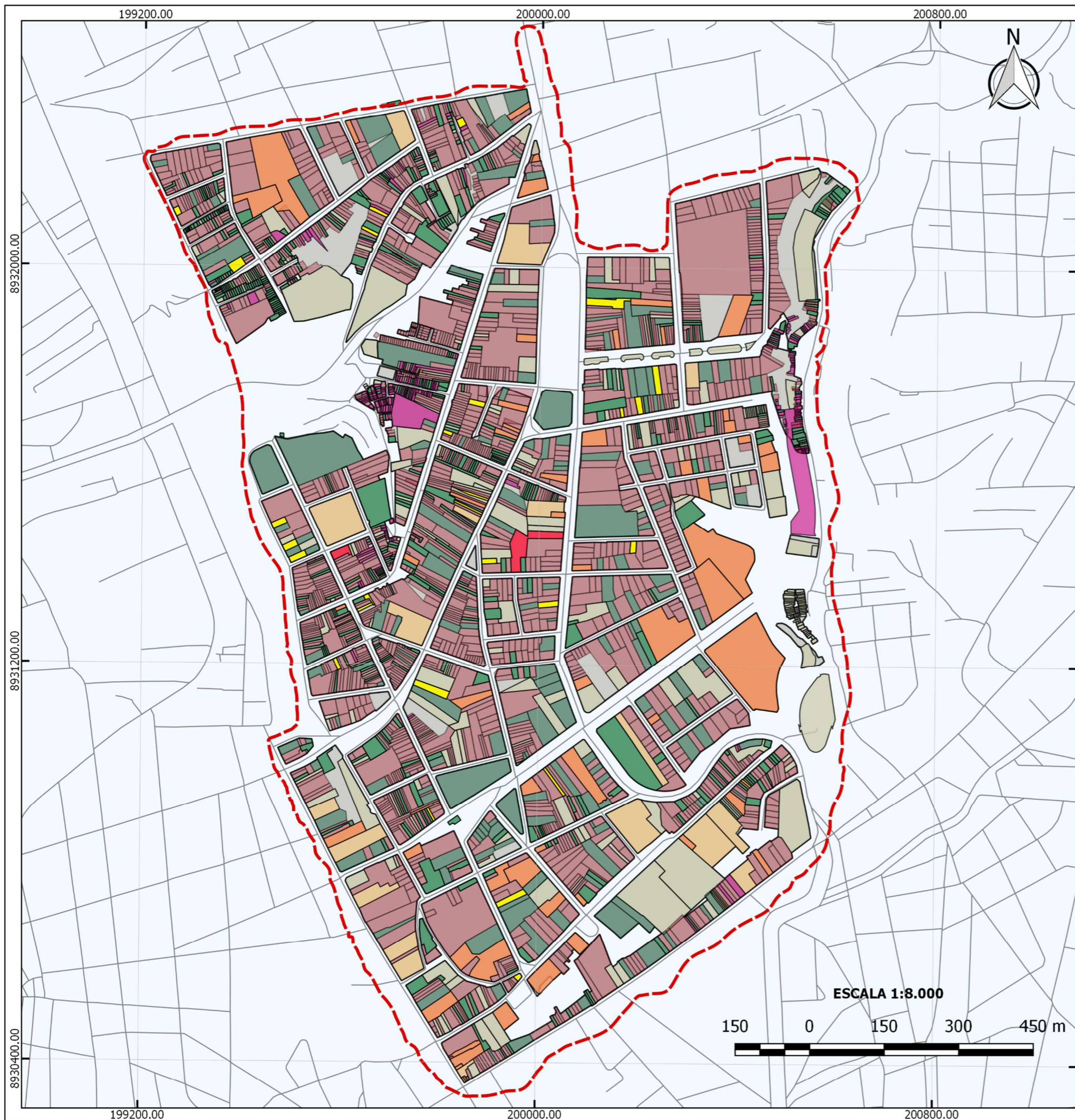


Fonte: Autor, 2019.

Com base nos resultados em relação ao comportamento construtivo da área em estudo, foi evidenciada uma maior concentração de imóveis de caráter médio, possuindo o percentual de 58,90% (1.751 imóveis), logo a segunda classe que apresenta maior categoria nesta região é a popular com 463 imóveis equivalendo a 15,57% do total. As demais classes apresentaram valores entre 8,64% a 0,07%, destacando-se entre elas a categoria baixa, sem registro, médio alto, com os valores 186 (6,26%), 257 (8,64%) e 208 (7,00%) dos imóveis, respectivamente. Os valores mais baixos apresentados estiveram presentes nas categorias: alto (58 imóveis -

1,95% médio baixo (30 imóveis – 1,01%), superluxo (2 imóveis – 0,07%) e luxo (18 imóveis-0,61%).

Especialmente destaca-se o comportamento dos imóveis de aspecto popular e baixo, contendo uma concentração na região a noroeste da área de estudo, que apresenta uma região de vulnerabilidade social. As demais classes encontram-se distribuídas sobre a região sem grande concentração ou foco em específica área.



LEGENDA

1 - B - LUXO	5 - G - POPULAR	SEM REGISTRO
2 - C - ALTO	6 - H - BAIXO	MACEIÓ
3 - D - MÉDIO ALTO	7 - A - SUPER LUXO	ÁREA DE ESTUDO
4 - E - MÉDIO	8 - F - MÉDIO BAIXO	VIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA- PADRÃO CONSTRUTIVO DA ÁREA DE ESTUDO - PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ

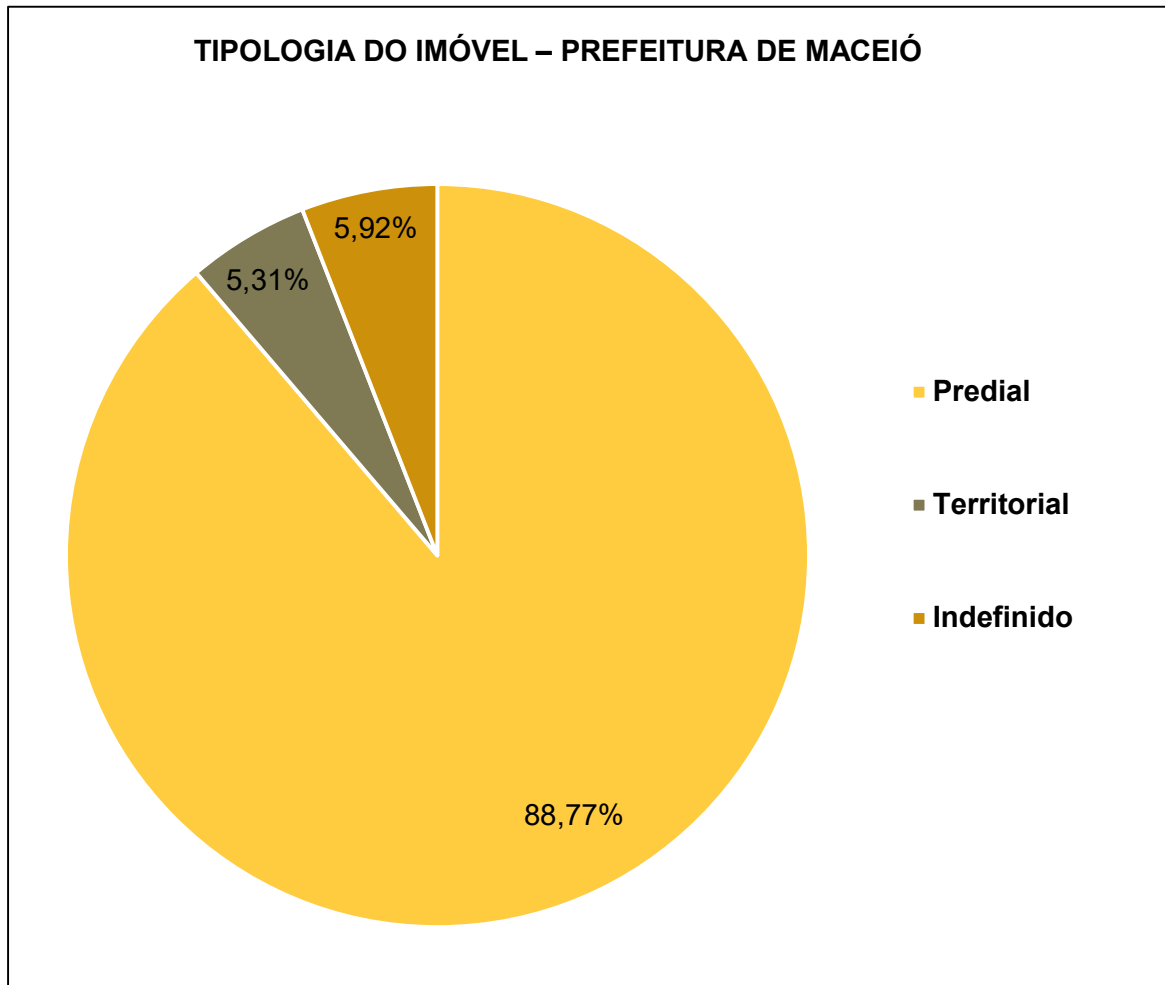
FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 08/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

4.4.2 Análise sobre tipologia dos imóveis

Gráfico 6 - Tipologia do imóvel - Prefeitura.



Baseado nos dados obtidos através do mapa e do gráfico gerado em função tipologia, observou-se que a maioria dos imóveis na região em estudo apresentaram uma predominância do tipo predial assumindo um valor de 88,77% (2.639 imóveis), apenas 5,31% possui o tipo territorial e 5,92% sem categorização.

