



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS APLICADAS À REGULARIZAÇÃO  
FUNDIÁRIA E PREVENÇÃO DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAL,  
HABITACIONAL E SANITÁRIOS: REDE AMAZÔNIA**

**ADAILSON OLIVEIRA BARTOLOMEU  
ANDERSON MAYCON TAVARES LAMEIRA**

**USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA  
URBANA NO MUNICÍPIO DE FERREIRA GOMES – AMAPÁ**

Belém - PA  
Março - 2022

ADAILSON OLIVEIRA BARTOLOMEU  
ANDERSON MAYCON TAVARES LAMEIRA

**USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA  
URBANA NO MUNICÍPIO DE FERREIRA GOMES – AMAPÁ**

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Tecnologias aplicadas à regularização fundiária e prevenção de conflitos socioambiental, habitacional e sanitários: Rede Amazônia, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias aplicadas à regularização fundiária e prevenção de conflitos socioambiental, habitacional e sanitários.

Orientador: Prof. Msc. Daniel Alvino Mesquita

Belém - PA  
Março - 2022

ADAILSON OLIVEIRA BARTOLOMEU  
ANDERSON MAYCON TAVARES LAMEIRA

**USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIARIA  
URBANA NO MUNICIPIO DE FERREIRA GOMES – AMAPÁ**

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Tecnologias aplicadas à regularização fundiária e prevenção de conflitos socioambiental, habitacional e sanitários: Rede Amazônia, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias aplicadas à regularização fundiária e prevenção de conflitos socioambiental, habitacional e sanitários.

Orientador: Prof. Msc. Daniel Alvino Mesquita

**Aprovado em:  
Banca Examinadora**

Prof. Msc. Daniel Alvino Mesquita  
Orientador - NAEA/UPFA

Prof. Dr. Daniel Sombra  
Examinador Interno – NAEA/UPFA

Prof. Dr. Orleno Marques Junior  
Examinador Externo – IEPA/UNIFAP

Belém - PA  
Março - 2022

## USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA NO MUNICÍPIO DE FERREIRA GOMES – AMAPÁ.

Adailson Bartolomeu<sup>1</sup>  
Anderson Lameira<sup>2</sup>  
Daniel Mesquita<sup>3</sup>

**RESUMO:** O artigo discorre sobre o uso de geotecnologias dentro do processo de gestão, planejamento e sobretudo na regularização fundiária urbana pós publicação de lei federal 13.465/2017 (REURB) esta abrange medidas destinadas à incorporação de núcleos urbanos informais e a titulação de seus ocupantes. Outro ponto importante está relacionado ao levantamento de dados cartográficos sobre a realidade territorial de áreas urbanas que possibilitem a melhoria da gestão e controle do uso do solo através da realização de diagnósticos qualificados que complementem os procedimentos promovidos e requeridos pelas legislações vigentes. Nesse sentido, buscou-se demonstrar que as Geotecnologias podem auxiliar diretamente na regularização fundiária urbana, sendo um suporte vital para instrumentalizar e melhorar a forma de administrar os espaços informais e formais, principalmente em pequenos municípios onde as complexibilidades territoriais são menos latentes. Para tanto, como aplicabilidade e subsídio, foi desenvolvido produtos que irão balizar os procedimentos para regularização fundiária a citar a planta planialtimétrica da sede do município de Ferreira Gomes possibilitando, que a gestão instaure projeto de REURB na área patrimonial recebida sem ônus através do Programa Terra Legal.

Palavras Chaves: Geotecnologias; REURB; Cadastro Físico; Planta Planialtimétrica

**ABSTRACT:** The article discusses the use of geotechnologies within the management, planning process and especially in urban land regularization after the publication of federal law 13.465/2017 (REURB), which covers measures aimed at the incorporation of informal urban centers and the titling of their occupants. Another important point is related to the survey of cartographic data on the territorial reality of urban areas that allow the improvement of land use management and control through the performance of qualified diagnoses that complement the procedures promoted and required by current legislation. In this sense, we sought to demonstrate that Geotechnologies can directly assist in urban land regularization, being a vital support to instrumentalize and improve the way of managing informal and formal spaces, especially in small municipalities where territorial complexibilities are less latent. To this end, as applicability and subsidy, products were developed that will guide the procedures for land regularization, citing the planialtimetric plan of the municipality of Ferreira Gomes, enabling the management to establish a REURB project in the heritage area received free of charge through the Terra Program Nice.

Keywords: Geotechnologies, REURB, Physical Registry, Planialtimetric Plan

---

<sup>1</sup> <http://lattes.cnpq.br/8031558096807752>; Mestrado em Integración de Energías Renovables en la Arquitectura; Funcionario de carreira da Secretaria de Estado de Infraestrutura do Amapá; Analista em Infraestrutura – Arquiteto; Arquitetura e Urbanismo; adailsonb@yahoo.com.br

<sup>2</sup> <http://lattes.cnpq.br/5444522827521117>; Mestre em Gestao dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazonia; Funcionario de carreira no Instituto de Terras do Estado do Amapá; Especialista em Geoprocessamento e Ordenamento Territorial; geoprocessamento, georeferenciamento e cartografia; andersonmaycontl@gmail.com.

<sup>3</sup> <http://lattes.cnpq.br/5190689899526555>; Mestre em Engenharia Civil; Professor pesquisador do projeto Rede Amazônica da Universidade Federal do Pará; Topografia, Regularização Fundiária, Projeto de Sistema de Abastecimento de Água, Projeto de Esgotamento Sanitário, Meio Ambiente; dmesquita@ufpa.br.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil pós década de 1950 foi marcado pelo fenômeno do êxodo rural, uma grande parcela da população deixou os espaços rurais e passaram a residir em aglomerados urbanos, especialmente na região sudeste, em busca de melhoria de vida e qualidade urbana. Esse crescimento é apontado por Santos (1993) também como fruto da alta taxa de natalidade, diminuição de taxas de mortalidade, tudo atribuído aos progressos sanitários, sendo que esse movimento não era homogêneo pelo país até mesmo nos núcleos urbanos.

Esse fenômeno, segundo Rolnik (1997), junto com outros fatores, fez/fizeram com que os núcleos das cidades fossem marcados pela atuação de diversos agentes que buscam o domínio/poder sobre o espaço urbano como um todo, seja no aspecto físico, político e econômico. Nesse sentido, mais do que definir formas de apropriação do espaço permitidas ou proibidas, mais do que efetivamente regular a produção da cidade, a legislação urbana age e deve agir como marco delimitador dessas fronteiras de poder e ocupação.

Nesse sentido, buscando dinamizar soluções ou mitigar os impactos provocados pelas irregularidades/desconformidades jurídicas, ambientais, sociais e urbanísticas foi publicado em 2017 a Lei Federal 13.465, popularizada como lei da REURB e posteriormente o decreto regulamentador nº 9.310/2018. Esse conjunto de regulamentações busca sobretudo promover significativas alterações no sistema legal proposto à regularização fundiária urbana.

Destarte, com base nessa realidade tão dinâmica e avanços técnicos científicos que os usos de novas ferramentas vêm sendo utilizadas para contribuir e acelerar os mecanismos de regularização fundiária, sendo assim, esse artigo busca apresentar as potencialidades proporcionadas pelas Geotecnologias, a exemplo do uso de SIG, DRONES, GNSS à regularização fundiária urbana, elaboração de planta planialtimétrica cadastral, a contribuição na gestão e no planejamento de espaços urbanos de municípios pequeno porte, sendo aplicado em Ferreira Gomes (FG) no estado do Amapá<sup>4</sup>.

