



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

TALES RAFAEL ARAUJO DE OLIVEIRA

**PROPOSTA DE UM WEB-SIG PARA ADMINISTRAÇÃO DOS ESPAÇOS
URBANOS E GESTÃO DO IPTU BASEADO NAS DIRETRIZES DO CADASTRO
TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO**

PAU DOS FERROS-RN

2018

TALES RAFAEL ARAUJO DE OLIVEIRA

**PROPOSTA DE UM WEB-SIG PARA ADMINISTRAÇÃO DOS ESPAÇOS
URBANOS E GESTÃO DO IPTU BASEADO NAS DIRETRIZES DO CADASTRO
TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Almir Mariano De Sousa
Junior
Co-orientador: Prof. Dr. Lenardo Chaves e
Silva

PAU DOS FERROS-RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

048p Oliveira, Tales Rafael Araujo de.
 Proposta de um WEB-SIG para administração dos
 espaços urbanos e gestão do IPTU baseado nas
 diretrizes do Cadastro Territorial
 Multifinlitário / Tales Rafael Araujo de
 Oliveira. - 2018.
 51 f. : il.

 Orientador: Almir Mariano de Sousa Junior.
 Coorientador: Lenardo Chaves e Silva.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2018.

 1. IPTU. 2. WEB-SIG. 3. Cadastro Territorial
 Multifinlitário. I. Sousa Junior, Almir Mariano
 de, orient. II. Silva, Lenardo Chaves e , co-
 orient. III. Título.

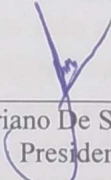
O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

**PROPOSTA DE UM WEB-SIG PARA ADMINISTRAÇÃO DOS ESPAÇOS
URBANOS E GESTÃO DO IPTU BASEADO NAS DIRETRIZES DO CADASTRO
TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO**

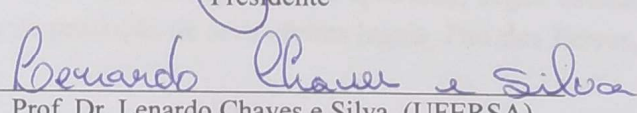
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 17 / 04 / 2018.

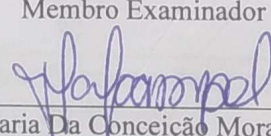
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Almir Mariano De Sousa Junior, (UFERSA)
Presidente



Prof. Dr. Lenardo Chaves e Silva, (UFERSA)
Membro Examinador



Profa. Dra. Tamms Maria Da Conceição Moçais Campos, (UFERSA)
Membro Examinador

*Dedico esse trabalho aos meus pais, pelo
amor e confiança que têm depositados em mim*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela oportunidade de ir em busca dos meus sonhos. Aos meus pais, Petit e Suley, pelo amor e todo ensinamento que me proporcionaram, que nunca mediram esforços para fazer com que eu alcance meus objetivos. A minha família de um modo geral, a todos que acreditaram em mim.

Ao meu orientador Almir, pela amizade, pelas oportunidades que sempre me deu, e pelo privilégio em tê-lo como orientador. Ao meu co-orientador Lenardo, que sem dúvidas foi peça fundamental nesse trabalho, sempre muito solícito aos com minhas dúvidas e questionamentos.

A todos os professores que até aqui contribuíram com minha formação, a todos que fazem parte da UFERSA, desde servidores ao diretor do campus, meu muito obrigado.

Aos amigos de longa data que sempre acreditaram no meu esforço, que mesmo estando longe reservam um tempinho para mandar mensagem de força e motivação, aos mais recentes e que hoje em meio a correria podem compartilhar momentos de estudo e descontração comigo, em especial a Antonio Neto, Augusto, Cadmo, Leonardo Sucupira, Guto, Pedro Neto, Nertan, Publio, Lucas Lima. Aos novos amigos que os projetos Smart Cities e Terra Urbanizada me proporcionaram.

A minha imensa gratidão a todos que colaboraram direto ou indiretamente para a realização desse trabalho.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

É antigo o questionamento sobre a arrecadação do IPTU, os municípios sempre procuram novas soluções para gerir esse tributo de forma eficiente. O objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta que possa dar mais agilidade e confiabilidade no processo de gestão desse tributo, tendo como escopo o município de Pau dos Ferros-RN. Os conceitos utilizados abordaram temas como cadastro territorial multifinalitário, tributação e Sistemas de Informações Geográficas. Foram coletadas informações junto a prefeitura e em seguida feito uma análise comparativa com as informações tanto obtidas por um levantamento em campo através de observações e como a análise de informações geradas pelo atual sistema. Além disso, foi feito um levantamento de prováveis tecnologias que podem ser empregadas para melhoria do atual sistema de tributação como a implementação de novas funcionalidades. Por fim, foi desenhando um diagrama de entidade relacionamento para elucidar entidades e atributos do sistemas e protótipos das telas, para dessa forma ter uma visão da organização do sistema.

Palavras-chave: IPTU, Cadastro Territorial Multifinalitário, WEB-SIG

ABSTRACT

The questioning about the collection of IPTU is old, municipalities are always looking for new solutions to manage this tax in an efficient way. The objective of this work is to propose a tool that can give more agility and reliability in the management process of this tax, having as scope the municipality of Pau dos Ferros-RN. The concepts used addressed topics such as multi-purpose land registry, taxation and Geographic Information Systems. Information was collected from the city hall and then a comparative analysis was made with information obtained both from a field survey through observations and from the analysis of information generated by the current system. In addition, a survey was made of likely technologies that can be used to improve the current taxation system as the implementation of new functionalities. Finally, it was designing a relationship entity diagram to elucidate entities and attributes of systems and prototypes of the screens, in order to have a view of the organization of the system.

Keywords: IPTU, Multifinal Territorial Cadastre, WEB-SIG

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Ranking das linguagens de programação <i>web</i>	10
Figura 2	–	Tela do software Gestor para Acesso Público	33
Figura 3	–	<i>Template</i> principal do sistema	38
Figura 4	–	Diagrama de caso de uso para o administrador	40
Figura 5	–	Diagrama de caso de uso para o contribuinte	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Softwares Livres de Geoprocessamento para realização do CTM	30
----------	---	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bel	Bacharel
Dr	Doutor
Esp	Especialista
GE	Gestão do Conhecimento
GI	Gestão da Informação
IES	Intituição de Ensino Superior
Me	Mestre
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PG&C	Perspectivas em Gestão & Conhecimento
SBGC	Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento
UI	Unidade de Informação
CTN	Código Tributário Nacional
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
PGV	Planta Genérica de Valores
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulável
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
GPS	Global Position System (Sistema de Posicionamento Global)
IEEE	Institute of Electric and Electronic Engineers (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)
CTN	Código Tributário Nacional
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> (em português folhas de estilo em cascata)
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

@	Arroba
©	Copyright
®	Marca registrada
%	Porcentagem
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. OBJETIVO GERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1. CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO	19
3.2. TRIBUTAÇÃO	20
3.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	22
3.4. FOTOGRAMETRIA.....	23
3.5. SISTEMAS WEB.....	24
3.6. AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO.....	25
3.7. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS	26
3.8. GEOSERVER	28
4. METODOLOGIA	28
5. CENÁRIO ENCONTRADO	30
6. ANÁLISE DE REQUISITOS.....	32
6.1. GERENCIAMENTO DOS ESPAÇOS URBANOS	32
6.2. ATUALIZAÇÃO CADASTRAL	33
6.3. SISTEMA DE COBRANÇA	33
6.4. ÁREA PÚBLICA.....	34
6.5. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS.....	35
7. DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO.....	35
7.1. VISÃO GERAL DA ESTRUTURA DO SISTEMA	35
7.2. DIAGRAMAS DE CASO DE USO	37

7.3. MODELO DA BASE DE DADOS.....	39
8. INTERFACE COM USUÁRIO E OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	40
9. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A – PROTOTIPO DE BOLETO BANCÁRIO	46
APÊNDICE B – PROTOTIPOS DE TELAS DO SISTEMA.....	48
APÊNDICE C – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO (DER).....	44

1. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 define algumas normas em relação a cobrança de impostos, taxas e contribuições. Em seu art. 145 fica claro que cabe à prefeitura a gestão desses impostos. Já no art. 32 do CTN – Código Tributário Nacional, diz que o IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano é de competência do município. Em seu parágrafo primeiro é explicado que a definição de área urbana deve ser definida em lei municipal e no segundo parágrafo define que a lei urbana pode considerar urbanas as áreas urbanizáveis ou de expansão urbana como loteamentos aprovados pelos órgãos competentes, mesmo que estejam fora das zonas definidas no parágrafo primeiro.

Devido às constantes mudanças do ambiente urbano, torna-se um desafio gerenciar de forma eficaz tal tributo, pois a cada dia a cidade se modifica, surgindo novas edificações e o que hoje é uma construção com uso residencial amanhã poderá passar a ter fins comerciais. A ineficaz gestão desse tributo, seja pela falta de planejamento ou em muitos casos pela omissão da cobrança como forma de política urbana, gera prejuízos para os cofres públicos. Neste trabalho, será analisada apenas a ineficácia da arrecadação em relação aos processos e sistemas utilizados para essa tarefa. Segundo Carvalho Junior (2011) é notória a necessidade de reforma do sistema tributário a nível local, de forma a aumentar e torná-lo mais eficiente e progressivo.

O primeiro ponto a se levar em consideração é a falta da cobrança de impostos para determinados imóveis. Os sistemas implantados hoje em muitas prefeituras tornam complexo o processo de cadastro e atualização imobiliário, pois sem uma ferramenta automatizada de coleta de dados, é demandado muito tempo e esforço pessoal responsável. Assim, toda a malha urbana tem que ser varrida por técnicos através de observações e anotados os dados obtidos com esse levantamento, muitas vezes em formulários de papel. Somente após essa coleta e análise das informações é que os dados são inseridos no sistema. Quanto maior o município, mais importante torna-se a automatização desse processo, de forma que se possam gerar dados confiáveis periodicamente com o mínimo de esforço possível.

Outro ponto que deve ser analisado é em relação a PGV – Planta Genérica de Valores, definida por Gonçalves (2008) como:

“As Plantas Genéricas de Valores (PGV) ou também conhecidas como tabelas de valores genéricos, são criadas para indicar o valor unitário do metro quadrado de

terreno e edificação para cada face de quadra ou para cada seção de logradouro em um determinado setor ou parte deste em um município.”

(GONÇALVES, 2008)

Os dados contidos na PGV são tidos como valores atualizados de mercado para as unidades imobiliárias e utilizados como atributos para o cálculo do IPTU, assim como ela também serve de base para manter a progressividade desse tributo com o tempo.