O comportamento espacial dos imóveis apresenta-se de forma regular sobre todo o território estudado. Ao analisar o resultado obtido, torna-se evidente a concentração de imóveis de caráter predial, um dos principais motivos é devido a área de estudo está contida em região de grande ocupação urbana, devido sua localização próxima de centros comerciais e pontos de vias de circulação de grande tráfego (Avenida Fernandes Lima), além de apresentar uma baixa expansão urbana pois é uma região com estruturação urbana consolidada.

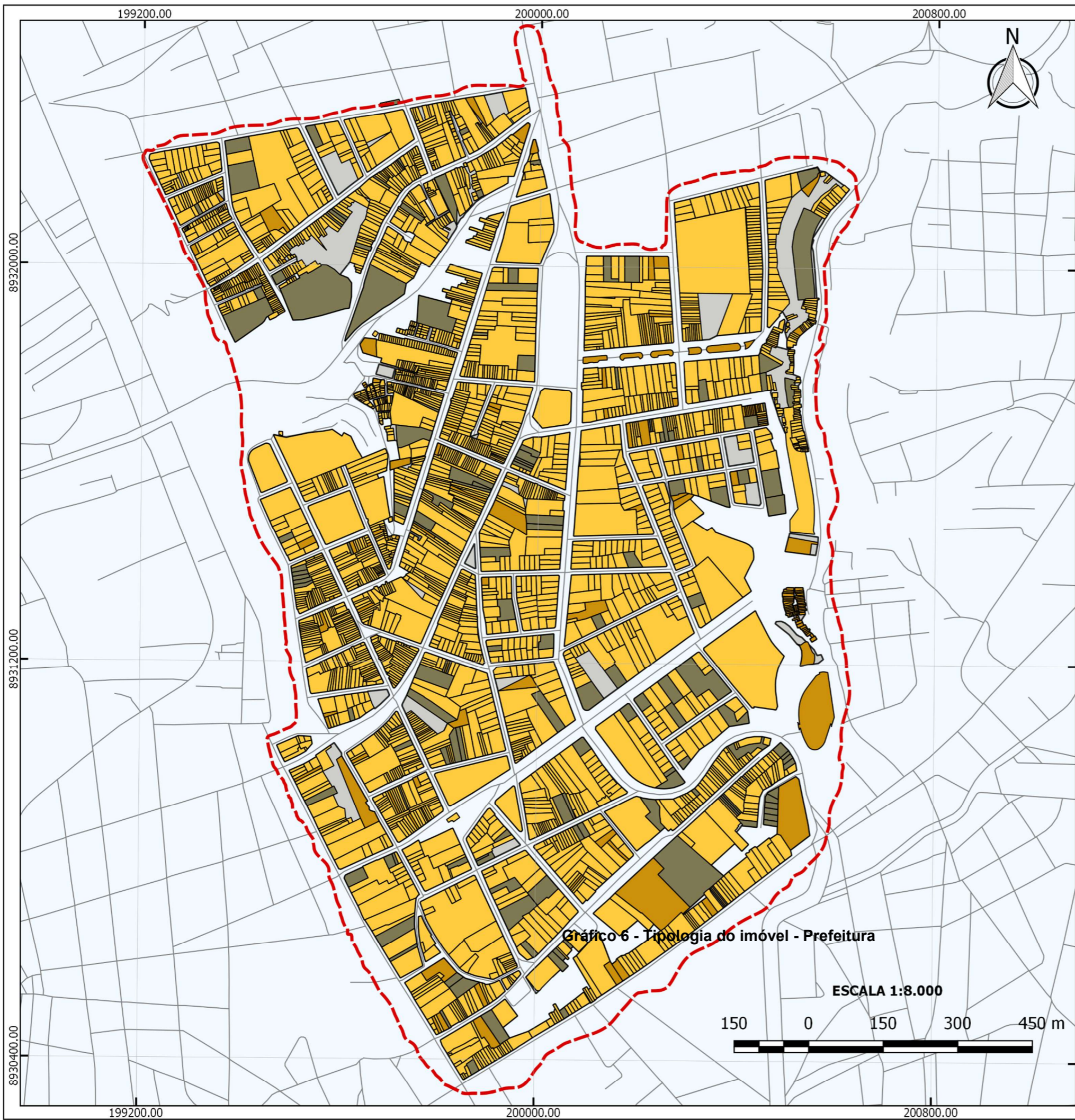
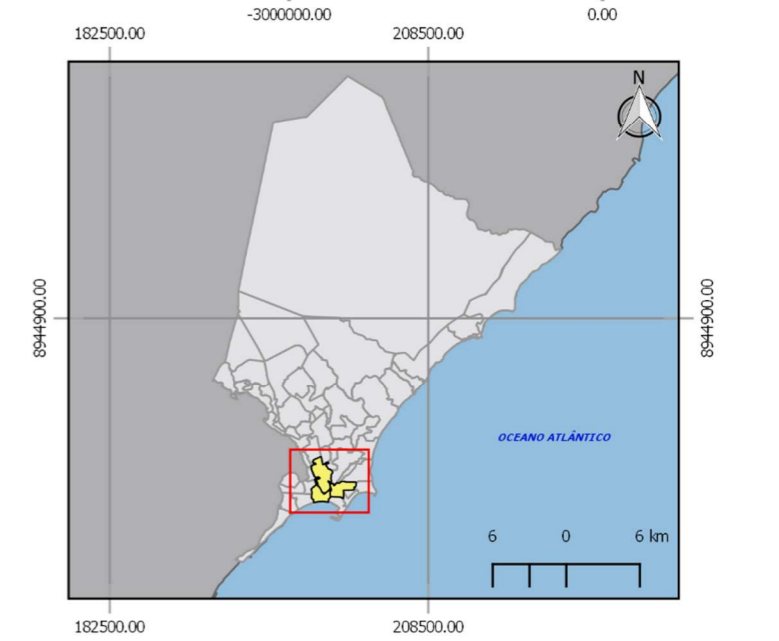
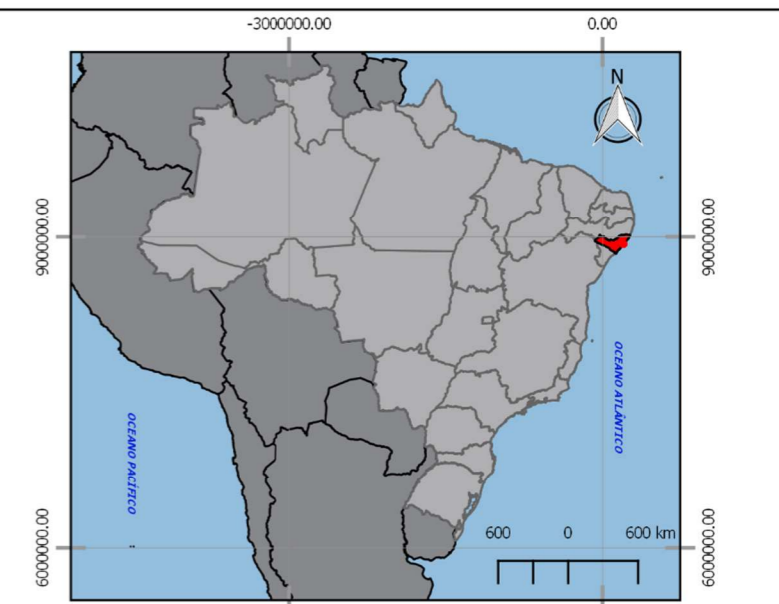


Gráfico 6 - Tipologia do imóvel - Prefeitura

ESCALA 1:8.000



LEGENDA

- PREDIAL
- TERRITORIAL
- QUADRA
- ÁREA DE ESTUDO
- MACEIÓ
- VIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Base Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA -TIPOLOGIA DO IMÓVEL - PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR.

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 09/14

ELABORAÇÃO: 26 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

4.3 Análises sobre o Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM

Os imóveis os imóveis presentes neste CTM, são os imóveis contendo todas as informações de ambos os órgãos estudados neste trabalho, totalizando 2046 lotes, contendo análises de informações que enriqueçam e auxiliem as atividades de planejamento para cada órgão.

4.3.1 Análises sobre as ligações de água em função da tipologia dos imóveis

Baseado no CTM produzido, foram feitas análises entre o cruzamento de informações pertinentes aos dados contidas na prefeitura que melhor visualize ou auxiliem o comportamento de consumo das ligações de água cadastradas na Companhia de Saneamento de Alagoas. Com isso, foi estudado o processo das ligações de água em função da tipologia dos imóveis (Predial ou Territorial).

4.3.1.1 Ligações de água dos imóveis prediais e territoriais

Nesta etapa, houve a identificação prévia dos imóveis que apresentavam a tipologia de caráter predial contido no banco de dados alfanumérico do CTM, após esta identificação foi iniciado o processo de categorização dos imóveis de aspecto predial em função dos tipos de ligações de água em cada imóvel, gerando assim o mapa temático dos tipos de ligações de água dos imóveis prediais (Figura 38), juntamente com o gráfico de análise percentual destes dados (Gráfico 7).

O mesmo processo foi realizado nos imóveis de caráter territorial, produzindo assim também um mapa temático dos tipos de ligações de água dos imóveis territoriais (Figura 39) em conjunto com a análise quantitativa destes dados como mostra a Gráfico 8.

Gráfico 7 - Tipologia das ligações de água dos imóveis prediais.