Dentro dessa ótica nasce o **Programa Rede Amazônia – Morar, Conviver e Preservar**<sup>5</sup>, com objetivos claros de prestar assistência técnica a município que receberam áreas patrimoniais do extinto Programa Terra Legal. Este é constituído por uma rede de instituições de diversos seguimentos com experiencias capazes de ofertar e fomentar assistência técnica e

---

<sup>4</sup> Segundo as projeções do IBGE para o ano de 2021 o município de Ferreira Gomes possui pouco mais de 8 mil habitantes.

<sup>5</sup> Este artigo é resultado de estudos finais de pós graduação em Tecnologias aplicadas à regularização fundiária e prevenção de conflitos socioambiental, habitacional e sanitários: Rede Amazônia, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará (<https://www.projettoreamazonia.com/>).

tecnológica aplicada a regularização fundiária e a solução de conflitos de natureza socioambiental, habitacional e sanitárias.

A proposta desse trabalho consistiu avaliar como o uso das novas geotecnologias podem ser utilizadas tanto para elaboração de informações espaciais, auxiliando na gestão e no planejamento territorial como com o objetivo de subsidiar os processos de regularização fundiária do município de Ferreira Gomes - AP. Para isso, a metodologia adotada para elaboração deste trabalho teve como procedimentos e métodos a pesquisa bibliográfica documental sobre o tema proposto, e descritiva com experimental de campo e estudo de caso através do reconhecimento da área estudada, com levantamento aéreo auxiliado por drone e obtendo como resultado a planta planialtimétrica da área urbana objeto de REURB.

## **2. GEOTECNOLOGIAS**

Produzir informações sobre o espaço geográfico sempre esteve entre as preocupações dos seres humanos, com o passar do tempo, somente produzir informações sobre ele, já não era o suficiente, a velocidade e a precisão dessas informações passaram a ter um grau de importância ainda maior, neste sentido as geotecnologias tornaram-se instrumentos indispensáveis a vida cotidiana, o motivo pelo qual ganhou tal notoriedade foi por “se enquadra nesse contexto à medida que fazem parte da tendência de construção de uma infraestrutura voltada para aquisição, processamento e análise de informações sobre o espaço geográfico que busca racionalizar o processo de tomada de decisão” (MATIAS, 2005, p. 8887).

Podemos entender geotecnologias como sendo um grande grupo de ferramentas utilizadas para realizar a coleta de dados a partir de referências geográficas, com isso é possível processar, analisar e disponibilizar informação sobre determinadas localidades ou fenômeno espacial (ROSA, 2005). É fato que o avanço das geotecnologias está alicerçado principalmente no progresso das tecnologias de informação, contendo cada uma delas um propósito distinto.

Para esse artigo iremos considerar que as geotecnologias estão contidas no universo da geoinformação e destacaremos dentro do conjunto das geotecnologias o Sensoriamento Remoto–SR, os Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS) e o Geoprocessamento, onde os dados são transformados em geoinformações.

Em virtude da complexidade das relações sociais e seus impactos nos espaços urbanos as geotecnologias, atualmente são instrumentos indispensáveis na gestão desses territórios uma vez que possibilitam realizar análises que combinem o mapeamento dos problemas urbanos com diversos outros aspectos a exemplos da demografia, topografia, infraestrutura e

informações físicas (CORDOVEZ, 2012). Desta forma iremos conceituar e conectar essas geotecnologias os seus respectivos usos e produtos.

## **2.1 Sensoriamento Remoto - SR**

O sensoriamento remoto, segundo Jensen “é a arte e ciência de obter informações sem estar em contato físico direto com o objeto” (JENSEN, 2011), basicamente o sensoriamento remoto é responsável pela produção de informações sobre determinado alvo/objeto, tendo como um dos seus princípios não manter contato direto com o objeto que se deseja obter os dados, se utilizando de sensores capazes de encontrar energia refletida pelo objeto e convertê-la em formatos adequados para que o usuário possa extrair-la.

No que diz respeito aos estudos dos espaços urbanizados, os produtos oriundos do SR possuem grande relevância, as imagens de satélites e as fotografias aéreas são produtos que auxiliam na representação da realidade e servem como base para produção de materiais cartográficos. Ainda no universo que envolve o SR podemos destacar a fotointerpretação<sup>6</sup> e a fotogrametria<sup>7</sup> como técnicas importantes na obtenção de informações através de imagens.

Dentro do processo de gestão urbana a regularização fundiária é uma das que exige a elaboração de um material cartográfico com maior escala, melhor precisão e acurácia, após a publicação do decreto federal 9.310/2018 o uso dos DRONES se popularizou na elaboração de levantamentos topográficos necessários para a correta condução desses processos.

### **2.1.1 Utilização de VANT<sup>8</sup> na regularização fundiária.**

Até pouco tempo, o uso do VANT (Drone) estava ligado à atividade militares, em menos de uma década houve a difusão de seu uso, sendo aplicado a diversas atividades (SILVA et al, 2019). Dentro do processo de planejamento urbano os VANT vem sendo amplamente empregado em virtude principalmente do custo-benefício para a geração de ortomosaicos, o que outrora só era possível ser feito por aeronaves tripuladas, entretanto há a necessidade de observar as legislações pertinentes a citar RBAC-E94<sup>9</sup>.

Na regularização fundiária urbana o grande desafio é realizar a correta identificação das áreas trabalhadas e é nessa etapa que as aeronaves possuem grande destaque, sobretudo pela ampliação, facilidade e agilidade na produção de informações espaciais necessárias para correta

---

<sup>6</sup> A fotointerpretação seria a técnica responsável por investigar as informações pertinentes a objetos presentes na fotografia e deduzir seu significado através de interpretação e/ou classificações, etc.

<sup>7</sup> A fotogrametria é a responsável por analisar as informações de objetos presentes na imagem utilizando para isso medições, ela é responsável por obter medições confiáveis por meio de fotografias

<sup>8</sup> Veículo Aéreo Não Tripulado.

<sup>9</sup> Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial.

condução dessas ações. Os drones são responsáveis por captar imagens, após, esses produtos são processados com auxílio de *softwares* específicos, dentro de um padrão fotogramétrico com a finalidade de geração de bases cartográficas (SILVA et al, 2019).

Um dos produtos mais utilizados dentro do tema proposto (regularização fundiária urbana) são as chamadas ortofotos (ortomosaicos), podemos descreve-los como sendo uma fotografia aérea, retirada por aeronaves tripuladas ou não, produzidas em grande escala e livre de distorções, esses produtos podem possibilitar, com grande precisão, medições de distancias, áreas, capturar coordenadas e produzir informações do terreno a exemplo de curvas de níveis, modelo digitais de terreno (MDT), modelos digitais de superfície (MDS), em sua devida posição geográfica.

O uso de imagens de drones para a produção de geoinformação vem sendo bastante difundido, contudo, a escala desses produtos passou a ser mais exigida, necessitando de precisão e de elevada acurácia. As imagens geradas pelos drones possuem um alto GSD<sup>10</sup> permitindo assim análise na ordem dos centimétrica. Os ortomosaicos podem ser utilizados principalmente para a geração de plantas planialtimétricas, estas servindo de base para a elaboração de diversas informações que auxiliam no monitoramento, planejamento e na gestão espacial.

## **2.2 Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS)**

Os sinais destinados a receptores GNSS até a algumas décadas se resumiam a serem captados por equipamentos específicos com um uso aplicado a atividades militares. Vale destacar que o principal objetivo deles é a determinação precisa e acurada de coordenadas de objetos distribuídos pela superfície terrestre, os métodos de levantamentos podem variar de acordo a opção feita pelo operador, outro ponto importante é que ao longo do tempo seus métodos de levantamento também foram sendo aperfeiçoados (PRINA e TRENTIN, 2020).

