



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

EMERSON MEDEIROS DE LIMA

**IMPACTOS DA ATUALIZAÇÃO DA BASE CADASTRAL IMOBILIÁRIA NA
ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA DO MUNICÍPIO DE CERRO CORÁ/RN**

ANGICOS – RN

2023

EMERSON MEDEIROS DE LIMA

**IMPACTOS DA ATUALIZAÇÃO DA BASE CADASTRAL IMOBILIÁRIA NA
ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA DO MUNICÍPIO DE CERRO CORÁ/RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Rogério Taygra Vasconcelos
Fernandes, Prof. Dr.

ANGICOS – RN

2023

© 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.

LE53L Lima, Emerson Medeiros de .
imai IMPACTOS DA ATUALIZAÇÃO DA BASE CADASTRAL
 IMOBILIÁRIA NA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA DO
 MUNICÍPIO DE CERRO CORÁ/RN / Emerson Medeiros de
 Lima. - 2023.
 36 f. : il.

 Orientador: Rogério Taygra Vasconcelos
 Fernandes.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
 2023.

 1. sensoriamento remoto. 2. cadastro urbano.
 3. atualização cartográfica. 4. gestão
 territorial. 5. arrecadação de impostos. I.
 Fernandes, Rogério Taygra Vasconcelos, orient.
 II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

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.

EMERSON MEDEIROS DE LIMA

**IMPACTOS DA ATUALIZAÇÃO DA BASE CADASTRAL IMOBILIÁRIA NA
ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA DOMUNICÍPIO DE CERRO CORÁ/RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendido em: 19/05/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ROGERIO TAYGRA VASCONCELOS FERNAN**
Data: 22/05/2023 07:33:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **LUIS HENRIQUE GONCALVES COSTA**
Data: 26/05/2023 15:28:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Luis Henrique Gonçalves Costa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **BRENNO DAYANO AZEVEDO DA SILVEIRA**
Data: 26/05/2023 14:28:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Brenno Dayano Azevedo da Silveira, Prof. Me. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha tia, Maria Da Guia de Medeiros Silva Lopes (*in memoriam*), por ter sido tão importante na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os esses anos de estudos.

Agradeço aos meus pais, Jailson Fernandes de Lima e Maria Aparecida Medeiros Lima, por todo o esforço, suporte, apoio e partilha de momentos, sejam eles comemorações ou dificuldades. Obrigado por me incentivarem, por serem minha âncora, por me fazerem seguir firme quando por vezes me faltava ânimo. Se hoje eu estou aqui, vocês merecem muito mais mérito que eu.

Ao meu irmão, Everton Medeiros de Lima, que mesmo sem ainda ter total dimensão do quão importante é na minha vida, saiba que é s uma das minhas fontes de força. Ver sua admiração e respeito por mim me faz querer ser o melhor exemplo possível para sua vida.

À Jaine Rosanne, por todo o amor, companheirismo, apoio e ajuda durante todo esse processo. Sem sua presença e leveza em minha vida, tudo seria mais complicado.

Ao meu amigo Leonardo de França Almeida, que se tornou nesses anos de curso muito mais que um colega de turmas, e sim um irmão. Foi quem mais participou de todas as experiências acadêmicas comigo, sejam elas aulas, projetos, cursos, congressos, nas boas e nas más fases.

Ao professor Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes, por ter sido além de orientador, um amigo. Agradeço por toda a disponibilidade, ensinamentos, lições, e por ter acompanhado como meu orientador desde o início da graduação.

À instituição de ensino Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, essencial no meu processo de formação profissional e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

“É necessário fazer outras perguntas, ir atrás das indagações que produzem o novo saber, observar com outros olhares através da história pessoal e coletiva, evitando a empáfia daqueles e daquelas que supõem já estar de posse do conhecimento e da certeza.”

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

Uma das formas de arrecadação dos municípios brasileiros é o Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), uma fonte fundamental de receita para os poderes locais. O lançamento do IPTU é realizado pelas prefeituras utilizando a base de dados de imóveis cadastrados, permitindo o cálculo do imposto, que é lançado anualmente. Porém com a expansão aumentada desordenadamente, ocorreu a ocupação de áreas de forma irregular e assim surgem as inconformidades de cadastro e atualização nas prefeituras. Com base nessa premissa, visando maior rapidez e automatização no processo de inserção, levantamento e gerenciamento desses dados, surge a utilização o sensoriamento remoto, que se utilizando de softwares, equipamentos de alta precisão e ARP's, de forma mais rápida e prática que os outros métodos de levantamentos cartográficos físicos oferecem, se mostram grandes ferramentas para trabalhar no gerenciamento urbano. Utilizou-se dessa justificativa para implementar o estudo de atualização cartográfica e imobiliária usando sensoriamento remoto no município de Cerro Corá no Estado do Rio Grande do Norte, e os produtos finais resultantes da aplicação dessa metodologia mostram que os dados da área urbana municipal, antes desatualizados ou inexistentes, após a realização da atualização cartográfica e imobiliária mostram um potencial de retorno via arrecadação de impostos 30,67 vezes maior que o atual arrecadado no último ano (2022). Assim, o emprego das tecnologias de sensoriamento remoto se mostra viáveis e impactantes de forma significativa no planejamento de cidades e arrecadação de impostos.

Palavras-chave: sensoriamento remoto; cadastro urbano; atualização cartográfica; gestão territorial; arrecadação de impostos.

ABSTRACT

One of the forms of revenue collection for Brazilian municipalities is the Urban Property Tax (IPTU), which is a fundamental source of income for local authorities. The assessment of IPTU is carried out by city governments using the database of registered properties, allowing for the calculation of the tax, which is levied annually. However, with the uncontrolled expansion, there has been irregular occupation of areas, leading to inconsistencies in the registration and updating processes in city governments. Based on this premise, aiming for greater speed and automation in the process of data input, surveying, and management, the use of remote sensing emerges. By employing software, high-precision equipment, and aerial remote sensing platforms, remote sensing offers a faster and more practical approach compared to other physical cartographic survey methods, proving to be valuable tools for urban management. This justification was used to implement a study of cartographic and real estate updating using remote sensing in the municipality of Cerro Corá in the state of Rio Grande do Norte, and the final products resulting from the application of this methodology demonstrate that the data of the municipal urban area, previously outdated or non-existent, show a potential for tax revenue return that is 30.67 times higher than the current collection in the last year (2022). Thus, the implementation of remote sensing technologies proves to be viable and significantly impactful in city planning and tax collection.