Manter esses dados atualizados é de fundamental importância para solucionar esses problemas, associando informações espaciais e sociais com sua localização geográfica. Para isso, torna-se necessário fazer uso de uma ferramenta que possibilite obter informações pertinentes das “feições” de interesse. Uma técnica para tal é o levantamento topográfico, que de acordo com a ABNT é o

“levantamento que objetiva, exclusivamente, a determinação das alturas relativas a uma superfície de referência dos pontos de apoio e/ou dos pontos de detalhe, pressupondo-se o conhecimento de suas posições planimétricas, visando a representação altimétrica da superfície levantada.”,

(ABNT, 1994, p.3)

que através de equipamentos específicos, tais como Teodolito, Taqueômetro, Estação Total, Estação Total, etc. possibilitam obter essas informações espaciais com medições diretas de ângulos e distância, ou ainda, como na maioria dos municípios, tal medição é realizada utilizando trenas. A partir desse processo podemos ter as informações necessárias para o cadastro geométrico, porém, essa técnica tem um custo elevado, além de demandar muito tempo para execução de todo o processo. Em contrapartida, o nível de detalhamento e de qualidade das informações é melhorado.

Apesar de ainda questionável a utilização de fotos aéreas coletadas por VANT’S nesse tipo de levantamento planialtimétrico, Antunes e Hollatz (2015) dizem que *“as imagens aéreas de baixo custo obtidas pelo VANT e processadas, mostraram-se eficientes para identificar os limites de edificações e elementos na área de estudo”*. Em outro estudo, Luz, Antunes e Ratton (2017) dizem que:

“[...] a utilização da tecnologia VANT para a atualização de bases cartográficas sana o problema de defasagem temporal, ao mesmo tempo que possibilita um mapeamento barato, rápido e conciso para diversas temáticas de interesse.”

(LUZ, ANTUNES e RATTON, 2017)

Com base nessas informações constata-se a viabilidade da utilização de VANT’S nesse tipo de levantamento, tendo como principais vantagens a redução do tempo e dos custos em tal atividade.

Neste sentido, os Sistemas de Informações (SI) são ferramentas fundamentais tanto para as organizações como para os usuários. Com o fácil acesso às tecnologias, há uma tendência em buscar ferramentas que disponibilizem novos recursos e funcionalidades. No entanto, apesar dessa facilidade, muitos municípios ainda utilizam sistemas legados, proprietários e de difícil manutenção, dificultando a atualização das informações e gerando despesas com licenças de softwares e manutenção da infraestrutura tecnológica.

Diante desse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema que possa agilizar o processamento dos dados obtidos em campo, que garanta a confiabilidade das informações com o mínimo percentual de erro, que opere de forma integrada e transparente com a administração pública e os seus contribuintes, que seja *opensource* (isto é, de código fonte aberto) e, por fim, que minimize o custo de manutenção.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal propor um sistema mais eficiente para gestão do IPTU no município de Pau dos Ferros-RN, utilizando as tecnologias atuais.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos devem ser satisfeitos

- analisar o funcionamento do sistema de gestão imobiliária e gerenciamento do IPTU;

- identificar pontos falhos, divergências e dificuldades no atual sistema para a gestão dos espaços urbanos e gerenciamento do ;
- identificar imóveis que não estão na base de cadastro do município;
- descobrir imóveis com divergência entre área real e área tributada;
- confrontar os dados obtidos em campo com os dados do sistema atual;
- levantar as principais tecnologias a serem aplicadas no novo sistema proposto;
- propor um novo sistema corrigindo as falhas e os gargalos identificados no atual sistema em utilização pelo município de Pau dos Ferros-RN e adicionar novas funcionalidades necessárias usando recursos tecnológicos atuais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO

Segundo Nichols (1993, p.98) citado por Paixão, S. K. S . et al. (2012) o

"Cadastro Territorial Multifinalitário deve combinar elementos do cadastro fiscal (de apoio à tributação) com o cadastro jurídico (para apoiar transações de terras) e com cadastro territorial, sendo também capaz de apoiar uma vasta gama de projetos de gestão territorial".

(PAIXÃO, S. K. S et al., 2012)

O entendimento de Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) evoluiu ao longo dos anos para suprir as necessidades e as tecnologias disponíveis atualmente. O CTM vem sendo utilizado como uma ferramenta que auxilia no planejamento e na gestão territorial.

Nas diretrizes para criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios brasileiros, diz o art. 1º *“O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), quando adotado pelos Municípios brasileiros, será o inventário territorial oficial e sistemático do município e será embasado no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica inequívoca.”*, e em seu art. 2º diz *“A parcela cadastral é a menor unidade do cadastro, definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único.”*.

O CTM deve cobrir todo o território municipal, inclusive áreas não tributáveis e pode ser definido como uma associação de vários produtos de técnicas cartográficas e de bancos de dados que contenham informações relacionadas ao imóvel, como: localização, área, utilização, valor, benfeitorias, aspectos legais referentes ao proprietário, entre outras. Sabendo que a parcela é a unidade fundamental do CTM, uma parcela não pode sobrepor as outras,

nem haver espaços entre elas. O cadastro será completo quando as parcelas cadastradas forem iguais à superfície do município, dessa forma além de lotes e glebas, também é feito o mapeamento de vias públicas, praças, lagos, rios, áreas de preservação, etc. sendo vinculados a uma ou mais parcelas, onde cada uma possui um identificador único que serve para acessar as informações cadastradas e para integrar com cadastros temáticos. Este identificador deve possuir uma quantidade de números que possa representar todas as parcelas do município, e ainda reservar espaço para o cadastro de futuras parcelas, geradas por desmembramentos ou loteamentos, levando em consideração a dinâmica territorial do município.

O cadastro feito atualmente no país tem como finalidade aumentar a arrecadação fiscal, mas uma vez que o CTM seja implantado conforme as diretrizes, permitirá a troca de informações com outras áreas da administração e até mesmo com usuários externos.

3.2. TRIBUTAÇÃO

Segundo Amaro (2006) *“o poder de criar tributo é repartido entre os vários entes políticos, de modo que cada um tem competência para impor prestações tributárias, dentro da esfera que lhe é assinalada pela Constituição”*. Ou seja, o poder de criar tributos é uma atribuição legal que a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios possuem dentro de certos limites, obedecendo aos critérios estabelecidos pela Constituição Federal com a finalidade de arrecadar recursos para executar seus objetivos e metas.

Uma vez definido quem tem a competência de tributar, faz-se necessário entender o que são tributos. Esse conceito está definido na Lei 5.172/1966 ou CTN – Código Tributário Nacional. Em seu art. 3º é dito que o tributo é o instrumento de uma obrigação de dar dinheiro. Ou seja, uma maneira de assegurar aos estados arrecadar fundos para a realização de seus objetivos. Também fica definido que o tributo é obrigatório e que somente a lei tem o poder de instituir um tributo.

Existem pelo menos três espécies de tributos, a saber, são ele: os impostos, as taxas e as contribuições de melhoria. Isso fica claro no art. 145 da Constituição Federal quando diz:

Art. 145. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:

I - impostos;

II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição;

III - contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas.

Já a CTN diz em seu art. 16. que o termo “Imposto” é o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte. O imposto é um tributo não vinculado, ou seja, sua obrigação de pagar não depende de uma atuação do estado, estão todos eles discriminados na Constituição Federal. Ainda analisando o art. 16 do CTN, percebemos que para evitar que o imposto seja cobrado por mais de uma pessoa, fica definido que somente os municípios podem fazer a cobrança de impostos sobre imóveis em zona urbana, sendo assim, nenhum outro imposto poderá ser cobrado pelos municípios.

Para Seleiro (2015)

“[...] os poderes locais são incumbidos de arrecadar o imposto imobiliário. Isto porque o município tem um melhor conhecimento da zona urbana da cidade e este tipo de imposto tem a característica de ser real e visível, estando pouco sujeito a guerra tributária em municípios, pois a base tributária é imóvel.”

(SELEIRO 2015)

Esse imposto serve principalmente para financiar despesas administrativas e investimentos em obras de infraestrutura e serviços essenciais à população. Sabendo que é competência do município fazer a cobrança desse imposto, também é necessário uma Lei Ordinária para regulamentação de tal.

No CTN são apresentadas algumas informações em relação ao IPTU, onde para incidência desse imposto o imóvel deve estar em área urbana que será definida pela Lei Municipal, mas faz algumas observações sobre o que levar em consideração para definir o que é zona urbana, como:

I - meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;

II - abastecimento de água;

III - sistema de esgotos sanitários;

IV - rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;

V - escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado.

Contribuinte do imposto é o proprietário do imóvel, o titular do seu domínio útil, ou o seu possuidor a qualquer título (CTN art. 34). Em casos específicos por meio de contratos, o

possuidor do imóvel mesmo que sem escritura poderá ser o contribuinte, uma vez que este pode utilizar e até mesmo alterar as características da propriedade, mas sendo considerado detentor de algo alheio e o verdadeiro proprietário é mantido.

O valor do cálculo do IPTU é feito com base no valor venal¹ da propriedade, onde é levado em consideração atributos como área do imóvel, idade, posição, topologia, finalidade de uso (comercial ou residencial) e preço por metro quadrado tendo como base a Planta Geral de Valores (PGV) do município. Bens móveis mantidos no imóvel em caráter permanente ou temporário não são considerados. As alíquotas para cada característica levada em consideração como base de cálculo são previstas em lei, ou seja, a Lei Municipal que deve definir essas alíquotas, assim como também as alíquotas no que diz respeito à progressividade do IPTU. Além disso, esse imposto é o único que pode ter alíquotas diferentes de acordo com a localização, a utilidade do imóvel e sua infraestrutura instalada.

No tópico seguinte abordaremos os conceitos de Sistemas de Informações Geográficas, quais tecnologias esses sistemas englobam, como é sua estruturação e como é feito a entrada de dados obtidos via sensoriamento remoto.

3.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são comumente confundidos com o termo Geoprocessamento. O Geoprocessamento engloba um conjunto de tecnologias e técnicas para tratamento e manipulação de dados geográficos. Por exemplo, o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, utilização de sistemas de GPS (do inglês, *Global Positioning System*), e os SIG's. Ou seja, o SIG é apenas uma das técnicas de geoprocessamento, sendo que a mais ampla delas pode englobar todas as outras.

Um SIG é baseado em um banco de dados georreferenciados, ou seja, que contêm dados associados a um sistema de coordenadas conhecido, e a manipulação desses dados é feito através de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Logo, pode-se dividir um SIG nas seguintes etapas: coleta, entrada e correção dos dados, armazenamento e recuperação, manipulação e análise, saída e exibição. Para que essa estrutura funcione de forma satisfatória, tais etapas devem estar em plena harmonia. Para Burrough e McDonnell (1998), o SIG é composto por quatros componentes básicos: hardware, software, base de dados e ambiente organizacional.