O ato de georreferenciar um imóvel, tem a finalidade de definir sua forma, dimensão e localização a partir de métodos de levantamento topográfico, anotando suas coordenadas em determinado sistema de referência. No Brasil, com a edição da Lei Federal 10.267/2001 as propriedades rurais passaram obrigatoriamente a serem descritas a partir desta metodologia, em 2016 com a criação do SINTER<sup>11</sup> padronizou-se os procedimentos para a elaboração de cadastros urbanos, criando a obrigatoriedade do georreferenciamento. O decreto federal 9.310/2018, passou a fixar normas para a produção de materiais topográficos georreferenciados, com ele estipulou-se em 8 (oito) centímetros de raio o erro de posicionamento esférico para o vértice referente a uma propriedade urbana

---

<sup>10</sup> GSD – *Groud Sample Distance* em tradução livre significa “Distância da Amostra do Solo”.

<sup>11</sup> Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais criado pelo decreto federal nº 8.764/2016

Dentre os equipamentos mais utilizados para o georreferenciamento urbano o RTK (*Real Time Kinematic*) ganhou destaque, em virtude de sua precisão, da agilidade e produtividade, o método consiste em realizar correções posicionais em tempo real, sendo possível obter coordenadas com precisão centimétrica, após seu processamento, essa precisão pode atingir a casa dos milímetros (PRINA e TRENTIN, 2020).

### **2.3 Geoprocessamento**

Para a fácil compreensão podemos afirmar que o geoprocessamento é nada mais que o processamento de dados geoespaciais, podendo ser aplicados em diversos ramos do conhecimento que tenham como base o espaço geográfico. Câmara e Davis (2004, p. 02) destacam “*Se onde é importante para o seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho*” desta forma os autores salientam a grande relevância desse ramo do conhecimento quando o assunto é análise espacial.

Também podemos definir o geoprocessamento com uma união de técnicas matemáticas e computacionais que operam sobre base de dados, estes podem ser considerados como registros de ocorrências georreferenciadas, para os transformar, após a devida análise, em informação relevante (XAVIER DA SILVA, 2001). As operações que ocorrem dentro do campo de conhecimento do geoprocessamento se utilizam dos sistemas de informações geográficas como ferramentas capazes de proporcionar ao usuário a maximização de processamentos de informações espaciais de diversos segmentos que podem variar desde aspectos ligados à disseminação de doenças (área da saúde) até mesmo à organização de espaços urbanos (gestão espacial).

#### **2.3.1 Sistemas de Informações Geográficas - SIG**

Os SIG são ferramentas desenvolvidas dentro do universo computacional, e considerados como um conjunto de *software*, hardware e linguagem computacionais capazes de armazenar, tratar e visualizar os dados geoespaciais. Todas essas operações podem ser consideradas geoprocessamento (IBAM, 2015).

É por meio dessas operações que podemos gerar um gama de informações geoespaciais que nos possibilitam realizar análises remotas sobre diversos temas relacionados principalmente ao aspecto espacial, tudo depende dos dados produzidos e da forma com que o usuário transforma esse conteúdo em informação. Em virtude do avanço tecnológico e a disseminação do conhecimento científico, temos inúmeros *softwares* de SIG disponíveis aos usuários, entre eles destacamos o *software* QGIS criado dentro do seguimento *open source*.

### **3. A APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA.**

O uso das chamadas geotecnologias nas últimas décadas vem sendo massivamente empregados em vários seguimentos da gestão territorial, o entrelaçamento dessas ferramentas proporciona um maior alcance e uma produção de dados espaciais mais precisa, robusta e cada vez mais rápida. Levando em consideração a dificuldade de mensurar o dinamismo presente nos espaços urbanos o uso desses instrumentos é cada vez mais indispensável.

#### **3.1 Geotecnologias e o cadastro físico das cidades**

Entender a cidade exige olhar para ela sobre vários aspectos da ocupação do território sendo eles: ambiental, econômico, jurídico, político e sobre geográfico, contudo, para o cadastro territorial a descrição física do território é crucial este consiste em poder visualizar a delimitação geométrica do espaço ao qual a ocupação está figurada. Vale ressaltar que o objeto principal do cadastro é a parcela<sup>12</sup>.

O cadastro físico<sup>13</sup> é uma grande instrumento utilizado pelos municípios a fim de aglutinar informações jurídicas, fiscais e administrativas, cada um desses aspecto que o compõem visa atender uma necessidade real, as informações jurídicas tendem a proporcionar a garantia da propriedade, as fiscais estão ligadas a cobrança de impostos sobre o uso do solo e a administrativa estão ligadas as demais necessidades tipo: planejamento e gerenciamento espacial (BRANDÃO e FILHO, 2008).

Elaboração de uma base cartográfica produzida através de um conjunto de ferramentas de geotecnologias tendo como base ortomosaicos, levantamento de pontos com GNSS e trabalhadas nas plataformas SIG proporcionam uma maior agilidade, segurança e confiabilidades na produção dessas informações.

#### **3.2 O Sistema de Apoio à Regularização Fundiária Urbana (SARF)**

O Sistema de Apoio à Regularização Fundiária Urbana (SARF), foi concebido e desenvolvido pela Universidade Federal do Pará (UFPA) através da parceria técnica institucional entre a Comissão de Regularização Fundiária (CRF), juntamente com o Centro de Tecnologia, Informação e Comunicação (CTIC), ambos pertencentes a instituição e vinculados ao projetos de pesquisa e extensão universitária, em âmbito estadual, através de termo de

---

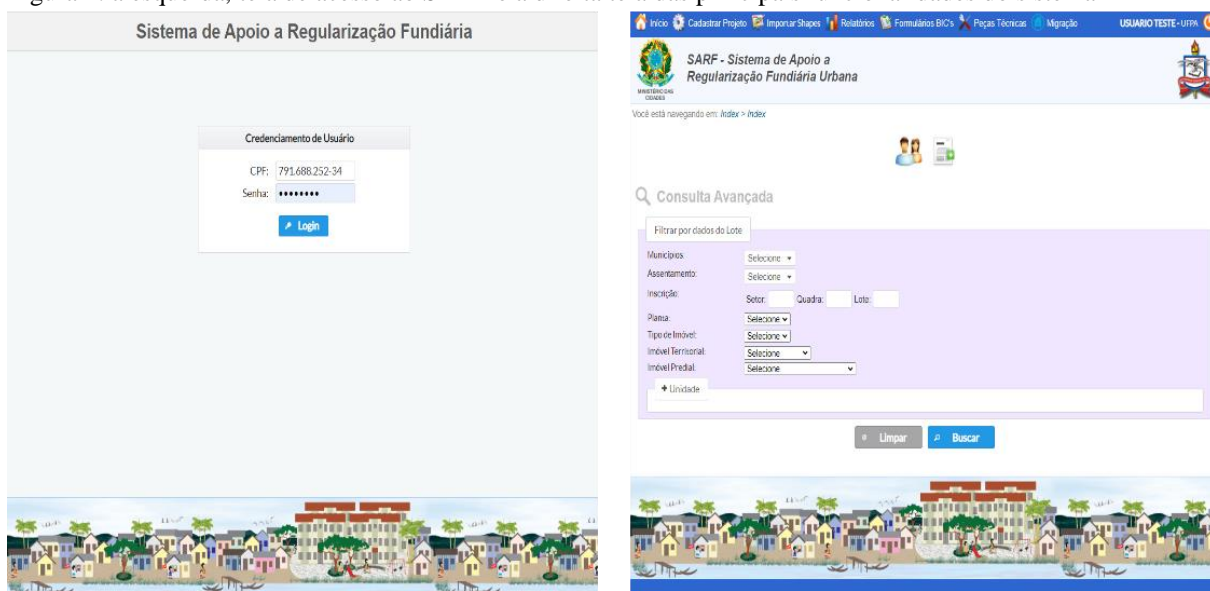
<sup>12</sup> A parcela pode ser considerada como a unidade territorial básica de um Cadastro e corresponde a uma extensão territorial com características determinadas, com condições singulares de domínio sendo definidas por limites formais ou informais, contudo, possuindo um único código de identificação. (FIG, 1995)

<sup>13</sup> O cadastro é definido como o mapa da propriedade da terra em uma área, mantido para fins de tributação da terra ou para a criação de um registro público de propriedade. O processo de subdivisão cria novas parcelas pela subdivisão legal das já existentes” LONGLEY et al, p.131, 2013

cooperação técnica lavrado juntamente com a Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano do antigo Ministério das Cidades, entre os anos de 2011 à 2018 (SARF, 2021).