Keywords: remote sensing; urban cadastre; cartographic update; territorial management; tax collection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Drone DJI Phantom 4 Pro	21
Figura 2: Plataforma QGis.....	22
Figura 3: Elementos usados como parâmetros para divisão de lotes	23
Figura 4: Planilha de Informações Cadastrais de Cerro Corá-RN.....	27
Figura 5: Levantamento de quadras.....	28
Figura 6: Levantamento de lotes	29
Figura 7: Levantamento de Edificações	29
Figura 8: Vetorização e divisão de camadas	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantificação dos lotes quanto ao tipo de uso	31
--	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização do município de Cerro Corá-RN	20
Mapa 2: Representação dos Lotes Segundo o Tipo de Uso	31
Mapa 3: Representação dos Lotes Segundo a Tipologia	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros de cobrança sobre o valor venal	33
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	– Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ARP	– Aeronave Remotamente Pilotada;
BIC	– Boletim de Informações Cadastrais;
CTM	– Cadastro Técnico Multifinalitário;
CTN	– Código Tributário Nacional;
GPS	– Global Positioning System / Sistema de Posicionamento Global;
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
IPTU	– Imposto Predial Territorial Urbano;
SERFHAU	– Serviço Federal de Habitação e Urbanismo;
SIG	– Sistema de Informação Geográfica;
VANT	– Veículo Aéreo Não-Tripulado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo Geral	18
1.1.2	Objetivos Específicos	18
2	MATERIAL E MÉTODOS	19
2.1	ÁREA ESTUDADA	19
2.2	MAPEAMENTO E TECNOLOGIAS UTILIZADAS	20
2.3	PROCESSAMENTO DE DADOS	22
2.4	ELABORAÇÃO DOS MAPAS	23
3	RESULTADOS	26
3.1	BASE CARTOGRÁFICA DO MUNICÍPIO	26
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS IMÓVEIS	28
3.3	DIAGNÓSTICO E POSSÍVEL ARRECADAÇÃO	32
4	CONCLUSÕES	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Brasileira de 1988, o Estado possui deveres em relação à população. Dentre tais deveres estão o de garantia de saúde, moradia, bem estar social e educação à população, por outro lado, para que o Estado possa desenvolver e cumprir com os seus deveres, há a necessidade de existirem recursos, os quais podem ser obtidos de várias formas. Uma dessas formas é a arrecadação de impostos e pagamento de tributos (CF, 1988).

Na década de 1950, foram feitas as primeiras tentativas de modernização e controle do IPTU, por meio de experiências de cadastro técnico urbano. Segundo Carneiro (2003), essas experiências tiveram início com o Grupo Hollerith, na cidade de Curitiba (Anoter/Funcate, 1997, *apud*. Carneiro, 2003), que utilizou a metodologia fotogramétrica para cadastrar as unidades urbanas tributáveis territoriais/prediais, por meio da ampliação das fotografias aéreas em escala 1:1.000, com base cartográfica. De acordo com relatos, a empresa empregou essa mesma metodologia em cerca de 40 cidades brasileiras.

Segundo Cigolini (2009), no período entre 1946 e 1964, foi registrado um aumento significativo no número de municípios no Brasil, com a criação de 2.221 novos municípios, resultando em uma média anual de 117,20 municípios, muito superior às médias dos períodos anteriores (18 municípios por ano, de 1931 a 1945 e 13 municípios por ano, de 1890 a 1930). Como resultado, a malha municipal brasileira cresceu em 134% em relação ao total de municípios existentes antes desse período.

Quando se considera a expansão urbana, cria-se a necessidade de elaboração de formas de controle, atualização e melhorias, tanto do cadastro imobiliário desses locais, quanto à inclusão dos mesmos nos serviços de arrecadação de impostos e tributação.

Para um planejamento urbano eficiente, é essencial contar com uma base cadastral imobiliária precisa e atualizada, capaz de representar o espaço urbano de forma realista. Isso permite que gestores tomem decisões informadas e apliquem instrumentos de ordenamento municipal de forma efetiva (PFEIFER, 2018).

Os Impostos sobre Propriedade são uma fonte fundamental de receita para os poderes locais, tanto no Brasil quanto em outros países do mundo. Em muitos lugares, a responsabilidade de cobrar impostos imobiliários é atribuída aos poderes locais, pois

eles têm um melhor conhecimento da região urbana da cidade. Este tipo de imposto é considerado real e visível, e é menos suscetível a conflitos tributários em nível municipal, pois a base de cobrança é imóvel, exceto em casos de políticas de isenção de IPTU que o município possa conceder como incentivos fiscais (SELEIRO, 2019).

No Brasil, um dos principais impostos de competência direta da municipalidade é aquele que se dá sobre a propriedade urbana, denominado Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), um mecanismo expressivo de arrecadação quando embasado num Cadastro Técnico Imobiliário atualizado e confiável. Deve-se observar, no entanto, que entre os impostos patrimoniais, o IPTU configura como o de maior rentabilidade, embora não atenda, para a maioria dos municípios brasileiros, uma parte significativa das suas necessidades de financiamento (GIFFONI e VILLELA, 1987). O IPTU é um instrumento de gestão municipal e se caracteriza principalmente por ser a maior fonte de arrecadação financeira de um município.

O lançamento do IPTU é realizado pelas prefeituras de forma automática, utilizando a base de dados de imóveis cadastrados. Esta base de dados permite o cálculo do imposto, que é lançado anualmente. Os contribuintes são notificados pelas prefeituras todos os anos para efetuarem o pagamento do imposto (MACHADO, 2009). Essa forma de lançamento automatizado é positiva, visando a descentralização dos trabalhos manuais no processo de cálculo de impostos.

Na década de 1960, o SERFHAU (Serviço Federal de Habitação e Urbanismo) surgiu como uma fonte de financiamento para a elaboração de planos locais e desenvolvimento de cadastros imobiliários em médias e grandes cidades. Em 1977, o CIATA (Convênio de Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico-Administrativo dos Municípios) foi criado e influenciou muitos municípios no desenvolvimento de cadastros imobiliários.

No contexto urbano brasileiro atual, muitos cidadãos vivem em condições informais ou irregulares, sem acesso a assistência básica obrigatória. O rápido processo de urbanização resultou em um grande déficit habitacional, e a falta de um planejamento adequado do crescimento urbano nas cidades levou a ocupações irregulares em áreas não urbanizadas, na periferia e em terrenos vazios, muitas vezes de propriedade pública.