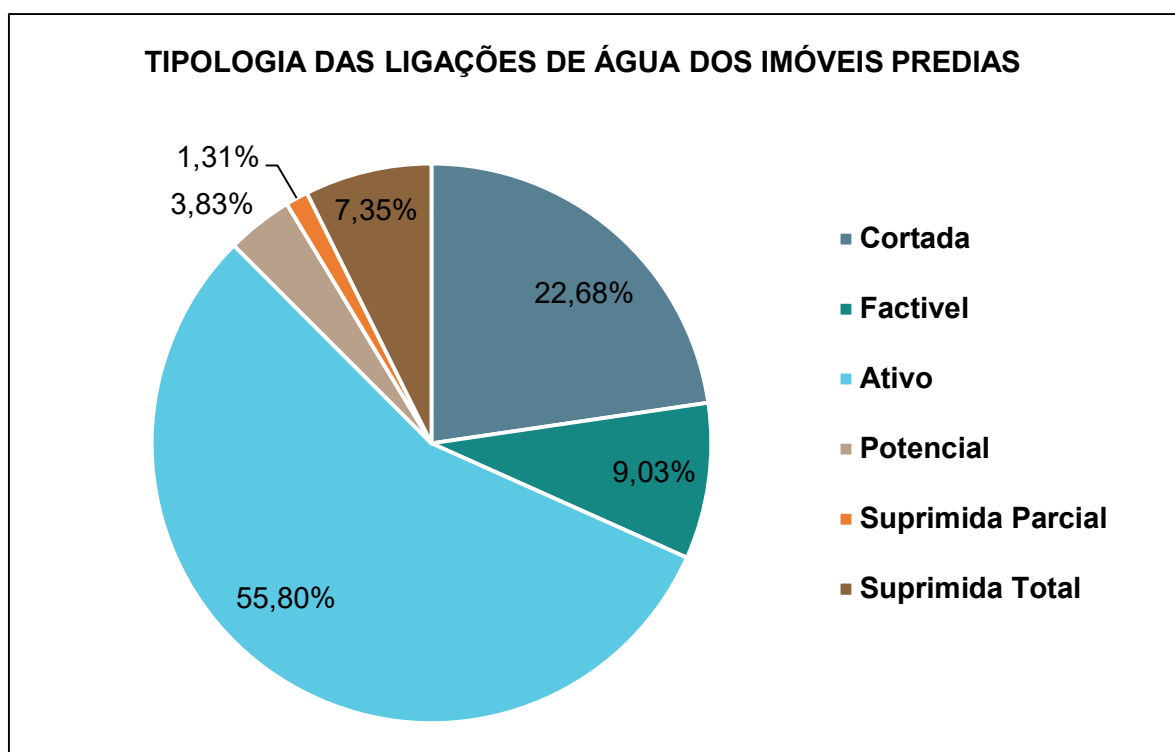
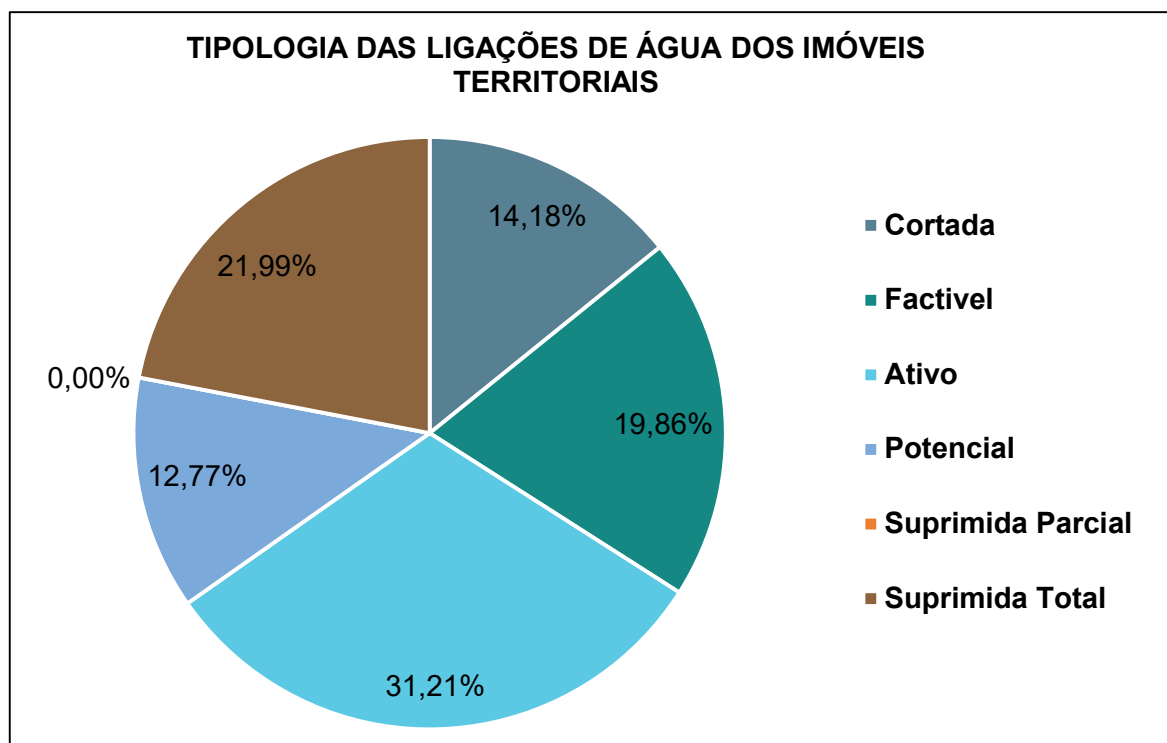


Gráfico 8 - Tipologia das ligações de água dos imóveis territoriais.

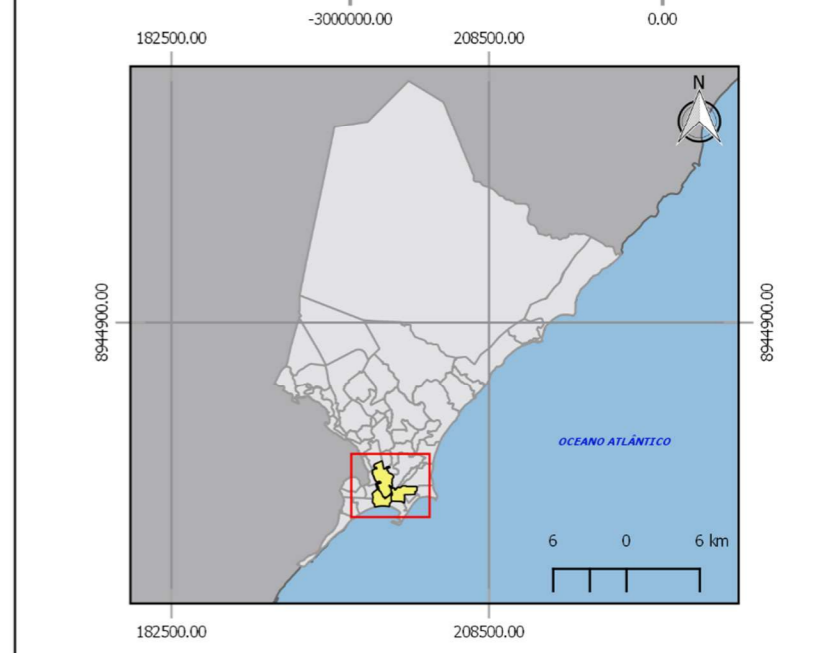
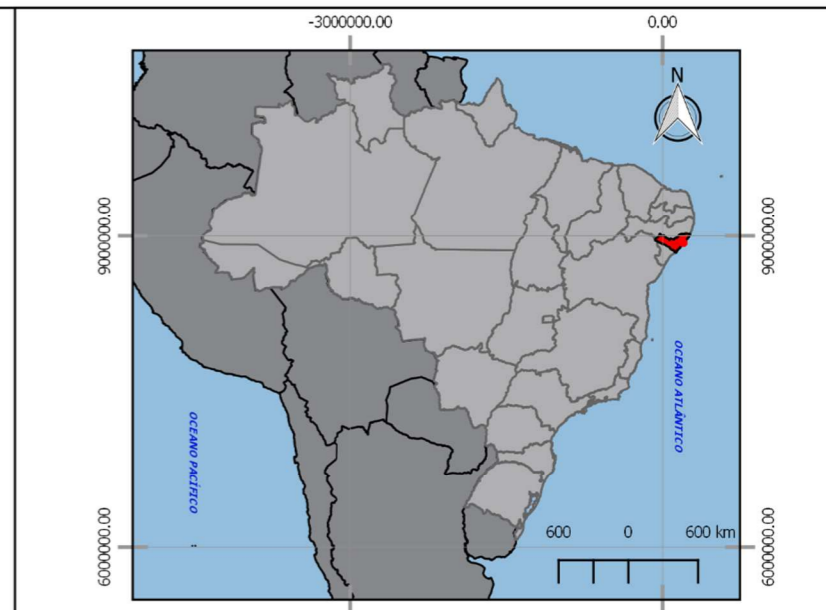
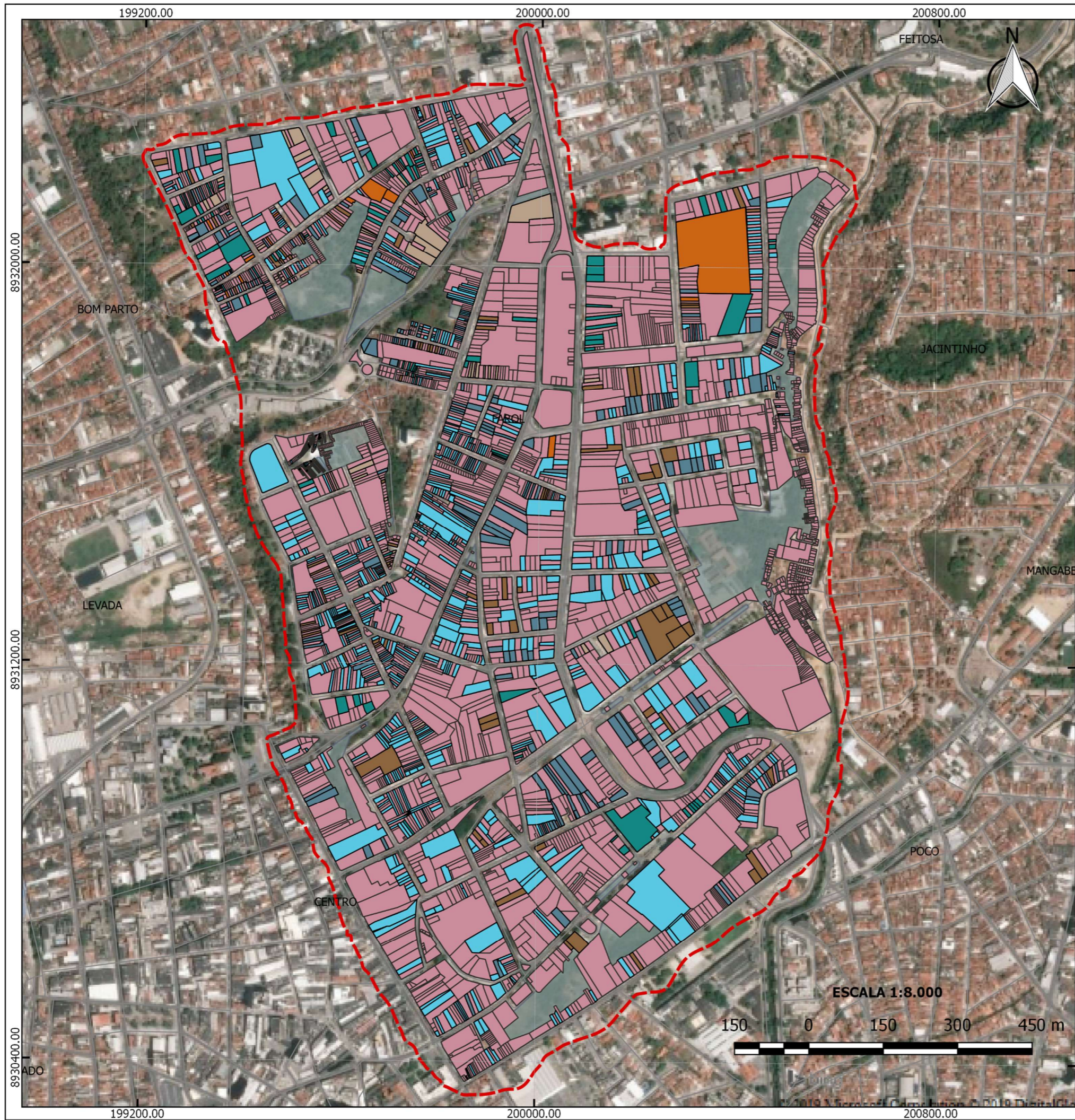