Ele foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os técnicos/usuários na sistematização e melhoria da gestão dos cadastros físicos territoriais, imobiliário, socioeconômicos dos imóveis e logradouros, evoluindo assim para sua completa automatização das confecções das peças técnicas e seus complementos, como plantas, memoriais, pareceres e relatórios. Tudo isso em consonância com as especificações técnicas estabelecidas no Caderno de Execuções Metodológicas (CEM).

Figura 1: a esquerda, tela de acesso ao SARF e a direita tela das principais funcionalidades do sistema



Fonte: Retirada de <https://sarf.ufpa.br>, 2022.

O sistema teve como principal desenvolvedora a CRF da UFPA, com apreciação e aceite de seu produto 7 (manual de Operações) pelo Ministério das Cidades em julho de 2018, onde o mesmo descreve o passo-a-passo de operação até a emissão dos documentos que compõem os procedimentos de regularização fundiária, além de apresentar as noções gerais sobre preparações de arquivos *shapefile* de polígonos de assentamento, gleba, setor, quadra, lote, unidades e logradouro, que correspondem bases de dados de entrada no SARF (<https://sarf.ufpa.br>).

## 4. CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO DE FERREIRA GOMES

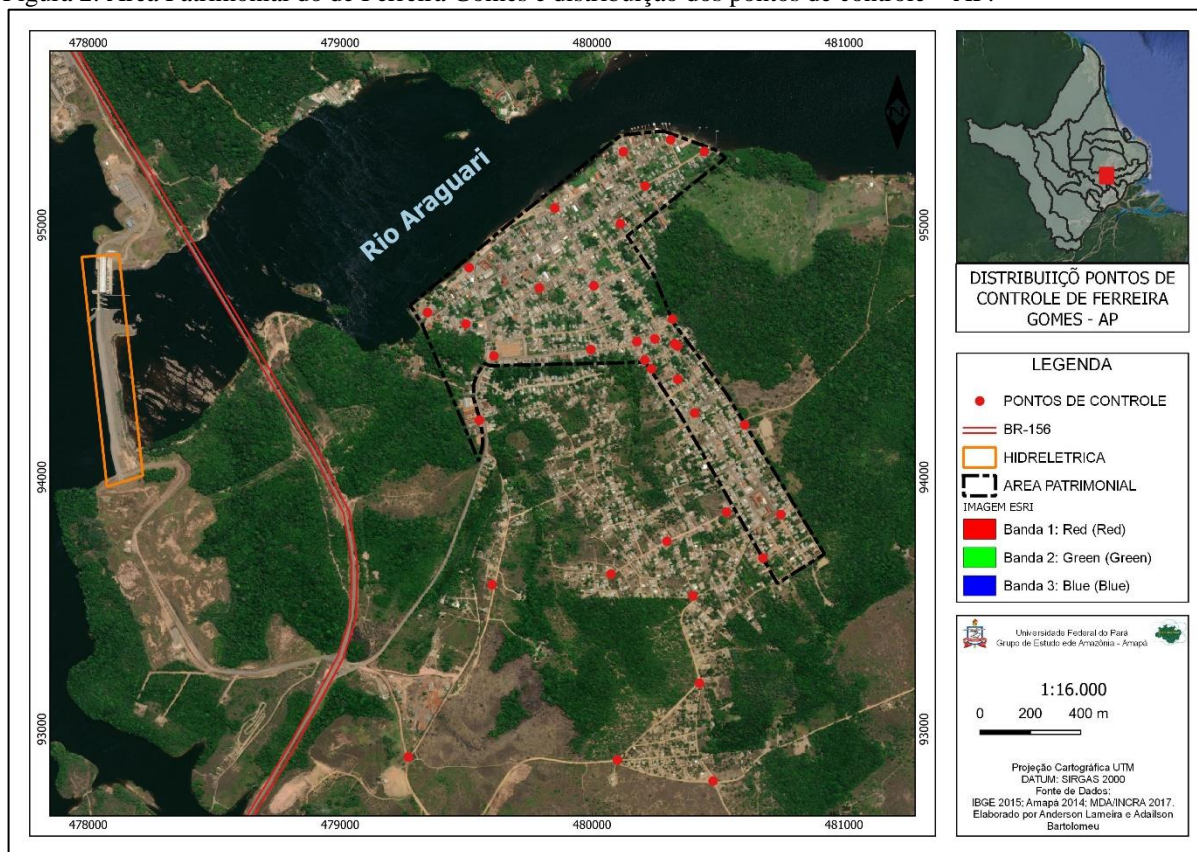
### 4.1 Município de Ferreira Gomes – Amapá

O município de Ferreira Gomes localiza-se na região central do estado do Amapá, norte da Amazônia brasileira. Foi criado pelo Decreto-Lei Federal nº 7.639, em 17 de dezembro de

1987 (desmembrando de Macapá) e tem seu acesso viário principal pela BR-156, estando distante 142 quilômetros da capital, faz limite com os municípios de Macapá, Porto Grande, Tartarugalzinho, Cutias, Pedra Branca do Amapará e Serra do Navio, este encontra-se entre os municípios abrangidos pela Faixa de Fronteira e é banhado pelo caudaloso Rio Araguari.

Sua população estimada para o ano de 2021 é de 8.151 pessoas, com área territorial com 5.072,20 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 0,78 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2021), estima-se que cerca de 72% da população viva na sede municipal e 28% nas zonas rurais. Ferreira Gomes tem como atividades econômicas principais no arranjo produtivo local concentram-se na pecuária, com ênfase na criação de bubalinos e de bovinos, a agricultura de subsistência, destacando-se a plantação de pinus e a cultura da laranja.

Figura 2: Área Patrimonial do de Ferreira Gomes e distribuição dos pontos de controle – AP.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ferreira Gomes foi palco de grandes investimentos e transformações espaciais, podemos destacar a construção da hidrelétrica Coaracy Nunes em 1953 no distrito do Paredão, e nos últimos anos esses aportes se ampliaram outros 02 empreendimentos hidrelétricos se instalaram, buscando aproveitar o potencial existente no rio Araguari, a hidrelétrica Ferreira Gomes SA no ano de 2015 e a Cachoeira Caldeirão em 2017 (BRITO, 2008).

Após a instalação do segundo empreendimento energético, os números correspondentes ao PIB per capita do município passaram por consideráveis alterações em 2016 era equivalente a R\$: 49.132,00 já em 2019 esse valor saltou para R\$: 63.545,00 elevando-o ao primeiro no ranque estadual, essa alteração tem relação com os recursos oriundos da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos – CFURH<sup>14</sup> somente no ano de 2019 esses valores atingiram R\$: 7.727.425,50 (SILVA JUNIOR et al, 2021).