No entanto, muitos gestores municipais argumentam que os custos e as dificuldades técnicas associados ao levantamento de dados tradicionais são um

obstáculo para manter os cadastros imobiliários atualizados. Infelizmente, essa limitação resulta na desatualização da maioria dos cadastros de pequenos municípios brasileiros e, conseqüentemente, em erros administrativos involuntários (CARNEIRO, 2005).

Uma solução para ajudar os municípios de pequeno porte a implementar e atualizar seus cadastros imobiliários é o uso de novas tecnologias, como geoprocessamento, sensoriamento remoto e aerolevantamentos com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP's), bem como a adoção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) (SOUSA *et al.*, 2019). Iniciativas como essas são importantes para garantir a transparência na elaboração e no acesso à base cartográfica produzida, além de acelerar o processo.

Então, visando a problemática exposta, quais seriam os impactos econômicos e na gestão territorial que o levantamento cartográfico e aplicação de tecnologias via sensoriamento remoto trariam no município de Cerro Corá-RN?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Estimar o impacto econômico da atualização da base cadastral imobiliária na arrecadação do Imposto Territorial Predial Urbano no município de Cerro Corá-RN.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Implementar a atualização cartográfica com tecnologias de sensoriamento remoto, tais como aeronaves remotamente pilotadas (ARP's), GPS RTK, aliados a processamento e tratamento de dados na plataforma QGIS;
- Identificar métodos, ferramentas e softwares capazes de reduzir a quantidade de arquivos físicos;
- Estimar o possível retorno financeiro do município através da nova metodologia de arrecadação de impostos via IPTU.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento dos satélites, que teve início na metade do século XX, e a constante evolução dos seus sensores representaram um marco importante na cartografia. Isso permitiu a captação cada vez mais detalhada de imagens da superfície terrestre, além da coleta de diversas informações relevantes, como cobertura vegetal, temperatura da superfície e presença de fumaça ou nuvens.

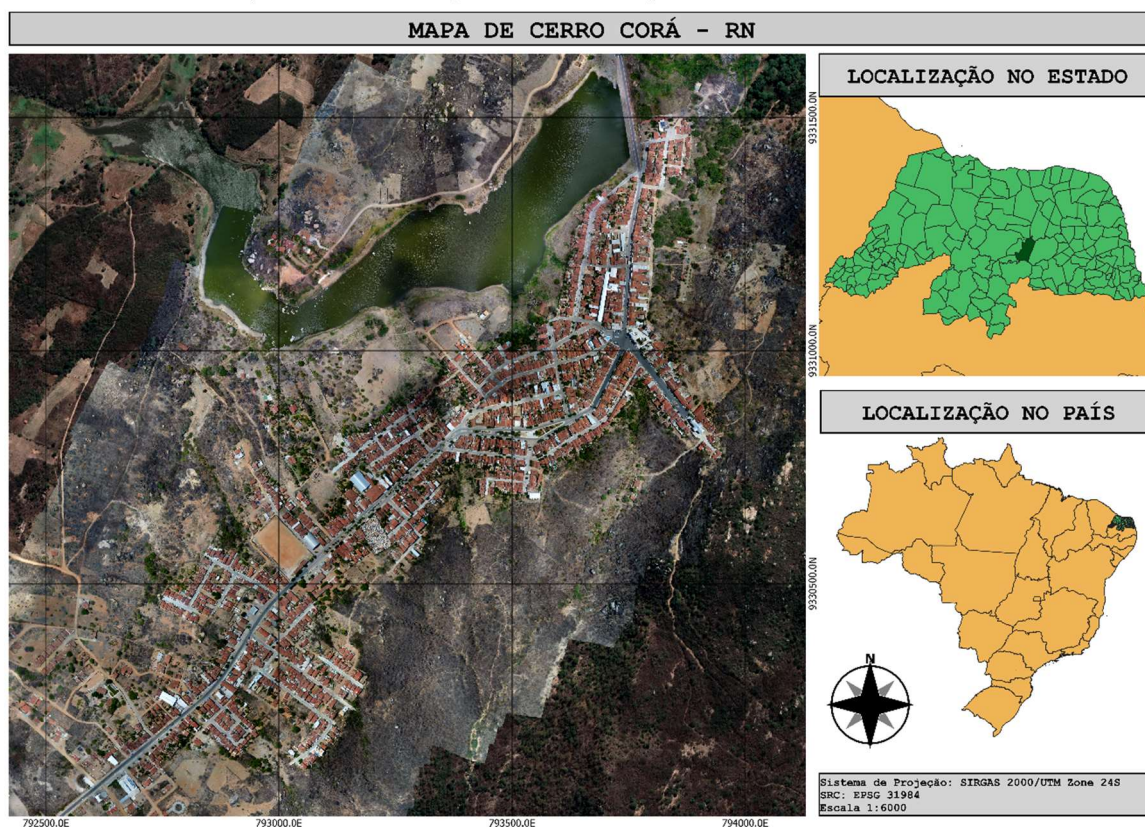
Com a modernização das técnicas de sensoriamento remoto, especialmente a partir do final do século, foi possível obter informações mais precisas e compilar mapas através do uso de ferramentas de geoprocessamento, que incluem edição e análise. O geoprocessamento é um elemento-chave das geotecnologias e compõe o quadro geral dos sistemas de informação geográfica (SIG).

Com base nessa premissa, optou-se por utilizar a metodologia de sensoriamento remoto no presente estudo, tendo em vista que além de ser uma medida inovadora de atualização de dados, a vantagem de ser remota também reduz bastante a mão de obra e tempo gasto em campo, podendo-se substituir tais atividades por análises e tratamentos de dados em computador.

2.1 ÁREA ESTUDADA

A pesquisa desenvolvida foi aplicada no município de Cerro Corá, que é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Norte, com área territorial de 394 km². Distante da capital cerca de 150km, tem seu acesso, a partir de Natal (Capital), efetuado através das rodovias BR-226 e RN-203. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano 2017 sua população estimada é de em 11 344 habitantes. Localiza-se a uma latitude: 6° 2' 45" sul e uma longitude: 36° 20' 45" oeste, estando sua sede a uma altitude de 575 metros.

Mapa 1: Localização do município de Cerro Corá-RN



Fonte: Autoria Própria.