¹ Valor venal é uma estimativa que os municípios realizam sobre o preço de determinados bens e sua finalidade é servir de base de cálculos para determinados impostos

Em se tratando do SGBD utilizado em um SIG, este suporta dois tipos de dados, os espaciais e os dados alfanuméricos, característica esta que torna complexa sua estruturação. Fitz (2008) define dados espaciais como *“aqueles que podem ser representados espacialmente, ou seja, de forma gráfica. Estes constituem-se em imagens, mapas temáticos, ou planos de informações (PIs). A estrutura de tais tipos de dados pode ser vetorial ou matricial”*. A estrutura de dados vetoriais é constituída por pontos, linhas e polígonos utilizando um sistema de coordenadas para sua representação, onde os pontos são representados por um par de coordenadas e as linhas e os polígonos são representados por um conjunto de coordenadas. Os dados espaciais armazenados em uma estrutura matricial (*raster structure*) são representados por uma matriz com n linhas e m colunas onde cada célula é comumente chamada de *pixel* onde um valor z é atribuído, representando, por exemplo, uma cor, e cada pixel representa um par de coordenadas. Imagens vetoriais possuem uma resolução maior e podem ser ampliados sem perda de qualidade, o que acontece geralmente quando não se utiliza de imagens vetoriais. Outra observação é em relação ao processamento, imagens vetoriais consomem menos recursos que imagens matriciais, tornando o processamento de cálculos de distâncias e áreas, por exemplo, mais rápido. Imagens vetoriais são geradas por dispositivos de sensoriamento remoto e processos de escanização, enquanto que imagens vetoriais são produzidas através de softwares, tal como QGIS².

A entrada de dados em um SIG é realizada através de dados obtidos por meio de dispositivos de sensoriamento remoto, planilhas de dados, sistemas de GPS ou do processo de digitalização e vetorização, podendo fazer a combinação de vários desses mecanismos. Para uma maior precisão, é necessário ainda fazer um ajuste dos arquivos obtidos através do procedimento de georreferenciamento, vinculando a um sistema de coordenadas conhecido, com no mínimo três pontos de controle. Os dados são um dos principais elementos de um SIG, para um bom resultado é necessário que se tenha dados de qualidade, que nesse caso depende da qualidade dos operadores e profissionais responsáveis.

3.4. FOTOGRAMETRIA

A fotogrametria é uma técnica que permite efetuar medições precisas a partir de imagens. A grande vantagem dessa técnica é que ela permite registrar o estado imediato de um objeto e fazer futuras medições. A ISPRS (*International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*) define fotogrametria como:

“[...] a arte, ciência e tecnologia de se obter informação confiável de imagens de sensores imageadores e outros, sobre a Terra e seu meio ambiente, e outros objetos físicos e processos através de gravação, medição, análise e representação”.

(ISPRS, 2012);

² Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/

Sendo esta dividida em duas grandes áreas, a fotogrametria métrica e a fotogrametria interpretativa, sendo a métrica voltada para a obtenção de dados quantitativos e a interpretativa para dados qualitativos. TEMBA (2000) diz que: “a fotogrametria interpretativa objetiva principalmente o reconhecimento e identificação de objetos e o julgamento do seu significado, a partir de uma análise sistemática e cuidadosa de fotografias.” e que “a fotogrametria métrica consiste na feitura de medições de fotos e outras fontes de informação para determinar, de um modo geral, o posicionamento relativo de pontos.”. A fotogrametria também pode ser classificada como: terrestre, aérea ou aerofotogrametria, espacial ou satélite e fotogrametria a curta distância. Nesse contexto iremos nos apoiar nas técnicas de fotogrametria métrica aérea para efetuar as medições das áreas desejadas.

Essa tecnologia será empregada nos Sistemas de Informações Geográficas baseados na web como veremos nos próximos capítulos.

3.5. SISTEMAS WEB

Com a evolução tecnológica, a Internet deixou de ser apenas um meio de disseminação de informação e passou a ser uma plataforma de comunicação e desenvolvimento. Nesse contexto, surgiu uma nova categoria de desenvolvimento de software: o desenvolvimento de sistemas *Web*. Em geral, estes sistemas são baseados na arquitetura cliente-servidor, em que clientes podem ser usuários comuns conectados a Internet, e servidores, que também podem ser chamados de *hosts*, ou seja, para os clientes solicitam serviços que podem ser executados pelo servidor. Vale ressaltar que, um servidor deve estar sempre disponível para uso, de forma que possa atender as várias solicitações simultâneas de clientes.

De acordo com a W3C a *Web* é baseada em três pilares:

- **endereçoamento:** todos os recursos da *Web* possuem um endereço único chamado de *URL* (*Uniform Resource Identifier*, que em português significa "Identificador Uniforme de Recurso") e a partir do qual podem ser acessados de qualquer lugar da Internet.
- **protocolo de comunicação:** protocolo de acesso às fontes de informação, chamado de *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*, quem em português significa “Protocolo de Transferência de Hipertexto”), que permite a busca de recursos em diversos formatos e não apenas de hipertexto como o nome sugere
- **estruturação das informações:** uma linguagem de hipertexto para navegação entre as fontes de informação chamada de *HTML* (*Hyper Text Markup Language*, que em português significa "Linguagem de Marcação de Hipertexto"). Esta linguagem define os elementos para visualização de informações. Além do HTML existem outras

linguagens *Web* importantes e que serão utilizadas nesse trabalho com PHP³, JavaScript⁴ e CSS⁵.

3.6. AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO

A linguagem de programação PHP surgiu em 1994, criada por Rasmus Lerdof com um conjunto de *scripts* para uso pessoal, mas ao passo que essa ferramenta foi crescendo em funcionalidades, ele teve que desenvolvê-la em C, o que permitiu que as pessoas desenvolvessem suas aplicações *web* de forma mais simples, essa versão foi chamada de PHP/FI (*Personal Home Pages/Forms Interpreter*) e então foi disponibilizado seu código na *web* em 1995.

Atualmente é uma das linguagens de programação *web* mais utilizadas, seja pelo fato de ser uma linguagem de programação gratuita ou por ser multi-plataforma, rodando em praticamente todos os sistemas operacionais, o que facilita na portabilidade do sistema desenvolvido entre os sistemas operacionais, bastando apenas copiar os *scripts* de uma máquina para outra. Ainda podemos citar como vantagem sua velocidade e robustez e comunicação fácil com os principais SGBD's.

Em um ranking da IEEE (Figura 1) o PHP aparece com uma das principais linguagens de programação, e listando apenas as linguagens que suporta desenvolvimento *web*, ela aparece na quinta posição, o que além das vantagens acima citadas nos leva a escolher essa linguagem para desenvolver nossa aplicação.

Figura 1 – Ranking das linguagens de programação *web*

³ Disponível em: <http://php.net/>

⁴ Disponível em: <http://www.ecmascript.org/>

⁵ Disponível em: <https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html>

Language Rank	Types	Spectrum Ranking
1. Python	 	100.0
2. Java	  	99.4
3. C#	  	88.6
4. JavaScript	 	85.5
5. PHP		81.4
6. Go	 	76.1
7. Ruby	 	72.4
8. Scala	 	68.3
9. HTML		67.0
10. Perl	 	57.6
11. Lua	 	52.7
12. Rust	 	52.7
13. Processing	 	49.8

Fonte: IEEE (2017)

Para um desenvolvimento de forma estruturada e rápida, utilizaremos o *framework* Laravel, garantindo dessa forma maior produtividade, utilizando padrões de codificação e processos, a possibilidade de reuso de código e segurança. Além disso, sua documentação é outro ponto forte, pois esta é intuitiva e torna a curva de aprendizado ainda mais fácil.

3.7. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS

O homem sempre procurou guardar registros importantes, a partir da invenção do computador essas tarefas de armazenar e recuperar esses registros ficaram mais rápidas e fácil. Um Banco de Dados é um conjunto de dados que tem como objetivo organizar uma informação, surgindo nos anos 70 os primeiros SGBDs (Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados). Elmasri e Nvathe (2004) definem SGBD como:

“[...] uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados. O SGBD é, portanto, um sistema de software de propósito geral que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações.”

(ELMASRI e NAVATHE, 2004).

Sendo assim, para construir um banco de dados, precisamos armazenar esses dados em alguma mídia onde possamos controlá-los por algum SGBD. Atualmente existem diversas opções de SGBDs, que variam de versões pagas e/ou gratuitas e, ainda, que trabalham de

acordo com o tipo de dado que será armazenado, a seguir será apresentado o SGBD PostgreSQL e quais suas vantagens em relação aos principais concorrentes.

3.7.1. POSTGRESQL

O PostgreSQL é definido como “*PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBDOR), desenvolvido como projeto de código aberto*”. O mesmo está sob licença BSD (*Berkeley Software Distribution*) uma licença com poucas restrições comparada a outras, tais como GPL (do inglês, *General Public License*), Apache (que é uma licença para software livre de autoria da Apache Software Foundation) o que torna o código muito mais acessível para os diversos tipos de utilização, desde a livre utilização para fins pessoais até o uso em aplicações comerciais. Este SGBD suporta grande parte do padrão SQL e oferece muitas funcionalidades modernas, como, por exemplo: comandos complexos, chaves estrangeiras, gatilhos, visões, integridade transacional e controle simultâneo de múltiplas versões.

Comparado com outros SGBDs *opensource*, como por exemplo o MySQL⁶ e o FirebirdSQL⁷, Milani (2008) afirma que “[...] *existe uma preferência para PostgreSQL e MySQL quando há uma necessidade maior de estabilidade (anos de mercado)*” e em relação aos resultados obtidos ele conclui que “[...] *para algumas operações, o MySQL pode apresentar um resultado melhor. Na maioria das operações para o usuário final de uma aplicação, esta diferença de tempo é praticamente imperceptível*”.

Diante do exposto, e pelo fato de possuir uma licença de uso totalmente gratuita em relação ao MySQL, bem como o seu suporte a banco de dados espaciais por meio da sua integração com o PostGIS⁸, concluímos que o PostgreSQL é a opção mais adequada para uso neste trabalho.

Para concluir esse referencial teórico será importante conhecer sobre os servidores de mapas, como eles tratam as informações e quais as informações que são disponibilizadas através dessa ferramenta.

⁶ Disponível em: <https://www.mysql.com/>

⁷ Disponível em: <https://firebirdsql.org/>

⁸ Disponível em: <https://postgis.net/>

3.8. GEOSERVER

O GeoServer⁹ é um servidor de mapas *opensource*, desenvolvido em JAVA¹⁰, uma linguagem de programação multiplataforma, e que permite ao usuário compartilhar e editar dados geoespeciais. Projetado para a interoperabilidade, pode-se publicar dados de qualquer fonte que utilize padrão de código aberto e permite que esse dado seja acessado a partir de outra fonte independente. Atualmente o Geoserver também está integrado diretamente com o Google¹¹, possibilitando que dados sejam pesquisados por meio da ferramenta Google Maps¹².

“GeoServer é construído com base na Geotools, uma biblioteca de sistemas de informação geográfica. GeoServer é capaz de reconhecer dados de uma variedade de formatos, incluindo, PostGIS, Oracle Spatial, Aresde, DB2, MySQL, Shapefiles, GeoTiff, Gtopo30, ECW, Mosaic e JPEG2000.”

(GUEDES, 2010)

Segundo Guedes (2010), através de protocolos padrões, o GeoServer é capaz de gerar informações do tipo KLM, GML, Shapefile, GeoRSS, PDF, GeoJSON, JPEG, GIF, SVG, PNG e outros, além de possibilitar a visualização de dados do *OpenLayers*¹³.