Desde sua criação o município não possuía sob seu domínio a gleba onde está localizada a sua sede, impossibilitando ofertar ao cidadão a regularização fundiária urbana. Na vigência do Programa Terra Legal, já em 2016 foi contemplado com mais de 88 hectares descrito pelo Título de Domínio nº AP-160023808, de 03/05/2016<sup>15</sup>, já em janeiro de 2019 a prefeitura levou o citado título a registro junto ao Cartório Apolinário recebendo a matrícula 282, contudo não realizou a averbação do projeto de parcelamento do solo ficando em desacordo com a lei federal 6.766/1979.

Logo após iniciou a regularização de lotes/parcelas baseando-se na lei municipal 320/2019, segundo informações preliminares até a conclusão deste artigo já haviam sido emitidos pouco mais de 14º títulos. Outro ponto interesse é que o município não efetua a cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, a ausência da cobrança desse imposto limita a sua arrecadação, deixando-o muitas vezes dependente do FPM<sup>16</sup>. Os investimentos em infraestrutura também ficam comprometidos e conseqüentemente dificultam ações massivas que processem a regularização fundiária.

## 5. METODOLOGIA

Para a elaboração das informações necessárias para a produção dos materiais cartográficos seguimos os devidos procedimentos descritos em etapas, sendo elas:

1º ETAPA – **Identificação e reconhecimento da área a ser levantada** – a princípio utilizamos de informações disponíveis na internet (Google Maps e Google Earth) e também disponíveis através de repositórios do QGIS (HCMGIS e Quick Maps Services).

2º ETAPA – **Planejamento do voo** – é uma atividade que pode ser realizada previamente ainda em escritório ou já em campo. Com o auxílio do *software* Drone Deploy foi

---

<sup>14</sup> Prevista na Lei Federal 7.990 de 28 de dezembro de 1989.

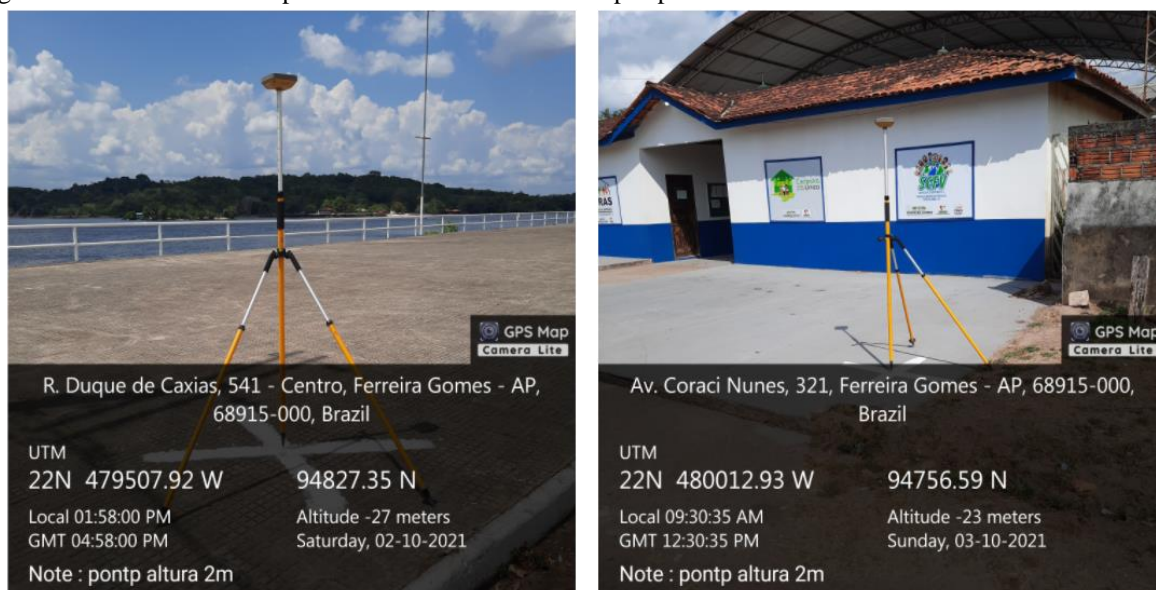
<sup>15</sup> Em 2018 este documento passou por correção em virtude de apresentar um erro no número do CNPJ do Município sendo reimpresso na data de 25/05/2018.

<sup>16</sup> O Fundo de Participação dos Municípios é uma transferência constitucional (CF, Art. 159, I, b), da União para os Estados e o Distrito Federal, composto de 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). A distribuição dos recursos aos Municípios é feita de acordo com o número de habitantes, onde são fixadas faixas populacionais, coeficiente individual.

possível calcular o tempo necessário para cada voo, estabelecer as rotas que seriam utilizadas, definição acerca do recobrimento lateral e longitudinal entre as fotos a serem capturadas, altura do voo a ser realizado (responsável pela resolução espacial do produto). Destaco que a aeronave (modelo Mavic Air 2), estava devidamente registrada junto a ANATEL e ANAC/SISANT e foi solicitado autorização de voo junto ao DECEA/SARPAS.

3º ETAPA – **Pontos de controle e checagem** – já em campo foi necessário percorrer a área a ser levantada com intuito de conferir, identificar e implantar as marcações dos pontos notáveis, previamente definidos durante o planejamento, que seriam utilizados para georreferenciar as imagens capturadas durante o voo. Esses pontos tiveram suas coordenadas registradas com o uso de um GNSS Hiper SR tipo pós-processado.

Figura 3: Levantamento dos pontos de controle com GNSS pós processado.



Fonte: Arquivo dos autores.

4ª ETAPA – **Processamento dos pontos de controle e geração do ortomosaico** - Após a fase de campo, todos esses produtos tiveram que passar por tratamentos específicos, os pontos coletados com o uso do GNSS pós-processado tiveram que ser corrigidos e ajustados com o uso do *software* Magnet Tools, em seguida foi produzido o ortomosaicos utilizando a plataforma MAPPa e com ele foi possível produzir o modelo digital de superfície – MST e as Curvas de Nível. Vale a pena ressaltar que a área levantada foi superior à trabalhada em virtude de um pedido da Prefeitura para que pudesse ter informações de áreas de ocupação recente.

5º ETAPA – **Vetorização** – Utilizando o *software* QGIS, tendo como base o ortomosaico, foi possível realizar a vetorização dos elementos notáveis (para isso utilizou-se as seguintes ferramentas: vetorização, vetorização avançada e de aderência sempre respeitando as

relações topológicas) nesse caso podemos citar muros, cercas ou elementos que estabelecessem limites aos lotes/parcelas, para isso criou-se camadas temporárias com geometria tipo linha, após o fechamento foram exportadas para o formato polígono, com o intuito de produzir informações cartográficas para subsidiar a elaboração da planta planialtimétrica, outro produto importante foi o levantamento das edificações.

6° ETAPA – **Checagem e levantamento em campo** – Com a vetorização concluída, foi possível identificar áreas onde não foram possíveis realizar a identificação dos limites dos lotes tendo em vista não apresentarem em sua grande maioria elementos visuais que produzissem a sua delimitação, assim com o uso de um GNSS tipo RTK foram levantados os pontos/vértices que passariam a descrever esses elementos, também foi nesse momento levantar vértices já vetorizados para checar sua precisão posicional.

Figura 4: a direita quadra sem identificações de limites a esquerda levantamento com uso de GNSS RTK.



Fonte: Arquivo dos autores.