2.2 MAPEAMENTO E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

O processo de levantamento se inicia com a realização de reuniões e revisão do acervo cartográfico do município, com a finalidade de se ter uma maior noção de como estava sendo realizado o processo tributário, e assim estabelecer as melhorias necessárias.

Para a elaboração dos mapas, foram utilizados os seguintes equipamentos, com as respectivas funções:

- **ARP:** O DJI Phantom 4 Pro é um drone equipado com um sistema de navegação avançado baseado em GPS e GLONASS, permitindo um voo estável e preciso em diversas condições. Sua câmera possui um sensor CMOS de 1 polegada e 20 megapixels, com uma lente de abertura variável entre f/2.8 e f/11. O sistema de sensores do Phantom 4 Pro é composto por sensores de visão frontal, traseira e inferior, bem como sensores infravermelhos para detecção de obstáculos e evasão automática. Isso garante a segurança e estabilidade do drone durante o voo, o

fazendo assim uma boa escolha para a atividade de elaboração de imagens aéreas pela sua precisão.

Figura 1: Drone DJI Phantom 4 Pro



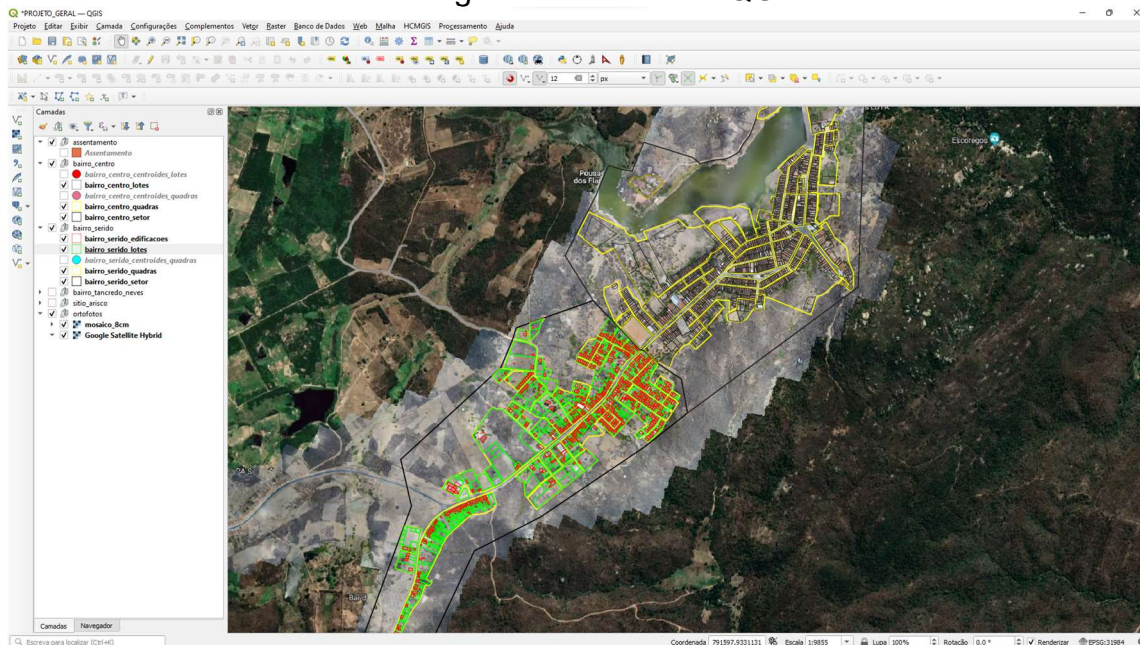
Fonte: DJI (2023)

- **GPS RTK:** o modelo do GPS RTK utilizado foi o GNSS RTK X91, que é capaz de receber sinais de satélite de diferentes sistemas de posicionamento global (GPS), como GLONASS, Beidou e Galileo, e pode realizar levantamentos de alta precisão em condições difíceis, como áreas com obstáculos ou ambientes urbanos densos. Além disso, ele possui recursos como a capacidade de gravar dados brutos para pós-processamento e a capacidade de se conectar a outros dispositivos de coleta de dados.
- **Software QGIS:** é um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) gratuito e de código aberto. Ele é usado para visualizar, editar e analisar dados geoespaciais, incluindo mapas, imagens de satélite e dados de GPS.

O aplicativo possui uma interface gráfica amigável e oferece muitos recursos, como análise de terreno, criação de mapas 3D e integração com outros aplicativos de SIG. O QGIS também suporta uma ampla variedade de formatos de dados geoespaciais, tornando-o uma opção popular para muitos projetos de mapeamento e análise geoespacial em todo o mundo.

O software foi utilizado para elaboração de mapas georreferenciados, tabelas de atributos imobiliários e inserção de dados pertinentes ao estudo, aliados à vetorização de quadras, lotes, edificações.

Figura 2: Plataforma QGis



Fonte: Autoria Própria.