Diante do que foi visto, chegamos a conclusão que o GeoServer atende as necessidades do projeto, pois além de ser um servidor *opensource*, ele disponibiliza os dados em GeoJSON que serão utilizados na renderização dos mapas temáticos.

4. METODOLOGIA

O procedimento metodológico utilizado para a realização desse trabalho é de caráter descritivo com uma abordagem quantitativa, pois de acordo com Barros e Lehfel, (2007) na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. Para a realização da mesma, também foi necessário fazer uma revisão bibliográfica da literatura para obter um maior

⁹ Disponível em: <http://geoserver.org/>

¹⁰ Disponível em: <https://www.java.com/>

¹¹ Disponível em: <http://www.google.com>

¹² Disponível em: <https://www.google.com/maps>

¹³ Disponível em: <https://openlayers.org/>

embasamento teórico sobre a temática. Tal revisão foi baseada em leis, decretos e códigos, incluindo também repositórios e bases indexadoras de trabalhos científicos e o periódico Capes¹⁴.

Além desse embasamento teórico, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os principais responsáveis pelo sistema de tributação do Município de Pau dos Ferros-RN, de forma a elucidar eventuais pontos falhos no processo adotado atualmente nesse setor, assim como também é necessário um trabalho em campo, através de visitas e medições para constatação de possíveis irregularidades no local.

Foi feito um levantamento de campo, cuja finalidade era identificar possíveis imóveis existentes que não constavam nos relatórios emitidos pelo atual sistema de tributação, para dessa forma constatar que existem inúmeros imóveis que não estão sendo tributados, devido à dificuldade em fiscalizar constantemente do modo tradicional toda a malha urbana.

Outro ponto a ser questionado é em relação à área tributável de casa imóvel (área total e área construída), essa é a tarefa mais complexa no processo de tributação, uma vez que exige grande esforço tanto por parte dos fiscais no trabalho de medição como também é importante a contribuição do proprietário permitindo que seja feita essa medição, o que muitas vezes não ocorre, levando a falta de dados, que por sua vez gera erros no cálculo. Para contornar esse problema, foi adotado o sistema de medição através de fotos georreferenciadas utilizando o software QGIS, uma forma não invasiva e com uma precisão aceitável.

Uma vez de posse dos dados obtidos através desses levantamentos e dos relatórios gerados pela secretaria de tributação, foi possível fazer um comparativo e observar o cenário real em relação ao que consta na secretaria, dessa forma identificando pontos falhos e divergências no processo de tributação

Após todo esse processo de análise e comparação e dados, foi feito um levantamento das potenciais ferramentas a serem aplicadas para resolver o problema abordado neste trabalho. Em seguida, estas serão validadas por meio de testes e simulações, bem como pelo cruzamento das informações atuais as novas informações processadas pelo novo sistema proposto.

¹⁴ Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

5. CENÁRIO ENCONTRADO

Atualmente existem vários softwares livres de geoprocessamento capazes de realizar o CTM, porém são softwares com propósito generalista, dificultando a integração com outros sistemas como o tratamento de dados de modo mais específico, como, por exemplo o cálculo direto do IPTU, ou o armazenamento de documentos integrado aos dados georreferenciados.

Tabela 1 - Softwares Livres de Geoprocessamento para realização do CTM

Software	Desenvolvedor	Vantagens	Desvantagens
gvSIG ¹⁵	Generalitat Valenciana e Iver Tecnologías de la Información S.A	• Linguagem Simples • Processamento de dados vetoriais em diferentes formatos • Maior precisão	• Demora no processamento • Manuseio de dados raster limitado
Quantum Gis (QGis)	General Public License (GPL)	• Compatível com grande parte dos sistemas operacionais • Processamento de dados raster e vetoriais	• Falhas em algumas ferramentas do software • Instabilidade operacional • Poucas opções de importação e exportação dos dados
TerraView ¹⁶	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	• Processamento de dados raster e vetoriais • Integração com o TerraLib	• Necessidade de plugins • Instabilidade do software • Ausência de modo de impressão

FONTE: LEITE, RODRIGUES E BORGES, 2017.

Como já mencionado, os *softwares* citados na Tabela 1, podem ser classificados como de propósito geral, o que faz com que haja uma procura por software mais específicos. Além disso, todos são proprietários, o que aumenta razoavelmente os custos de projeto, visto que se torna necessário adquirir licenças de uso dos mesmos.

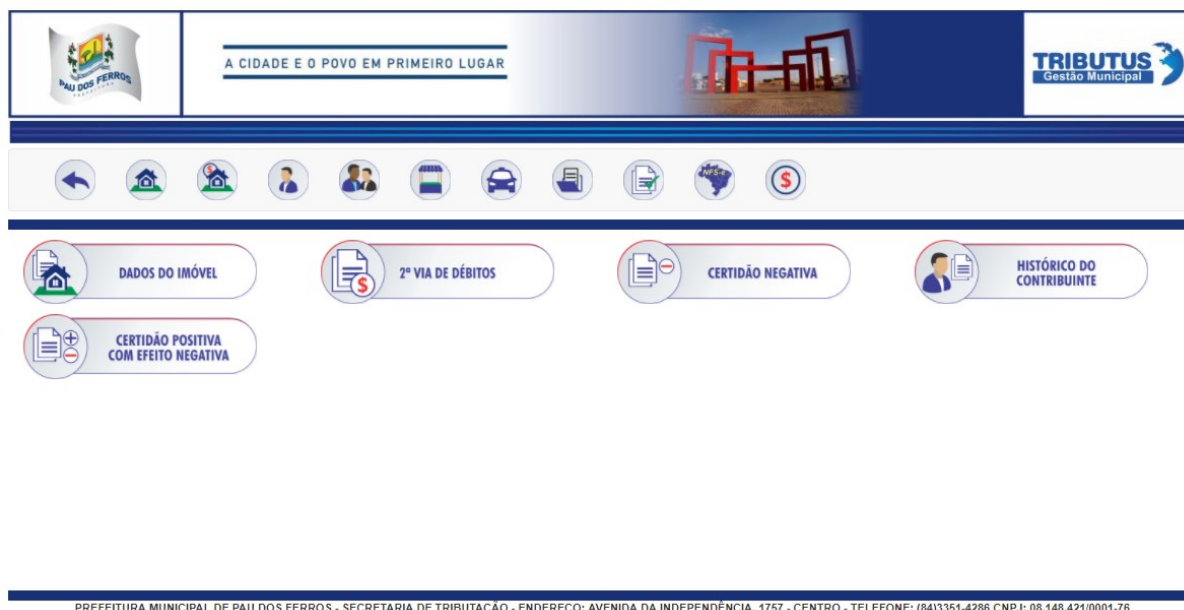
Atualmente, o município de Pau dos Ferros-RN utiliza o software denominado GESTOR (Figura 2), da empresa Tributus Informática¹⁷. A versão em uso é a 3.0 R, que segundo a empresa fabricante é descrita como “*maduro e estável*”, sendo este “*um Aplicativo que contempla todos os tributos municipais, com módulos específicos, níveis diferenciados de acesso, geração de relatórios, auditoria, fiscalização e muito mais*”. Porém, esta versão não possui qualquer mecanismo para gestão dos espaços de forma georreferenciada e não conta com nenhum elemento visual que represente o imóvel (e.g., planta, e/ou foto)

¹⁵ Disponível em: <http://www.gvsig.com>

¹⁶ Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php?id=start>

¹⁷ Disponível em: <http://www.tributosmunicipais.com.br/>

Figura 2 – Tela do software Gestor para Acesso Público



FONTE: *Screenshot* da tela de acesso público do software Gestor no site tributosmunicipais.com.br

Em relação à consistência dos dados, foi constatado que grande parte dos imóveis cadastrados no sistema atual encontra com dados incorretos e desatualizados. Por exemplo, todos os dígitos dos CPFs de inúmeros proprietários de imóveis estão preenchidos com zeros ou ainda contêm CPFs duplicados, o que não garante conformidade com a exigência do Banco Central. Exigência esta implementada pelas instituições bancárias desde 2017, onde todos os boletos enviados aos consumidores devem ser registrados no sistema bancário e conter nome e número do CPF ou CNPJ. Há também casos onde o imóvel não possui número de inscrição cadastrado, o que impossibilita o acesso à área pública, seja para consultas ou emissão de documentos.

O sistema atual também é limitado no sentido de não permitir alteração de alguns dados cadastrais, como informações dos proprietários para contato, o que faz com que a comunicação entre a gestão e o contribuinte fique cada vez mais distante devido a desatualização cadastral. Ainda em relação a essa desatualização, é notória a dificuldade de manter atualizada a situação do imóvel, devidos às constantes mudanças no cenário urbano e ao fato do processo de verificação ser feito no local por meio de um processo de medição e análise totalmente manuais.

Em relação ao cálculo do IPTU deve haver mais transparência do processo para com o contribuinte, como, por exemplo um detalhamento do cálculo, que apesar do mesmo ser divulgado através de leis usando outros meios de comunicação, faz-se necessário deixar essa

informação explícita, seja na área pública do sistema, seja no próprio boleto de cobrança, onde também deve conter a foto da fachada do imóvel e as plantas utilizadas no processo de tributação.

6. ANÁLISE DE REQUISITOS

Com base nas falhas e dificuldades encontradas no sistema atual de tributação do município de Pau dos Ferros-RN, foi feito um levantamento de possíveis melhorias nesse sistema, a partir das novas tecnologias e necessidades do setor, seja em relação aos técnicos que utilizam o sistema, ou aos contribuintes. Dessa forma iremos detalhar nos tópicos a seguir os principais requisitos funcionais propostos para esse novo sistema.

6.1. GERENCIAMENTO DOS ESPAÇOS URBANOS

O sistema proposto neste trabalho deve seguir o modelo de um SIG (Sistema de Informação Geográfica) e aplicar o conceito de Cadastro Territorial Multifinalitário, onde deverá ser feito um levantamento de todos os espaços urbanos por meio de fotografias aéreas. O sistema deve permitir que essas fotos sejam importadas, de forma que se possa fazer a análise das mesmas através da identificação e da medição de áreas construídas, mantendo as coordenadas geográficas originais para a construção de um mapa georreferenciado do município.

Os espaços urbanos devem ser categorizados e agrupados em camadas, como por exemplo, imóveis com uso residencial ou comercial, camada para praças, cada camada para órgãos públicos, etc. contendo uma cor específica para cada camada, o mapa deve permitir a maior interatividade possível com o usuário, bem como permitir que ao clicar em algum espaço, seja exibido um resumo com as principais informações do mesmo, com por exemplo, localização e finalidade de uso, além de uma opção para visualizar o detalhamento de todas as informações do espaço selecionado.

Tal sistema deve ainda permitir a fácil manutenção e modificação dos espaços urbanos, com a possibilidade de divisão ou incorporação de novos lotes, garantindo que seja mantida sempre a área total do município. Por fim, tais operações fornecidas pelo sistema

proposto devem ser intuitivas, com apresentação de elementos visuais, e garantir a qualidade e disponibilidade das informações.