Ao analisar as informações referentes aos tipos de ligações presentes nos imóveis de carácter predial, observa-se uma maior quantidade de ligações do tipo ativo

e cortada, possuindo valores de 1.063 imóveis (55,80%) e 432 imóveis (22,68%), respectivamente. Em seguida com a quantidade de 172 imóveis (9,03%) e 140 imóveis (7,35%) estão as ligações do tipo factível e suprimida total, e com os menores valores obtidos estão a ligação do tipo suprimida parcial com 25 imóveis (1,31%) e potencial com 73 imóveis (3,83%).

Os comportamentos espaciais das ligações apresentam-se de forma regular sobre todo o território estudado. Porém a ligação do tipo ativo, demonstra uma maior concentração de imóveis do tipo predial com este tipo de ligação nas mediações centrais dos bairros do Farol e próximos ao bairro do Centro.

Ao avaliar as ligações de água em relação aos imóveis do tipo territorial, destaca-se uma maior quantidade de ligações do tipo ativo, apresentado 44 imóveis (31,21%). Ao analisar as demais ligações, foi possível constatar certa proporcionalidade entre a quantidade das ligações dos tipos: cortada, factível, potencial e suprimida total, apresentando os seguintes valores de imóveis, respectivamente: 20 (14,18%), 28 (19,86%), 18 (12,77%) e 31 (21,99%). Foi possível perceber a falta de imóveis que possuam ligações do tipo suprimida parcial. No que se refere ao comportamento espacial das ligações, observa-se que todas encontram-se de forma específica sobre determinadas quadras, pelo fato de que a quantidade de imóveis é pequena quando comparada com a do tipo predial.



LEGENDA

CORTADA	SUPRIMIDA PARCIAL	ÁREA DE ESTUDO
FACTIVEL	SUPRIMIDA TOTAL	VIAS
ATIVO	LOTE REMANESCENTE	MACEIÓ
POTENCIAL	QUADRA	

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

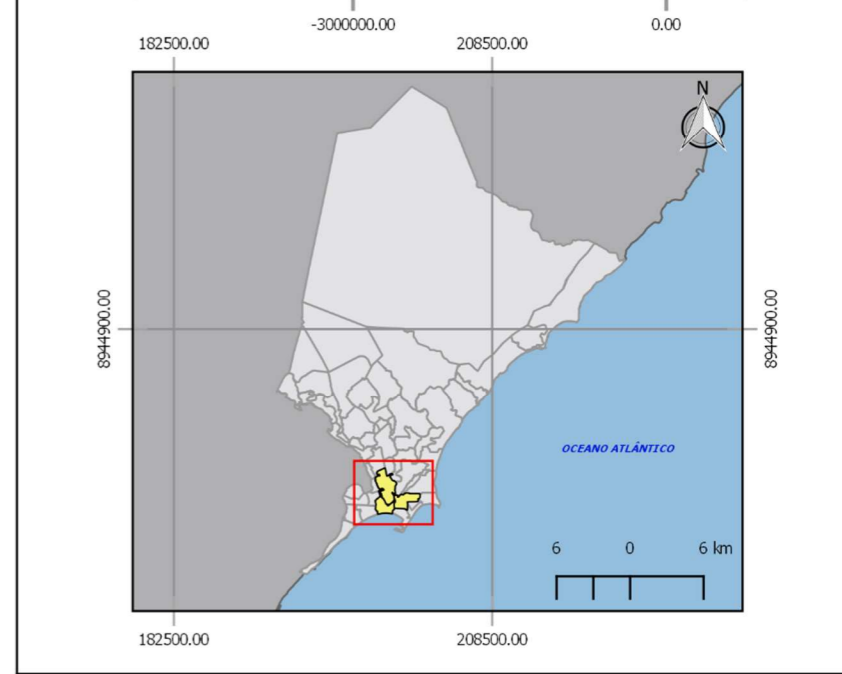
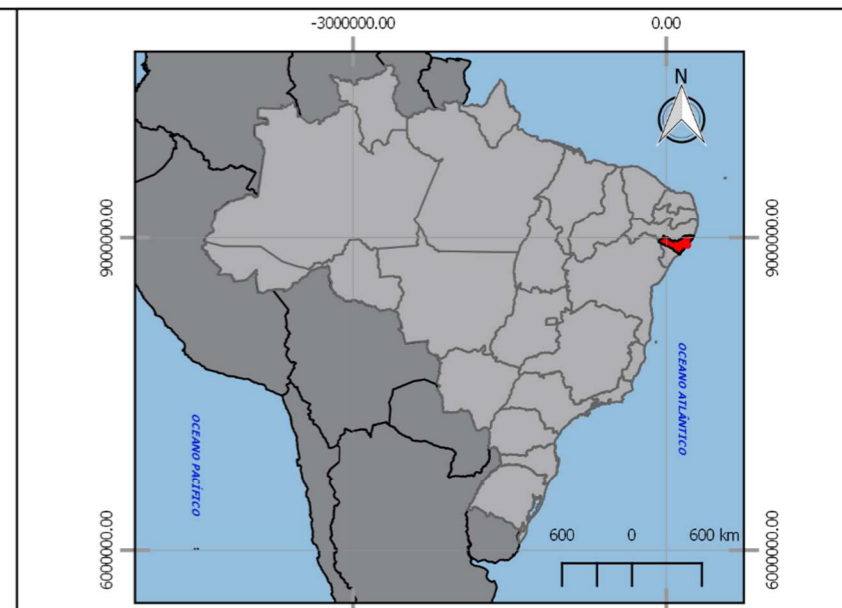
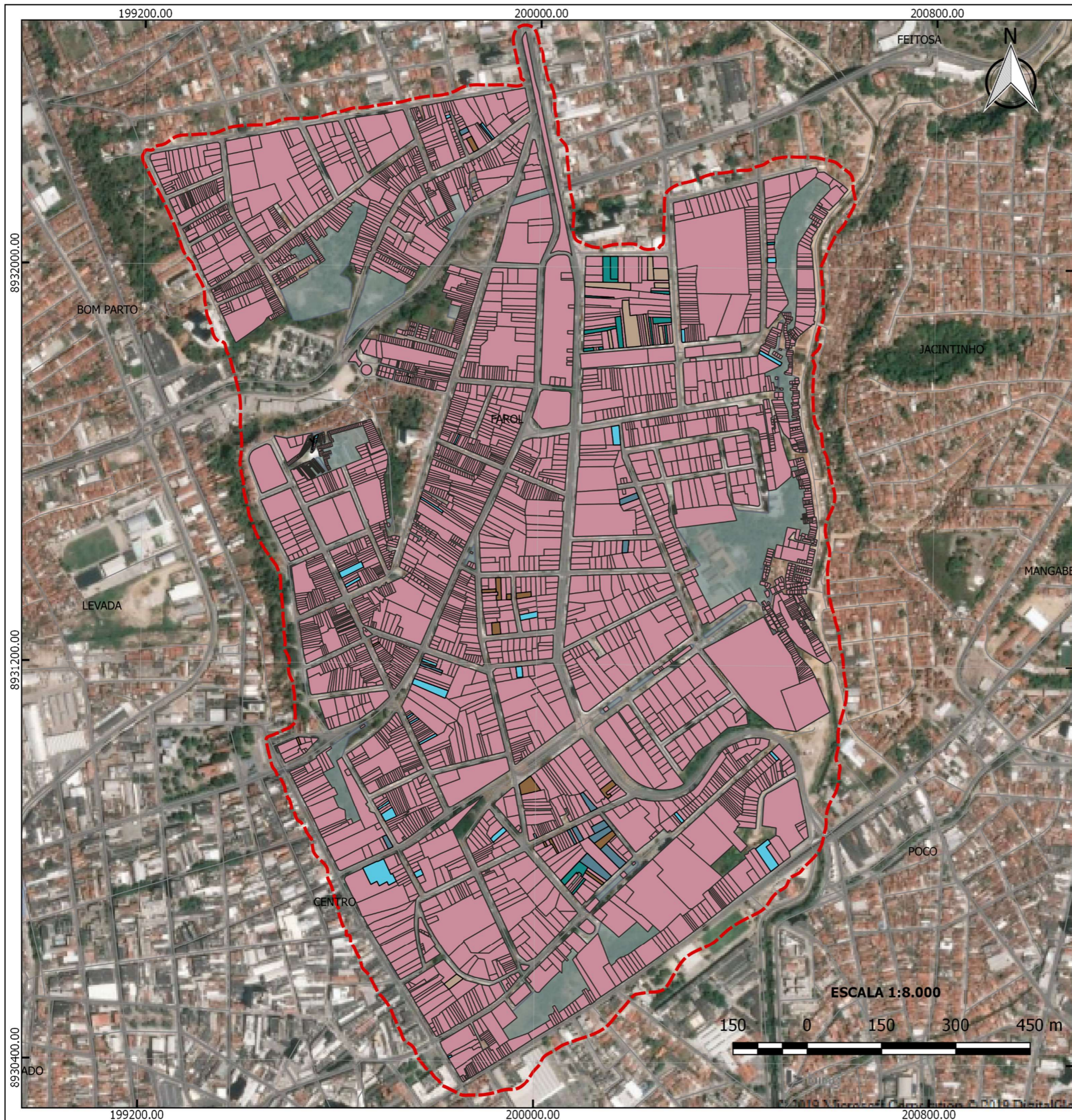
FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA- TIPOS DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS PREDIAIS - ÁREA DE ESTUDO