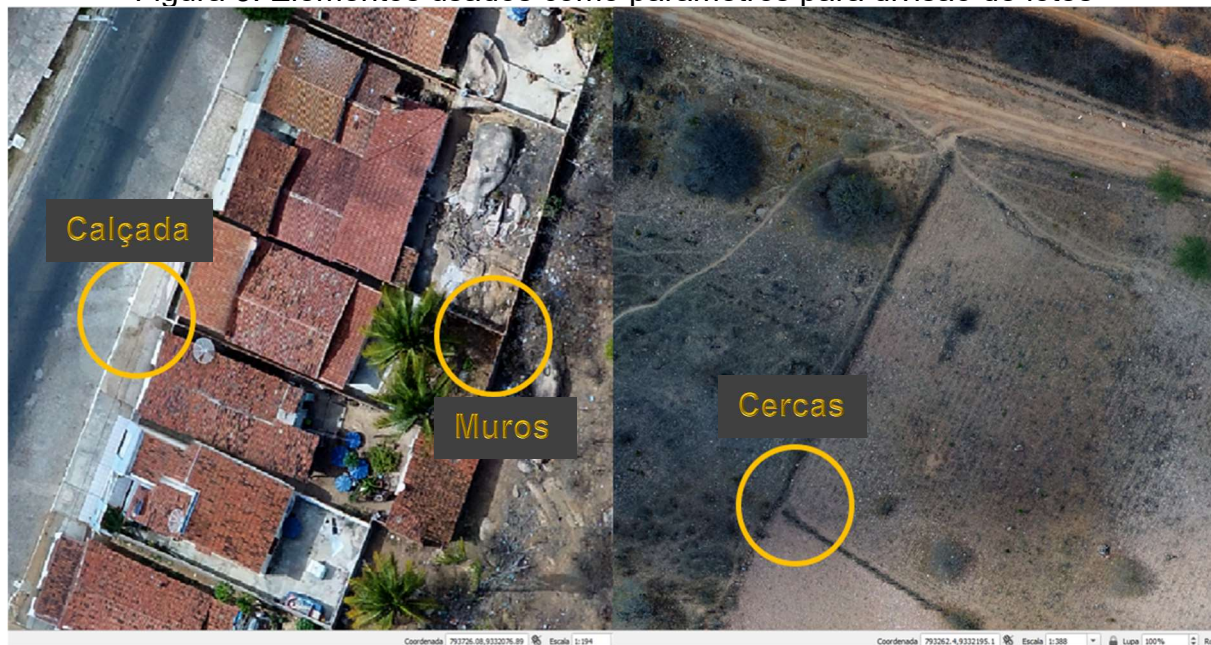
2.3 PROCESSAMENTO DE DADOS

Após a realização da aerofotografia, foi feito o tratamento e inserção da mesma na plataforma QGis. Posteriormente, foi realizada a vetorização espacial dos imóveis, delimitando-os pelas informações visuais contidas no levantamento aéreo e, quando necessário, foram realizadas visitas físicas para levantamentos, a fim de ter um maior esclarecimento de onde situar a divisão dos imóveis.

Alguns dos limites utilizados como separadores entre diferentes áreas foram muros, calçadas, meios-fios, cercas, piquetes, objetos já inseridos no terreno e que delimitem espaços territoriais.

A Figura 3 traz uma representação visual de como foi adotada a metodologia de divisão de lotes com elementos fixos encontrados em campo:

Figura 3: Elementos usados como parâmetros para divisão de lotes



Fonte: Autoria Própria.

2.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS

Após a criação das camadas vetoriais, foi realizada a inserção de informações nas mesmas, com o objetivo de detalhar os imóveis e manter todos estes dados agrupados e organizados, fazendo-se assim uma facilitação para inserção de dados, atualização e conseqüentemente, o cálculo dos impostos em estudo.

Informações pertinentes à estimativa de cálculo de imposto foram adicionadas na tabela de atributos, seguindo a regra abaixo disposta:

- i. **Tipologia:** os lotes submetidos à análise de campo são divididos em *PÚBLICOS* e *PARTICULAR*
- ii. **Tipo de uso:** caracterização geral dos lotes em 5(cinco) atributos, sendo eles *TERRENO*; *RESIDENCIAL*; *PÚBLICO/INSTITUCIONAL*; *MISTO*; e *COMERCIAL*.

Após realizada a vetorização, inserção dos dados necessários e junção ao Cadastro Territorial Multifinalitário disponibilizado, análise dos dados se deu da seguinte forma:

Inicialmente foi feito um estudo de tributação imobiliária de acordo com o descrito no artigo 33 do Código Tributário Nacional, onde regulamenta que a base para o cálculo do imposto é o valor venal do imóvel. A base de cálculo, bem como as alíquotas do tributo deverão ser originariamente previstas em lei, em prol da estrita legalidade tributária (art. 97, CTN); O referido artigo trata o cálculo do valor venal como expressa a Equação 1:

$$V = A + Vr + I + P + Tr \quad (1)$$

Sendo:

V = valor venal do imóvel;

A = área do terreno ou edificação;

VR = valor unitário padrão residencial, com base na Planta Genérica de Valores do Município (PGV);

I = idade do imóvel (contada a partir da concessão do “Habite-se”, da reconstrução ou da ocupação do imóvel — quando não houver “Habite-se”);

P = posição do imóvel no logradouro;

TR = tipologia residencial ou característica construtivas (modificações, acréscimos, reformas etc.).

Em seguida, houve a comparação com a atual forma de arrecadação do município, avaliando as possíveis melhorias e implementações para se ter uma arrecadação mais eficiente. Vale salientar que o município também conta com uma lei de tributação própria, a Lei Complementar Municipal nº 09, de 22/11/2014.

A referida lei define o valor venal dos imóveis no município com base em:

- Tratando-se de imóvel por acessão física (construído), pelo valor da construção somado ao valor do terreno;
- Tratando-se de imóvel por natureza (terreno), pelo valor da terra nua.

A presente comparação se mostra importante, pois o município conta com uma estrutura de parâmetros para estimar a cobrança de IPTU bastante divergente do que

sugere o Código Tributário Nacional, optando por não abranger diferenças como posição do imóvel, tipologia, tipo de uso, idade, entre outros parâmetros descritos na Equação 1.

3 RESULTADOS

3.1 BASE CARTOGRÁFICA DO MUNICÍPIO

À primeira visita e consequentemente primeiro contato evidenciou um problema significativo para a arrecadação correta de impostos e controle urbano: o município de Cerro Corá contava apenas com uma planilha cadastral, que se utiliza como Boletim de Informações Cadastrais (BIC) (Figura 8), totalmente manual, não existia automatização e todos os dados eram inseridos e calculados um a um, conforme pode-se visualizar na Figura 4. Vale salientar que na planilha disponibilizada constam pouco mais de 1000 (mil) lotes, enquanto os valores atuais fornecidos pelo trabalho em questão se contabilizam 3082(três mil e oitenta e dois). É um aumento de 193.6%. Tais dados de lotes devem ser atualizados constantemente para assim obter uma maior arrecadação de impostos e um maior controle sobre o crescimento urbano.

Somando-se a isso, os arquivos de plantas de imóveis no município encontrados são antigos, majoritariamente desenhados à mão e em sua maioria sofrem bastante com a degradação decorrente da ação do tempo, tais como umidade, traças, mofo. Isso deixa ilegível e inutiliza, com o tempo, todos esses arquivos. Este é outro ponto onde se mostra possível e necessária a atualização, podendo assim fornecer, quando necessário, a planta digital de cada um dos imóveis existentes no município e que foram abrangidos com o presente estudo.

[illegible]

Mediante a verificação realizada e junto ao que foi informado pela prefeitura, o município não contava com informações cartográficas, tais como mapa gral, mapas de quadras e lotes, dentre outros. Com isso, há também a falta de importantes informações nos BIC's, tais como posição dos lotes nas quadras, uso do terreno, informações importantes ao estudo em questão.