6.2. ATUALIZAÇÃO CADASTRAL

O sistema deve permitir a importação de informações de outros bancos de dados disponíveis. Porém, como já foi constatado, o cadastro atual contém muitas informações inválidas e desatualizadas, fazendo com que seja necessária uma atualização cadastral completa.

Além disso, torna-se necessário o cruzamento das novas informações obtidas através de visitas aos imóveis com os dados do cadastro utilizado atualmente pelo município, possibilitando gerar novas informações para o contribuinte, como em casos onde houver alteração na área construída, e para os gestores do sistema, por meio de dados estatísticos sobre o ganho em arrecadação devido à atualização das áreas dos espaços urbanos.

6.3. SISTEMA DE COBRANÇA

Em relação ao sistema de cobrança do IPTU, melhorias devem ser tomadas no sentido de tornar transparente ao contribuinte à forma que é feito o cálculo do IPTU, como se pode observar no Apêndice A, é necessário uma reformulação no *layout* do boleto bancário, explicitando qual o imóvel está sendo tributado, incluindo, por exemplo, a foto da fachada, a planta de situação contendo a área total do imóvel e a área construída, e sua localização, com endereço e posição na PGV. Sempre que houver alguma mudança significativa, seja na área do imóvel, ou em algum índice utilizado na base de cálculo, uma carta deve ser enviada junto com o boleto informando tal alteração. Devido à limitação no tamanho impresso do boleto, informações adicionais devem ser inseridas na área do contribuinte dentro do sistema, informando todos os detalhes do imóvel e informações relevantes em relação ao cálculo, como margem de erro adotada, detalhamento do cálculo e ainda tornando explícito os índices adotados para tal.

Sabendo da dificuldade em arrecadar tal imposto, é necessário ações no sentido de divulgar os investimentos que vem sendo feito com o dinheiro do IPTU, uma boa solução é

reservar uma das dobras do boleto como área publicitária, mostrando aonde esse dinheiro vem sendo investido, e se possível, direcionar a publicidade de acordo com o setor do imóvel. Com essas melhorias propostas para o sistema de cobrança do IPTU pretende-se prover à prefeitura mais transparência e autonomia, tanto na emissão quanto no controle dos boletos gerados.

Por fim, e visando atender as novas exigências do Banco Central (2017), a frente dos boletos devem seguir os novos padrões adotados, mantendo o seu layout padrão e explicitando sempre o nome e o CPF do contribuinte. Além disso, possibilitar exportá-los usando o mecanismo de mala direta no padrão dos Correios, para que este fique encarregado da impressão e distribuição dos boletos para pagamento do IPTU.

6.4. ÁREA PÚBLICA

O sistema deve fornecer uma interface de acesso pública, em que o contribuinte possa consultar seus débitos, gerar uma segunda via do boleto, solicitar e validar documentos, tais como certidão negativa e certidão de regularidade. O acesso pelo contribuinte deve ser intuitivo, sendo necessário apenas o CPF do proprietário do imóvel e uma senha previamente cadastrada, podendo ainda, em alguns casos, usar o número de inscrição do imóvel juntamente com a senha.

Essa interface pública disponibilizada para o acesso ao sistema pelo contribuinte deve permiti-lo interagir facilmente com o sistema. Portanto, logo depois de realizado o *login* no sistema, um mapa do município deve ser exibido apresentando o imóvel(eis) do proprietário em questão centralizado(s) na tela. Ao clicar em um imóvel, o sistema deve abrir uma janela flutuante (*pop-up*) com um resumo das informações do imóvel, incluindo as áreas do terreno, total e construída, e uma foto da fachada, além da opção para exibir todas as informações. Neste mesmo mapa exibido inicialmente, os pontos com os locais onde o dinheiro da tributação está sendo aplicado devem ser exibidos, com a opção de visualizar fotos.

Enfim, tal interface pública do sistema proposto deve funcionar como um canal de comunicação direta entre os contribuintes e a gestão pública, possibilitando-os solicitar o parcelamento de débitos ou a correção de informações, seja do imóvel ou de caráter do proprietário, diretamente nessa interface, tornando o processo simplificado, transparente e eficiente.

6.5. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS

Como dito anteriormente, o sistema proposto neste trabalho deve seguir as diretrizes do Cadastro Territorial Multifinalitário, e para que este tenha de fato multifinalidades, é importante a integração com outros sistemas ou a disponibilização para que informações sejam consumidas por outros setores da esfera administrativa.

De uma forma geral, o sistema deve funcionar como um cadastro central de imóveis e de pessoas, de forma organizada e georreferenciada, com informações atualizadas e mantendo a confiabilidade dos dados que ali estão cadastrados. Com essa centralização de informações, os processos poderão fluir mais rapidamente, diminuindo, assim, a burocracia administrativa.

7. DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO

Neste capítulo será feito um detalhamento da solução com base nos requisitos levantados através de entrevistas e melhorias observadas a partir do sistema atual.

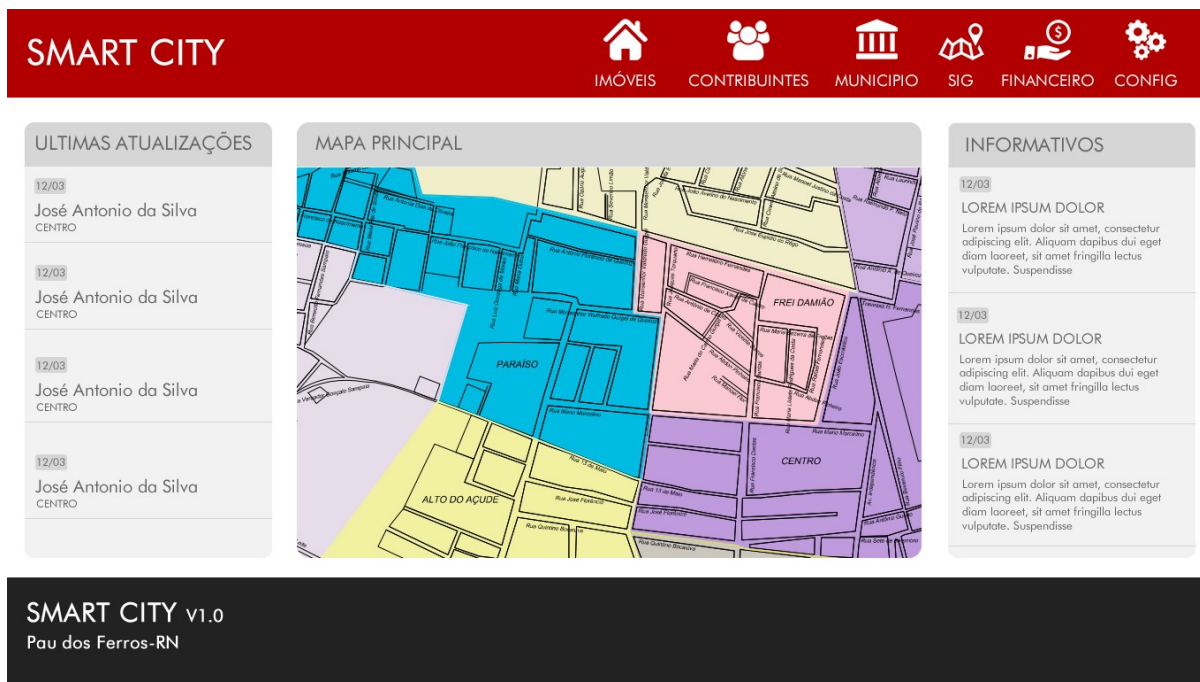
7.1. VISÃO GERAL DA ESTRUTURA DO SISTEMA

O Sistema será desenvolvido usando o padrão MVC, que se subdivide em quatro camadas: *model*, *view*, *controller*, além da camada de dados. Neste padrão, a camada *model* é responsável pela manipulação dos dados, ou seja, leitura e escrita dos dados. Já a camada *view* é responsável pela interação com o usuário, fazendo a exibição dos dados por meio de HTML, CSS e *JavaScript*. A camada *controller* é a responsável por receber as requisições do usuário e delegar qual *model* será utilizado e qual *view* será exibida para o usuário. Por fim, a camada de dados é a responsável pelo sistema de banco de dados por meio do armazenamento e a manipulação dos dados.

Ainda na camada *view* existem os arquivos PHP que codificam as interfaces visuais para o usuário, isto é, as telas do sistema, em forma de páginas *Web*. Existe uma página principal, que trás o *template* (modelo) principal, ou seja, o formato padrão de todas as outras telas do sistema. Esta página incorpora os principais elementos visuais presentes nas telas do sistema, como cabeçalho, menu principal, rodapé e delimitação da área de conteúdo, que serão implementados através das demais páginas. Na Figura 3 é possível visualizar a estrutura do *template* principal, composto por um *menu* principal na parte superior com as opções imóveis, contribuintes, município, SIG, financeiro e configurações. A parte central está dividida em três colunas principais, a do lado esquerdo contém um resumo das últimas atualizações, seja estas através de novos cadastros ou edição de cadastros existentes, na coluna da direita, contém a chamada para os últimos três informativos internos e, por último, no centro temos um mapa georreferenciado até o nível de quadra e contendo a divisão de bairros do município. Vale salientar que esse *template* é exclusivo do módulo administrativo do sistema.

Por fim, a área de conteúdo contará com elementos visuais como formulários, botões, tabelas, textos e mapas, todos associados ao *template* principal, mas trazendo sua própria implementação visual e funcionalidades associadas para prover o comportamento desejado, incluindo a validação da entrada de dados pelo cliente.

Figura 3: *Template* principal do sistema



FONTE: Aatoria própria.