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 11/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:



LEGENDA

CORTADA	SUPRIMIDA PARCIAL	ÁREA DE ESTUDO
FACTIVEL	SUPRIMIDA TOTAL	VIAS
ATIVO	LOTE REMANESCENTE	MACEIÓ
POTENCIAL	QUADRA	

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEIÓ/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA- TIPOS DE LIGAÇÕES DE ÁGUA DOS IMÓVEIS TERRITORIAIS - ÁREA DE ESTUDO

FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

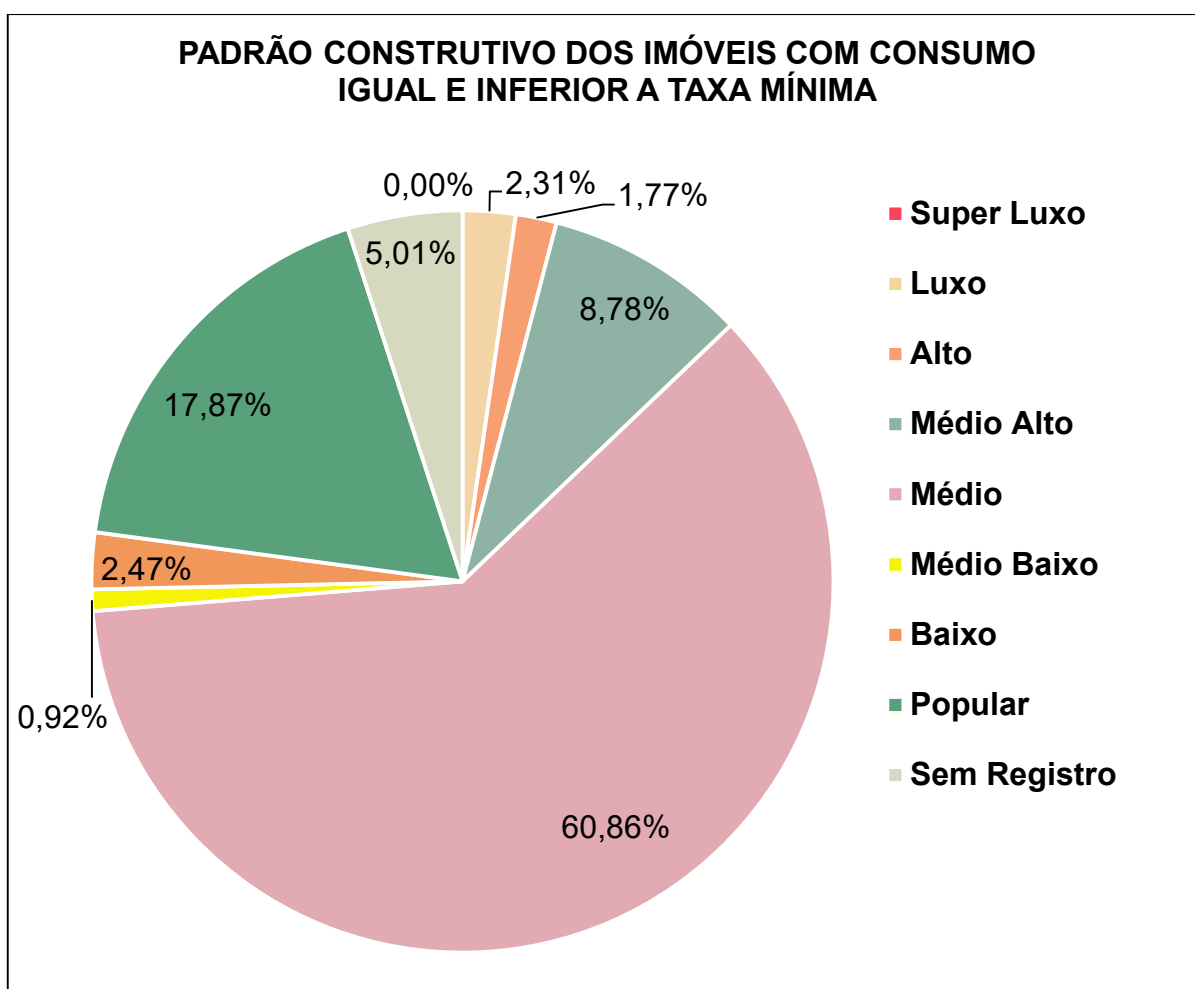
ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 12/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