Juntamente à essa deficiência de arquivos e informações, soma-se o fato de que, além da diferença de metodologia adotada para o cálculo do valor venal, essencial à cobrança de IPTU, não há documento que especifique base de valores, tal como a planta genérica de valores municipal. Sendo assim, a própria legislação municipal em vigor se encontra em estado de impossibilidade de cobrança.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS IMÓVEIS

Baseado na imagem originada pelo auxílio da ARP, foram identificadas e vetorizadas as quadras, os lotes e as edificações do município. Ao todo, foram vetorizadas 215 quadras, resultando em uma área média total de 10016,34 m², onde a menor quadra conta com 284,80 m² e a maior, com 149775,79 m², conforme pode-se observar na Figura 5.

Figura 5: Levantamento de quadras



Fonte: Autoria própria.

No que diz respeito aos lotes da zona urbana de Cerro Corá, foram contabilizados 3082 lotes, que podem ser observados na Figura 6, sendo o menor com 12,64 m² e o maior com 28843,13 m². No total, a área média foi de 343,87 m². Esse valor obtido traz uma densidade de aproximadamente 15 lotes por quadra, via estimativa média.

Figura 6: Levantamento de lotes



Fonte: Autoria própria.

Por fim, realizada a vetorização de todas as edificações presentes no município até então, totalizando 2967 edificações. No total, abrangendo uma área média de 100,73 m², tendo a maior edificação 2267,03 m² e a menor 2,50 m². A Figura 7 representa a vetorização de tais edificações.

Figura 7: Levantamento de Edificações



Fonte: Autoria própria.

Após a vetorização de cada camada de forma independente, houve a realização da verificação topológica, que confere se as camadas dependentes de outras estão em concordância, por exemplo, edificação não pode ultrapassar a camada de lotes, o limite da camada lotes não pode sobrepor o limite da quadra, e assim sucessivamente. Após a verificação, foi realizada a correção de possíveis erros e adequação ao projeto e por fim houve o reagrupamento dessas camadas já corrigidas. A figura 8 exemplifica o produto final e a junção de tais camadas.

Figura 8: Vetorização e divisão de camadas



Fonte: Autoria própria.

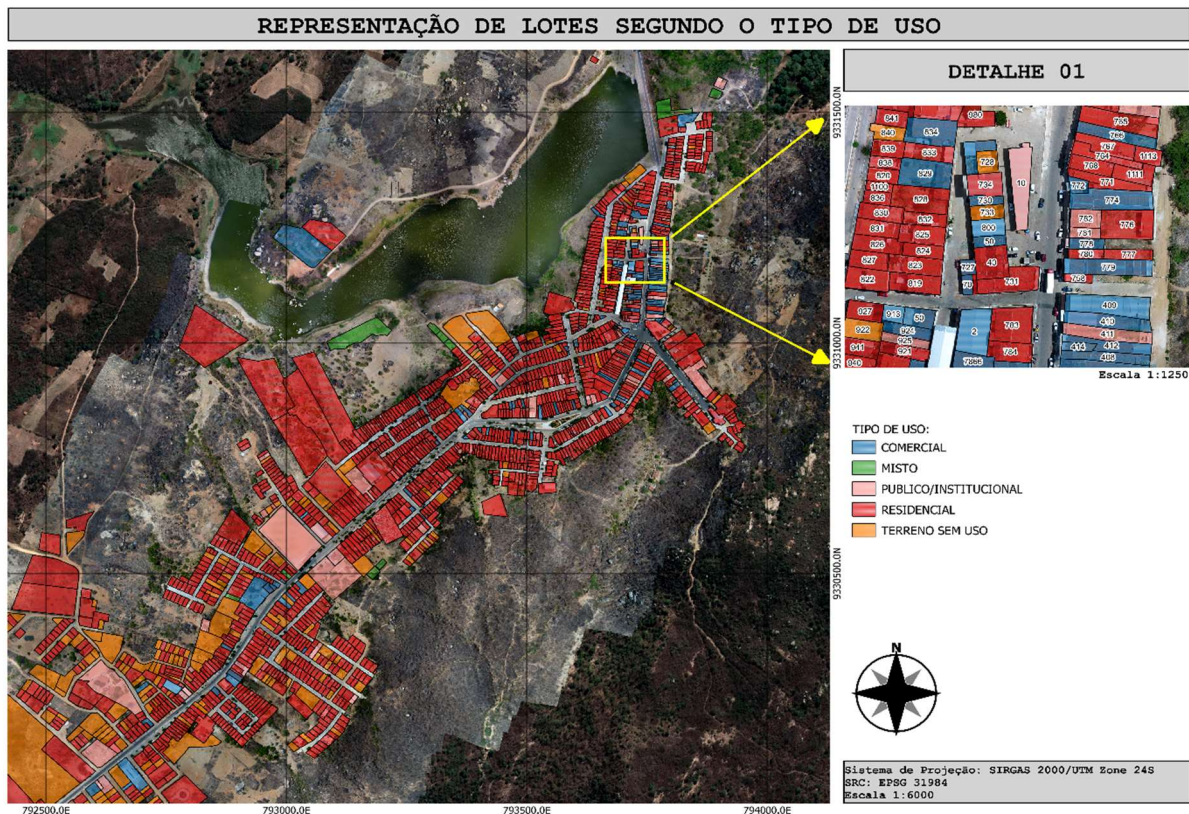
Com a vetorização concluída obteve-se a exportação dos mapas de representação de lotes, distinguindo-os com relação a características próprias, tais como ***TIPO DE USO*** e ***TIPOLOGIA***;

Segundo a quantificação dos lotes durante a divisão segundo ***“TIPO DE USO”***, há poucos lotes caracterizados como “TERRENO”, ou seja, não edificadas, na zona urbana do município.

Com isso, pôde-se verificar que a zona urbana é majoritariamente utilizada de forma residencial, seguindo-se de imóveis comerciais, em proporção de 1 comércio a cada 13 residências.

O Mapa 2 traz a representação visual dos dados acima informados.