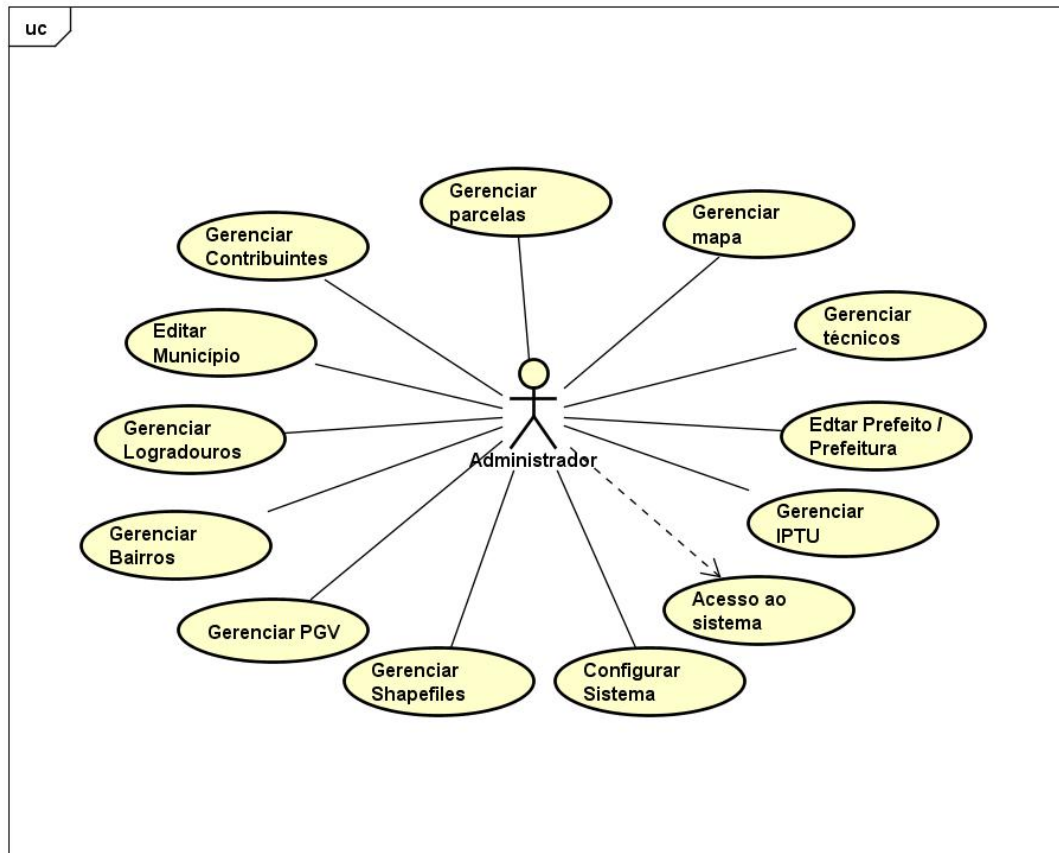
7.2. DIAGRAMAS DE CASO DE USO

No levantamento de requisitos foi observada uma série de dificuldades, desde o levantamento das áreas até a manutenção dos dados atualizados do contribuinte, assim como as informações em relação ao imóvel. Com base nessas informações, procurou-se desenvolver um sistema que suprisse a maioria das necessidades existentes.

Assim, com base no cenário encontrado, e depois de extraídos os requisitos do sistema, foi possível descrever as potenciais funcionalidades do sistema proposto. Para isso, utilizaram-se diagramas de Casos de Uso da UML¹⁸, que permitem mostrar os diferentes atores e as suas respectivas ações permitidas quanto ao uso do sistema. Os diagramas de casos de uso a seguir foram elaborados para representar os respectivos cenários de uso do sistema proposto, sendo a Figura 4 destinada ao ator (i.e., usuário) administrador e a Figura 5 ao ator contribuinte.

¹⁸ A UML – *Unified Modeling Language* ou Linguagem de Modelagem Unificada – é uma linguagem visual utilizada para modelar softwares baseados no paradigma de orientação a objetos. É uma linguagem de modelagem de propósito geral que pode ser aplicada a todos os domínios de aplicação. (GUEDES, 2011).

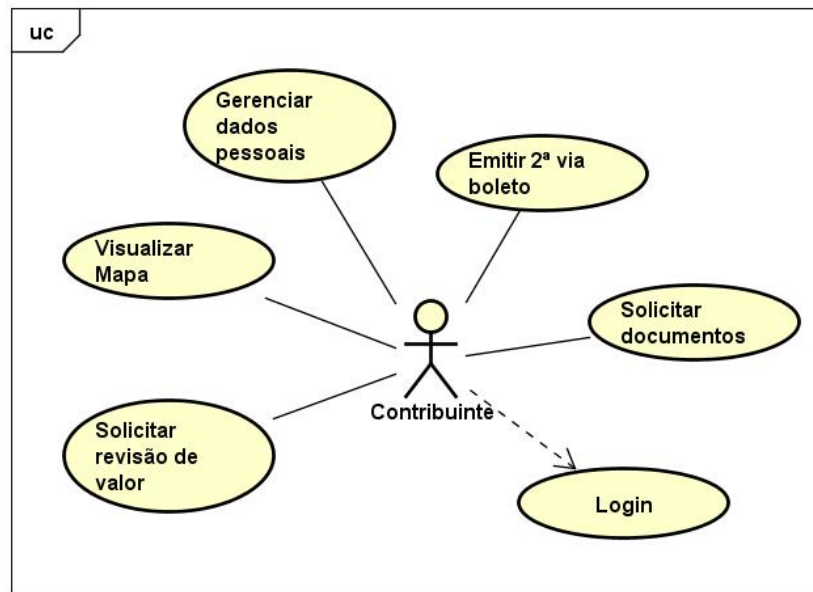
Figura 4: Diagrama de caso de uso para o administrador



Fonte: Elaborada pelo autor

Considerando o sistema proposto neste trabalho, o mesmo possui basicamente dois atores principais, o administrador e o contribuinte, com alguns níveis diferentes de acesso para cada um destes atores. Com o diagrama apresentado na Figura 3 é possível identificar as funcionalidades disponíveis para o ator administrador. Como se pode observar, existe uma dependência de acesso ao sistema, o que faz com que o administrador necessite fazer uma autenticação no sistema para somente depois poder utilizá-lo efetivamente, ou seja, acessar as funcionalidades disponíveis para sua categoria de usuário. No sistema proposto, o administrador é o usuário do sistema responsável por gerenciar todos os cadastros, seja da parcela, dos logradouros, dos bairros, dos mapas, dos contribuintes, assim como também editar dados da gestão pública atual, como os dados do prefeito, e ainda fazer as configurações de parâmetros necessários para o cálculo do IPTU baseado nas leis vigentes naquele momento. Esta é, portanto, a área de acesso exclusivo de técnicos da prefeitura com perfil de administrador do sistema.

Figura 5: Diagrama de caso de uso para o contribuinte



Fonte: Elaborada pelo autor

Assim como para o administrador, o acesso do usuário contribuinte ao sistema é feito somente por meio da autenticação via subsistema de *login*. Entre as funcionalidades disponíveis para este tipo de usuário pode-se destacar o gerenciamento (atualização) dos dados pessoais do proprietário do imóvel, a visualização do mapa interativo com o seu imóvel representado em destaque, assim como os locais onde o dinheiro arrecadado com o IPTU tem sido aplicado, a solicitação da revisão do valor cobrado mediante o tamanho da área do imóvel, a solicitação de documentos e a emissão da segunda via do boleto de cobrança do IPTU.

7.3. MODELO DA BASE DE DADOS

Para GOMES (2016) a base de dados é um componente essencial na arquitetura de um sistema computacional, pois é nele que toda a informação vital para o funcionamento do sistema será armazenada. Com base nisso, é essencial fazer a modelagem da base de dados apoiando-se em MER (Modelo Entidade-Relacionamento), que possibilita descrever objetos envolvidos nesse domínio de negócio, assim como seus atributos e, ainda, como esses objetos

se relacionam entre si. Com um DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) criando é possível apresentar graficamente tudo o que foi levantado no diagrama.

Para criação desse modelo de dados, foi utilizado o software MySQL Workbench¹⁹, que exporta esse modelo diretamente para um esquema de definição para o banco de dados MySQL²⁰. Porém, como o objetivo desse trabalho é propor um novo sistema, nesse momento não há necessidade da criação do banco de dados propriamente dito, adotou-se tal ferramenta de modelagem de dados devido a facilidade de criação e manipulação do diagrama que representa o modelo, criando dessa forma um modelo genérico, independente de banco de dados. No diagrama elaborado para representar o modelo de dados para o sistema proposto estão descritas várias entidades do sistema, seus atributos e suas relações (ver Apêndice C).

A princípio, os usuários devem fazer o cadastro e a configuração do município, em que é possível observar nas entidades município, prefeito e prefeitura, onde estão os atributos referentes à administração municipal. Outra ação importante em relação ao cadastro de logradouros é que junto com a inserção de atributos de configuração, as entidades coleta de lixo, pavimentação, saneamento e iluminação estão associadas a entidade logradouros.

Após essas configurações iniciais, o modelo pode ser lido a partir da entidade parcela, onde estão definidos os atributos da menor unidade a ser trabalhada no CTM, isto é, a parcela. Neste sentido, associa-se um utilizador do sistema com a finalidade de manter o controle das pessoas que fizeram alguma atividade nessa entidade parcela. Os utilizadores com nível administrativo, além das funcionalidades padrão do sistema, podem ainda adicionar informações referentes à edificação dessa parcela, bem como gerenciar as entidades, setores, quadras e lotes, incluindo informações sobre o terreno do lote.

8. INTERFACE COM USUÁRIO E OPERAÇÃO DO SISTEMA

O sistema proposto neste trabalho deve possuir uma interface amigável e de fácil compreensão por parte dos usuários. Como já mencionado, o sistema deve contar com um sistema de *templates*, incluindo um *template* principal para a área administrativa e outro para

¹⁹ Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>

²⁰ Disponível em: <https://www.mysql.com/>

a área pública. É através deles que será definido o posicionamento dos elementos gerais no sistema, como cabeçalho, menu, rodapé e toda a divisão dos principais blocos na interface com usuário do sistema. Ele também carregará as folhas de estilos CSS, *“também conhecido como folhas de estilo em camadas, é utilizado para definir a aparência e apresentação (cores, formatos, fonte e layout) em páginas web que utilizam linguagens de marcação como o HTML”* (YOSHIURA, 2015), que padronizará os elementos como formulários, botões e ícones e ainda carregará os arquivos JS do *JavaScript*. *“O Javascript é uma linguagem que adiciona funcionalidades interativas em uma página web por meio de scripts que são executados no lado cliente e são capazes de alterar a página sem ter que passar pelo servidor”* (YOSHIURA, 2015).

Haja vista que o sistema possui informações confidenciais, é necessário restringir o acesso dos usuários por meio de uma tela permitindo que acesse as demais áreas apenas usuários logados utilizando para isso suas credenciais de acesso, no caso o nome de seu usuário e a respectiva senha. Essa tela ainda deve conter um *link* para permitir ao usuário solicitar a recuperação de sua senha pessoal, caso este venha a esquecer-se da mesma. Neste caso, o comportamento do sistema proposto é enviar para o *e-mail*, previamente cadastrado, deste usuário o *link* para gerar uma nova senha, juntamente com a opção de manter-se logado no sistema, caso o usuário precise acessá-lo constantemente e não queira ficar sempre repetindo esse procedimento de se logar no sistema.

As telas para entradas de dados do usuário, tais como as de cadastro de imóveis, cadastro de contribuintes e configurações do sistema, seguirão o mesmo padrão de estilo (e.g., tamanho de fontes e estilo do formulário) e validação de dados (e.g., máscaras e mensagens de alerta), mudando apenas os campos que serão exclusivos de cada tela específica. Quando necessário, essas telas devem possuir uma opção para carregar os *shapefiles*²¹ que contém as informações relacionadas ao georreferenciamento, tornando suas coordenadas conhecidas em um dado sistema de referência. Outro ponto que deve ser levado em consideração é em relação ao tipo de campo utilizado, sempre que necessário serão utilizados os recursos providos pela HTML e JavaScript para se fazer validação da entrada de dados no lado do usuário, evitando possíveis erros de digitação por parte destes, bem como campos do tipo *listmenu*, que são campos com uma série de valores predefinidos cabendo ao usuário apenas selecionar o item desejado ao invés de digitar. Além disso, serão utilizadas máscaras para

²¹ Um *shapefile* é um formato de armazenamento de dados de vetor da Esri para armazenar a posição, forma e atributos de feições geográficas.

permitir a formatação do valor inserido em tempo de digitação e garantir a inserção adequada dos dados conforme esperado pelo sistema.