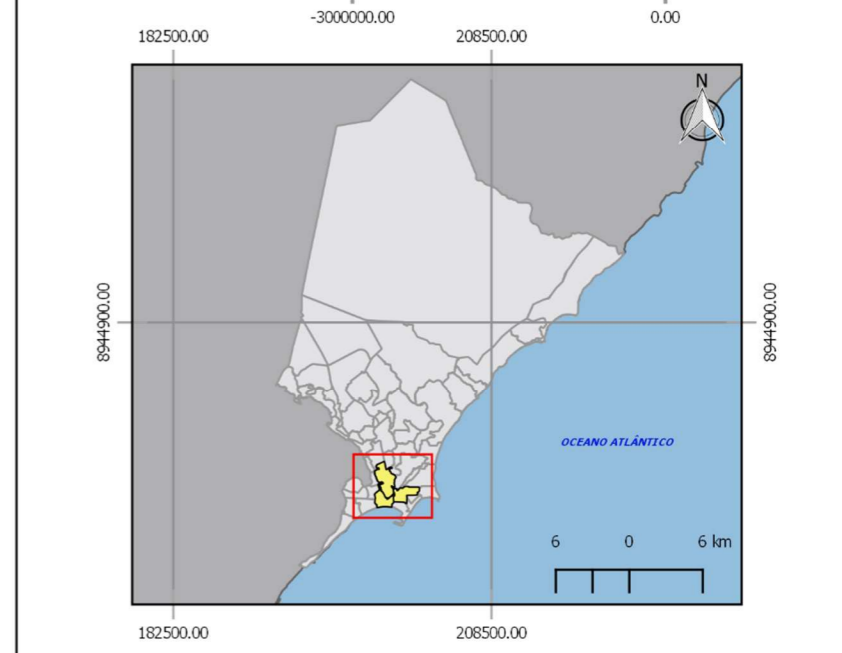
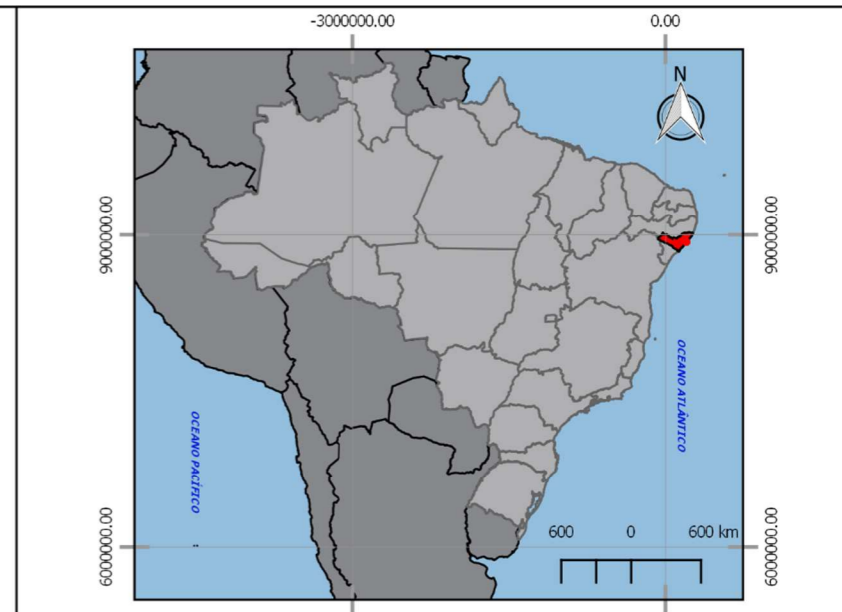
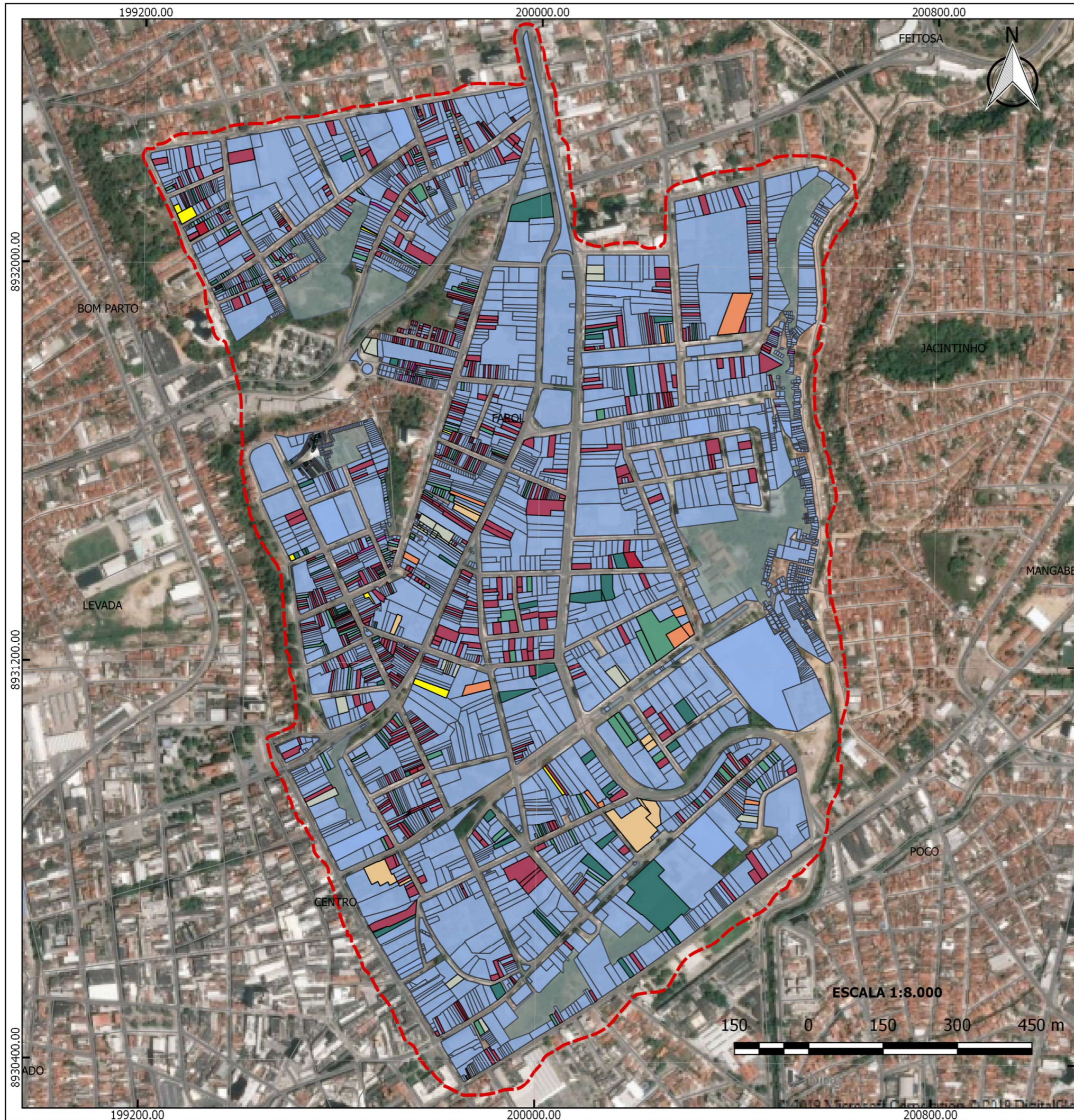
4.3.2 Análise sobre o padrão construtivo em função do consumo de água

O Procedimento de análise relacionado ao padrão construtivo dos imóveis em função do consumo de água, foi elaborado através da seleção apenas dos imóveis que apresentaram o consumo inferior e igual a taxa mínima, com o intuito de examinar a existência de alguma correlação entre o consumo com o padrão construtivo. Após esta identificação foi gerada a classificação desses imóveis em relação ao padrão construtivo, gerando assim o mapa do padrão construtivo dos imóveis com consumo igual e inferior a taxa mínima de água (Figura 40) e o gráfico com percentuais desta análise (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Tipologia das ligações de água dos imóveis territoriais.



Fonte: Autor, 2019.



LEGENDA

SEM REGISTRO	4 - E - MÉDIO	VIAS
1 - B - LUXO	5 - G - POPULAR	ÁREA DE ESTUDO
2 - C - ALTO	6 - H - BAIXO	MACEIÓ
3 - D - MÉDIO ALTO	8 - F - MÉDIO BAIXO	

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA

CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
criação do sistema de informações geográficas relacionado a distribuição de rede de águas no bairro do Farol - Maceió/AL

AUTOR: **FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE** ORIENTADORA: **JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS**

FONTE: MACEIÓ, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA- PADRÃO CONSTRUTIVO DOS IMÓVEIS COM CONSUMO IGUAL E INFERIOR A TAXA MÍNIMA DE ÁGUA

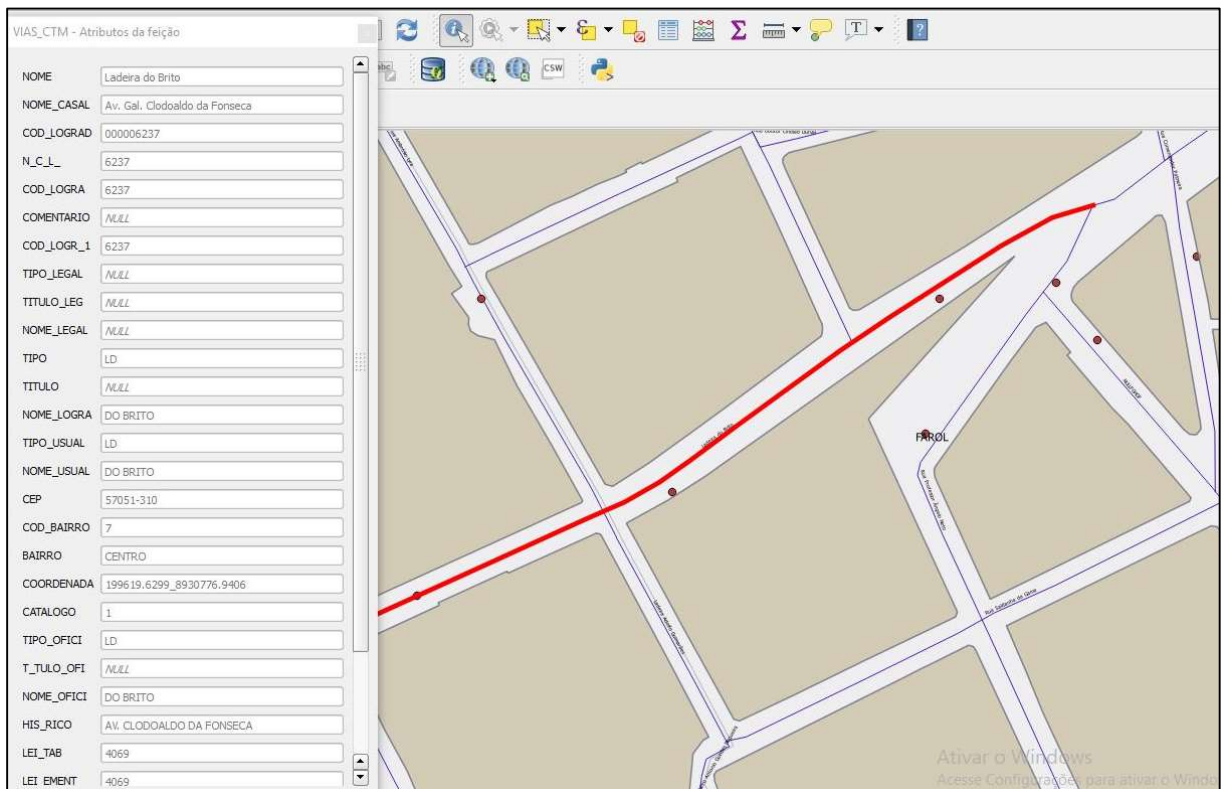
FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: **1:8.000** PRANCHA: **13/14**

ELABORAÇÃO: **28 DE FEVEREIRO DE 2019** REVISÃO/VISTO:

Após a identificação das vias, houve a exportação destas no formato Shapefile, em seguida, já no software Qgis, foi gerado o processo de alimentação das informações de vias, dentro shape de logradouros, disponibilizado pela Secretaria Municipal de Economia. Incorporando aos dados alfanuméricos uma coluna correspondente a nomenclatura da CASAL, como mostra a Figura 42.