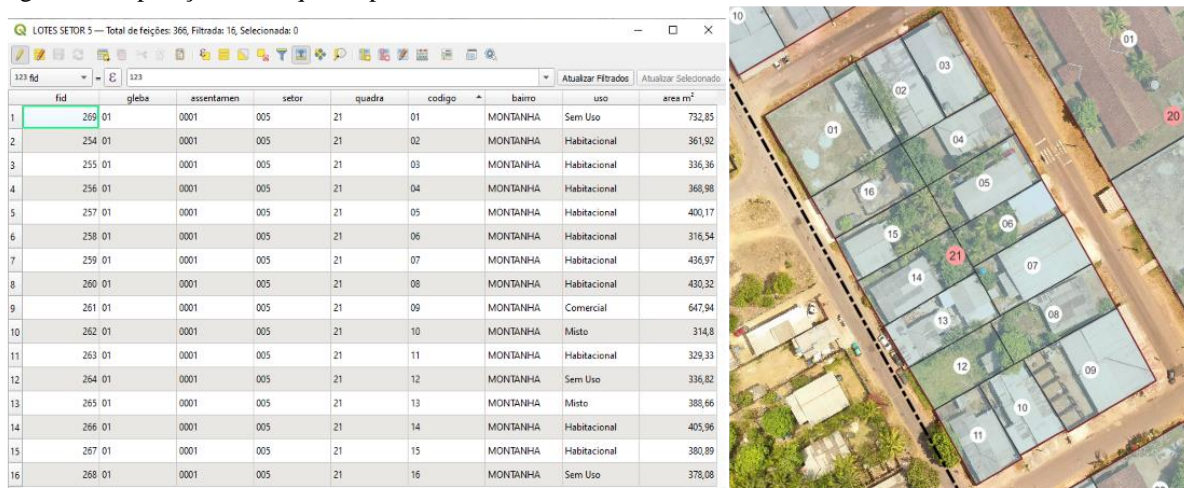
7° ETAPA – **Reambulação** – Após o fechamento dos lotes, foi necessário realizar o procedimento de reambulação com o objetivo que produzir informações sobre o uso e distribuição de equipamento públicos e privados.

8° ETAPA – **Planta Planialtimétrica** – Passadas todas as etapas preliminares de produção de informações geoespaciais foi possível concluir a Planta Planialtimétrica da área patrimonial do Município de Ferreira Gomes, podemos citar como elementos presentes nesses produtos as seguintes informações: lotes, quadras, setor, bairros, curvas de nível, limite da área

patrimonial e edificações, outra informação importante que pode ser extraída desse produto foi a distribuição dos lotes por tamanho de área (m<sup>2</sup>).

9ª ETAPA – **Preparação dos arquivos para inserção no SARF** - Por fim, foram elaborados os arquivos *shapefile* com a finalidade de serem submetidos ao *software* SARF, para isso seguimos as orientações constantes no Manual do sistema, vale ressaltar que todos os arquivos possuem a sua geometria no formato de polígono pela necessidade de calcular área em todas as feições.

Figura 5: Preparação dos arquivos para submissão ao SARF.



Fonte: Arquivo dos autores.

### 5.1 Elaboração da planta planialtimétrica do município de Ferreira Gomes.

A planta planialtimétrica é um documento que tem o objetivo de descrever uma determinada porção do território com exatidão e nele são registrados informações/medias planas, ângulos e diferenças de níveis, este material pode ser considerado a junção da planimetria (informações horizontais) com a altimetria (informações verticais).

A elaboração dessas produto pode ser demandada para diversas finalidades, as jurídicas e fiscais são as mais comuns. No que se refere a regularização fundiária urbana a REURB em seu artigo 35 traz a obrigatoriedade da elaboração do levantamento planialtimétrico e cadastral georreferenciado acompanhado da devida ART ou RRT<sup>17</sup> entre outros obrigatoriedades.

Para a condução do processo de regularização fundiária do Município de Ferreira Gomes foi elaborado a Planta Planialtimétrica com auxílio de drone e GNSS PP e RTK, este último foi utilizado somente para fechamento de quadras e parcelas e representou e

<sup>17</sup> Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

proporcionou grande agilidade na atividade desenvolvida. Para a elaboração da planta de Ferreira Gomes cerca de 20% das quadras/lotes exigiram o uso desse equipamento.

## 6. RESULTADOS:

Foram levantados 37 pontos de controle com o uso de GNSS pós-processado, cada ponto possui tempo médio de rastreamento de 25 minutos, vale ressaltar que a área mapeada era de aproximadamente 100 hectares, com desnível altimétrico que possibilitou registrar uma diferença que varia de -20m a 35m (elipsoide) e o ponto mais distante da base não ultrapassou 2,5 quilômetros, essa atividade foi distribuída ao longo de 3 dias.

Tabela 1: Relatório do processamento dos pontos - Variação altimétrica

COORDENADAS UTM			
Nome	Malha Este (m)	Malha Norte (m)	Alt Elip (m)
BASE	480112,644	95005,585	-20,230
ROVER 01	479270,983	92890,430	28,992
ROVER 04	479453,475	92511,579	35,773
ROVER 29	480445,068	95292,383	-20,936
ROVER 33	480236,157	94430,248	-5,067

O processamento dos pontos levantados foi realizado com auxílio do *software* Magnet, todos os pontos receberam o status de “fixo” com as seguintes precisões médias: “X” 0,002m, “Y” 0,004m e em “Z” 0,002m, o ponto Base foi processado por PPP com as seguintes coordenadas N 95005.585, E 480112.644 e altitude -20,230 essas informações podem ser conferidas nas tabelas seguintes.

Tabela 2: Relatório do processamento dos pontos - Precisão

PRECISÃO					
Nome	SigmaX (m)	SigmaY (m)	SigmaZ (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE-ROVER 01	0,003	0,004	0,001	0,00	0,01
BASE-ROVER 02	0,004	0,004	0,002	0,00	0,01
BASE-ROVER 03	0,004	0,004	0,002	0,00	0,01
BASE-ROVER 04	0,004	0,006	0,002	0,00	0,01
BASE-ROVER 05	0,004	0,004	0,002	0,00	0,01

Tabela 3: Tabela do processamento dos pontos - Tipo de solução.

DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP				
Nome	dN (m)	Distancia (m)	Tipo Solução	Órbita
BASE-ROVER 01	-2115,160	2277,890	Fixo	Preciso
BASE-ROVER 02	-1431,860	1520,890	Fixo	Preciso
BASE-ROVER 03	-2210,600	2242,000	Fixo	Preciso
BASE-ROVER 04	-2494,010	2581,280	Fixo	Preciso
BASE-ROVER 05	-1822,390	1850,200	Fixo	Preciso

Figura 6: Ortomosaico



Fonte: Arquivo do Programa Rede Amazônia, 2021.