Quanto ao mapa apresentado na tela principal do sistema, conforme Figura 3, este também fará uso de elementos de CSS e JavaScript para que o sistema se torne mais dinâmico e interativo, exibindo os dados de forma intuitiva e facilitando a interação com o usuário. Por meio destes elementos será possível habilitar/desabilitar as camadas do sistema (e.g., satélite e mapa), interagir com estes mapas por meio de recursos no mouse (e.g., movimentos e cliques), incluindo modificar os níveis de zoom, e, ainda, solicitar acesso à localização do usuário para uma melhor experiência em sua navegação em relação a sua posição geográfica atual.

Para a prototipagem das telas do sistema proposto, foi utilizado o software para edição gráfica Fireworks²² na sua versão 12.0, software este distribuído pela empresa *Adobe Systems Incorporated*²³. A escolha deste software se deu devido à possibilidade de fazer uma edição gráfica de forma livre, distribuindo na tela os principais elementos de *layout*, além de que o software trabalha com a granularidade em nível de pixels²⁴, o que facilita a visualização da tela em seu nível de zoom padrão.

Vale ressaltar que, o sistema proposto poderá ser acessado por meio dos mais diferentes tipos de dispositivos. Logo, o mesmo deve se ajustar às respectivas telas de cada dispositivo, se adaptando de forma automática aos mesmos, como, por exemplo, à resolução e ao tamanho da tela. Esse tipo de característica em sistemas computacionais é denominada de responsividade²⁵, que além dos aspectos supracitados permite que tais sistemas se adaptem aos mais diferentes ambientes, proporcionando uma melhor experiência aos seus usuários.

9. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O objetivo desse trabalho foi alcançado, uma vez que após todo o processo de pesquisa e análise de dados foi possível propor um novo sistema que atendesse os principais requisitos solicitados.

²² Disponível em: <https://www.adobe.com/br/products/fireworks.html>

²³ Disponível em: <https://www.adobe.com>

²⁴ O pixel é a menor unidade de uma imagem digital

²⁵ Site ou layout responsivo, ou também conhecido como site flexível é quando o site automaticamente se encaixa no dispositivo do usuário

Inicialmente foi feito um estudo juntamente com a prefeitura do município de Pau dos Ferros-RN para investigar os possíveis problemas e as dificuldades encontradas no sistema utilizado atualmente. Dentre os resultados obtidos foi possível identificar desde falhas humanas a erros sistêmicos, tais como, respectivamente, medições e análises inconsistentes, e inserção de dados nulos e fora dos padrões pelo sistema. Também foi feito um levantamento de tecnologias que poderiam ser empregadas na resolução desses problemas, de forma que possa contemplar requisitos como segurança, disponibilidade, manutenibilidade, interoperabilidade e usabilidade, bem como adotar tecnologias de código fonte aberto (i.e., *opensource*).

De posse dessas informações, foi feito um levantamento de quais potenciais tecnologias poderiam ser adotadas para o desenvolvimento do sistema proposto. Em seguida foram propostas novas funcionalidades e sugeridas melhorias em relação ao sistema atual, de forma que as tecnologias elencadas pudessem suportar tais funcionalidades. O passo seguinte foi criar um diagrama de entidade-relacionamento para representar um possível banco de dados para uso do sistema proposto, suprimindo assim as necessidades de tal sistema. Neste diagrama, foram apresentadas as tabelas e seus respectivos atributos de cada entidade necessária para o sistema, bem como os relacionamentos entre essas entidades. Por fim, as telas do sistemas foram prototipadas para se obter uma visualização de como o sistema estaria organizado e melhorar o entendimento do seu funcionamento, demonstrando como ficará o sistema proposto quando “concluído”.

Dada a importância desse trabalho para o contexto do problema abordado, visto o retorno financeiro que o mesmo proporcionará ao município em questão, torna-se necessário a implementação desse sistema com base nos levantamentos feitos neste trabalho. Ao final do projeto almeja-se disponibilizar um sistema que fará uma gestão eficiente dos espaços urbanos do município e uma cobrança de IPTU mais eficiente, gerando menos despesas aos cofres públicos.

REFERÊNCIAS

AMARO, Luciano. **Direito Tributário Brasileiro**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

ANTUNES, Alzir Felipe Buffara; HOLLATZ, Roberta Cristina Vedor. Cadastro Territorial Multifinalitário de baixo custo utilizando VANT (veículo aéreo não tripulado). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** . João Pessoa: Inpe, 2015. p. 5858 - 5864.

BARROS, Aidil Jesus Paes; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTIFICA**. 3. ed. São Paulo: Makron, 2007.

BURROUGH, P.A.; McDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford: Oxford University Press - UK , 1998. 333 p

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 29 de Novembro de 2017.

_____. **Código de Tributário Nacional**. Lei nº 5. 172, de 25 de Outubro de 1966. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5172Compilado.htm>.

Acesso em: 29 de Novembro de 2017.

CARVALHO JÚNIOR, Pedro Humberto Bruno de. **O sistema avaliatório municipal de imóveis e a tributação do IPTU no Rio de Janeiro**. 2011. 16 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GUEDES, Gilleanes T. A.. **UML2 Uma abordagem Prática**. São Paulo: Novatec, 2011. 245 p.

IEEE. **Institute of Eletrical and Eletronic Engineers**. Disponível em: <<https://www.ieee.org/>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

LUZ, Christhyano Cavali da; ANTUNES, Alzir Felliipe Buffara; RATTON, Philipe. Aplicabilidade da tecnologia VANT na atualização de bases de dados cartográficos - Estudo de caso: sistema cárstico do rio João Rodrigues. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba/PR, v. 73, n. 1, p.34-45, jan. 2017.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de et al. Utilização de SIG-WEB usando software livre para disponibilização de dados georreferenciados na internet: Caso do Sistema Ceará em Mapas Interativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Inpe, 2011. p. 8740 - 8747.

NICHOLS, S. **Land Registration: Managing Information for Land Administration. Technical Report #168**, Depat. of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Canada, 1993.

PAIXÃO, Silvana K. S.; NICHOLS, Sue; CARNEIRO, Andrea F.t.. **CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO: DADOS E PROBLEMAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONVENCIONAL AO 3D E 4D**. Bol. Ciênc. Geod., Sec. Artigos, Curitiba, v. 18, n. 1, p.3-21, jan. 2012.

SELEIRO, Talita Aguiar. **A IMPORTÂNCIA DO IPTU NA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE CONGONHAS, MINAS GERAIS**. 2015. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração Pública, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

SILVA, João Edson Costa Ferreira da; BOTELHO, Mosar Faria. Cadastro Ambiental Rural utilizando imagem de drone aerofotogramétrico. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 9, n. 2, p.73-84, 27 jul. 2017. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas).

TEMBA, Plínio. Fundamentos de Fotogrametria. 2000. 26 p. Dissertação (Especialização em Geoprocessamento)- UFMG, [S.l.], 2000. Disponível em: <<http://csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/fotogrametria.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

YOSHIURA, Vinicius Tohoru. **Desenvolvimento e Implantação de um Sistema Web para Monitoramento da Rede de Atenção em Saúde**. 2015. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

W3C. **World Wide Web Consortium**. Disponível em: <<https://www.w3.org/>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

APÊNDICE A – PROTOTIPO DE BOLETO BANCÁRIO

Figura A1 – *Layout* da frente do boleto bancário



PREFEITURA MUNICIPAL DE PAU DOS FERROS-
RIO GRANDE DO NORTE
SEC. DE TRIBUTAÇÃO

 BANCO DO BRASIL		001-9		Recibo do sacado	
Local de pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO				Vencimento 13/02/2018	
Cedente PREFEITURA MUNICIPAL DE PAU DOS FERROS-RN - CNPJ: 00.000.000/0000-00 RUA EXEMPLO, 1234, CENTRO 59900-000 - PAU DOS FERROS - RIO GRANDE DO NORTE				Agência / Código do cedente 1234-5/12345-6 Uso do banco	
Data do documento 13/02/2018	Número do documento 3-1	Espécie do documento DM	Aceite S	Data do processamento 19/01/2012	Nosso número 123456700000000003
Uso do banco 18	Carteira 18	Espécie REAL	Quantidade	Valor (-) Valor do documento	R\$ 300,00
Instruções (texto de responsabilidade do cedente) NÃO RECEBER APÓS 15 DIAS DO VENCIMENTO MULTA DE 5% APÓS 1 DIA CORRIDO DO VENCIMENTO MORA DIÁRIA: R\$ 0,70				(-) Desconto (-) Outras deduções (+) Mora (+) Outros acréscimos (=) Valor cobrado	
Sacado: FULANO DE TAL - CPF: 000.000.000-00 RUA BELTRANO, 1122, AP 101, CENTRO 59900-000 - PAU DOS FERROS - RN					
Sacador/Avallista:					
Autenticação mecânica					

BANCO DO BRASIL		001-9		00190.00009 01234.567004 00000.003186 2 52410000030000	
Local de pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO				Vencimento 13/02/2018	
Cedente PREFEITURA MUNICIPAL DE PAU DOS FERROS-RN - CNPJ: 00.000.000/0000-00				Agência / Código do cedente 1234-5/12345-6	
Data do documento 13/02/2018	Número do documento 3-1	Espécie do documento DM	Acerto S	Data do processamento 19/01/2012	Nosso número 12345670000000003
Uso do banco Carteira	18	Espécie REAL	Quantidade	Valor	(-) Valor do documento R\$ 300,00
Instruções (texto de responsabilidade do cedente) NÃO RECEBER APÓS 15 DIAS DO VENCIMENTO MULTA DE 5% APÓS 1 DIA CORRIDO DO VENCIMENTO MORA DIÁRIA: R\$ 0,70				(-) Desconto	
				(-) Outras deduções	
				(+/-) Mora	
				(+/-) Outros acréscimos	
				(-) Valor cobrado	
Sacado FULANO DE TAL - CPF: 000.000.000-00 RUA BELTRANO, 1122, AP 101, CENTRO 59900-000 - PAU DOS FERROS - RN					
Sacador/Avalista					
 Autenticação mecânica - Ficha de compensação					

Figura A2 – Layout do verso do boleto bancário



PREFEITURA MUNICIPAL DE PAU DOS FERROS-
RIO GRANDE DO NORTE
SEC. DE TRIBUTAÇÃO

RUA EXEMPLO, 1234, CENTRO
59900-000 - PAU DOS FERROS - RIO GRANDE DO NORTE

IPTU 2018

DESTINATÁRIO

FULANO DE TAL
RUA BELTRANO, 1122, AP 101, CENTRO
59900-000 - PAU DOS FERROS - RN

Exemplo de investimento feito com o
dinheiro do IPTU.