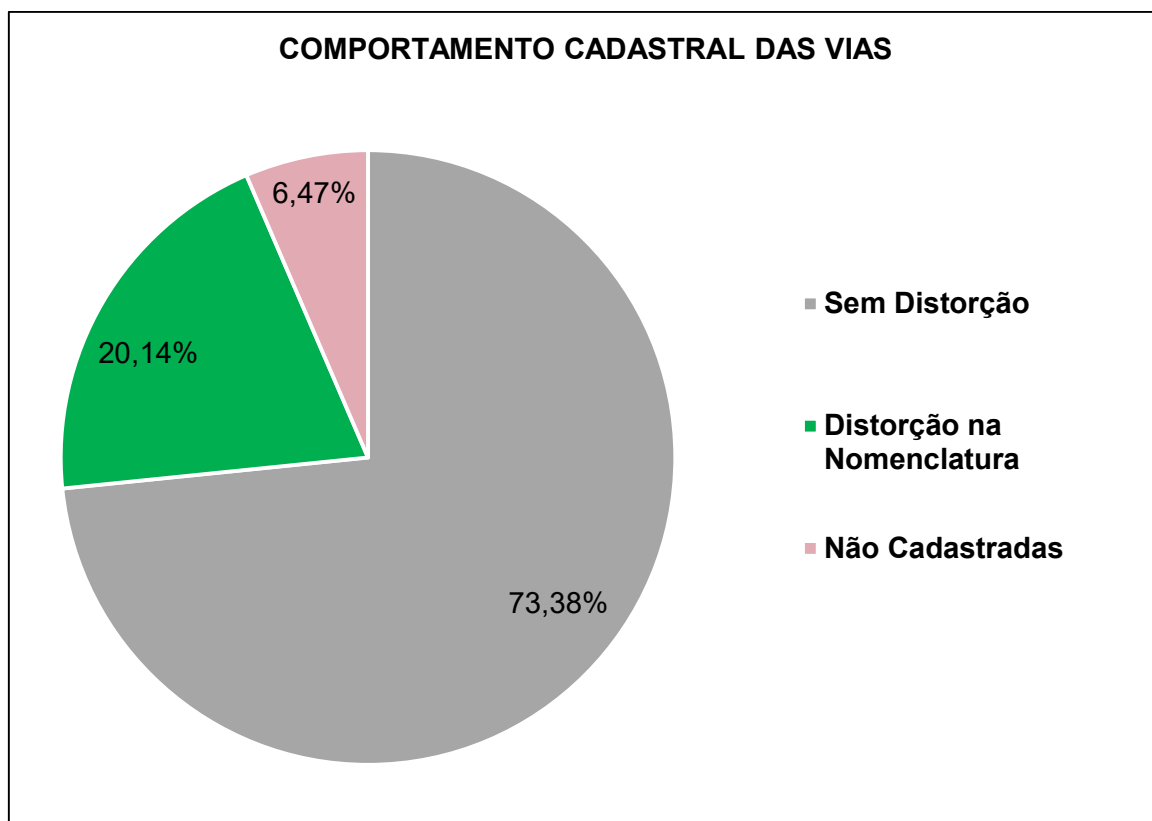
Figura 42 - Estruturação das informações das vias.



Fonte: Autor, 2019.

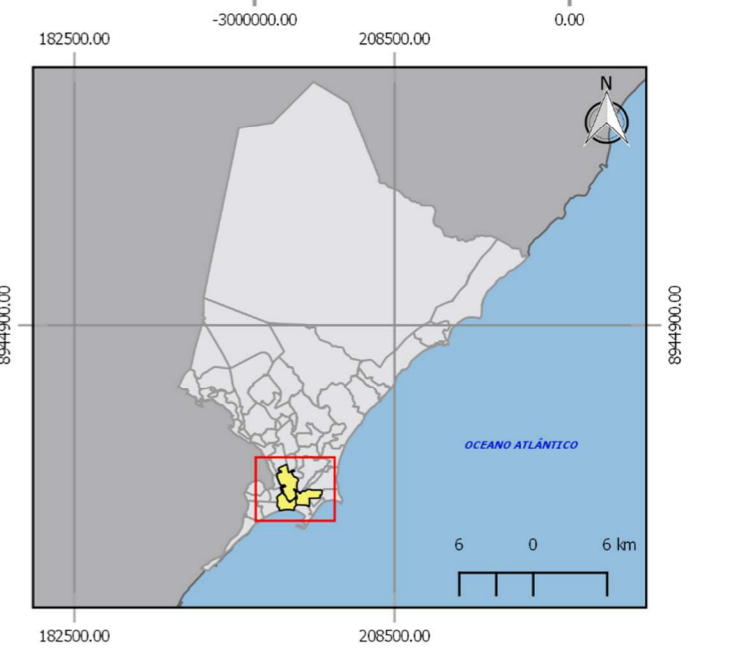
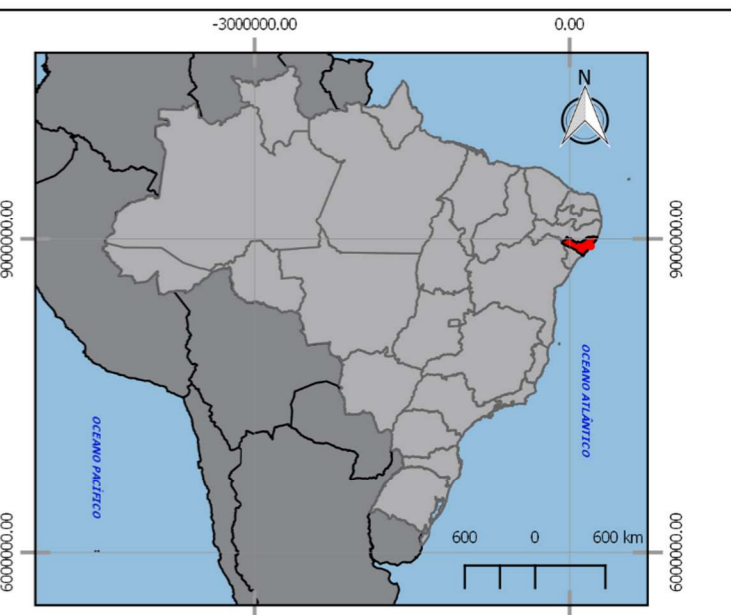
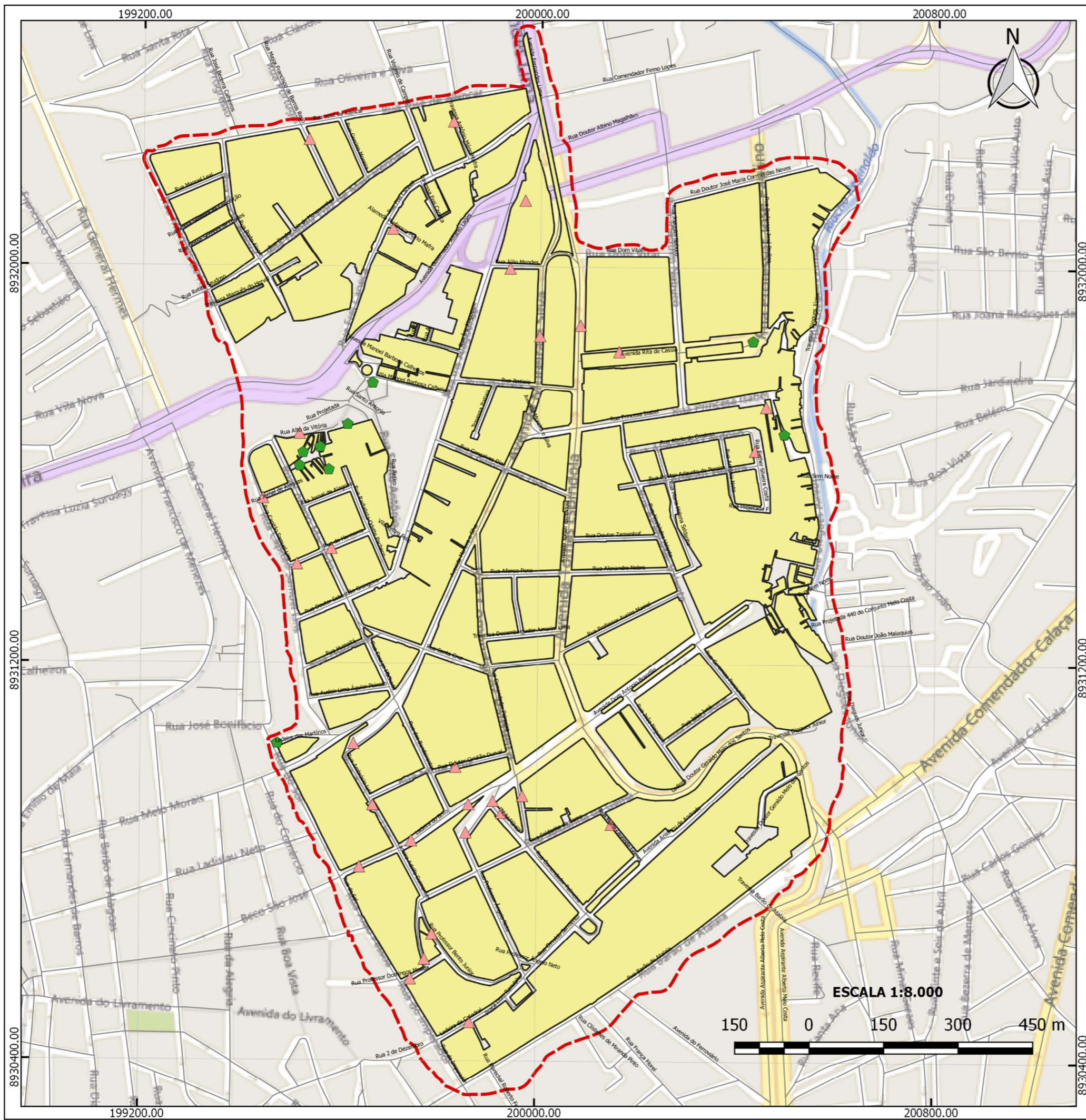
Com o procedimento de inclusão das informações relacionadas as vias cadastradas pela CASAL em conjunto ao comportamento dos dados presentes no cadastramento da Prefeitura, foi elaborado o mapa de comportamento cadastral das vias sobre a área em estudo (Figura 43) e o gráfico de percentuais dessas análises (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Estruturação das informações das vias.