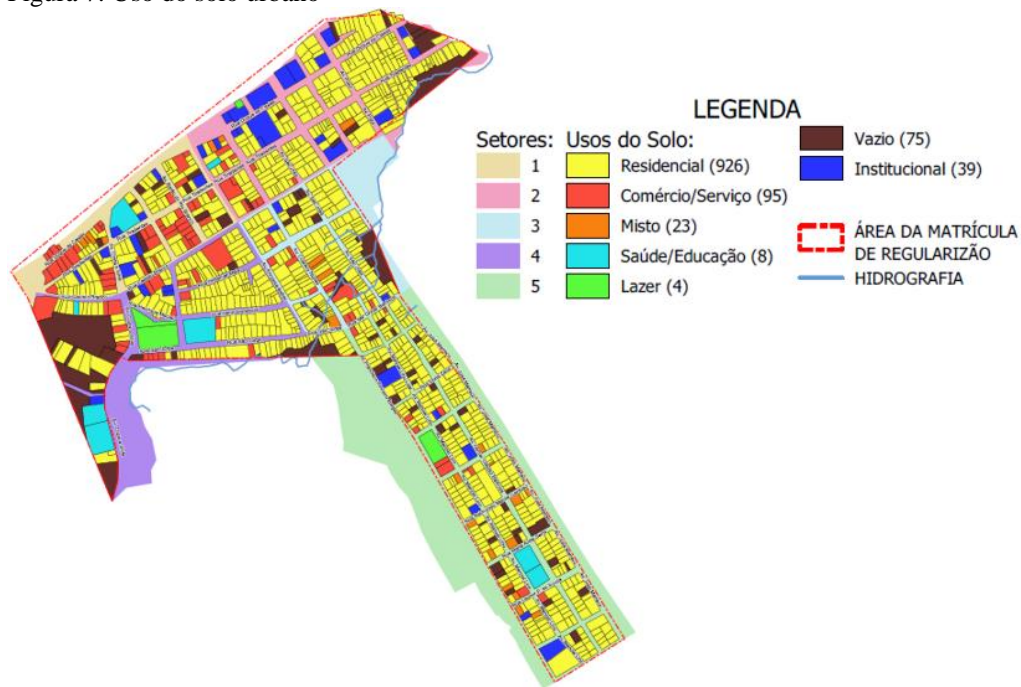
O processo de vetorização das feições foi realizado com o auxílio do *software* QGIS 3.22 e seus arquivos foram salvos em formatos “shp” e “gpkg”. Foram vetorizadas as seguintes feições: Edificações, Lotes, Quadras, Vias, Limites de Bairros, Limites de Setor, Postes, Equipamentos Públicos, Árvores e áreas de fragilidade ambiental. Para essa atividade estima-se que o tempo médio gasto tenha ficado próximo a 40 horas.

Ao final foi obtido como produto a planta planialtimétrica figura 9 da sede urbana de Ferreira Gomes dividida em 5 setores com 68 quadras e 1.170 lotes, utilizando-se das informações produzidas pelo processo de reambulação e por métodos de geoprocessamento foi possível extrair as seguintes informações:

A figura 7 demonstra como estão distribuídos e quais os tipos de usos são atribuídos aos lotes/parcelas, sendo assim podemos identificar que o uso residencial predomina, destaco que essas classificações já estavam definidas dentro do Plano Diretor Municipal e está em consonância com a metodologia já trabalhada pelo Programa Rede Amazônia.

Para o aerolevamento foram realizados 5 voos de aproximadamente 18 minutos, com altura de 120 metros, distribuídos em 03 dias de campo dentro de uma janela temporal adequada que se deu entre as 11h e 15h. Como resultado foram obtidas 1350 fotos em formato “jpg”, com recobrimento lateral de 80% e longitudinal de 70%, as imagens foram processadas da plataforma MAPPA. Após o processamento foram obtidos os seguintes produtos: MST, as curvas de níveis e o ortomosaicos com GSD de 3,15 centímetros. Após a geração da imagem na extensão .tif esse arquivo foi convertido na extensão “ecw” com o uso do *software* *Global Mapper*.

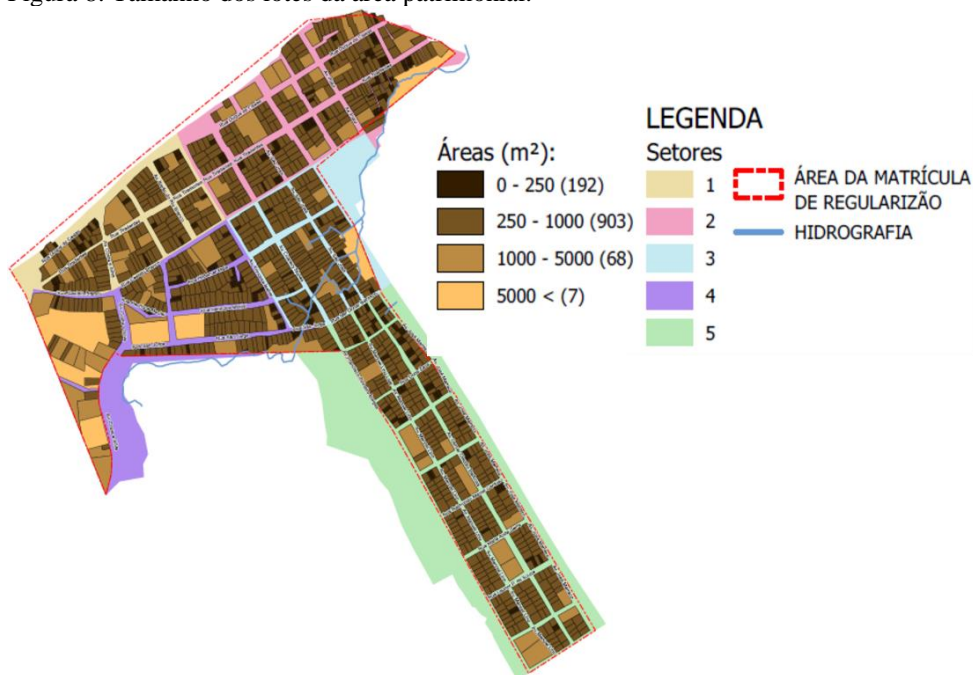
Figura 7: Uso do solo urbano



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

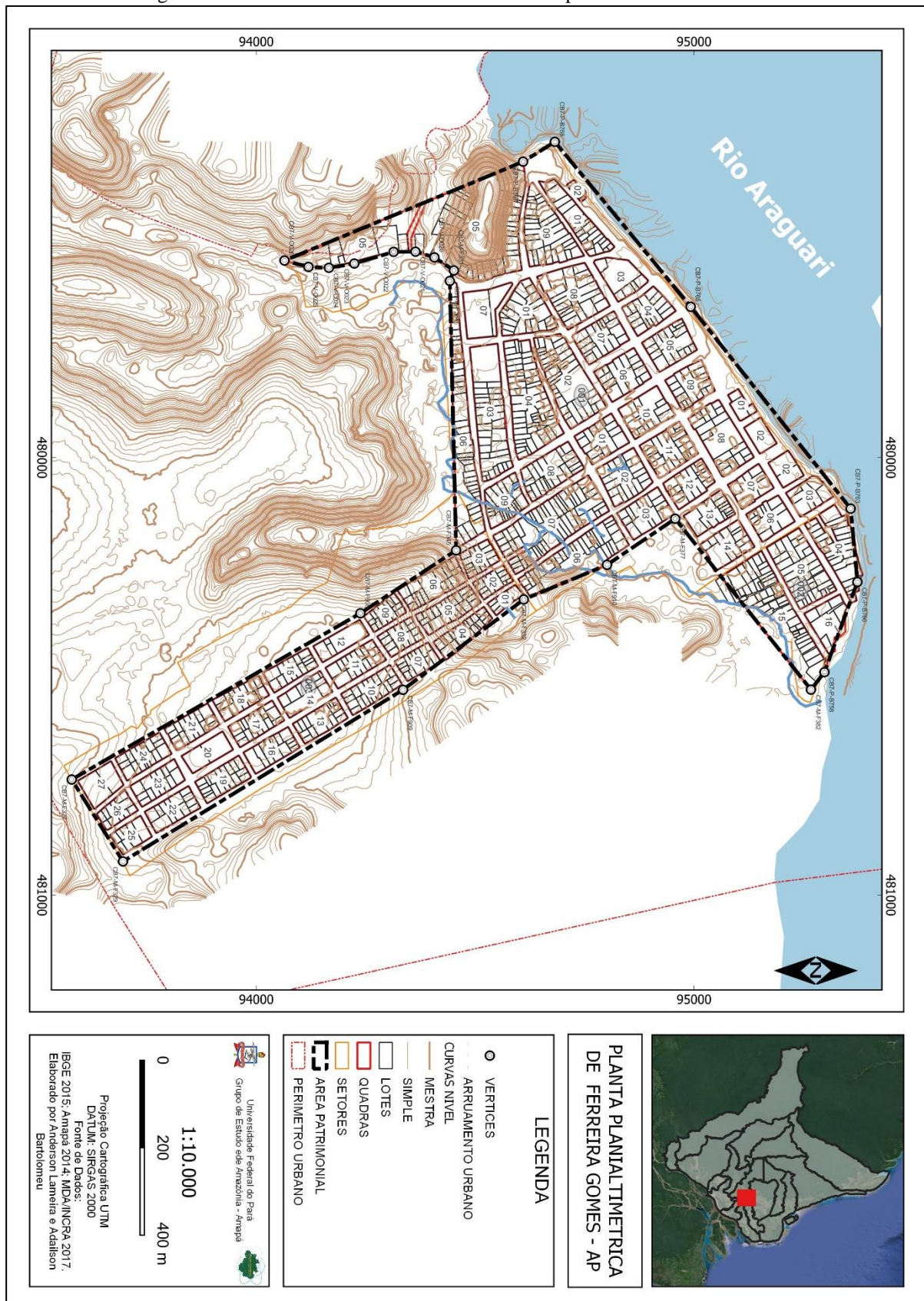
Já a figura 8 demonstra que os lotes/parcelas possuem tamanhos e formas irregulares, após esses procedimentos podemos contatar que quase 75% deles possuem tamanhos entre 250 e 1000 m<sup>2</sup>.