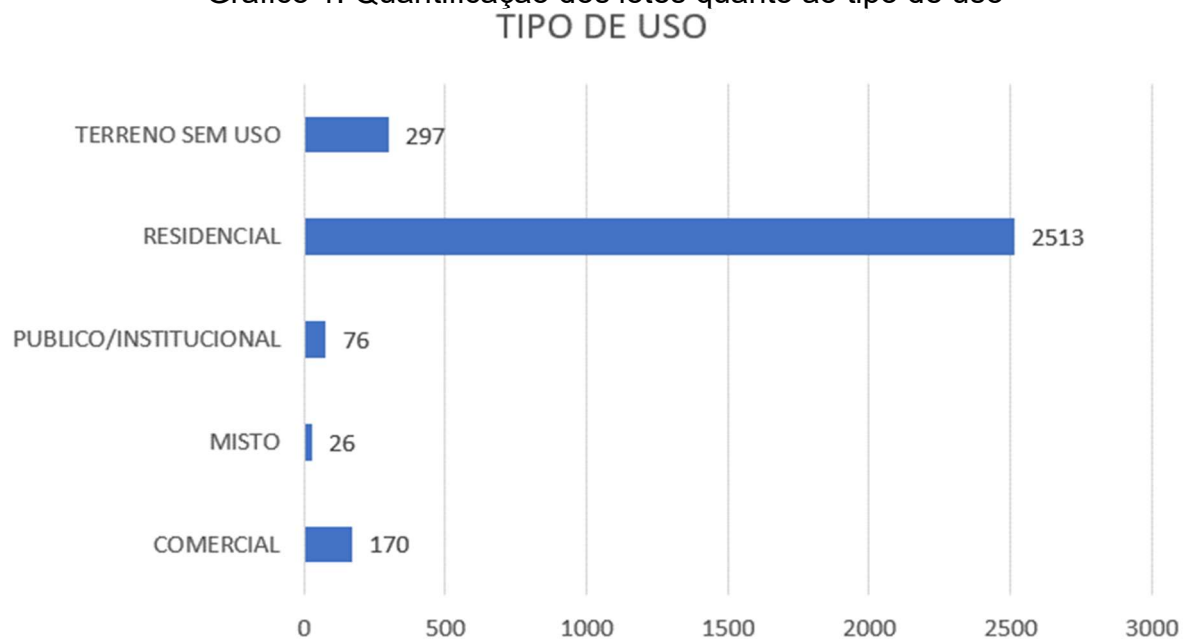
Mapa 2: Representação dos Lotes Segundo o Tipo de Uso



Fonte: Autoria Própria.

Para melhor exemplificação, o gráfico abaixo (Gráfico 1) quantifica a distribuição de lotes representados pelo Mapa 2:

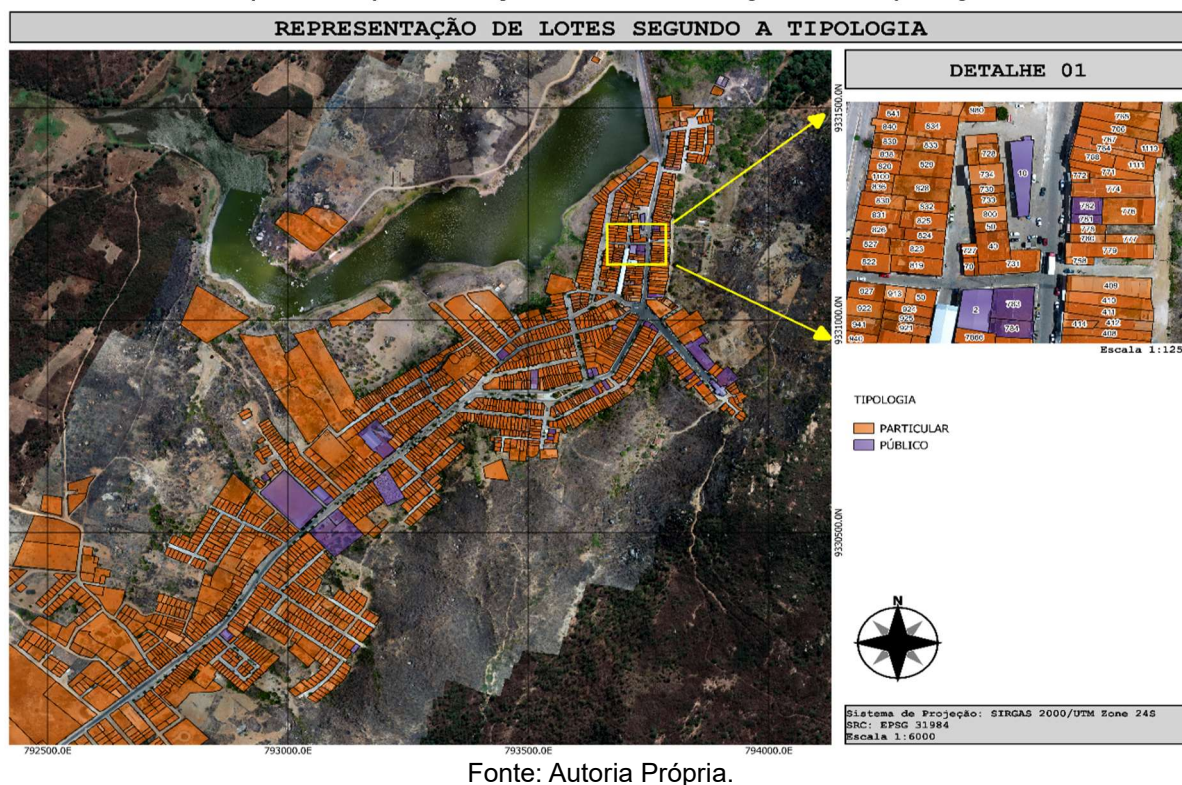
Gráfico 1: Quantificação dos lotes quanto ao tipo de uso



Fonte: Autoria Própria.

Partindo-se para a discussão da segunda caracterização, tem-se a disposição quanto à “**TIPOLOGIA**”, que discorre sobre a origem da posse dos imóveis, como representa o Mapa 3.

Mapa 3: Representação dos Lotes Segundo a Tipologia



Segundo essa divisão, pôde-se concluir que há uma porcentagem de 98.1% dos lotes levantados sob posse particular, enquanto 1.9% são de domínio público, na zona urbana do município. Tal porcentagem pode ser traduzida em números atuais, resultando em 3026 lotes sendo de posse particular e apenas 56 de posse pública.

3.3 DIAGNÓSTICO E POSSÍVEL ARRECADAÇÃO

Com base no atual cálculo do IPTU do município de Cerro Corá-RN, a arrecadação de impostos totalizou um capital de R\$ 18.224,50, o que é um número baixo, equivalente a cerca de R\$ 5,81 por imóvel no município.