FACHADA DO IMÓVEL



Endereço do Imóvel:
Rua Fulano de Tal, 1111, Centro - Pau dos Ferros-RN:

INFORMAÇÕES



Setor: 2
Quadra: 10
Lote: 140
Área imóvel: 420 m²
Área Constr.: 290 m²
Valor Venal: R\$ 140,00

Para ver o cálculo completo acesse sua área do contribuinte no endereço
<http://smartcity.paudosferros.m.gov.br>

APÊNDICE B – PROTOTIPOS DE TELAS DO SISTEMA

Figura B1 – *Layout da tela de login do sistema*

ACESSO RESTRITO

USUÁRIO

• • • • •

ENTRAR

[Esqueceu a senha?](#)

Smart City - Cadastro Territorial Multifinalitário

Figura B2 – *Layout da tela de cadastro de proprietário*

SMART CITY

IMÓVEIS PROPRIETÁRIOS MUNICÍPIO SIG FINANCEIRO CONFIG

CADASTRAR PROPRIETÁRIO

NOME

CPF RG ORGÃO UF

DATA DE NASCIMENTO ESTADO CIVIL OCUPAÇÃO

SELECIONE... ▼

TELEFONE EMAIL

DOCUMENTOS

SELECIONE OS ARQUIVOS... Nenhum arquivo selecionado no momento

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0
Pau dos Ferros-RN

Figura B3 – Layout da tela de cadastro de imóvel

SMART CITY

IMÓVEIS PROPRIETÁRIOS MUNICÍPIO SIG FINANCEIRO CONFIG

CADASTRAR IMÓVEL

SETOR: SELECIONE UM SETOR ▼

QUADRA: SELECIONE UMA QUADRA ▼

LOTE:

LOGRADOURO:

NÚMERO:

COMPLEMENTO:

BAIRRO: SELECIONE... ▼

CEP:

PROPRIETÁRIO

CPF:

NOME:

SHAPEFILE

SELECIONE OS ARQUIVOS... Nenhum arquivo selecionado no momento

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0
Pau dos Ferros-RN

Figura B4 – Layout da tela de cadastro de elementos da edificação do imóvel

SMART CITY

IMÓVEIS

PROPRIETÁRIOS

MUNICIPIO

SIG

FINANCEIRO

CONFIG

CADASTRAR IMÓVEIS / EDIFICAÇÃO

SETOR

QUADRA

LOTE

PARCELA

01

10

120

PA123

PROPRIETÁRIO

FULANO DE TAL

SITUAÇÃO NA RUA

SITUAÇÃO NO LOTE

TIPO DE CONSTRUÇÃO

SELECIONE...

SELECIONE....

SELECIONE....

PATRIMONIO EDIFICAÇÃO

REGIME DE OCUPAÇÃO

REVESTIMENTO INTERNO

SELECIONE...

SELECIONE....

SELECIONE....

VIDROS

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

USO DO IMÓVEL

SELECIONE...

SELECIONE....

SELECIONE....

PADRÃO CONSTRUTIVO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO

ESTRUTURA

SELECIONE...

SELECIONE....

SELECIONE....

REVESTIMENTO SUPERIOR

COBERTURA

ESQUADRIA

SELECIONE...

SELECIONE....

SELECIONE....

CONDOMÍNIO

SELECIONE...

SELECIONE...

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0

Pau dos Ferros-RN

Figura B5 – Layout da tela de gestão de município

SMART CITY

IMÓVEIS

PROPRIETÁRIOS

MUNICIPIO

SIG

FINANCEIRO

CONFIG

GERENCIAR MUNICIPIO

MUNICIPIO

PREFEITURA

PREFEITO

MUNICIPIO

LOGOMARCA

SELECIONE OS ARQUIVOS...

Nenhum arquivo selecionado no momento

SHAPEFILE

SELECIONE OS ARQUIVOS...

Nenhum arquivo selecionado no momento

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0

Pau dos Ferros-RN

Figura B6 – Layout da tela de gestão de prefeitura

SMART CITY

IMÓVEIS
PROPRIETÁRIOS
MUNICÍPIO
SIG
FINANCEIRO
CONFIG

GERENCIAR MUNICÍPIO

MUNICÍPIO
PREFEITURA
PREFEITO

LOGRADOURO

NÚMERO

COMPLEMENTO

BAIRRO

CEP

CNPJ

TELEFONE

EMAIL

SELECIONE...

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0
Pau dos Ferros-RN

Figura B7 – Layout da tela de gestão de prefeito

SMART CITY

IMÓVEIS
PROPRIETÁRIOS
MUNICÍPIO
SIG
FINANCEIRO
CONFIG

GERENCIAR MUNICÍPIO

MUNICÍPIO
PREFEITURA
PREFEITO

NOME

CPF

RG

ORGÃO

UF

DATA DE NASCIMENTO

ESTADO CIVIL

NACIONALIDADE

SELECIONE...

✓ CADASTRAR

SMART CITY v1.0
Pau dos Ferros-RN

Figura B8 – Layout da tela do SIG com camada satélite selecionada

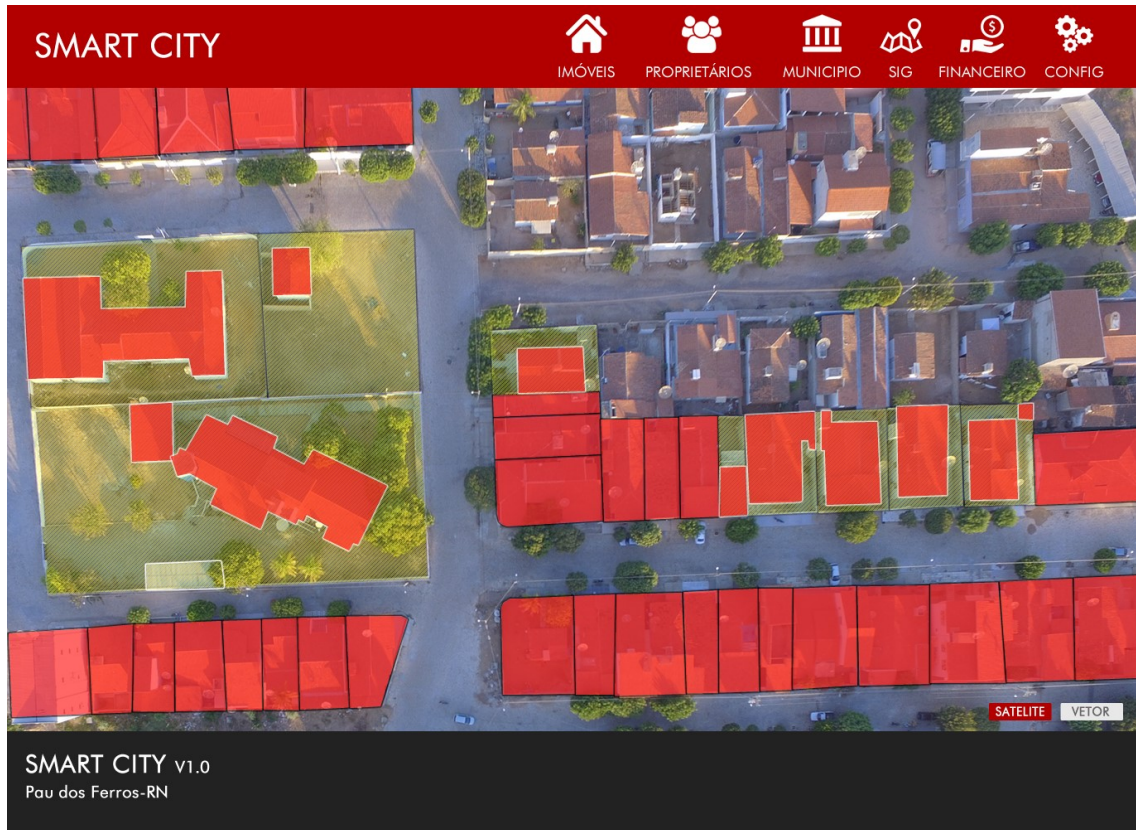
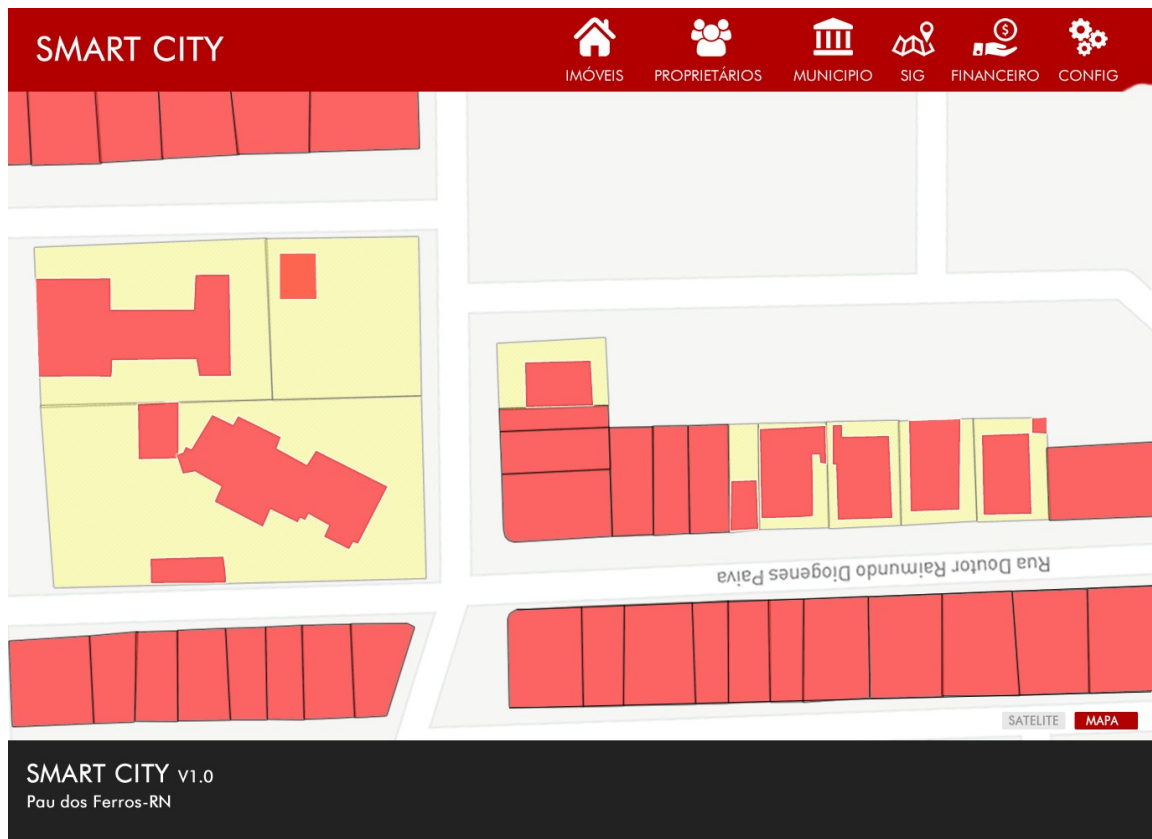


Figura B9 – *Layout* da tela do SIG com camada mapa selecionada



APÊNDICE C – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO (DER)

Figura C1 – Diagrama Entidade Relacionamento