Figura 8: Tamanho dos lotes da área patrimonial.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 9: Planta Planialtimétrica da Sede do Município de Ferreira Gomes - AP



Fonte: Elaborado pelos autores, (2022)

Essas informações auxiliam nos procedimentos necessários para identificar qual a modalidade de REURB melhor se enquadra no município, outra importante informação, pertinente a caracterização social dos moradores, não foi disponibilizada ao Programa Rede Amazônia até o término deste trabalho.

Entretanto a planta planialtimétrica também poderá auxiliar na identificação de áreas de fragilidade ambiental ou risco geotécnico, essas áreas passíveis ou não à regularização exigirão estudos técnicos de acordo com o art. 39 da 13.645/2017 ou até mesmo estudos complementares. A identificação das cotas relativas à altimetria poderá facilitar ao município identificar a áreas mais suscetíveis a alagamento ou a deslizamentos e elaborar um planejamento para mitigar os impactos relacionados a esses fenômenos.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço tecnológico vem proporcionando o aparecimento de várias ferramentas, dentre as geotecnologias. Existe uma tendência de complementaridade entre elas ainda não sendo possível a total substituição dos métodos tradicionais (consolidados), contudo cabe ao técnico sempre avaliar e ponderar que tipo de instrumento/técnica será necessário para alcançar os resultados desejados.

No caso do levantamento realizado no Município de Ferreira Gomes, a junção de métodos a citar sobrevoo de drone, uso do GNSS pós-processado, GNSS RTK, e diferentes *softwares* a exemplo do QGIS possibilitaram a elaboração da planta planialtimétrica cadastral de modo previsto no decreto federal 9.310/2018. A metodologia aplicada em Ferreira Gomes pode ser reproduzida em outros municípios do Amapá e da Amazônia.

Embora o objetivo deste trabalho não tenha sido mensurar custo/valores para cada atividade, podemos afirmar que a metodologia que vem sendo seguida pelo **Programa Rede Amazônia – Morar, Conviver e Preservar** em outros municípios beneficiados pelo extinto Programa Terra Legal possui baixo custo financeiro, a partir dessa ótica podemos afirmar que existe viabilidade na aplicação desse modelo contudo respeitando peculiaridades de cada área trabalhada.

A possibilidade de ofertar esses serviços através da Rede Amazônia alicerçado sobre a ótica do ensino, pesquisa e extensão educacional em conjunto com instituições públicas que trabalham no mesmo ramo pode proporcionar a esse município um produto fundamental a gestão espacial e capacitar os profissionais da gestão pública municipal a reproduzir os métodos ali empregados.

A utilização de geotecnologias aplicadas aos espaços urbanos sendo ele na gestão, planejamento ou até mesmo na regularização fundiária permite uma maior agilidade, precisão e confiabilidade na elaboração de dados espaciais. A utilização de VANT auxilia na verificação e levantamento dos elementos visíveis possibilitando extrair informações pertinentes a gestão espacial das cidades, a exemplos dos lotes/parcelas. O uso conjunto do GNSS proporciona maior precisão e acurácia aos trabalhos e a identificação de alvos não capturados com os drones.

Com a elaboração da planta planialtimétrica, pode subsidiar a boa condução dos procedimentos de regularização fundiária urbana descritos no Capítulo XII do decreto 9.310/2018, permitindo se assim quiser que a prefeitura emita a Certidão de Regularização Fundiária e proceda pelo registro do parcelamento junto ao cartório de imóveis competente.

Outra grande utilidade na elaboração da planta planialtimétrica é o uso vinculado ao cadastro imobiliário, ou até mesmo servindo de base para a elaboração do Cadastro Territorial Multifinalitário, o primeiro permitiria o município controlar melhor o uso do espaço urbano e melhorar a sua arrecadação tributária abrangendo assim aspectos administrativos e fiscais.

## **8. REFERENCIAS**

BRANDÃO, A. C.; FILHO, A. V. S. Sistema de Cadastro Territorial Georreferenciado em Áreas Urbanas. Revista VeraCidade – Ano 3 – nº 3. maio de 2008.

BRITO, A. Certificação ISO 14001 e Educação Ambiental: estudo de caso do Sistema de Gestão Ambiental da Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes- AP. UNIFAP, Macapá, 2008.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Arquitetura de sistemas de informações geográficas, p. 01 – 345. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (EDS.) Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, 2004.

CARDOSO, M.; MESQUITA, D.; NEVES, G.; SARF - Sistema de Apoio à Regularização Fundiária - Manual de Operação do Sistema. Belém, UFPA, 2021.

CORDOVEZ, J. C. G. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 2002, Aracaju. Anais. Aracaju: GEONORDESTE, 2002.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em Sensoriamento Remoto. SP, Oficina de Textos, 2007. <[www.aerodronebrasil.com/2018/11/19/drones-dao-agilidade-ao-processo-de\\_regularizaçãofundiaria/](http://www.aerodronebrasil.com/2018/11/19/drones-dao-agilidade-ao-processo-de_regularizaçãofundiaria/)>. Acesso em 10/12/2021.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2010, 2016 e 2021.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal – Caderno de estudo: Introdução à geotecnologia – Rio de Janeiro, 2015.

JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. Tradução José Carlos Neves Epiphany et al. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2011

LONGLEY, PAUL A. et al. Sistema e ciência da informação geográfica. Bookman, Porto Alegre, 2013

MATIAS, L. F. Por uma economia política das geotecnologias. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

PRINA, B. Z.; TRENTIN, R. Geotecnologias: discussões e análises a respeito da evolução dos sistemas global de navegação por satélite – GNSS. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n.2 mai – ago. 2015.

ROLNIK, Raquel. A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia. 16, 81-90, 2005.

SANTOS, Milton. A urbanização brasileira. São Paulo, Hucitec, 1993.

SILVA, Mariana de Sá Rodrigues *et al.* Georreferenciamento de Imóveis Urbanos Mediante Levantamento por VANT – PHANTON 4 PRO. *In*: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. 13., 2018, Florianópolis/SC.

SILVA JUNIOR, Orleno Marques *et al.* Comitê da bacia Hidrográfica do rio Araguari como instrumento de gestão dos Recursos Hídricos no Estado do Amapá. Revista Brasileira de Geografia Física, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2001. 228 p.