Fonte: Auto, 2019.

Baseado na análise das informações, destaca-se que das 139 vias presentes na base cartográfica da área em estudo, 28 delas apresentam nomenclatura deferente das vias cadastradas pela CASAL e 09 vias cadastradas na CASAL não estavam presentes na base cartográfica da Prefeitura, grande parte dessas vias não cadastradas estão presentes em regiões de vulnerabilidade social.



LEGENDA

- ◆ VIAS NÃO CADASTRADAS
- ▲ VIAS COM DISTORÇÃO NA NOMENCLATURA
- VIAS
- QUADRA
- ÁREA DE ESTUDO
- MACEÍO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

TÍTULO:
 CRIAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS RELACIONADO A DISTRIBUIÇÃO DE REDE DE ÁGUAS NO BAIRRO DO FAROL - MACEÍO/AL

AUTOR: FERNANDO AMORIM ALBUQUERQUE ORIENTADORA: JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS

FONTE: MACEÍO, Basé Cartográfica (2018)
 Sistema de Coordenadas Geodésicas Elipsoidais SIRGAS2000
 Projeção Universal Transversa de Marcator
 - Zona 25 S - MC -33°

MAPA DE COMPORTAMENTO CADASTRAL DAS VIAS
 FONTE: DADOS FORNECIDOS PELA CASAL E PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEÍO - ADAPTADOS PELO O AUTOR

ESCALA: 1:8.000 PRANCHA: 14/14

ELABORAÇÃO: 28 DE FEVEREIRO DE 2019 REVISÃO/VISTO:

5 CONCLUSÃO

A partir dos estudos e análises produzidas neste trabalho, por meio das informações pertinentes ao cadastro da companhia de abastecimento de Alagoas e do cadastro da prefeitura municipal de Maceió, foi possível comprovar a eficiência e potencialidade da ferramenta SIG, como também o CTM, para o planejamento de atividades pertinentes a ambos os órgãos e sua importância para um melhoramento e benefício do serviço prestado à população.

A partir dos estudos relacionados ao cadastro da CASAL, foi possível identificar inconsistências entre a interação das informações contidas nos dados geométricos presentes nas plantas quadras e as informações alfanuméricas, sendo comprovado durante o processo de criação do SIG, como duplicações de informações alfanuméricas e lotes presentes nas plantas que já não estão presentes no cadastro da companhia.

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, que foi possível identificar esses 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, data de validade dos medidores de consumo (hidrômetros), entre outras, com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão de atividades relacionadas ao processo de fiscalização e acarretando uma visualização espacial desses dados.

Os dados pertinentes da prefeitura de Maceió, foram estruturados de forma mais simples, pois as informações já estavam em um ambiente GIS, porém com falta de interatividade entre os dados alfanuméricos e base cartográfica, fica evidente a inconsistência presente no mesmo caso da companhia de água. Foram feitas análises e estudos do sistema criado de elementos que fossem importantes para interação com consumo de água, que tivessem relevância para análises espaciais para aplicar no CTM.

O processo de elaboração do CTM deste trabalho, foi desenvolvido como uma forma de estudar a interação das informações entre a secretaria municipal de Maceió e a companhia de água. Durante o desenvolvimento do cadastro multifinalitário identificou-se dificuldades durante o processo de compatibilização, pelo fato de cada órgão apresentar um processo de cadastramento distinto, gerando problemas entre o

comportamento geométrico na criação de uma base única, por isso se faz necessário a revisão da estrutura da setorização e a criação de um código único para ambas as instituições, visando uma melhor integração entre os órgãos e até mesmo entre outras instituições.

A Integração das informações foram enriquecedoras para o cadastro de ambas as instituições, pois para a empresa de água é importantíssimo saber como se comporta as informações cadastrais dos seus usuários, além de outras informações presentes e importantes para o processo de distribuição de água, como: dados sobre os tipos de pavimentos das vias presentes na prefeitura, nomenclatura adequada da vias segundo as leis vigentes, se o proprietário da unidade consumidora cadastrada pela casa está cadastrado de forma legal perante a prefeitura, entre outros. Para secretaria se faz o mesmo argumento, ressaltando que através das informações presentes no cadastro da companhia, pode-se obter dados cadastrais atualizados de imóveis que já estão com informações defasadas pela prefeitura, atualização de vias criadas de forma irregular porém já existentes, obtenção de informações cadastrais de imóveis difícil acesso como grotas, favelas.

Em suma, a criação e aplicação do SIG e CTM são ferramentas necessárias para o cadastro das duas entidades, tanto para o planejamento de atividades futuras como para exercidos do dia a dia, para companhia de saneamento destaca-se a integração do cadastro de redes ao sistema, podendo assim melhorar e refinar as informações do sistema produzido, possibilitando assim um melhor planejamento urbano e benefício na qualidade de vida do cidadãos e consumidores e dos funcionários prestadores de serviço..

6 REFERÊNCIAS

OLIANI, Luiz Octávio. **Noções De Cadastro Territorial Multifinalitário-CTM**. *Crea-PR*, Série de Cadernos Técnicos, 2016.

BRASIL, Lei Nº 4.486, de 28 de fevereiro de 1996. **Código Tributário do Município de Maceió**, fevereiro de 1996.

MACEIÓ, lei municipal nº 5.593, de 30 de dezembro de 2005. **Plano Diretor de Maceió**, dezembro de 2005.

MACEIÓ, lei municipal nº 5.488, de 09 de fevereiro de 2007. **Código urbanístico e edificações do Município de Maceió**, fevereiro de 2007.

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

_____, Lei Federal Nº 6766/79 de 19 de dezembro de 1979.

ROLNIK, Raquel et al. **Estatuto da Cidade: instrumento para as cidades que sonham crescer com justiça e beleza**. Estatuto da cidade: novas perspectivas para a reforma urbana, 2001.

REZENDE, Denis Alcides; ULTRAMARI, Clovis. **Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual**. Revista de Administração Pública, 2007, 41.2: 255-271.

BARREIROS, Mário Antônio Ferreira; ABIKO, Alex Kenya. **Reflexões sobre o parcelamento do solo urbano**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP Departamento de Engenharia de Construção Civil. BT/PCC/201, São Paulo, 1998.

FERNANDES, Edésio. **Do Código Civil ao Estatuto da Cidade: algumas notas sobre a trajetória do Direito Urbanístico no Brasil**. Revista Jurídica, v. 5, n. 05, 2012.

BRAGA, Roberto. **Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, v. 15, n. 0, p. 17-33, 2001.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018.

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

OLIVEIRA, F. H. **Da multifinalidade do Cadastro. Manual de Apoio – CTM: Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios brasileiros**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

AMORIM, Amilton; DE SOUZA, Guilherme Henrique Barros; YAMASHITA, Marcelo Corrêa. **Cadastro técnico multifinalitário via internet: um importante instrumento de apoio ao planejamento municipal**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 2, 2008.

ERBA, Diego Alfonso; LIMA JR, Pedro de Novais; OLIVEIRA, Fabrício Leal de Oliveira (Org.). **Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. Ministério das Cidades do Brasil. Rio de Janeiro, 2005.

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.

EOS. **O que é e como funciona um sistema de abastecimento de água**, 2017. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/sistema-de-abastecimento-de-agua/>>. Acesso em: 15 de dez. de 2019.

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

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

WEBER, Eliseu et al. Qualidade de dados geoespaciais. **Relatório de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

NASCIMENTO, Rosemary Batista do. **Análise e gerenciamento de redes de distribuição de água com suporte em Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

DA SILVA, Fernando José Araújo. Perda de água em sistemas públicos de abastecimento no Ceará. **Revista Tecnologia**, v. 26, n. 1, 2005.

TARDELLI FILHO, J. Controle e redução de perdas. In: TSUTYIA, M. T. (Ed.). Abastecimento de água. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