Com isso, seguiu-se a aplicação da metodologia correta do cálculo do IPTU em função do valor venal, com base na Lei Municipal Complementar nº9/2014, que engloba os seguintes dados expostos na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1: Parâmetros de cobrança sobre o valor venal

VALOR VENAL	IMÓVEL POR NATUREZA (TERRENO)
Até R\$ 20.000,00	0.8%
Entre R\$20.000,00 e R\$ 40.000,00	1,8%, limitado a R\$ 160,00
Acima de R\$ 40.000,00	2.8%, limitado a R\$ 520,00
VALOR VENAL	IMÓVEL POR ACESSÃO FÍSICA (CONSTRUÍDO)
Até R\$ 30.000,00	0,8%
Entre R\$30.000,00 e R\$ 40.000,00	1,2%, limitado a R\$ 240,00
Acima de R\$ 40.000,00	2.4%, limitado a R\$ 480,00

Fonte: Adaptado da Lei Municipal Complementar 9/2014

Além disso, são isentos de cobrança de impostos os imóveis:

- Por acessão física: até 50m²;
- Por natureza: até 660m².

Considerando tais regras lógicas, estipulou-se o montante potencial de arrecadação, chegando a R\$ 559.003,75 possível para arrecadação. Quando esse valor se transfere para o âmbito unitário, cada lote que antes tinha uma estimativa média de R\$ 5,81 passa, com a correção, a um valor potencial de arrecadação de R\$ 181,38.

Para fatores de comparação, o potencial de arrecadação total após o presente estudo é pouco mais de 30,67 vezes maior que o arrecadado atualmente.

4 CONCLUSÕES

A base de dados cartográficos e imobiliária do município mostrou-se bastante carente de dados. Isso resultava em uma arrecadação deficiente do imposto em questão, que foi o IPTU.

Com a elaboração do estudo, desenvolveu-se uma base completa, abrangente e passível de mudanças sempre que necessário. Assim, o planejamento territorial, junto com a organização de desenvolvimento do município podem ser impulsionados.

As metodologias de uso de plataformas de georreferenciamento e gerenciamento de dados – o QGis, por exemplo – se mostram bastante eficientes e aceleram o processo de atualização cartográfica e de informações sem a necessidade de ir tanto à campo como seria caso se utilizasse outro tipo de tecnologia.

Pode-se afirmar que a maior causa da falta de arrecadação possível no município se dá principalmente pela desatualização da base cartográfica, pois apenas com a aplicação do cálculo de acordo com a legislação vigente – Lei Complementar 9/2014 – já se obtém a arrecadação potencial com valores bastante diferentes dos atuais arrecadados

A arrecadação do município, que no ano de 2022 foi de R\$ 18.224,50 (dezoito mil, duzentos e vinte e quatro reais e cinquenta centavos), pode chegar à R\$559.003,75 (quinhentos e cinquenta e nove mil e três reais e setenta e cinco centavos) caso adotada a solução proposta. É uma diferença de arrecadação de 30.67 vezes maior, considerada bastante significativa e que ajudará no planejamento e desenvolvimento futuro do município.

Tendo em vista que o trabalho desenvolvido foi pioneiro na metodologia de aplicação na cidade de Cerro Corá, espera-se que possa servir de motivação e que o sensoriamento remoto se mostre cada vez mais presente nos sistemas de gerenciamento territorial e urbano.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. A.; SILVA, C. N. O cadastro territorial multifinalitário (CTM):(multi) finalidades e perspectivas para o ordenamento territorial urbano. Formação (Online), v. 2, n.21, 2014. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/2830/2847>>. Canada: National Council, 1974. Acesso em: 12/04/2023.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 25/04/2023.
- BRASIL: Ministério das Cidades. Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros - Manual de Apoio. (Org.) Cunha, Eglaisa M. P. e ERBA, Diego A. Brasília. 2010.
- CARNEIRO, A. F.T. Cadastro imobiliário e registro de imóveis - A Lei nº 10.267/2001, Decreto nº 4.449/2002 e Atos Normativos do INCRA. 1. ed. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 2003. v. 1. 272p.
- CARNEIRO, A. F. T. Proposta de estruturação do cadastro brasileiro a partir de uma lei nacional de cadastro. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Cartográfica. 2005. Disponível em: <www.cinder2005.com.br/cd/Trabalhos/Carneiro.pdf>. Acesso em: 30/03/2023.
- CARNEIRO, A. F.T. Uma proposta de reforma cadastral visando à vinculação entre Cadastro e Registro de Imóveis. Tese -Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Cartográfica. 2000.
- CIGOLINI, A. A. Território e criação de municípios no Brasil: Uma abordagem histórico-geográfica sobre a compartimentação do espaço. Tese (doutorado). UFSC, 2009.
- GIFFONY, F. P.; VILLELA, L. A. Estudos para a reforma tributária: tributação da renda e do patrimônio. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas do IPEA. 77 p. 1987
- LINS, B. O. L. A utilização do vant (drone) como alternativa para atualização de regularização urbana. 2019. Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Agrimensura) - Universidade Federal de Alagoas, [S. l.], 2019. Acesso em: 05/04/2023.
- LOPES NETO, J. P. APLICAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANTs) PARA ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO FISCAL IMOBILIÁRIO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE / Jose Paiva Lopes Neto. 2021. 40 f.: il.
- MACHADO, H. B. Curso de Direito Tributário. 30ª edição, revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Malheiros Editores LTDA, 2009 Acesso em: 23/04/2023.

PFEIFER, M. S. Cadastro Técnico Multifinalitário para cidades de pequeno porte. 2018. Monografia (Especialista em Geomatica) - Universidade Federal de Santa Maria, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14734/TCCE_GEOMATICA_2018_PFEIFER_MURILO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04/03/2023.

SELEIRO, T. A. A IMPORTÂNCIA DO IPTU NA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE CONGONHAS, MINAS GERAIS. 2019. Monografia (Bacharelado em Administração Pública) – Universidade Federal de Lavras, [S. l.], 2015. Disponível em <<https://http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/30624/1/TALITA%20AGUIAR%20SELEIRO%207%20FINAL.pdf>> Acesso em: 05/04/2023.

SOUSA JUNIOR, A. M.; CAVALCANTE, A. C. C.; BEZERRA, M. C. M.; LIMA, P. D. R. A Utilização de Vant em levantamentos cadastrais para fins de atualização do Cadastro Imobiliário: Estudo de caso no município de Pau dos Ferros/RN. In: XVIII Enanpur, Natal, 2019, p. 1-388–416. Disponível em: <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1705>>. Acesso em: 05/04/2023.